



Beschreibung des Studiengangs

# Umweltnaturwissenschaften (Master)

## PO 3

Datum: 16.07.2026

# Inhaltsverzeichnis

## Master Umweltnaturwissenschaften

### Vertiefungsfach Angewandte Hydrologie und Gewässermanagement

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Hydrologie und Wasserwirtschaft.....              | 4  |
| Hydrologie und Wasserwirtschaft.....              | 6  |
| Hydrogeologie und Grundwasserbewirtschaftung..... | 8  |
| Flussgebietsmanagement.....                       | 10 |
| Gewässerschutz-Messtechnik und Datenanalyse.....  | 12 |
| Gewässerschutz - Modellierung.....                | 14 |
| Ecohydrological Modelling of Catchments.....      | 16 |
| Naturnaher Wasserbau.....                         | 18 |
| Naturnaher Wasserbau.....                         | 20 |

### Vertiefungsfach Atmosphäre und Grenzschichtprozesse

|                                                   |    |
|---------------------------------------------------|----|
| Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht..... | 22 |
| Klimawandel.....                                  | 24 |
| Luftqualität und Luftreinhaltung.....             | 26 |
| Mikrometeorologie.....                            | 28 |
| Stadtklimatologie.....                            | 30 |

### Vertiefungsfach Biodiversität

|                                                                        |    |
|------------------------------------------------------------------------|----|
| Grundlagen der Biodiversität.....                                      | 32 |
| Biodiversität von Agrarlandschaften.....                               | 34 |
| Bioindikation und Biodiversitätswandel in aquatischen Ökosystemen..... | 36 |
| Landschaftsepidemiologie.....                                          | 38 |
| Ökologische Modellierung.....                                          | 40 |

### Vertiefungsfach Boden- und Landnutzung

|                                                            |    |
|------------------------------------------------------------|----|
| Erweiterte Bodenkunde.....                                 | 42 |
| Anthropogenic Soils.....                                   | 49 |
| Boden als Ökosystem.....                                   | 51 |
| Bodennutzung.....                                          | 54 |
| Praxisorientierte Seminare in den Bodenwissenschaften..... | 57 |

### Vertiefungsfach Modelling Flow and Transport in the Critical Zone

|                                                                   |    |
|-------------------------------------------------------------------|----|
| Transportprozesse in der Umwelt: Grundlagen und Modellierung..... | 59 |
| Inverse Modellierung und Modellkalibrierung.....                  | 61 |
| Plant Hydraulics.....                                             | 63 |
| Monitoring des Bodenwasserhaushalts.....                          | 64 |
| Urban Ecohydrology .....                                          | 66 |

### Vertiefungsfach Umwelt(geo-)chemie und Ökotoxikologie

|                                                                                       |    |
|---------------------------------------------------------------------------------------|----|
| Schadstoffe in der Umwelt.....                                                        | 68 |
| Ökologische Chemie.....                                                               | 70 |
| Ökotoxikologie.....                                                                   | 72 |
| Umweltgeochemie - Biogeochemische Kreisläufe: Einführung und Dateninterpretation..... | 74 |
| Geochemische Modellierung und Fallstudien.....                                        | 75 |

### Ergänzungsbereich

|                                                                     |    |
|---------------------------------------------------------------------|----|
| Abfall- und Ressourcenwirtschaft.....                               | 77 |
| Abwasser- und Klärschlammbehandlung.....                            | 79 |
| Angewandte Limnologie und Modellierung von Seen und Talsperren..... | 81 |
| Anorganische Umweltanalytik.....                                    | 83 |
| Deponietechnik und Altlastensanierung.....                          | 85 |
| Ecohydrological Project .....                                       | 87 |
| Fernerkundung.....                                                  | 88 |
| Geländeübung Biodiversität.....                                     | 90 |
| Geoinformatik.....                                                  | 92 |
| Grundlagen des Umwelt- und Ressourcenschutzes.....                  | 94 |
| Hydrogeophysik.....                                                 | 96 |

|                                                                                   |     |
|-----------------------------------------------------------------------------------|-----|
| Image Processing and Interpretation.....                                          | 98  |
| Ingenieurvermessung.....                                                          | 100 |
| Internationale Abwasser- und Abfallwirtschaft.....                                | 102 |
| Isotopenanwendungen im System Boden-Pflanze-Atmosphäre.....                       | 104 |
| Laborpraktikum und Bemessung von Anlagen.....                                     | 106 |
| Multivariate statistische Verfahren.....                                          | 108 |
| Mechanische und thermische Abfallbehandlung und Luftreinhaltung.....              | 110 |
| Nachhaltige Chemie.....                                                           | 112 |
| Naturschutzbiologie.....                                                          | 114 |
| Organische Umweltanalytik.....                                                    | 116 |
| Photogrammetrie.....                                                              | 118 |
| Trinkwasseraufbereitung, Wasserchemie und Siedlungsentwässerung.....              | 120 |
| Umweltgeochemie - Biogeochemische Kreisläufe: Anwendungen und Projektplanung..... | 122 |
| <b>Überfachliche Qualifizierung</b>                                               |     |
| Allgemeine Qualifikationen.....                                                   | 123 |
| <b>Rahmenveranstaltungen</b>                                                      |     |
| Seminar-Modul.....                                                                | 125 |
| <b>Masterarbeit</b>                                                               |     |
| Masterarbeit.....                                                                 | 127 |

**Vertiefungsfach Angewandte Hydrologie und Gewässermanagement**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                        |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hydrologie und Wasserwirtschaft                    |                        |                                                 |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3321200000                                         | Modulversion           |                                                 |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    | Sprache                | deutsch                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    | Fakultät               |                                                 |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                  | Einrichtung            | Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanagement |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 / 6,0                                            | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Kai Schröter                          |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                        |                                                 |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 56                                                 | Selbststudium (h)      | 124                                             |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                        |                                                 |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.) |                        |                                                 |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                        |                                                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                        |                                                 |
| [Hydrologie und Wasserwirtschaft (VÜ)]<br>Behandlung hydrologischer Prozesse und Prozessmodelle zu Niederschlag, Verdunstung, Schnee, Bodenfeuchte, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Wellenablauf, Integration der Prozesse in Einzugsgebietsmodellen für Ereignis und Langzeitsimulationen; Modellkonzepte und Grundlagen der Kalibrierung und Validierung; Simulation wasserwirtschaftlicher Anlagen und Ermittlungen von Bemessungsgrundlagen. Modellanwendungen am PC zur Einzugsgebietsmodellierung für Hochwasserschutzplanungen und Wasserhaushaltsuntersuchungen; Bewertung der Ergebnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                        |                                                 |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                        |                                                 |
| Die Studierenden können die zeitliche und räumliche Dynamik von Oberflächengewässern quantifizieren und auf unterschiedlichen Skalen modellieren. Sie können hydrologische Teilprozesse erläutern und deren Zusammenwirken in komplexen hydrologischen Modellkonzepten für Niederschlags-Abfluss- und Wasserhaushaltssimulationen abbilden. Sie können Simulationsrechnungen für Niederschlags-Abflussprozesse und Wasserhaushaltsanalysen durchführen und deren Ergebnisse kritisch beurteilen. Die Studierenden können Verfahren zur Bewertung von wasserwirtschaftlichen Projekten erläutern und Bemessungswerte für die Planung wasserwirtschaftlicher Infrastrukturen ableiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                        |                                                 |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                        |                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Baumgartner, A., Liebscher, H.-J., &amp; Benecke, P. (2011, February 25). Allgemeine Hydrologie. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. <a href="https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783443300029">https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783443300029</a></li><li>- Dyck, S., &amp; Peschke, G. (1995). Grundlagen der Hydrologie (3., stark bearb. Aufl.). Verlag für Bauwesen.</li><li>- Maniak, U. (2016). Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure (7., neu bearbeitete Auflage). Springer Vieweg. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-49087-7">https://doi.org/10.1007/978-3-662-49087-7</a></li><li>- Fohrer, N. (Hrsg.), Bormann, H., Miegel, K., Casper, M., Bronstert, A., Schumann, A., Weiler, M. (2016): Hydrologie. utb.basics, Haupt Verlag, Bern.</li><li>- Patt, H., &amp; Jüpner, R. (Eds.). (2020). Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz. Springer Fachmedien Wiesbaden. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-658-26743-8">https://doi.org/10.1007/978-3-658-26743-8</a></li><li>- Shaw, E. M., Beven, K. J., Chappell, N. A., &amp; Lamb, R. (2011). Hydrology in Practice, Fourth Edition. Spon Press. <a href="http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415370417">http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415370417</a></li></ul> |                                                    |                        |                                                 |



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |                 |         |
|-----------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |                 |         |
|                                                     |     |                 |         |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |                 |         |
|                                                     |     |                 |         |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA         | Sprache |
| Hydrologie und Wasserwirtschaft                     | 4,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |                        |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hydrologie und Wasserwirtschaft                     |                        |                                                 |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4310260                                             | Modulversion           |                                                 |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     | Sprache                | deutsch                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | in jedem Semester                                   | Fakultät               |                                                 |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                   | Einrichtung            | Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanagement |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 / 6,0                                             | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Kai Schröter                          |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 180                                                 |                        |                                                 |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 56                                                  | Selbststudium (h)      | 124                                             |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |                        |                                                 |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Klausur+ (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.) |                        |                                                 |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                     |                        |                                                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                     |                        |                                                 |
| [Hydrologie und Wasserwirtschaft (VÜ)]<br>Behandlung hydrologischer Prozesse und Prozessmodelle zu Niederschlag, Verdunstung, Schnee, Bodenfeuchte, Abflussbildung, Abflusskonzentration und Wellenablauf, Integration der Prozesse in Einzugsgebietsmodellen für Ereignis und Langzeitsimulationen; Modellkonzepte und Grundlagen der Kalibrierung und Validierung; Simulation wasserwirtschaftlicher Anlagen und Ermittlungen von Bemessungsgrundlagen. Modellanwendungen am PC zur Einzugsgebietsmodellierung für Hochwasserschutzplanungen und Wasserhaushaltsuntersuchungen; Bewertung der Ergebnisse                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                        |                                                 |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                     |                        |                                                 |
| Die Studierenden erlangen Kenntnis über die Prozesse Abflussbildung, Abflusskonzentration und Wellenablauf der Hydrologie sowie deren Umsetzung in Simulationsmodelle. Sie werden befähigt, ein mesoskaliges Niederschlag-Abflussmodell, in dem alle Prozesse integriert sind, auf ein Einzugsgebiet anzuwenden, Ergebnisse zu bewerten und Hochwasserschutzplanungen durchzuführen. Sie erwerben die Grundlagen, eine ökonomische Bewertung von Hochwasserschutzmaßnahmen bezüglich Nutzen und Kosten durchzuführen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                     |                        |                                                 |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                     |                        |                                                 |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Baumgartner, A., Liebscher, H.-J., &amp; Benecke, P. (2011, February 25). Allgemeine Hydrologie. Schweizerbart'sche Verlagsbuchhandlung. <a href="https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783443300029">https://www.schweizerbart.de/publications/detail/isbn/9783443300029</a></li><li>- Dyck, S., &amp; Peschke, G. (1995). Grundlagen der Hydrologie (3., stark bearb. Aufl.). Verlag für Bauwesen.</li><li>- Maniak, U. (2016). Hydrologie und Wasserwirtschaft: Eine Einführung für Ingenieure (7., neu bearbeitete Auflage). Springer Vieweg. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-662-49087-7">https://doi.org/10.1007/978-3-662-49087-7</a></li><li>- Fohrer, N. (Hrsg.), Bormann, H., Miegel, K., Casper, M., Bronstert, A., Schumann, A., Weiler, M. (2016): Hydrologie. utb.basics, Haupt Verlag, Bern.</li><li>- Patt, H., &amp; Jüpner, R. (Eds.). (2020). Hochwasser-Handbuch: Auswirkungen und Schutz. Springer Fachmedien Wiesbaden. <a href="https://doi.org/10.1007/978-3-658-26743-8">https://doi.org/10.1007/978-3-658-26743-8</a></li><li>- Shaw, E. M., Beven, K. J., Chappell, N. A., &amp; Lamb, R. (2011). Hydrology in Practice, Fourth Edition. Spon Press. <a href="http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415370417">http://www.crcpress.com/product/isbn/9780415370417</a></li></ul> |                                                     |                        |                                                 |

|                                                            |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Hydrologie und Wasserwirtschaft                            | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         |                        |                                                 |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Hydrogeologie und Grundwasserbewirtschaftung            |                        |                                                 |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4310270                                                 | Modulversion           |                                                 |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                         | Sprache                | deutsch                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | in jedem Semester                                       | Fakultät               |                                                 |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 1                                                       | Einrichtung            | Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanagement |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4 / 6,0                                                 | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Matthias Schöninger                   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |                        |                                                 |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 56                                                      | Selbststudium (h)      | 124                                             |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |                        |                                                 |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (ca. 60 Min.) |                        |                                                 |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                         |                        |                                                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                         |                        |                                                 |
| [Hydrogeologie und Grundwasserbewirtschaftung (VÜ)]<br>Allgemeine Grundlagen zur Hydrogeologie und Grundwasserbewirtschaftung, Kenntnisse zu Aufgaben der Hydrogeologie und Grundwasserbewirtschaftung für die nachhaltige Ressourcennutzung, Bewirtschaftungsziele nach §47 des WHG. Vorgestellt werden: numerische Grundwasserprogramme zur Berechnung von regionalen Grundwasserbewegungen, Transportprozessen mit einfachen Reaktionskinetiken, Modellgestützte Bewertung von mengenmäßigen und chemischen Grundwasserzuständen.                                    |                                                         |                        |                                                 |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                         |                        |                                                 |
| Die Studierenden erlangen Kenntnis über den Aufbau von regionalen Grundwasserkörpern, den Strömungs- und Transportprozesse im Untergrund sowie dem Grundwasserhaushalt. Sie eignen sich die Nutzung von Rechnern zur Simulation von Grundwasserbewegungen und Transportprozessen an und sind in der Lage, sich einen Überblick zur Bewertung wasserwirtschaftlicher Projekte nach Nutzen-Kosten-Kriterien und anderen Kriterien zu verschaffen.<br>Außerdem lernen sie komplexe hydrogeologische Prozesse und die Modelltechnik zur Nachbildung dieser Prozesse kennen. |                                                         |                        |                                                 |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                         |                        |                                                 |
| Hill, M.C. & Tiedeman, C.T. (2006): Effective Groundwater Model Calibration. With Analysis of Data, Sensitivities, Predictions, and Uncertainty.- Wiley- Interscience<br><br>Rausch, R., Schäfer, W. & Wagner, C. (2002): Einführung in die Transportmodellierung im Grundwasser.- Gebr. Borntraeger<br><br>Mattheß, G. & Ubell, K. (2003): Allgemeine Hydrogeologie Grundwasserhaushalt.- Gebr. Borntraeger Skriptum und Simulationsprogramme                                                                                                                          |                                                         |                        |                                                 |

| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
| Für dieses Modul werden GIS-Kenntnisse vorausgesetzt.      |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Hydrogeologie und Grundwasserbewirtschaftung               | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     |                        |                                                 |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Flussgebietsmanagement                                                              |                        |                                                 |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4320090                                                                             | Modulversion           |                                                 |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                     | Sprache                | deutsch                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | in jedem Semester                                                                   | Fakultät               |                                                 |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                   | Einrichtung            | Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanagement |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 / 6,0                                                                             | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Kai Schröter                          |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 180                                                                                 |                        |                                                 |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56                                                                                  | Selbststudium (h)      | 124                                             |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                        |                                                 |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Es werden Kenntnisse aus dem Modul "Hydrologie und Wasserwirtschaft" vorausgesetzt. |                        |                                                 |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.)                                  |                        |                                                 |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Anerkennung zweier Hausarbeiten                                                     |                        |                                                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                        |                                                 |
| <p>[Flussgebietsmanagement (VÜ)]<br/>Flussgebietsmanagement (FGM) zur Umsetzung der EU-Wasserrahmenrichtlinie und der EU-Hochwasserschutzrichtlinie; Internationales FGM; Modellanwendungen zur Speicherbewirtschaftung; Hochwasserrisikomanagement.</p> <p>[GIS - Anwendungen im Flussgebietsmanagement (VÜ)]<br/>Geografische Informationen für die hydrologische und hydraulische Modellierung; digitale Karten, Vektor- und Rasterdaten; Verschneidungstechniken; Georeferenzierung; Makrosprachen und Programmierung.</p> |                                                                                     |                        |                                                 |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                     |                        |                                                 |
| Die Studierenden werden in die Lage versetzt, Flussgebietsmanagement nach Vorgaben der EU-Richtlinien zu betreiben. Die Studierenden werden mit computerbasierten Modellanwendungen zum Flussgebietsmanagement mit Fokus auf Speicherbewirtschaftung vertraut gemacht. Sie werden in die Lage versetzt, geographische Daten in Raster- und in Vektorform zu verarbeiten und zu analysieren. Sie können raumbezogene Fragestellungen lösen und die Ergebnisse in thematischen Karten darstellen.                                |                                                                                     |                        |                                                 |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                     |                        |                                                 |
| Skripten und Simulationsprogramme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                     |                        |                                                 |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Flussgebietsmanagement                                     | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| GIS - Anwendungen im Flussgebietsmanagement                | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Gewässerschutz-Messtechnik und Datenanalyse |                        |                                                 |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 4310970                                     | Modulversion           | V1                                              |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             | Sprache                | deutsch                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | in jedem Semester                           | Fakultät               |                                                 |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                           | Einrichtung            | Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanagement |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 / 6,0                                     | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Kai Schröter                          |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 180                                         |                        |                                                 |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56                                          | Selbststudium (h)      | 124                                             |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |                        |                                                 |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Hausarbeit                                  |                        |                                                 |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                             |                        |                                                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |                        |                                                 |
| <p>[Messtechnik für Wassermenge und Gewässergüte (P)]<br/>Messtechnik für meteorologische und hydrologische Daten und deren Aufbereitung (Oberflächen- und Grundwasser); Bestimmung von Gewässergüte-Parametern (chemisch-physikalische Größen, biologische Indikatoren); Probenahme am Gewässer (Fluss, See) und Analyse im Labor; On-line-Messnetze; Auswertung der Messdaten.</p> <p>[Datenauswertung für hydrologisch-hydraulische Simulationen (V)]<br/>Prüfung, Aufbereitung und Auswertung von Daten als Grundlage für anwendungsspezifische Fragestellungen und zur Erstellung von Eingangsdaten und Parametern für Simulationsmodelle. In der LV werden die modellrelevanten Prozesse Niederschlag, Verdunstung, Bodenwasserbewegung und Abflussbildung behandelt. Die Lehrinhalte umfassen universell anwendbare Methoden wie z.B. Zeitreihenanalyse (Homogenität, Konsistenz), Regionalisierung und Extremwertanalyse sowie prozessspezifische Methoden wie z.B. Messfehlerkorrektur und Verwendung alternativer Datensätze im Bereich Niederschlag.</p> |                                             |                        |                                                 |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                             |                        |                                                 |
| Die Studierenden erwerben vielfältige und fächerübergreifende Kenntnisse in der Datenanalyse und Programmierung von eigenen Analyse-Algorithmen. Es wird ein Verständnis über Datenstrukturen, -größenordnungen, und -plausibilitäten vermittelt. Die erworbenen Kenntnisse können auf unbekannte Disziplinen und andere Software übertragen werden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                             |                        |                                                 |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                             |                        |                                                 |
| Skripten und Simulationsprogramme                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |                        |                                                 |
| Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                        |                                                 |
| Teilnahmebeschränkung: Es stehen maximal 12 Plätze zur Verfügung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                             |                        |                                                 |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
| maximal 12 Teilnehmer                                      |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Messtechnik für Wassermenge und Gewässergüte               | 2,0        | Praktikum       | deutsch        |
| Datenauswertung für hydrologisch-hydraulische Simulationen | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           |                        |                                                 |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Gewässerschutz - Modellierung                             |                        |                                                 |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4310730                                                   | Modulversion           |                                                 |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                           | Sprache                | deutsch                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | in jedem Semester                                         | Fakultät               |                                                 |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                         | Einrichtung            | Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanagement |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 / 6,0                                                   | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Kai Schröter                          |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 180                                                       |                        |                                                 |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 56                                                        | Selbststudium (h)      | 124                                             |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                        |                                                 |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Es werden Grundkenntnisse der Gewässergüte vorausgesetzt. |                        |                                                 |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.)         |                        |                                                 |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Hausarbeit                                                |                        |                                                 |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                           |                        |                                                 |
| [Modellierung der Gewässergüte (VÜ)]                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                           |                        |                                                 |
| Gewässergüteparameter und deren Prozesse; Analysemethoden der Messdaten; Differenzialgleichungen zur Simulation eines einfachen vollständigen und unvollständigen Systems; analytische und numerische Methoden; Wärmehaushalt; Transport- und Umwandlungsprozesse von Schadstoffen (z.B. Sedimente, Stickstoff, Phosphor) in Gewässern, Lösung von Modellgleichungen                               |                                                           |                        |                                                 |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                           |                        |                                                 |
| Die Studierenden erwerben eine fundierte Kenntnis der Interaktion von Wassermenge und Wasserqualität in fließenden und stehenden Gewässern in Einzugsgebieten. Sie werden qualifiziert, die Verunreinigung naturwissenschaftlich-technisch zu quantifizieren und mittels Modellalgorithmen zu beschreiben. Mithilfe von Modellanwendungen erlernen sie Lösungen zur Verbesserung der Gewässergüte. |                                                           |                        |                                                 |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                           |                        |                                                 |
| Steven C. Chapra, Surface Water-Quality Modeling, Waveland Press 2008 James L. Martin & Steven C. McCutcheon, Hydrodynamics and Transport for Water Quality Modeling, CRC Press, 1998                                                                                                                                                                                                              |                                                           |                        |                                                 |



|                                                            |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
| Es werden Grundkenntnisse der Gewässergüte vorausgesetzt.  |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |

|                               |     |                 |         |
|-------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Modellierung der Gewässergüte | 4,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |
|-------------------------------|-----|-----------------|---------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                        |                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Ecohydrological Modelling of Catchments            |                        |                                                                  |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4398800                                            | Modulversion           | V1                                                               |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    | Sprache                | englisch                                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | nur im Wintersemester                              | Fakultät               | Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                  | Einrichtung            | Abteilung Hydrologie und Flussgebietsmanagement                  |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4 / 6,0                                            | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Kai Schröter                                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 180                                                |                        |                                                                  |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 56                                                 | Selbststudium (h)      | 124                                                              |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 30 Min.) |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                        |                                                                  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                        |                                                                  |
| <p>Komponenten eines ökohydrologischen Modellsystems</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Modellierung des Wasserhaushalts (Niederschlag, Evapotranspiration, Bodenwasser, Abflussbildung, Wellenablauf)</li><li>- Modellierung des Pflanzenwachstums</li><li>- Modellierung von Transport- und Umwandlungsprozessen von Stoffen (u.a. Sediment, Stickstoff, Phosphor) in der Landschaft und im Gewässer</li><li>- Anwendung eines ökohydrologischen Modells am PC auf ein mesoskaliges Einzugsgebiet</li><li>- Einfluss verschiedener Landnutzungs- und Bewirtschaftungsformen auf den Landschaftswasser- und Nährstoffhaushalt</li><li>- Modellierung und Bewertung von Managementmaßnahmen zur Reduktion von Stoffausträgen aus der Landschaft (technisch und naturbasiert)</li><li>- Lösung von Modellgleichungen</li></ul> |                                                    |                        |                                                                  |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                        |                                                                  |
| <p>Die Studierende erlangen fundierte Kenntnisse zu den in der Landschaft und im Gewässer stattfindenden Transport- und Umwandlungsprozessen von Stoffen in einem Einzugsgebiet sowie ihrer mathematischen Beschreibung in einem ökohydrologischen Modellsystem. Sie werden befähigt, ein ökohydrologisches Modell für ein mesoskaliges Einzugsgebiet aufzubauen, die Modellausgaben aufzubereiten und zu analysieren und die Simulationsergebnisse zu bewerten. Sie erwerben Grundlagen in der Modellierung und Bewertung von Managementmaßnahmen zur Reduktion von Stoffausträgen innerhalb und aus dem Einzugsgebiet heraus.</p>                                                                                                                                                                                                    |                                                    |                        |                                                                  |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                        |                                                                  |
| <p>Harper, D.M., Zalewski, M., Pacini, N., 2008. Ecohydrology: Processes, Models and Case Studies: an Approach to the Sustainable Management of Water Resources. CABL</p> <p>Haygarth, P.M., Jarvis, S.C., 2002. Agriculture, hydrology and water quality.</p> <p>Pers, C. 2007. HBV-NP Model Manual</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                        |                                                                  |

|                                                            |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Ecohydrological Modelling of Catchments                    | 4,0        | Vorlesung/Übung | englisch       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              |                        |                                             |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Naturnaher Wasserbau                                         |                        |                                             |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4320020                                                      | Modulversion           | V1                                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                              | Sprache                | deutsch                                     |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                              | Fakultät               |                                             |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                            | Einrichtung            | Abteilung Wasserbau und Gewässermorphologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 6 / 6,0                                                      | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Jochen Aberle                     |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 180                                                          |                        |                                             |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 66                                                           | Selbststudium (h)      | 114                                         |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                        |                                             |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Klausur (90 Min.) und Referat und mdl. Prüfung (ca. 30 Min.) |                        |                                             |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                        |                                             |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                              |                        |                                             |
| <p>[Naturnaher Wasserbau (Master) (VÜ)]<br/>Europäische Wasserrahmenrichtlinie, Morphologie von Fließgewässern, Hydraulik naturnaher Fließgewässer,<br/>Widerstandsverhalten ebener Gewässersohlen und morphologischer Makrostrukturen, Rauheiten und Widerstandsbeiwerte, Feststofftransport, morphologische Entwicklung von Fließgewässern, Gewässerunterhaltungs- und entwicklungsmaßnahmen</p> <p>[Gerinnehydraulik - naturnah (Master) (Ü)]<br/>In praxisnahen Übungen wird der Einfluss von hydraulischen, morphologischen und morphodynamischen Faktoren auf das Abflussverhalten eines Fließgewässers vermittelt.</p> <p>[Widerstandsverhalten von Bewuchs (Master) (V)]<br/>Vermittlung von Ansätzen zur Beschreibung von Vegetationseigenschaften und der Charakterisierung des Widerstandsverhaltens von Bewuchs, Wahlpflichtfach als vertiefende Ergänzung zur Pflichtlehrveranstaltung "Naturnaher Wasserbau"</p> <p>[Fließgewässerökologie (Master) (V)]<br/>Einführung in die Fließgewässerökologie und Bestimmungsmethoden der Gewässergüte und -strukturgüte</p> <p>[Dynamik des kohäsiven Sediments (V)]<br/>Einführung in die physikalischen Prozesse kohäsiver Sedimente in natürlichen Gewässern</p> |                                                              |                        |                                             |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                              |                        |                                             |
| Die Studierenden erlernen die Grundlagen zur Behandlung wesentlicher Aspekte des naturnahen Wasserbaus. Dieses betrifft insbesondere die Hydraulik und den Feststofftransport von Fließgewässern sowie ihre Wechselwirkung unter Berücksichtigung weiterer Einflüsse, wie z.B. Vegetation. Mit diesen Instrumentarien sind die Studierenden in der Lage, Ziele naturnaher Umgestaltungsmaßnahmen zu definieren, entsprechende Maßnahmen zu entwickeln und den Erfolg geplanter und bereits bestehender Umgestaltungsmaßnahmen zu bewerten. Die praxisnahe Ausbildung wird durch Übungen im Gelände unterstrichen. Neben wasserbaulichen werden auch ökologische Inhalte vermittelt, um die Studierenden auf die im Berufsleben geforderte interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich des naturnahen Wasserbaus vorzubereiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                        |                                             |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                              |                        |                                             |

Literaturhinweise, Fachbücher, und Vorlesungsumdrucke

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltungen:

[Naturnaher Wasserbau] (3 LP), [Gerinnehydraulik - naturnah] (2 LP)

Von den Wahlpflichtveranstaltungen:

[Widerstandsverhalten von Bewuchs] (1 LP),

[Gewässerökologie] (1 LP)

[Dynamik des kohäsiven Sediments] (1LP) ist eine zu wählen

**Anwesenheitspflicht**

| <b>Titel der Veranstaltung</b>            | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
|-------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| Naturnaher Wasserbau (Master)             | 3,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| Gerinnehydraulik - naturnah (Master)      | 2,0        | Übung           | deutsch        |
| Widerstandsverhalten von Bewuchs (Master) | 1,0        | Vorlesung       | deutsch        |
| Fließgewässerökologie (Master)            | 1,0        | Vorlesung       | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                        |                                             |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Naturnaher Wasserbau                              |                        |                                             |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4320020                                           | Modulversion           | V2                                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   | Sprache                | deutsch                                     |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | nur im Sommersemester                             | Fakultät               |                                             |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                 | Einrichtung            | Abteilung Wasserbau und Gewässermorphologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 6 / 6,0                                           | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Jochen Aberle                     |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                        |                                             |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 66                                                | Selbststudium (h)      | 114                                         |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                        |                                             |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Klausur+ (90 Min.) und mdl. Prüfung (ca. 30 Min.) |                        |                                             |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Referat                                           |                        |                                             |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                        |                                             |
| <p>[Naturnaher Wasserbau (Master) (VÜ)]<br/>Europäische Wasserrahmenrichtlinie, Morphologie von Fließgewässern, Hydraulik naturnaher Fließgewässer,<br/>Widerstandsverhalten ebener Gewässersohlen und morphologischer Makrostrukturen, Rauheiten und Widerstandsbeiwerte, Feststofftransport, morphologische Entwicklung von Fließgewässern, Gewässerunterhaltungs- und -entwicklungsmaßnahmen</p> <p>[Gerinnehydraulik - naturnah (Master) (Ü)]<br/>In praxisnahen Übungen wird der Einfluss von hydraulischen, morphologischen und morphodynamischen Faktoren auf das Abflussverhalten eines Fließgewässers vermittelt.</p> <p>[Widerstandsverhalten von Bewuchs (Master) (V)]<br/>Vermittlung von Ansätzen zur Beschreibung von Vegetationseigenschaften und der Charakterisierung des Widerstandsverhaltens von Bewuchs, Wahlpflichtfach als vertiefende Ergänzung zur Pflichtlehrveranstaltung "Naturnaher Wasserbau"</p> <p>[Fließgewässerökologie (Master) (V)]<br/>Einführung in die Fließgewässerökologie und Bestimmungsmethoden der Gewässergüte und -strukturgüte</p> <p>[Dynamik des kohäsiven Sediments (V)]<br/>Einführung in die physikalischen Prozesse kohäsiver Sedimente in natürlichen Gewässern</p> |                                                   |                        |                                             |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                        |                                             |
| Die Studierenden erlernen die Grundlagen zur Behandlung wesentlicher Aspekte des naturnahen Wasserbaus. Dieses betrifft insbesondere die Hydraulik und den Feststofftransport von Fließgewässern sowie ihre Wechselwirkung unter Berücksichtigung weiterer Einflüsse, wie z.B. Vegetation. Mit diesen Instrumentarien sind die Studierenden in der Lage, Ziele naturnaher Umgestaltungsmaßnahmen zu definieren, entsprechende Maßnahmen zu entwickeln und den Erfolg geplanter und bereits bestehender Umgestaltungsmaßnahmen zu bewerten. Die praxisnahe Ausbildung wird durch Übungen im Gelände unterstrichen. Neben wasserbaulichen werden auch ökologische Inhalte vermittelt, um die Studierenden auf die im Berufsleben geforderte interdisziplinäre Zusammenarbeit im Bereich des naturnahen Wasserbaus vorzubereiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                        |                                             |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                        |                                             |

Literaturhinweise, Fachbücher, und Vorlesungsumdrucke

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Pflichtveranstaltungen:

[Naturnaher Wasserbau] (3 LP), [Gerinnehydraulik - naturnah] (2 LP)

Von den Wahlpflichtveranstaltungen:

[Widerstandsverhalten von Bewuchs] (1 LP),

[Gewässerökologie] (1 LP)

[Dynamik des kohäsiven Sediments] (1LP) ist eine zu wählen

**Anwesenheitspflicht**

| <b>Titel der Veranstaltung</b>            | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
|-------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| Naturnaher Wasserbau (Master)             | 3,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| Gerinnehydraulik - naturnah (Master)      | 2,0        | Übung           | deutsch        |
| Widerstandsverhalten von Bewuchs (Master) | 1,0        | Vorlesung       | deutsch        |
| Fließgewässerökologie (Master)            | 1,0        | Vorlesung       | deutsch        |

**Vertiefungsfach Atmosphäre und Grenzschichtprozesse**

| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht   |                        |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1112040                                        | Modulversion           |                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                | Sprache                | deutsch                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | in jedem Semester                              | Fakultät               |                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                              | Einrichtung            | Abteilung für Klimatologie und Umweltmeteorologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 / 6,0                                        | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Stephan Weber                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                        |                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 56                                             | Selbststudium (h)      | 124                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                        |                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.) |                        |                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |                        |                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |                        |                                                   |
| <p>[Grenzschichtprozesse und Grenzschichtklimat (V)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Elementare Grenzschichtprozesse</li><li>- Austauschprozesse in der bodennahen Grenzschicht</li><li>- Grundlegende klimatologische Messtechnik</li><li>- Quantifizierung von Grenzschichtprozessen</li></ul> <p>[Quantifizierung von Prozessen in der atmosphärischen Grenzschicht (S)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Die Oberfläche als Energieumsatzfläche</li><li>- Austauschprozesse in der atm. Grenzschicht</li><li>- Strahlungs- und Wärmebilanzen unterschiedlicher Oberflächen</li><li>- Betrachtung unterschiedlicher Stoffflüsse</li><li>- Klimatologische Messtechnik</li></ul> |                                                |                        |                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                        |                                                   |
| Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis elementarer Grenzschicht- und Austauschprozessen in der bodennahen Luftschicht. Sie werden befähigt, die Charakteristika verschiedener Grenzschichtklimat zu interpretieren und deren Genese zu verstehen. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird die Quantifizierung von Grenzschichtprozessen mit Hilfe von Parametrisierungsmodellen erlernt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                |                        |                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                        |                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |                        |                                                   |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                |                |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                       |            |                |                |
| Die Grenzschicht-Exkursion ist optional im Seminar enthalten.                                                                                                                                                                                                                                    |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                   | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Grenzschichtprozesse und Grenzschichtklimate                                                                                                                                                                                                                                                     | 2,0        | Vorlesung      | deutsch        |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                |                |
| Geiger, R., 1961. Das Klima der bodennahen Luftschicht. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 646 pp. Oke, T.R., 1987. Boundary layer climates. Methuen, London, 435 pp. Arya, P.S., 2001. Introduction to micrometeorology. International Geophysics Series, 42. Academic Press Inc., San Diego, 415 pp. |            |                |                |
| Quantifizierung von Prozessen in der atmosphärischen Grenzschicht                                                                                                                                                                                                                                | 2,0        | Seminar        | deutsch        |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                         |            |                |                |
| Geiger, R., 1961. Das Klima der bodennahen Luftschicht. Vieweg & Sohn, Braunschweig, 646 pp. Oke, T.R., 1987. Boundary layer climates. Methuen, London, 435 pp. Arya, P.S., 2001. Introduction to micrometeorology. International Geophysics Series, 42. Academic Press Inc., San Diego, 415 pp. |            |                |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                        |                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Klimawandel                                    |                        |                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1112060                                        | Modulversion           |                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                | Sprache                | deutsch                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | in jedem Semester                              | Fakultät               |                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                                              | Einrichtung            | Abteilung für Klimatologie und Umweltmeteorologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 / 6,0                                        | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Stephan Weber                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |                        |                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 56                                             | Selbststudium (h)      | 124                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |                        |                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.) |                        |                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                |                        |                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                |                        |                                                   |
| <p>[Klimasystem und Klimavariabilität (V)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Das Klimasystem</li><li>- Paläoklima - Methoden der Datengewinnung aus Klimaarchiven</li><li>- Natürliche Klimavariabilität</li></ul> <p>[Klimawandel: Physikalische Grundlagen, Folgen, Perspektiven (S)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Physikalische Grundlagen des Klimawandels</li><li>- Auswirkungen des Klimawandels - Klimafolgenmanagement</li><li>- Adaptions- und Mitigationsstrategien</li><li>- Spezielle Aspekte des regionalen Klimawandels</li><li>- Spezielle Fragestellungen des Klimawandels (z.B. Geopolitische Auswirkungen)</li></ul> |                                                |                        |                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                |                        |                                                   |
| Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis elementarer Prozesse im Klimasystem und werden befähigt, dieses auf Fragestellungen von Klimavariabilität und Paläoklima sowie zur Bewertung von Änderungen im Klimasystem anzuwenden. Es wird erlernt, aktuelle Forschungsfragen und -ergebnisse zur Klimawandelforschung in den Gesamtzusammenhang der Klimaentwicklung einzuordnen, um die Auswirkungen von Prozessen der Mitigations- und Adaptionsforschung einschätzen zu können.                                                                                                                                                                 |                                                |                        |                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                |                        |                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                        |                                                   |
| Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                        |                                                   |
| Teilnahmebeschränkung: Es stehen maximal 50 Plätze zur Verfügung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                |                        |                                                   |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |            |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Klimasystem und Klimavariabilität                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0        | Vorlesung      | deutsch        |
| Klimawandel: Physikalische Grundlagen, Folgen, Perspektiven                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,0        | Seminar        | deutsch        |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                |                |
| <p>Houghton, J., 2009. Global Warming - the complete briefing. Cambridge University Press, Cambridge, 438 pp. Latif, M., 2009. Klimawandel und Klimadynamik. UTB 3178. Eugen Ulmer, Stuttgart, 219 pp. Rahmstorf, S.; Schellnhuber, H.J., 2006. Der Klimawandel - Diagnose, Prognose, Therapie. Beck, München, 144 pp. Endlicher, W. und Gerstengarbe, F.-W. (Hrsg.) Der Klimawandel - Einblicke, Rückblicke und Ausblicke. Potsdam Institut für Klimafolgenforschung e.V. (<a href="http://edoc.hu-berlin.de">http://edoc.hu-berlin.de</a>) Hupfer, P.; Kuttler, W. (Hrsg.) (2006) Witterung und Klima. 12. Aufl., Teubner, Wiesbaden, 554 S. Kuttler, W. (2009) Klimatologie. Schöningh, Paderborn, 260 S. IPCC. (2007). Climate Change 2007 - The Physical Science Basis, Contribution of Working Group I to the Fourth Assessment Report of the IPCC. New York: Cambridge University Press (<a href="http://www.ipcc.ch">www.ipcc.ch</a>)</p> |            |                |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          |                        |                                                   |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Luftqualität und Luftreinhaltung                         |                        |                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1112340                                                  | Modulversion           |                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                          | Sprache                | deutsch                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                          | Fakultät               |                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                        | Einrichtung            | Abteilung für Klimatologie und Umweltmeteorologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 / 6,0                                                  | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Stephan Weber                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |                        |                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 56                                                       | Selbststudium (h)      | 124                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                        |                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Klausur (max. 120 Min.) oder mündliche Prüfung (30 Min.) |                        |                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Portfolio                                                |                        |                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                          |                        |                                                   |
| <p>[Luftqualität in der bodennahen Grenzschicht (S)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlagen der atmosphärischen Chemie der bodennahen Grenzschicht</li><li>- Grundlagen und Besonderheiten urbaner Luftqualität</li><li>- Verfahren zur Messung und Charakterisierung von Aerosol -Analyse lufthygienischer Datensätze</li></ul> <p>[Luftqualität und Luftreinhaltung (V)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Verständnis der Grundlagen der atmosphärischen Chemie der bodennahen Grenzschicht</li><li>- Kenntnisse der wichtigsten Wirkungsketten troposphärischer Spurenstoffe</li><li>- Gesetzliche Vorgaben zur Luftreinhaltung</li><li>- Trends bodennaher Luftqualität im Klimawandel</li><li>- Verständnis des Umgangs mit lufthygienischen Datensätzen</li></ul> |                                                          |                        |                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                          |                        |                                                   |
| Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis der Grundlagen der (urbanen) Luftqualität der bodennahen Grenzschicht sowie Kenntnisse der wichtigsten Wirkungsketten troposphärischer Spurenstoffe. Die Studierenden werden befähigt aktuelle Trends und Forschungsfelder atmopshärischer Luftqualität nachzuvollziehen. Sie werden im Umgang, in der Analyse sowie der Interpretation lufthygienischer Datensätze geschult.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                          |                        |                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                        |                                                   |
| Finlayson-Pitts, B.J. and Pitts, J.N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere. Acamedic Press, San Diego, 969 pp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                          |                        |                                                   |
| Möller, D., 2003. Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht. de Gruyter, Berlin, NewYork, 750 pp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                          |                        |                                                   |
| Hinds, W.C., 1999. Aerosol technology - Properties, Behavior and Measurement of Airborne Particles. Wiley Interscience, New York, 483 pp.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                          |                        |                                                   |
| Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                          |                        |                                                   |
| Teilnahmebeschränkung: Es stehen maximal 25 Plätze zur Verfügung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                          |                        |                                                   |



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |            |                |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                |                |
| Es stehen maximal 25 Plätze zur Verfügung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |            |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Luftqualität und Luftreinhaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 2,0        | Vorlesung      | deutsch        |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                |                |
| Finlayson-Pitts, B.J. and Pitts, J.N., 2000. Chemistry of the upper and lower atmosphere. Academic Press, San Diego, 969 pp. Möller, D., 2003. Luft - Chemie, Physik, Biologie, Reinhaltung, Recht. de Gruyter, Berlin, New York, 750 pp. Hinds, W.C., 1999. Aerosol technology - Properties, Behavior and Measurement of Airborne Particles. Wiley Interscience, New York, 483 pp. |            |                |                |
| Luftqualität in der bodennahen Grenzschicht                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,0        | Seminar        | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                  |                        |                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Mikrometeorologie                                                                                |                        |                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1112200                                                                                          | Modulversion           |                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                  | Sprache                | deutsch                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  | Fakultät               |                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                                                                | Einrichtung            | Abteilung für Klimatologie und Umweltmeteorologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4 / 6,0                                                                                          | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Stephan Weber                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                        |                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 56                                                                                               | Selbststudium (h)      | 124                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                  |                        |                                                   |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Es werden Kenntnisse aus dem Modul "Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht" vorausgesetzt. |                        |                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praktikumsbericht zur Geländeübung oder mündliche Prüfung (30 Min.)                              |                        |                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                  |                        |                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                  |                        |                                                   |
| <p>[Methodische Grundlagen der Mikrometeorologie (V)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Elementare Grenzschichtprozesse</li><li>- Mikrometeorologische Konzepte zur Quantifizierung des Oberfläche-Atmosphäre Austausches</li><li>- Mikrometeorologischer Messtechnik, Datenauswertung und Präsentation</li><li>- Berechnungsmodelle zur Bestimmung des Oberfläche/Atmosphäre Austausches</li></ul> <p>[Geländeübung Mikrometeorologie (PRÜ)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Austausch in der bodennahen Grenzschicht</li><li>- Quantifizierung des Oberfläche-Atmosphären Austausches durch verschiedene Methoden</li><li>- Gradientansätze, Eddy-Kovarianzmethodik</li><li>- Variabilität des Oberfläche-Atmosphäre Austausches</li><li>- QA/QC bei der Quantifizierung von Energiebilanzkomponenten</li><li>- Messtechnische Bestimmung der Energiebilanz der Oberfläche</li><li>- Auswertung und Fehlerdiskussion</li></ul> |                                                                                                  |                        |                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                        |                                                   |
| Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis von mikrometeorologischen Konzepten zur Quantifizierung des Oberfläche-Atmosphäre Austausches. Im Rahmen der Lehrveranstaltung wird moderne mikrometeorologische Messtechnik zum Einsatz kommen, um damit Messdaten im Gelände zu erheben. Zudem werden die Studierenden befähigt, die Daten mit gängigen Ansätzen auszuwerten und zu präsentieren. In diesem Zusammenhang werden Berechnungsmodelle zur Bestimmung des Oberflächen/Atmosphäre Austausches zum Einsatz kommen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                  |                        |                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                  |                        |                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                  |                        |                                                   |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                                                     |            |                  |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|------------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                                                |            |                  |                |
| Eine vorherige Teilnahme am Pflichtmodul Prozesse in der atmosphärischen Grenzschicht wird vorausgesetzt. |            |                  |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                                                |            |                  |                |
|                                                                                                           |            |                  |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                                            | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>   | <b>Sprache</b> |
| Methodische Grundlagen der Mikrometeorologie                                                              | 1,0        | Vorlesung        | deutsch        |
| Geländeübung Mikrometeorologie                                                                            | 3,0        | Praktische Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |                        |                                                   |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Stadtklimatologie                              |                        |                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1112070                                        | Modulversion           |                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                | Sprache                | deutsch                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | in jedem Semester                              | Fakultät               |                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                              | Einrichtung            | Abteilung für Klimatologie und Umweltmeteorologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 / 6,0                                        | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Stephan Weber                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                        |                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 56                                             | Selbststudium (h)      | 124                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                        |                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.) |                        |                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                |                        |                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                |                        |                                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Stadt, Stadttypen und Stadtentwicklung</li><li>- Die städtische Oberfläche</li><li>- Definition und Charakteristika des Stadtklimas</li><li>- Das städtische Windfeld</li><li>- Urbane Strahlungs- und Wärmebilanz</li><li>- Thermische und hydrologische Eigenschaften von Oberflächen</li><li>- Human-Biometeorologie</li><li>- Angewandte Fragestellungen der Stadtklimatologie</li><li>- Stadtklima und Klimawandel</li></ul> |                                                |                        |                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                |                        |                                                   |
| Die Studierenden erlangen ein grundlegendes Verständnis elementarer Grenzschichtprozesse und deren Modifikation durch den Stadtkörper. Die Studierenden werden befähigt grundlegende und angewandte Fragestellungen in der Stadtklimatologie im Rahmen des aktuellen Forschungskontexts zu diskutieren und einzuordnen. Sie werden zudem in den Möglichkeiten der Anwendung stadtklimatischer Modelle geschult.                                                           |                                                |                        |                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                |                        |                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                |                        |                                                   |



|                                                            |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |     |           |         |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Spezielle Fragestellungen in der Stadtklimatologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 2,0 | Seminar   | deutsch |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |           |         |
| <p>Helbig, A., Baumüller, J., Kerschgens, M. (1999). Stadtklima und Luftreinhaltung. 2. Aufl. Springer, 467 S. Hupfer, P. Kuttler, W. (Hrsg.) (2006) Witterung und Klima. 12. Aufl., Teubner, Wiesbaden, 554 S. Kuttler, W. (2009) Klimatologie. Schöningh, Paderborn, 260 S. Oke, T. R. (1987) Boundary Layer Climates (2nd Edition). Routledge, London, New York, 435 S. sowie themenspezielle Primärliteratur (wird beim ersten Termin besprochen)</p> |     |           |         |
| Stadtklimatologie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 2,0 | Vorlesung | deutsch |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |     |           |         |
| <p>Oke, T.R., 1987. Boundary layer climates. Methuen, London, 435 pp. Kuttler, W., 1998. Stadtklima. In: H. Sukopp and R. Wittig (Editors), Stadtökologie. G. Fischer Verlag, Stuttgart, pp. 113-153. Helbig, A., Baumüller, J. and Kerschgens, M.J.H., 1999. Stadtklima und Luftreinhaltung. Springer-Verlag, Berlin, Heidelberg, New York, 467 pp. Kuttler, W., 2009. Klimatologie. Schöningh, UTB, Paderborn, 260 pp.</p>                              |     |           |         |

**Vertiefungsfach Biodiversität**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              |                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Grundlagen der Biodiversität |                             |                                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1116070                      | Modulversion                | V1                                                                |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                              | Sprache                     | deutsch                                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | in jedem Semester            | Fakultät                    |                                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                            | Einrichtung                 | Abteilung für Land-<br>schaftsökologie und<br>Umweltsystemanalyse |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 / 6,0                      | Modulverantwortli-<br>che/r | Prof. Dr. Frank Suhling                                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                             |                                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 56                           | Selbststudium (h)           | 124                                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                              |                             |                                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Klausur (90 Minuten)         |                             |                                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                              |                             |                                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                             |                                                                   |
| <p>Biodiversität, Biogeographie und Ökosystemleistungen (V)]</p> <p>In der Vorlesung werden die grundlegenden Begriffe, Konzepte und Theorien zum Verständnis des Artenreichtums und seiner Verteilung erläutert sowie in die Konzepte von Ökosystemfunktionen und Ökosystemleistungen.</p> <p>Inhalte:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Biodiversitätsforschung Geschichte, Konzepte und Begriffe</li><li>- Entstehung und Naturgeschichte der Biodiversität</li><li>- Muster und Mechanismen des Artenreichtums</li><li>- Erfassung und Bewertung von Verbreitungsdaten</li><li>- Biodiversität und Ökosystemfunktionen</li><li>- Konsequenzen menschlicher Aktivitäten und Schutz der biologischen Diversität</li><li>- Wert der Natur: Ökosystemleistungen</li><li>- Biodiversität und menschliches Wohlbefinden: Services und Disservices</li></ul> <p>[Biodiversitätsdatenmanagement (VÜ)]</p> <p>In der Biodiversitätsforschung werden große Mengen an Daten erhoben. Wie werden diese Daten transparent und im Sinne von Open Data gespeichert, wie können solche Daten genutzt werden? Mit welchen Problemen muss man beim nutzen solcher Daten erwarten? Damit beschäftigt sich diese Vorlesung. Inhalte sind dabei ins-besondere:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Open Science und Open Data</li><li>- Datenmanagement</li><li>- Qualitätsmanagement</li><li>- Metadaten</li><li>- Repositorien und Datenbanken</li><li>- Naturkundliche Sammlungen</li></ul> |                              |                             |                                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                              |                             |                                                                   |
| Die Studierenden kennen die grundlegenden Konzepte der Biodiversität, der Biogeographie und der Makroökologie und können sie interpretieren. Sie haben ein tieferes Verständnis für die relevanten Prozesse, die den Artenreichtum lokal, regional und global beeinflussen. Sie können biogeographische Muster erklären                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                              |                             |                                                                   |

und interpretieren und kennen Ansätze, diese Muster zu beschreiben und zu analysieren. Sie kennen die Zusammenhänge zwischen Ökosystemfunktionen und Artenreichtum. Sie sind in der Lage das Konzept der Ökosystemleistungen anwenden und haben ein gutes Verständnis für den Zusammenhang zur Biodiversität. Sie haben ein tieferes Verständnis für die Bedeutung der Biodiversität und Ökosystemleistungen.

Den Studierenden wird vermittelt wie Biodiversitätsdaten erfasst, dokumentiert und gepflegt werden. Dabei lernen Sie Datenbanken wie GBIF, Movebank, eBird, etc. kennen, aber auch naturkundliche Sammlungen. In Übungen werden Biodiversitätsdaten aus Datenbanken ausgewertet und kartiert.

#### Literatur

Wird in Vorlesung bekannt gegeben.



#### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

##### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

##### Anwesenheitspflicht

| Titel der Veranstaltung                              | SWS | Art LVA   | Sprache |
|------------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Biodiversität, Biogeographie und Ökosystemleistungen | 2,0 | Vorlesung | deutsch |
| Biodiversitätsdatenmanagement                        | 2,0 | Kurs      | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     |                        |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Biodiversität von Agrarlandschaften |                        |                          |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1112370                             | Modulversion           | V1                       |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                     | Sprache                | deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | in jedem Semester                   | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                   | Einrichtung            | Institut für Geoökologie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 / 6,0                             | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Jens Dauber    |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56                                  | Selbststudium (h)      | 124                      |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (90 Min.)                   |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Referat                             |                        |                          |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                     |                        |                          |
| <p>[Biodiversität von Agrarlandschaften]<br/>Biodiversität als interdisziplinäres Konzept<br/>Bedeutung der Biodiversität für Landwirtschaft und Ernährung<br/>Ökosystemleistungen in Agrarökosystemen<br/>Monitoring und Indikatoren der Biodiversität<br/>Agrarlandschaftsmonitoring<br/>Konzepte und Strategien zu Schutz und Nutzung von Biodiversität in Agrarlandschaften</p> <p>[Agrarsysteme der Zukunft]<br/>Herausforderungen für eine nachhaltige Landwirtschaft<br/>Zielbilder für Agrarsysteme der Zukunft<br/>Erarbeitung eines Forschungsprojekts und Projektantrags zum Thema Agrarsysteme der Zukunft</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                        |                          |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |                        |                          |
| <p>Die Studierenden kennen die unterschiedlichen Definitionen von Biodiversität und kennen die Entstehung und Politisierung des Konzepts Biodiversität. Sie verstehen die Bedeutung des Konzepts für seine Anwendung in der Landwirtschaft zur Auflösung des scheinbaren Gegensatzpaares Landwirtschaft oder Biodiversität. Die Studierenden kennen die Bedeutung von Ökosystemleistungen als funktionelle Komponenten der Biodiversität für Agrarökosysteme und landwirtschaftliche Produktion. Sie haben ein vertieftes Verständnis zu Fragen des Schutzes und der Nutzung der Biodiversität in Agrarlandschaften und kennen damit verbundene Zielkonflikte. Sie kennen unterschiedliche Strategien für Schutz und Nutzung der Biodiversität in Agrarlandschaften und sind geschult im kritischen Umgang mit Biodiversitätsindikatoren und Monitoringprogrammen.</p> <p>Die Studierenden können Visionen von zukünftigen Agrarsystemen entwickeln, welche an den Herausforderungen an die nachhaltige Entwicklung der Landwirtschaft angepasst sind. Sie können diese Visionen präsentieren und in das Format eines Forschungsantrags übertragen. Sie kennen den formalen Aufbau eines Forschungsantrags und können ihre Forschungsideen gegenüber einem Expertengremium verteidigen. Sie haben ein vertieftes Verständnis des inter- und transdisziplinären Arbeitens in Forschungsprojekten und wissen welche Projektpartner für ein solches Forschungsvorhaben notwendigerweise zusammenarbeiten müssen. Sie können sich kritisch mit möglichen Risiken für die Umsetzung eines Forschungsprojekts auseinandersetzen.</p> |                                     |                        |                          |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                        |                          |
| Reynolds et al. (2016) Environ Monit Assess 188: 399<br>DOI 10.1007/s10661-016-5397-x                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                        |                          |

EU-Biodiversitätsstrategie für 2030

La Notte A, Vallecillo S, Polce C, Zulian G, Maes J. 2017. Implementing an EU system of accounting for ecosystems and their services. Initial proposals for the implementation of ecosystem services accounts, EUR 28681 EN; Publications

Office of the European Union, Luxembourg, doi:10.2760/214137, JRC107150

Lindenmeyer & Likens Biological Conservation 143 (2010) 13171328

Convention on Biological Diversity <https://www.cbd.int/convention/>



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Biodiversität von Agrarlandschaften                        | 2,0        | Vorlesung      | deutsch        |
| Agrarsysteme der Zukunft                                   | 2,0        | Übung          | deutsch        |

| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Bioindikation und Biodiversitätswandel in aquatischen Ökosystemen                                                                    |                        |                                           |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1111140                                                                                                                              | Modulversion           |                                           |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                      | Sprache                | deutsch                                   |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | in jedem Semester                                                                                                                    | Fakultät               |                                           |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                                                                                                    | Einrichtung            | Institut für Geosysteme und Bioindikation |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 / 6,0                                                                                                                              | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Antje Schwalb                   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                        |                                           |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56                                                                                                                                   | Selbststudium (h)      | 124                                       |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |                        |                                           |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (90 min) (50%) und Portfolio (Referat, Handout) (50%)<br><br>Es besteht eine Anwesenheitspflicht in den Übungen und Seminar. |                        |                                           |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                      |                        |                                           |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |                        |                                           |
| <p>[Aquatische Biodiversität (S)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Auswirkungen von Klimaänderungen auf Lebensgemeinschaften in aquatischen Ökosystemen</li><li>- Lebensgemeinschaften als Bioindikatoren</li><li>- Einflussnahme des Menschen auf die Biodiversität</li><li>- Methodische Ansätze wie z.B. Organismenbezogene Bewertungsverfahren zur Gewässergüte Langzeitmonitoring zur Früherkennung von Änderungen (paläo-) ökologischer Zustände</li></ul> <p>[Bioindikation und Analyse von Archiven (V/Ü)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Archive und Proxies</li><li>- Datierungsmethoden</li><li>- Bioindikation: Grundlagen und Systeme</li><li>- Bioindikatoren im Sediment</li><li>- Aufbereitung und Analyse von Bioindikatoren</li><li>- Stabile Isotope</li><li>- Seesedimente als Gedächtnisse von Ökosystemen</li><li>- Multivariate Analyse (CCA, DCA) und Transfer-Funktionen</li><li>- Bioindikation zur Lösung wissenschaftlicher Fragestellungen (Beispiele aus Forschungsprojekten)</li><li>- Stochastische Prozesse</li><li>- Zerlegung und Spektren von Zeitreihen</li></ul> |                                                                                                                                      |                        |                                           |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                      |                        |                                           |
| Die Studierenden lernen Themen von besonders hoher aktueller Relevanz für die Funktion und Zukunft aquatischer Ökosysteme in urbanen und naturnahen kontinentalen Räumen sowie im marinen Bereich zu recherchieren und zu präsentieren. Sie erlangen Verständnis über die Entstehung, Analyse und Anwendung von Geoarchiven als Werkzeug für das Langzeitmonitoring von Klima und Umwelt. Sie erarbeiten die Merkmale und die Bedeutung der Bioindikation sowie wichtiger Indikatororganismen. Die Studierenden trainieren Methodenkompetenz in geowissenschaftlicher und biologischer Analytik sowie in statistischen Verfahren zur Zeitreihenanalyse. Dabei lernen sie längerfristige Umwelt- und Klimaänderungen auf das Geoökosystem abzuleiten, zukünftige Szenarien zu entwerfen sowie die Wechselwirkung zwischen Mensch und Umwelt zu bewerten.                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                      |                        |                                           |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                      |                        |                                           |

Die notwendige und empfohlene Literatur, überwiegend aktuelle Forschungsergebnisse, veröffentlicht in internationalen Zeitschriften, wird in den jeweiligen Veranstaltungen bekanntgegeben.



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Aquatische Biodiversität                                   | 2,0        | Seminar         | deutsch        |
| Bioindikation und Analyse von Archiven                     | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Landschaftsepidemiologie                                                                                               |                             |                                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1116100                                                                                                                | Modulversion                | V1                                                                |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        | Sprache                     | deutsch                                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | in jedem Semester                                                                                                      | Fakultät                    |                                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 2                                                                                                                      | Einrichtung                 | Abteilung für Land-<br>schaftsökologie und<br>Umweltsystemanalyse |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 5 / 6,0                                                                                                                | Modulverantwortli-<br>che/r | Prof. Dr. Boris Schrö-<br>der-Esselbach                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 80                                                                                                                     | Selbststudium (h)           | 100                                                               |
| Zwingende<br>Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| Zu erbringende<br>Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Prüfungsleistung Landschaftsepidemiologie: Referat (1/3)<br>Prüfungsleistung Geländepraktikum: Praktikumsbericht (2/3) |                             |                                                                   |
| Zu erbringende<br>Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| [Landschaftsepidemiologie (V+Ü+S)]<br>Landschaftsassoziierte Krankheitserreger<br>Direkte und indirekte Übertragung, Reservoirs und Vektoren<br>Prävalenz, Inzidenz, Basisreproduktionszahl<br>Übertragungsdynamik und Habitatabhängigkeit<br>Einfluss biotischer und abiotischer Umweltfaktoren<br>Räumliche und zeitliche Verbreitungsmuster<br>Risikoabschätzung und -management<br>Präventions- und Interventionsstrategien<br>Habitatmodellierung von landschaftsassoziierten Krankheiten                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| Vorlesung Landschaftsepidemiologie (WS)<br>Die Studierenden haben ein grundlegendes Verständnis über landschaftsassoziierte Krankheitserreger und können an Beispielen aus den gemäßigten und tropischen Breiten direkte und indirekte Übertragungs-<br>wege, Wirte und Vektoren zuordnen. Sie können epidemiologische Kennzahlen, wie Prävalenz, Inzidenz und Basisreproduktionszahl, herleiten. Sie verstehen, wie die Übertragungsdynamik landschaftsassozii-<br>ter Erreger durch biotische und abiotische Umweltfaktoren bzw. Habitatabhängigkeit beeinflusst wird, und können räumliche und zeitliche Verbreitungsmuster beispielhaft darstellen. Sie haben einen Überblick über<br>Methoden zur Risikoabschätzung und Risikomanagement und können die Anwendbarkeit von Präventions- und Interventionsstrategien evaluieren. Sie kennen die Vorgehensweise zur Habitatmodellierung von land-<br>schaftsassoziierten Krankheiten. |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| Seminar Landscape Epidemiology (WS)<br>Die Studierenden lernen die aktuellen Forschungsschwerpunkte der Landschaftsepidemiologie und wissen, sie kritisch zu bewerten. Übung Landschaftsepidemiologie (SS, Blockveranstaltung) Die Studierenden ler-<br>nen beispielhaft Methoden zur Beprobung von Vektoren im Freiland, um deren Aktivität vergleichend abzu-<br>schätzen, und können das räumliche Verbreitungsmuster beschreiben. Sie lernen, mit ihren selbsterhobe-<br>nen Datensätzen zu modellieren.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                        |                             |                                                                   |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                        |                             |                                                                   |



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |           |         |
|-----------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |           |         |
|                                                     |     |           |         |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |           |         |
|                                                     |     |           |         |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA   | Sprache |
| Landschaftsepidemiologie                            | 1,0 | Vorlesung | deutsch |
| Landschaftsepidemiologie                            | 2,5 | Übung     | deutsch |
| Landschaftsepidemiologie                            | 1,5 | Seminar   | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                             |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Ökologische Modellierung                           |                             |                                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1116130                                            | Modulversion                |                                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    | Sprache                     | englisch deutsch                                                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | in jedem Semester                                  | Fakultät                    |                                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                  | Einrichtung                 | Abteilung für Land-<br>schaftsökologie und<br>Umweltsystemanalyse |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 / 6,0                                            | Modulverantwortli-<br>che/r | Prof. Dr. Frank Suhling                                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                             |                                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 60                                                 | Selbststudium (h)           | 120                                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                             |                                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Erstellung und Dokumentation von Rechnerprogrammen |                             |                                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                             |                                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                             |                                                                   |
| [Verbreitungs- und Populationsmodelle (VÜ)]<br>Herangehensweise und Methodik der ökologischen Modellierung<br>Theoretische Grundlagen für die angeleitete Erstellung ökologischer Modelle in der Übung Anwendungs-<br>beispiele von Modellen in der Ökologie und Naturschutzbiologie Ansätze für Verbreitungsmodelle aus Stati-<br>stik und Machine Learning (parametrische, semi-parametrische und nichtparametrische Verfahren)<br>Individuenbasierte Modellierung Erstellung von Verbreitungsmodellen in R (o. vergleichbarer Software)<br>Erstellung von individuenbasierten Populationsmodellen mit NetLogo (o. vergleichbarer Software) |                                                    |                             |                                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                             |                                                                   |
| Die Studierenden kennen die zentralen Methoden der Verbreitungsmodellierung aus den Bereichen Stati-<br>stik und machine learning. Sie kennen zudem die wichtigsten Ansätze zur Erstellung von Populationsmodel-<br>len. Sie können beide Modellierungsmethoden zur Bearbeitung von geoökologischen und naturschutzbiolo-<br>gischen Fragestelllungen verwenden und kennen die Vor- und Nachteile dieser Ansätze. Sie können Daten<br>und Modelle visualisieren und interpretieren sowie zugrundeliegende Annahmen überprüfen und Parame-<br>tersensitivitäten abschätzen.                                                                    |                                                    |                             |                                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                    |                             |                                                                   |
| Franklin J 2010: Mapping Species Distributions - Spatial Inference and Prediction.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                    |                             |                                                                   |
| Railsback SF, Grimm V 2011: Agent-based and individual-based modeling: A practical introduction.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                    |                             |                                                                   |
| Weitere Literatur wird online zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                    |                             |                                                                   |



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                                                                                                                                                                   |     |                 |         |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen                                                                                                                                              |     |                 |         |
| Im Kurs werden R (statistische Software) und NetLogo genutzt. Vorkenntnisse im Programmieren (bevorzugt R) werden vorausgesetzt. NetLogo wird neu eingeführt (keine Vorkenntnisse erforderlich). |     |                 |         |
| Anwesenheitspflicht                                                                                                                                                                              |     |                 |         |
|                                                                                                                                                                                                  |     |                 |         |
| Titel der Veranstaltung                                                                                                                                                                          | SWS | Art LVA         | Sprache |
| Verbreitungs- und Populationsmodelle                                                                                                                                                             | 4,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

**Vertiefungsfach Boden- und Landnutzung**

|                                                     |                                                                                                  |                               |                                   |
|-----------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Modulname</b>                                    | Erweiterte Bodenkunde                                                                            |                               |                                   |
| <b>Nummer</b>                                       | 3328200000                                                                                       | <b>Modulversion</b>           |                                   |
| <b>Kurzbezeichnung</b>                              |                                                                                                  | <b>Sprache</b>                | deutsch                           |
| <b>Turnus</b>                                       | nur im Wintersemester                                                                            | <b>Fakultät</b>               |                                   |
| <b>Moduldauer</b>                                   | 1                                                                                                | <b>Einrichtung</b>            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| <b>SWS / ECTS</b>                                   | 4 / 6,0                                                                                          | <b>Modulverantwortliche/r</b> | Prof. Dr. Magdalena Sut-Lohmann   |
| <b>Arbeitsaufwand (h)</b>                           | 180                                                                                              |                               |                                   |
| <b>Präsenzstudium (h)</b>                           | 56                                                                                               | <b>Selbststudium (h)</b>      | 124                               |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    | Grundkenntnisse entsprechend der Vorlesung "Bodenkunde - Einführung" sind zwingend erforderlich. |                               |                                   |
| <b>Empfohlene Voraussetzungen</b>                   | Grundlegende Kenntnisse in Geologie, Bodenkunde und Biologie                                     |                               |                                   |
| <b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart</b> | Klausur (120min) oder mdl. Prüfung (30min)                                                       |                               |                                   |
| <b>Zu erbringende Studienleistung</b>               |                                                                                                  |                               |                                   |
| <b>Inhalte</b>                                      |                                                                                                  |                               |                                   |

Inhalte:

(zu

Bear-

bei-

tung/Kon-

trolle)

[Regio-

nale

Boden-

kunde

Nord-

deutsch-

land

(V)]

- Fak-  
to-  
ren  
und  
Pro-  
zesse  
der  
Boden-  
bil-  
dung
- Geo-  
lo-  
gie  
und  
Geo-  
mor-  
pho-  
lo-  
gie  
Nord-  
deutsch-  
lands
- Glie-  
de-  
rung  
Nord-  
deutsch-  
lands  
-  
Boden-  
re-  
gio-  
nen
- Boden-  
re-  
gion  
Löss-  
und  
Sand-  
lös-  
sland-  
schaf-  
ten
- Boden-  
re-  
gion

- Jung-  
mo-  
rä-  
nen-  
land-  
schaft
- Boden-  
re-  
gion  
Alt-  
mo-  
rä-  
nen-  
land-  
schaft  
(Geest)
- Moore  
–  
Ursprung,  
Eigen-  
schaf-  
ten,  
Böden
- Boden-  
re-  
gion  
Küsten-  
ho-  
lo-  
zän  
(Nord-  
seein-  
seln  
bis  
Mar-  
schen)
- Boden-  
re-  
gion  
Flus-  
sland-  
schaf-  
ten  
–  
Tal-  
auen,  
Kol-  
lu-  
vien

[Regio-  
nale  
Boden-  
kunde  
Nord-  
deutsch-  
land:  
Boden-  
kund-

li-  
che  
Gelän-  
de-  
übung  
(Ü)]  
Exkur-  
sion  
zu  
wich-  
ti-  
gen  
ter-  
re-  
stri-  
schen  
Böden,  
z.B.:  
Cher-  
no-  
zem,  
Luvi-  
sol,  
Lep-  
to-  
sol,  
Cam-  
bi-  
sol,  
Pod-  
zol,  
vor  
Ort  
boden-  
kund-  
li-  
che  
Pro-  
fi-  
l-  
an-  
spra-  
che  
und  
Kar-  
tier-  
übung.

[Boden-  
Pflanze-  
Inter-  
ak-  
tio-  
nen  
(V)]  
Nähr-  
stoff-  
zy-  
klen  
in

ter-  
re-  
stri-  
schen  
Öko-  
sy-  
ste-  
men  
(Vege-  
ta-  
tion,  
Böden)In-  
ter-  
ak-  
tio-  
nen  
der  
Boden-  
fest-  
phase  
mit  
der  
Boden-  
lö-  
sung,  
Was-  
ser-  
auf-  
nahme  
der  
Pflanze  
Orga-  
ni-  
sche  
Boden-  
sub-  
stanz,  
Abbau-  
und  
Umwand-  
lungs-  
re-  
ak-  
tio-  
nen  
in  
Böden  
Schad-  
stoffe  
und  
-  
pfade  
in  
Böden,  
Phy-  
to-  
re-  
me-  
dia-  
tion

[Boden-  
Pflanze-  
Inter-  
ak-  
tio-  
nen  
(Ü)]  
Prak-  
ti-  
sche  
Übun-  
gen  
in  
Labor  
und  
ggf.  
im  
Feld

### Qualifikationsziel

Die Studierenden erwerben Kenntnisse zum Vorkommen und zur Verbreitung der Böden in Norddeutschland.

Die Studierenden werden in der Lage sein, die Faktoren und Prozesse der Landformentwicklung zu erklären. Die Studierenden sind vertraut mit der Bodenklassifikation, der Kartierung und der Vergesellschaftung von Böden. Im Rahmen der Geländeübungen erlernen sie die Erfassung, Ansprache von Bodenarten, Horizonten und Horizontfolgen und Kartierung norddeutscher Böden.

Die Studierenden erlernen vertiefende Kenntnisse physikalischer Parameter und Prozesse mit Augenmerk auf die Interaktionen zwischen Vegetation und Böden und verstehen die praktischen Implikationen ebendieser.

### Literatur

Regionale Bodenkunde Norddeutschland:

- Scheffer, F. und Schachtschabel, P., 2018, Lehrbuch der Bodenkunde. 17.Aufl., Spektrum, Heidelberg.
- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2016, Bodenatlas Deutschland, Böden in thematischen Karten, Schweizerbart, Stuttgart.
- Don., A., Prietz, R. 2019, Unsere Böden Entdecken, Springer
- Joisten, H. et . al., 2023, Böden Deutschlands, Österreichs und der Schweiz, Springer
- Wagenbreth, O., Steiner, W., 2015, Geologische Streifzüge, 4. Auflage, Springer Spektrum
- AG Boden, 2005, Bodenkundliche Kartieranleitung. Schweizerbart, Stuttgart.

Boden-Pflanze-Interaktionen:

- Scheffer, F. und Schachtschabel, P., 2018, Lehrbuch der Bodenkunde. 17.Aufl., Spektrum, Heidelberg
- Monika Sobotik, Roland K. Eberwein, Gernot Bodner, Rosemarie Stangl, Willibald Loiskandl, 2020, Pflanzenwurzeln
- Peter Schopfer, Axel Brennicke, 2006, Pflanzenphysiologie



|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                 |                |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                       |            |                 |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                 |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                  |            |                 |                |
| Für die Geländeübung besteht Anwesenheitspflicht.                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                              | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Boden-Pflanze-Interaktionen                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| Regionale Bodenkunde Norddeutschlands                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                    |            |                 |                |
| <ul style="list-style-type: none"> <li>- Scheffer, F. und Schachtschabel, P., 2002, Lehrbuch der Bodenkunde. 15.Aufl., Spektrum, Heidelberg.</li> <li>- Bundesanstalt für Geowissenschaften und Rohstoffe, 2016, Bodenatlas Deutschland, Böden in thematischen Karten, Schweizerbart, Stuttgart.</li> </ul> |            |                 |                |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                        |                        |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Anthropogenic Soils                                                                                                                    |                        |                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3328200030                                                                                                                             | Modulversion           |                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                        | Sprache                | englisch                          |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | nur im Sommersemester                                                                                                                  | Fakultät               |                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                                                                                                      | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 / 6,0                                                                                                                                | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Magdalena Sut-Lohmann   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 180                                                                                                                                    |                        |                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 49                                                                                                                                     | Selbststudium (h)      | 131                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Grundkenntnisse entsprechend der Vorlesung "Bodenkunde - Einführung" und dem Modul "Erweiterte Bodenkunde" sind zwingend erforderlich. |                        |                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Soil Degradation and Conservation: Präsentation (45min+20min Diskussion; 50%)<br>Urban Soils: Hausarbeit (20 Seiten, 50%)              |                        |                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                                        |                        |                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                        |                        |                                   |
| <p>Soil Degradation and Conservation (S):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Need for Soil Conservation and Legal Foundations</li><li>• Main Causes of Soil Degradation:<ul style="list-style-type: none"><li>• Soil Erosion</li><li>• Sealing</li><li>• Tillage and Compaction</li><li>• Irrigation and Drainage</li><li>• Fertilization</li><li>• Soil Salinization</li><li>• Pollution</li><li>• Utilization and Disposal of Waste</li></ul></li></ul> <p>Urban Soils (V):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Ecosystem Services (key properties and functions)</li><li>• Classification of Urban Soils according to WRB</li><li>• Urban Soils Challenges (Heat Islands, Sealing, Contamination)</li><li>• Remediation and sustainable management approaches (Sponge City, Remote Sensing, Urban Gardening, Soil Amendments)</li></ul> <p>Urban Soils (Ü):</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• study design/problem formulation</li><li>• soil sampling in the city</li><li>• laboratory analysis</li><li>• writing a technical report</li></ul> |                                                                                                                                        |                        |                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                        |                        |                                   |
| In this module students understand the central role of soils in the landscape. One of the specific aims is to expand basic knowledge in soil science regarding soil protection. The students are familiar with the legal and technical foundations of soil conservation and can evaluate measures for the use of soils with regard to soil protection. Selected issues in soil science and applied soil protection, as well as associated ecological problems, are reflected upon. In addition, students acquire knowledge about the necessary soil measurement techniques and basic understanding of remediation strategies for degraded soils.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                        |                        |                                   |

Students receive an overview of the specific characteristics of urban soils, various parent materials, technogenic substrates, soil formation processes, and resulting physical, chemical, and biological properties. Topics such as sealing, contamination, parent substrates, and soil functions including urban agriculture, among others, are discussed in more detail.

The practical part offers a hands-on approach essential for understanding the fundamentals of geoecological research. Students learn research design and planning, sampling, laboratory techniques, and the preparation of a technical report.

#### Literatur

W. Amelung, H. Blume, H. Fleige et al. (2016) Scheffer/Schachtschabel Soil Science, Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.

H.-P. Blume, R. Horn, S. Thiele-Bruhn (2011) Handbuch des Bodenschutzes. 4th Edition, Wiley-VCH, Weinheim.

A. K. Braimoh, P. L. G. Vlek (2008) Land Use and Soil Resources, Springer Netherlands

R.C.P. Morgan (2005) Soil Erosion and Conservation, 3rd Edition, Blackwell Science Ltd

H. Blanco-Canqui, R. Lal (2008) Principles of Soil Conservation and Management, Springer Netherlands

W. Endlicher et al. (2011) Perspectives in Urban Ecology, Springer

Rakshit et al. (2022) Soils in Urban Ecosystem, Springer

D. A. Hiller, H. Meuser (1998) Urbane Boden, Springer



#### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

##### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

##### Anwesenheitspflicht

Es besteht Anwesenheitspflicht in den Übungen.

| Titel der Veranstaltung           | SWS | Art LVA         | Sprache  |
|-----------------------------------|-----|-----------------|----------|
| Soil Degradation and Conservation | 2,0 | Seminar         | englisch |
| Urban Soils                       | 2,0 | Vorlesung/Übung | englisch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  |                        |                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Boden als Ökosystem                                                                              |                        |                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3328200010                                                                                       | Modulversion           |                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                  | Sprache                | englisch deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | nur im Wintersemester                                                                            | Fakultät               |                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 / 6,0                                                                                          | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Magdalena Sut-Lohmann   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 180                                                                                              |                        |                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 56                                                                                               | Selbststudium (h)      | 124                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Grundkenntnisse entsprechend der Vorlesung "Bodenkunde - Einführung" sind zwingend erforderlich. |                        |                                   |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Grundlegende Kenntnisse in Bodenkunde und Biologie                                               |                        |                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Klausur (120min)                                                                                 |                        |                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                  |                        |                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                  |                        |                                   |
| <p>[Bodenökologie und Bodennutzung (V)]</p> <p>Die LVA stellt die Funktion und Leistung der Bodentiere bei der Steuerung von Bodenprozessen bei unterschiedlichen Bodennutzungsformen in den Mittelpunkt</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Bodenökologie und ökologische Gliederungssysteme der Bodenorganismen</li><li>• Funktion und Leistung der Bodentiere erkennen und bewerten</li><li>• Lebensraumfunktion des Bodens und Anpassungsmechanismen der Bodenorganismen</li><li>• Produktionsfunktion des Bodens als ökologische Stresssituation mit Potential zur Regeneration</li></ul> <p>[Isotope zur Quantifizierung biogeochemischer Stoffkreisläufe (VÜ)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Isotopenanalytik und Messtechnik</li><li>• Kohlenstoff- (C-) und Stickstoff- (N-) Kreisläufe in terrestrischen Ökosystemen (Vegetation, Böden)</li><li>• Organische Bodensubstanz und deren Transformation und Stabilisierung</li><li>• Isotope als Tracer in der Bodenhydrologie</li><li>• Boden-Pflanze-Atmosphäre-Interaktionen und Global Change</li></ul> <p>[Microbial Ecosystem Processes (VÜ)]</p> <p>This course covers the following themes:</p> <ol style="list-style-type: none"><li>1. Microbial physiology, behaviour, evolution and biodiversity</li><li>2. Global elemental cycles from the perspective of microbial biotransformations</li><li>3. Key factors that control microbial activity in aquatic, terrestrial, engineered and host-associated environments</li></ol> <p>Computer lab practical for investigating microbial community composition and function from environmental DNA sequencing data</p> |                                                                                                  |                        |                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                  |                        |                                   |
| Die Studierenden erwerben Kenntnisse zu bodenökologischen Zusammenhängen im Kontext einer Bodennutzung, dem Einsatz von Isotopen in der biogeochemischen Forschung und zu mikrobiellen Ökosystemprozessen. Schwerpunkte liegen hier zunächst auf der Vermittlung von Grundlagen der Bodenökologie, der Lebensraumfunktion des Bodens, Anpassungsmechanismen von Bodenorganismen und der Produkti-                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                  |                        |                                   |

onsfunktion des Bodens. Die Studierenden erlangen Kenntnisse, Rückkopplungsmechanismen zwischen Lebensraumfunktion und Bodennutzung anhand von Indikatorsystemen für Bodenwirbellose zu analysieren und zu bewerten. Isotope sind wichtige Tracer in der bodenökologischen Forschung, mit deren Hilfe die Transformation und der Verbleib von Substanzen in der Umwelt verfolgt werden können. Die Studierenden lernen anhand aktueller Forschungsbeispiele die Grundlagen und die Anwendung Stabiler Isotope für die Erforschung von C- und N-Kreisläufen.

In der Veranstaltung ‚Microbial Ecosystem Processes‘ (Vorlesungen kombiniert mit Übungen) erwerben die Studierenden Kenntnisse zu den mikrobiellen Aktivitäten in Ökosystemen, mit einem Fokus auf terrestrische Systeme (Böden, Rhizosphären) aber auch mit Bezug auf aquatische und konstruiert Systeme. Die Studierenden lernen dabei wichtige Mikroorganismen und mikrobielle funktionelle Gruppen kennen. Sie erlangen ein Verständnis über die Wechselwirkungen zwischen Umweltfaktoren und mikrobiellen Prozessen und damit Erkenntnisse, wie mikrobielle Aktivitäten gesteuert, genutzt und kontrolliert werden können.

### Literatur

Bodenökologie und Bodennutzung:

- Skript zur Vorlesung wird gestellt.
- W. Amelung, H. Blume, H. Fleige et al. (2018) Scheffer/Schachtschabel Lehrbuch der Bodenkunde. 17. Aufl., Springer Spektrum, Berlin, Heidelberg.
- H.-P. Blume, R. Horn, S. Thiele-Bruhn (2011) Handbuch des Bodenschutzes. 4. Aufl., Wiley-VCH, Weinheim.
- J.K. Whalen, L. Sampedro (2010) Soil Ecology and Management. CABI International, Wallingford.
- D.H. Wall, R.D. Bardgett, V. Behan-Pelletier, J.E. Herrick, T.H. Jones, K. Ritz, J. Six, D.R. Strong, W.H. van der Putten (2012) Soil Ecology and Ecosystem Services. Oxford University Press, Oxford.

Isotope zur Quantifizierung biogeochemischer Stoffkreisläufe:

- Krüger, N., Finn, D. R., & Don, A. (2024). Soil depth gradients of organic carbon-13—A review on drivers and processes. *Plant and Soil*, 495(1), 113-136.
- J.R. Ehleringer, A.E. Hall, G.D. Farquhar (1993) Stable Isotope in Plant Carbon-Water Relations, Academic Press
- Deb, S., Lewicka-Szczebak, D., & Rohe, L. (2024). Microbial nitrogen transformations tracked by natural abundance isotope studies and microbiological methods: A review. *Science of The Total Environment*, 172073.
- Nieder, R. and Benbi, D.K., 2008, Carbon and nitrogen in the terrestrial environment. Springer, Dordrecht.

Microbial Ecosystem Processes:

- M.T. Madigan, K.S. Bender, D.H. Buckley, W.M. Sattley, D.A. Stahl (2022) Brock Biology of Microorganisms 16th edition. Pearson Education Ltd., Harlow, UK
- E.A. Paul (ed.) (2015) Soil microbiology, ecology, and biochemistry. Elsevier, Amsterdam, NL.



### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

#### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

#### Anwesenheitspflicht

Für die Übungen besteht Anwesenheitspflicht.

| Titel der Veranstaltung | SWS | Art LVA | Sprache |
|-------------------------|-----|---------|---------|
|-------------------------|-----|---------|---------|

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |     |                 |          |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|----------|
| Bodenökologie und Bodennutzung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1,0 | Vorlesung/Übung | deutsch  |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                 |          |
| Skript zur Vorlesung als Lerngrundlage wird gestellt. Folgende Lehrbücher zum Nachschlagen und Vertiefen sind in der UB vorhanden: F. Scheffer, P. Schachtschabel (2002) Lehrbuch der Bodenkunde. 15.Aufl., Spektrum, Heidelberg. U. Gisi (1997) Bodenökologie. 2. Aufl., Thieme, Stuttgart. H.-P. Blume (2004) Handbuch des Bodenschutzes. 3. Aufl., Ecomed, Landsberg am Lech. D.C. Coleman, D.A. Crossley, P.F. Hendrix (2004) Fundamentals of Soil Ecology. 2. Aufl., Elsevier, Amsterdam. P. Lavelle, A.V. Spain (2005) Soil Ecology. Springer, Dordrecht. |     |                 |          |
| Isotope zur Quantifizierung biogeochemischer Stoffkreisläufe                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1,0 | Vorlesung/Übung | deutsch  |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                 |          |
| Isotope in der bodenökologischen Forschung: - Skript wird zur Verfügung gestellt - J.R. Ehleringer, A.E. Hall, G.D. Farquhar, Stable Isotope in Plant Carbon-Water Relations, Academic Press 1993 R. Nieder, D.K. Benbi (2008): Carbon and Nitrogen in the Terrestrial Environment. Springer, Dordrecht                                                                                                                                                                                                                                                         |     |                 |          |
| Microbial Ecosystem Processes                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,0 | Vorlesung/Übung | englisch |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     |                 |          |
| Vorlesungsskript                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |     |                 |          |

| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Bodennutzung                                                                            |                        |                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 3328200020                                                                              | Modulversion           |                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                         | Sprache                |                                   |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | in jedem Semester                                                                       | Fakultät               |                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 2                                                                                       | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 / 6,0                                                                                 | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Magdalena Sut-Lohmann   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 180                                                                                     |                        |                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 77                                                                                      | Selbststudium (h)      | 103                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                         |                        |                                   |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Grundkenntnisse in Bodenkunde werden empfohlen.                                         |                        |                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Landwirtschaft: Klausur (45min)<br>Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa: Klausur (45min) |                        |                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                         |                        |                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                         |                        |                                   |
| <p>[Landwirtschaft (V)]<br/>Die Vorlesung gibt einen Überblick über die Geschichte und Entwicklung der Landwirtschaft von den frühesten Anfängen bis zur modernen Produktion. Sie beleuchtet die Vielfalt der Kulturpflanzen und ihre unterschiedlichen Nutzungen sowie die biologischen Grundlagen und Einflussfaktoren der Ertragsbildung. Verschiedene Anbausysteme und Kulturarten werden vorgestellt und diskutiert. Im Rahmen der Vorlesung werden die Anpassung der Landwirtschaft an die Folgen des Klimawandels, die Stresstoleranz verschiedener Kulturpflanzen und Anbausysteme sowie die Möglichkeiten und Grenzen des Klimaschutzes in der Landwirtschaft vorgestellt und diskutiert. Darüber hinaus werden lokale und globale Umweltprobleme, die durch die Landwirtschaft verursacht werden, sowie Ansätze des Monitorings und Assessments zur Überwachung und Bewertung von Umweltauswirkungen behandelt. Schließlich werden verschiedene Instrumente und Strategien des nachhaltigen Landmanagements für die Landwirtschaft vorgestellt, um eine nachhaltige Nutzung der natürlichen Ressourcen zu gewährleisten.</p> <p>[Landwirtschaft (Ü)]<br/>Im Rahmen der eintägigen Übung auf den Versuchsfeldern des Julius Kühn-Instituts werden die Inhalte der Vorlesung anhand von praktischen Übungen vertieft. Hierzu werden unterschiedliche Kulturarten, deren Herausforderungen und Nutzungsmöglichkeiten anhand von aktuellen experimentellen Feldversuchen rund um Braunschweig vorgestellt. Hierzu werden auch Wissenschaftler*innen aus dem JKI eingebunden, die den Hintergrund sowie die Ziele ihrer aktuellen Forschungsaktivitäten und ihre experimentellen Arbeiten vorstellen.</p> <p>[Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa (V)]<br/>Es werden Kenntnisse zur ökonomischen, ökologischen und gesellschaftlichen Bedeutung mitteleuropäischer Wälder vermittelt. Hierfür werden die wesentlichen Parameter, Kenngrößen und Inventurverfahren vorgestellt. Neben naturschutzfachlichen und forstwirtschaftlichen Methoden zur Beschreibung und Klassifizierung von Wäldern werden rechtliche Definitionen, Waldfunktionen und Organisationsstrukturen sowie Bewirtschaftungsgrundsätze und Managementsysteme erläutert. Zudem erhalten die Studierenden einen Überblick über Waldgeschichte, Stoffkreisläufe und das Wildtiermanagement im Ökosystem Wald.</p> <p>[Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa (Ü)]<br/>Im Rahmen von zwei ganztägigen Exkursionen in Niedersachsen werden die Inhalte der Vorlesung „Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa“ anhand praktischer Übungen vertieft. Mittels Vegetationsaufnahmen, der Beschreibung von Bodenprofilen und der Erfassung waldbaulicher Parameter werden verschiedene Wälder</p> |                                                                                         |                        |                                   |

ökonomisch und ökologisch klassifiziert. Hierauf aufbauend sollen unter Berücksichtigung des Klimawandels verschiedene Entwicklungsmöglichkeiten diskutiert werden.

### Qualifikationsziel

#### Landwirtschaft V:

In der Vorlesung erlangen die Studierenden einen Überblick über die Geschichte der Landwirtschaft in Deutschland sowie die biologischen Grundlagen der Ertragsbildung. Sie kennen die wichtigsten Kulturpflanzen und deren Nutzung sowie unterschiedliche Anbausysteme und Anbauformen. Sie können Möglichkeiten zur Anpassung der Landwirtschaft an den Klimawandel sowie Maßnahmen und Grenzen des Klimaschutzes in der Landwirtschaft einschätzen. Außerdem erwerben die Studierenden Fähigkeiten zur Beurteilung von Problemen in verschiedenen Bereichen landwirtschaftlicher Nutzung. Sie werden in die Lage versetzt, durch Landwirtschaft verursachte lokale und globale Umweltprobleme zu erkennen, Zusammenhänge in dem Mensch-Umwelt-System Landwirtschaft zu verstehen sowie Lösungsansätze für umweltschonende Landbewirtschaftung zu entwickeln.

#### Landwirtschaft Ü:

Im Rahmen der praxisnahen Übung lernen die Studierenden die verschiedenen Kulturpflanzen im Feld näher kennen und erlangen einen Überblick über aktuelle pflanzenbauliche experimentelle Versuchsansätze.

#### Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa V:

Die Studierenden erlangen einen Überblick über forstwirtschaftliche Grundlagen und der ökologischen, ökonomischen und sozialen Bedeutung von Waldökosystemen in Mitteleuropa. Sie kennen die wichtigsten Aspekte waldbezogener gesetzlicher Regelungen, Organisationsstrukturen und Behandlungsgrundsätze. Die Studierenden kennen die wesentlichen Parameter und Methoden zur Beschreibung, Analyse und Bewertung der Nutz-, Schutz- und Erholungsfunktion mitteleuropäischer Wälder.

#### Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa Ü:

Die Studierenden kennen die wesentlichen Parameter forstwirtschaftlicher Inventurverfahren und können diese im Gelände erfassen. Zudem sind charakteristische Zeigerarten dominierender Waldgesellschaften Mitteleuropas bekannt und das waldbauliche Standortpotenzial kann hinsichtlich Wasserhaushalt und Nährstoffversorgung unter ökologisch-ökonomischen Gesichtspunkten eingeschätzt werden.

### Literatur

#### Landwirtschaft:

Diepenbrock, W., Elmer, F. Und Léon, J., 2005, Ackerbau, Pflanzenbau und Pflanzenzüchtung, Grundwissen Bachelor. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

-Lütke-Entrup, N., Oehmichen, J., 2006, Lehrbuch des Pflanzenbaus, Band 1: Grundlagen. Verlag Agro-Concept

Lütke-Entrup, N., Schäfer, B.C., 2006, Lehrbuch des Pflanzenbaus, Band 2: Kulturpflanzen. Verlag Agro-Concept

Martin, K., Sauerborn, J., 2006, Agrarökologie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

Sadras, V.O., Calderini D.F., 2021, Crop Physiology: Case Histories for Major Crops, Academic Press.

•

#### Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa:

- Arbeitskreis Standortkartierung, 6. Aufl. 2003, Forstliche Standortaufnahme. IHW-Verlag.

- Dengler, A., 1980, Waldbau, Band 1 und 2. Verlag Paul Parey.

- Drachenfels, O., 2021, Kartierschlüssel für Biotoptypen in Niedersachsen unter besonderer Berücksichtigung der gesetzlich geschützten Biotope sowie der Lebensraumtypen von Anhang I der FFH-Richtlinie. NLWKN

- Fischer, A., 2002, Forstliche Vegetationskunde. Eine Einführung in die Geobotanik. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

- Kramer, H., 1988, Waldwachstumslehre. Verlag Paul Parey.

- Kramer, H. u. Akca, A., 1995; Leitfaden zur Waldmesslehre. J. D. Sauerländer's Verlag.

- Kremser, W., 1990, Niedersächsische Forstgeschichte: Eine integrierte Kulturgeschichte des nordwestdeutschen Forstwesens. Heimatbund Rotenburg/Wümme.

- Larcher, W., 1994, Ökophysiologie der Pflanzen. Leben, Leistung und Stressbewältigung der Pflanzen in ihrer Umwelt, Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

- Niedersächsische Landesforsten, 2019; Aus dem Walde Schriftenreihe Waldentwicklung in Niedersachsen, Heft 61, Klimaangepasste Baumartenwahl in den Niedersächsischen Landesforsten. NLF.
- Otto, H.-J., 1994, Waldökologie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart.

#### Hinweise

Die verschiedenen Teile des Moduls werden in unterschiedlichen Semestern angeboten. Um die Arbeitslast aufzuteilen, wird jeder Teil separat geprüft werden.



#### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

##### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

##### Anwesenheitspflicht

Es besteht Anwesenheitspflicht für die Exkursionen.

| Titel der Veranstaltung             | SWS | Art LVA   | Sprache |
|-------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Landwirtschaft                      | 2,0 | Vorlesung | deutsch |
| Waldbewirtschaftung in Mitteleuropa | 2,0 | Vorlesung | deutsch |

##### Literaturhinweise

- Otto, H.-J., 1994, Waldökologie. Verlag Eugen Ulmer, Stuttgart. - Arbeitskreis Standortkartierung, 6. Aufl. 2003, Forstliche Standortaufnahme. IHW-Verlag. - Niedersächsische Landesforsten, 2019; Klimaangepasste Baumartenwahl in den Niedersächsischen Landesforsten. Aus dem Walde, Heft 61.

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                |                        |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Praxisorientierte Seminare in den Bodenwissenschaften                                                          |                        |                                                                  |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3328000010                                                                                                     | Modulversion           |                                                                  |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                | Sprache                |                                                                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                | Fakultät               | Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften                                |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 / 6,0                                                                                                        | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Magdalena Sut-Lohmann                                  |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 180 h                                                                                                          |                        |                                                                  |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 30                                                                                                             | Selbststudium (h)      | 150                                                              |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Grundkenntnisse entsprechend der Vorlesung "Bodenkunde - Einführung" (PHY-IGÖ-086) sind zwingend erforderlich. |                        |                                                                  |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Erwünscht ist der vorherige Abschluss des Moduls "Erweiterte Bodenkunde"                                       |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Portfolio                                                                                                      |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Konzeption und Planung eines Praktikumsprojekts aus dem Bereich der Bodenwissenschaften. Verschiedene, projektbezogene Themen werden bearbeitet. Im Rahmen der Veranstaltung werden praktische Übungen im Labor und gegebenenfalls im Feld durchgeführt.                                                                                                                                          |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Die Studierenden erwerben die Fähigkeit, ein wissenschaftliches Projekt im Bereich der Bodenwissenschaften eigenständig durchzuführen sowie die gewonnenen Daten auszuwerten und kritisch zu diskutieren. Zudem sollen sie theoretische Grundkenntnisse und praktische Methoden in den grundlegenden Verfahren der Labor- und Feldarbeit erwerben, die für projektbezogene Ansätze relevant sind. |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Literatur wird in den Vorlesungen bekannt gegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                |                        |                                                                  |
| Teilnahmebeschränkt auf 6 Personen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                                                                |                        |                                                                  |



|                                                            |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |

|                                                       |     |                 |         |
|-------------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Projektarbeit und Methoden in den Bodenwissenschaften | 4,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |
|-------------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|

**Vertiefungsfach Modelling Flow and Transport in the Critical Zone**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                              |                               |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Modulname</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Transportprozesse in der Umwelt: Grundlagen und Modellierung |                               |                                   |
| <b>Nummer</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 3328200040                                                   | <b>Modulversion</b>           |                                   |
| <b>Kurzbezeichnung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                              | <b>Sprache</b>                | deutsch                           |
| <b>Turnus</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | nur im Wintersemester                                        | <b>Fakultät</b>               |                                   |
| <b>Moduldauer</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                                            | <b>Einrichtung</b>            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| <b>SWS / ECTS</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 / 6,0                                                      | <b>Modulverantwortliche/r</b> | Dr. Sascha Iden                   |
| <b>Arbeitsaufwand (h)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 180                                                          |                               |                                   |
| <b>Präsenzstudium (h)</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 40                                                           | <b>Selbststudium (h)</b>      | 140                               |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                              |                               |                                   |
| <b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Klausur (120min) oder mdl. Prüfung (30min)                   |                               |                                   |
| <b>Zu erbringende Studienleistung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                              |                               |                                   |
| <b>Inhalte</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                              |                               |                                   |
| <p>1 Kompartimentmodelle zum Umweltschicksal von Stoffen</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Abbau und Sorption im Mehrphasensystem</li><li>• Lineare und nichtlineare Sorption</li><li>• Gleichgewichtssorption und Sorptionskinetik</li><li>• Abbau nullter und erster Ordnung, Michaelis-Menten-Kinetik</li><li>• Populationsdynamik und Kopplung mit der Stoffdynamik</li><li>• Numerische Methoden zur Lösung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen (DGLn) und Systemen von DGLn, Verfahrensübersicht, Konsistenz und Konvergenz, Stabilität</li><li>• Implementierung von Modellen in der Programmiersprache PYTHON</li></ul> <p>2 Transportprozesse in der Umwelt</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Diffusion, Dispersion, Advektion</li><li>• Anfangs- und Randbedingungen</li><li>• Analytische Lösungen der Konvektions-Dispersions-Gleichung (CDE)</li><li>• Reaktion und Transport, Integration von Sorption, Sorptionskinetik und Abbau in Transportgleichungen</li><li>• Numerische Methoden zur Lösung von Transportproblemen: Finite-Differenzen (FD), Finite-Elemente (FE) und Finite Volumen-Methode</li></ul> <p>Lösung praktischer Probleme mit PYTHON, STANMOD und COMSOL Multiphysics</p> |                                                              |                               |                                   |
| <b>Qualifikationsziel</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                               |                                   |
| <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage, die grundlegenden Prozesse des Verhaltens und des Transports von Substanzen in verschiedenen Umweltkompartimenten wie Wasser, Boden, Aquiferen, Fließgewässern oder Luft auf der Kontinuumsebene konzeptionell zu formulieren und mathematisch über Differenzialgleichungen darzustellen.</li><li>• Können die wichtigsten Reaktionen, d.h. Sorption und Abbau in Form von Kompartimentmodellen und gewöhnlichen Differenzialgleichungen formulieren.</li><li>• Haben Kenntnis der grundlegenden Methoden für die numerische Lösung von gewöhnlichen Differenzialgleichungen und können diese programmtechnisch umsetzen.</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                              |                               |                                   |

- haben Kenntnis der grundlegenden Techniken zur numerischen Lösung der mathematischen Transport- und Verhaltensgleichungen (Finite Differenzen, Finite Elemente-Verfahren).
- kennen die Prinzipien der Prozessparametrisierung und Techniken zur Berücksichtigung der geeigneten Rand- und Anfangsbedingungen.

können Fragestellungen zum Verhalten von Umweltchemikalien mit Hilfe von Simulationsmodellen bearbeiten und die Ergebnisse unter Berücksichtigung der zugrundeliegenden Annahmen interpretieren.

#### Literatur

Imboden & Koch (2003): Systemanalyse – Eine Einführung in die mathematische Modellierung natürlicher Systeme, Springer.

Jury & Horton (2004): Soil Physics, John Wiley & Sons, 384 Seiten. [Lehrbuchsammlung]

Munz & Westermann (2019): Numerische Behandlung gewöhnlicher und partieller Differenzialgleichungen, ein anwendungsorientiertes Lehrbuch für Ingenieure, Springer.

Press, Flannery, Teukolsky & Vetterling (1992): Numerical Recipes, Cambridge University Press.

D. E. Radcliffe und J. Simunek (2010): Soil Physics with Hydrus. Modeling and Applications. CRC Press

Richter, Dieckkrüger und Nörtshäuser (2007): Environmental Fate of Pesticides: From the Laboratory to the Field Scale. Wiley Interscience und VCH, Weinheim.



#### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

##### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

##### Anwesenheitspflicht

| Titel der Veranstaltung                        | SWS | Art LVA         | Sprache |
|------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Modellierung des Stofftransports in der Umwelt | 4,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             |                        |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Inverse Modellierung und Modellkalibrierung |                        |                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 3328200050                                  | Modulversion           |                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                             | Sprache                | deutsch                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | nur im Sommersemester                       | Fakultät               |                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                           | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 / 6,0                                     | Modulverantwortliche/r | Dr. Sascha Iden                   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 180                                         |                        |                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 40                                          | Selbststudium (h)      | 140                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                        |                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Klausur (120min) oder mdl. Prüfung (30min)  |                        |                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                             |                        |                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                             |                        |                                   |
| <p>[Inverse Modellierung und Modellkalibrierung (V+Ü)]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Lineare Regression in Matrixschreibweise</li><li>• Residuenanalyse, Gütemaße und Modellselektion</li><li>• Berechnung von Konfidenz- und Prognoseintervallen</li><li>• Kollinearitätsanalyse und Parameterkorrelation</li><li>• Wichtung von Datenpunkten unterschiedlicher Fehlervarianz</li><li>• Nichtlineare Minimierung in einer und mehreren Dimensionen</li><li>• Identifizierbarkeit, Stabilität und Eindeutigkeit von inversen Problemen</li><li>• Optimierung experimenteller Designs</li></ul> <p>Anwendung der erlernten Methoden auf folgende Probleme: Bestimmung von Sorptionsisothermen, Abbauparametern und Sorptionskinetik, Schätzung bodenhydraulischer Eigenschaften, Schätzung von Transportparametern aus Transportexperimenten in Labor und im Freiland</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                             |                        |                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                             |                        |                                   |
| <p>Die Studierenden...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• sind in der Lage, Methoden der linearen und nichtlinearen Regression zur Schätzung von Parametern des Wasser- und Stofftransports eigenständig anzuwenden und in der Programmiersprache PYTHON zu implementieren</li><li>• kennen die wichtigsten Verfahren der iterativen Minimierung von Funktionen mehrerer Veränderlicher und sind fähig, diese unter Berücksichtigung ihrer Vor- und Nachteile zur Lösung von praktischen Problemen einzusetzen.</li><li>• sind fähig, inverse Probleme für beliebige Problemstellungen und Modelltypen (lineare und nichtlineare Kompartimentmodelle, Transportmodelle in Form partieller Differenzialgleichungen) zu formulieren und zu lösen.</li><li>• können die Unsicherheiten von Modellparametern und Modellvorhersagen in Form von Konfidenz- und Prognoseintervallen quantifizieren, geeignet darstellen und statistisch interpretieren.</li><li>• sind in der Lage, Experimente für die Untersuchung des Verhaltens von Stoffen in der Umwelt zu planen und im Hinblick auf ihren Informationsgehalt zu optimieren.</li></ul> <p>Sie können die Ergebnisse eigenständig durchgeführter Projekte präsentieren, erläutern und interpretieren.</p> |                                             |                        |                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                             |                        |                                   |
| Draper und Smith (1998): Applied Regression Analysis. 3rd Ed.. Wiley.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                             |                        |                                   |

Fahrmeir, Kneib und Lang (2009): Regression. Modelle, Methoden und Anwendungen, Springer Verlag.  
 Hill und Tiedemann (2007): Effective groundwater model calibration. With analysis of data, sensitivities, predictions and uncertainty. Wiley-Interscience.  
 Press, Teukolsky, Vetterling und Flannery (1992): Numerical Recipes. The Art of Scientific Computing, Cambridge University Press.  
 Richter, Dieckrüger und Nörteshäuser (1996): Environmental Fate of Pesticides: From the Laboratory to the Field Scale. Wiley Interscience und VCH, Weinheim.

↑

| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Inverse Modellierung und Modellkalibrierung                | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           |                        |                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Plant Hydraulics                          |                        |                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3328200060                                | Modulversion           |                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                           | Sprache                | englisch                          |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | nur im Sommersemester                     | Fakultät               |                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 1                                         | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 4 / 6,0                                   | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. İlhan Özgen             |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 180                                       |                        |                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 56                                        | Selbststudium (h)      | 124                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                        |                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Klausur (90min) oder mdl. Prüfung (20min) |                        |                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                           |                        |                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                           |                        |                                   |
| <ul style="list-style-type: none"><li>• Bodenwasserbilanz</li><li>• Richardson-Richards Gleichung</li><li>• Wurzelwasseraufnahme</li><li>• Pflanzenphysiologie, Photosynthese</li><li>• Pflanzenhydraulik, van den Honert Gleichung</li><li>• Evapotranspiration</li><li>• Wasserstress, Vulnerabilitätskurven, hydraulische Umverteilung</li></ul> |                                           |                        |                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                           |                        |                                   |
| Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage den Wasserfluss durch das System Boden-Pflanze-Atmosphäre mit quantitativen Ansätzen zu beschreiben und vorherzusagen und pflanzenhydraulische Fragestellungen mit Modellen zu bearbeiten.                                                                                              |                                           |                        |                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                           |                        |                                   |
| Baird & Wilby (2000) Eco-Hydrology, Routledge, Oxfordshire, UK.<br>Yin & Porporato (2021) Ecohydrology: Dynamics of Life and Water in the Critical Zone, Cambridge University Press, Cambridge, UK.                                                                                                                                                 |                                           |                        |                                   |



|                                                            |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Plant Hydraulics Vorlesung/Übung                           | 4,0        | Vorlesung/Übung | englisch       |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                        |                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|------------------------|-----------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Monitoring des Bodenwasserhaushalts |                        |                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 3328200070                          | Modulversion           |                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     | Sprache                | deutsch                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | nur im Sommersemester               | Fakultät               |                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                   | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 / 6,0                             | Modulverantwortliche/r | Dr. Sascha Iden                   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 180                                 |                        |                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60                                  | Selbststudium (h)      | 120                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                        |                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Portfolio                           |                        |                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                     |                        |                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                        |                                   |
| <p>1 Bodenhydrologie: Grundlagen, Messtechnik, Modellierung (V)</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• Der Boden als Dreiphasensystem, Phasensättigungen, Phasenbeziehungen</li><li>• Festphase: Mineralogie. Korngrößenverteilung</li><li>• Wasser im Boden: Wassergehalt, Wasserpotenzial</li><li>• Messtechnik zur Erfassung von Wassergehalt und Wasserpotenzial</li><li>• Modellierung des Wasserflusses im Boden mit der Richardsgleichung</li><li>• Atmosphärische Randbedingungen und Verdunstungsberechnung</li></ul> <p>2 Bodenhydrologische Geländeübung (Ü)</p> <p>Konzeption und Aufbau einer bodenhydrologischen Messstation zur Erfassung der Wasserdynamik in der ungesättigten Zone (Tensiometrie, Wassergehaltssensorik, Bodentemperatur, Bodenwasser-Entnahmeggeräte, automatische Datenaufnahme und Datenübertragung).</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                     |                        |                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                        |                                   |
| <p>Die Studierenden ...</p> <ul style="list-style-type: none"><li>• kennen die wichtigsten hydrologischen Prozesse in Böden und ihre modellhafte Beschreibung mit den Gesetzen von Buckingham-Darcy und Richards.</li><li>• kennen die physikalischen Grundlagen der Messung von Wasserpotenzial und Wassergehalt im Boden.</li><li>• sind in der Lage, eine meteorologische Messstation zu betreiben und die anfallenden Daten zu verarbeiten und in Wasserhaushaltsgrößen umzurechnen.</li><li>• sind in der Lage, eigenständig eine Messkampagne im Feld zur Erfassung des Bodenwasserhaushalts in der ungesättigten Bodenzone zu konzipieren und für die Fragestellung geeignete Messinstrumente einzusetzen.</li><li>• sind in der Lage, die Messergebnisse im Feld zu erfassen, darzustellen, in Hinblick auf die Plausibilität der Daten zu prüfen, und mit Hilfe numerischer Simulation auszuwerten.</li><li>• Können wichtige bodenhydrologische Messtechnik in Labor und Feld anwenden und die anfallenden Daten geeignet auswerten, z.B. HYPROP, PARIO, KSAT, Infiltrationsmessungen im Feld, Penetrometermessungen im Feld, Wurzelansprache</li><li>• Können die Ergebnisse einer Messkampagne im Feld in Form einer Präsentation und eines Berichts zusammenstellen und präsentieren.</li></ul> |                                     |                        |                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                        |                                   |
| <p>Jury &amp; Horton (2004): Soil Physics, John Wiley &amp; Sons, 384 Seiten. [Lehrbuchsammlung]</p> <p>J.L. Monteith, M. Unsworth (2013): Principles of environmental Physics, 2nd Ed., Academic Press</p> <p>D. E. Radcliffe und J. Simunek (2010): Soil Physics with Hydrus. Modeling and Applications. CRC Press</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                     |                        |                                   |

J.A. Tindall, J.R. Kunkel (1999): Unsaturated Zone Hydrology for Scientists and Engineers. Prentice-Hall  
 Wessel-Bothe & Weihermüller (2020): Field Measurement Methods in Soil Science, Borntraeger



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                         |     |           |         |
|--------------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen    |     |           |         |
|                                                        |     |           |         |
| Anwesenheitspflicht                                    |     |           |         |
|                                                        |     |           |         |
| Titel der Veranstaltung                                | SWS | Art LVA   | Sprache |
| Bodenhydrologische Geländeübung                        | 3,0 | Übung     | deutsch |
| Bodenhydrologie: Grundlagen, Messtechnik, Modellierung | 1,0 | Vorlesung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                        |                                                                  |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Urban Ecohydrology                                 |                        |                                                                  |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1514300                                            | Modulversion           |                                                                  |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    | Sprache                | englisch                                                         |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | nur im Wintersemester                              | Fakultät               | Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                  | Einrichtung            | Abteilung für Bodenwissenschaften                                |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 / 6,0                                            | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Ilhan Özgen                                            |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 180 h                                              |                        |                                                                  |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56                                                 | Selbststudium (h)      | 124                                                              |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (90 Min.) oder mündliche Prüfung (20 Min.) |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                    |                        |                                                                  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                    |                        |                                                                  |
| <p>[Urban Ecohydrology (V)]<br/>Die Vorlesung behandelt Themen der Ökohydrologie im urbanen Bereich: urbanes Grundwasser, Mess- und Modellierungstechniken, dezentrale (Hoch-)Wasserbewirtschaftung und grün-blaue Infrastruktur.</p> <p>[Urban Ecohydrology (Ü)]<br/>Die Übung besteht aus rechnerischen Übungen, die sich an den jeweiligen Themen der Vorlesung orientieren. Ein Teil der Übungsaufgaben wird mit der Programmiersprache "R" berechnet.</p> |                                                    |                        |                                                                  |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                    |                        |                                                                  |
| <p>Nach Abschluss des Moduls sind die Studierenden in der Lage:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Grundlegende theoretische Kenntnisse von Ökosystemdienstleistungen auf den urbanen Wasserkreislauf anzuwenden</li><li>- Ökohydrologische Fragestellungen im urbanen Raum quantitativ zu bearbeiten</li><li>- Methoden der urbanen Ökohydrologie einzusetzen</li></ul>                                                                              |                                                    |                        |                                                                  |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                    |                        |                                                                  |
| Baird & Wilby (2000) Eco-Hydrology, Routledge, Oxfordshire, UK.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                        |                                                                  |



|                                                            |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |

|                                                                |     |                 |          |
|----------------------------------------------------------------|-----|-----------------|----------|
| Urban Ecohydrology                                             | 4,0 | Vorlesung/Übung | englisch |
| <b>Literaturhinweise</b>                                       |     |                 |          |
| Baird & Wilby (2000) Eco-Hydrology, Routledge, Oxfordshire, UK |     |                 |          |

**Vertiefungsfach Umwelt(geo-)chemie und Ökotoxikologie**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     |                        |                          |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Schadstoffe in der Umwelt                           |                        |                          |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1112120                                             | Modulversion           |                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                     | Sprache                | deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | in jedem Semester                                   | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                   | Einrichtung            | Abteilung Geochemie      |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 / 6,0                                             | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Harald Biester |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 60                                                  | Selbststudium (h)      | 120                      |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                     |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Klausur (120 Min.) oder mündliche Prüfung (60 Min.) |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                     |                        |                          |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                     |                        |                          |
| <p>[Anorganische Schadstoffe in der Umwelt (V)]</p> <p>Im Mittelpunkt der VL Anorganische Schadstoffe in der Umwelt steht das Verhalten von toxischen Schwermetallen und Nährstoffen in der Umwelt. Neben der Vermittlung der wesentlichen physikalisch-chemischen Grundparameter dieser Schadstoffgruppe wird anhand von Fallbeispielen das Bindungs- und Transportverhalten verschiedener Schwermetalle in Böden, Gewässern und der Atmosphäre aufgezeigt. Schwerpunkt sind hier Industriestandorte, Lagerstätten und Erzaufbereitungsanlagen die Kontaminationen von Böden, Grundwasser Oberflächengewässern oder der Atmosphäre auf unterschiedlichen Skalen verursacht haben. Weitere Inhalte sind die Bewertung kontaminierter Areale auf Basis von Verwaltungsvorschriften und bestehender Grenzwerte, Betrachtungen zum natürlichen Hintergrund toxischer Schwermetalle sowie Strategien der Sanierung oder Risikobegrenzung kontaminierter Böden und Gewässer. Neben Schwermetallen wird auch auf die Belastung von Oberflächengewässern und Grundwasser durch Makronährstoffe, behandelt.</p> <p>[Organische Schadstoffe in der Umwelt (V)]</p> <p>Die Vorlesung Organische Schadstoffe in der Umwelt behandelt das Auftreten und Verhalten organischer Chemikalien in der Umwelt. Eingangs werden die Prinzipien des chemischen Pflanzenschutzes von der Synthese bis zur Anwendung vorgestellt. Grundvoraussetzung hierfür ist das gesetzlich geregelte Zulassungsverfahren, in dem u.a. Untersuchungsstrategien ausgehend von Labor- und Lysimeterexperimenten zu Freilandstudien eingehen, um das Rückstandsverhalten dieser organischen Chemikalien in den verschiedenen Umweltkompartimenten Luft, Boden und Wasser zu beurteilen. Dieses Zulassungsverfahren beruht auf Testmethoden, die auch als Grundlagen für Untersuchungen gemäß des Chemikaliengesetzes, der Biozidrichtlinie und der Zulassung von Human- und Veterinärpharmaka herangezogen werden. Neben der Vorstellung dieser Testsysteme wird auch die Anwendung der Rückstands- und Radiotraceranalytik erörtert. In diesem methodisch ausgelegten Konzept wird der unmittelbare Praxisbezug durch die Einbeziehung aktueller Ergebnisse aus Forschungsaktivitäten der einzelnen Teildisziplinen erzielt.</p> |                                                     |                        |                          |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |                        |                          |
| <p>Kenntnis der wichtigsten anorganischen Schadstoffe und der Prozesse und Steuergrößen die deren Verhalten in der Umwelt auf verschiedenen Skalen (lokal, regional, global) steuern. Erlernen von Bewertungskriterien kontaminierter Standorte (Böden, Grundwasser und Gewässer).</p> <p>Überblick über die wichtigsten Sanierungskonzepte kontaminierter Böden und Grundwässer. In der Vorlesung Organische Schadstoffe in der Umwelt werden die Studierenden befähigt, Untersuchungsstrate-</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                     |                        |                          |

gien zur prospektiven Beurteilung des Rückstandsverhaltens organischer Chemikalien in verschiedenen Umweltkompartimenten (Luft, Wasser, Sediment, Boden, Pflanze, Abfälle) zu planen und anzuwenden, um Labor-, Lysimeter- und Freilandstudien unter Einbeziehung grundlegender Methoden der Rückstands- und Radiotraceranalytik durchzuführen und bewerten zu können.

### Literatur

Merian, E. et al. (2004): Elements and their Compounds in the Environment. Vol. I-III. Wiley-VCH.  
 Appelo and Postma (2005), Geochemistry, Groundwater and Pollution  
 Van Loon and Duffy (2005), Environmental Chemistry, a global perspective.  
 Baird and Cann (2005), Environmental Chemistry.  
 Förstner (2004), Umweltschutztechnik.  
 Bahadir, M., Klein, W., Lay, J.P., Parlar, H. und Scheunert, I. (1992): Lehrbuch der Ökologischen Chemie. Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.  
 Haider, I. und Schäffer, A. (2000): Umwandlung und Abbau von Pflanzenschutzmitteln in Böden. Enke im Georg Thieme Verlag, Stuttgart, New York.  
 Kreuzig, R. (1998): Entwicklung analytischer Methoden zur Differenzierung von Abbau und Sorption als konzentrationsbestimmenden Prozessen für Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in Böden. Habilitationsschrift, TU Braunschweig, ISBN 3-89720-291.  
 Kümmerer, K. (2004): Pharmaceuticals in the Environment. Springer.

Merian, E. et al. (2004): Elements and their Compounds in the Environment. Vol. I-III. Wiley-VCH.  
 Appelo and Postma (2005), Geochemistry, Groundwater and Pollution  
 Van Loon and Duffy (2005), Environmental Chemistry, a global perspective.  
 Baird and Cann (2005), Environmental Chemistry.  
 Förstner (2004), Umweltschutztechnik.

Publikationen zur Vorlesung.

### Hinweise

Teilnahmebeschränkung: Es stehen maximal 50 Plätze zur Verfügung.



## ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

### Anwesenheitspflicht

| Titel der Veranstaltung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | SWS | Art LVA   | Sprache |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Anorganische Schadstoffe in der Umwelt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2,0 | Vorlesung | deutsch |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |     |           |         |
| Merian, E. et al. (2004): Elements and their Compounds in the Environment. Vol. I-III. Wiley-VCH. Appelo and Postma (2005), Geochemistry, Groundwater and Pollution Van Loon and Duffy (2005), Environmental Chemistry, a global perspective. Baird and Cann (2005), Environmental Chemistry. Förstner (2004), Umweltschutztechnik. Publikationen und Folien zur Vorlesung. |     |           |         |
| Organische Schadstoffe in der Umwelt                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |     | Vorlesung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                        |                     |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Ökologische Chemie                                |                        |                     |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1112150                                           | Modulversion           |                     |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   | Sprache                | deutsch             |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | in jedem Semester                                 | Fakultät               |                     |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 2                                                 | Einrichtung            | Abteilung Geochemie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 / 6,0                                           | Modulverantwortliche/r | Dr. Marit Kolb      |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                        |                     |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60                                                | Selbststudium (h)      | 120                 |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                        |                     |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min) |                        |                     |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                        |                     |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                        |                     |
| <p>[Ökologische Chemie (V)]<br/>Verhalten und Verbleib von Umweltchemikalien in den Kompartimenten Luft, Wasser Boden; Eintrag und Vorkommen, Ausbreitung, Akkumulation, biotische und abiotische Umwandlung, Abbau, Persistenz, ökotoxikologische und toxikologische Wirkungen sowie Risikobewertung von Umweltchemikalien.</p> <p>[Industrielle Umweltchemie (V)]<br/>Entstehung, Verringerung und Aufreinigung von Emissionen wie SO<sub>2</sub>, NO<sub>x</sub>, Dioxine, PAK, Schwermetalle u.a. bei Verbrennungsprozessen; Emissionen im Bereich Abwasser, kommunale und industrielle Abwasserbehandlung, Behandlung und Entsorgung fester Reststoffe wie Schlacken, Flugaschen und gefährlicher Abfälle, Recyclingprozesse.</p>                                                                                                                                |                                                   |                        |                     |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                   |                        |                     |
| Die Studierenden werden befähigt, die Prinzipien, Konzepte und Lösungsansätze der Ökologischen und Chemie entsprechend der medien-, substanz-, wirkungs- und spartenbezogenen Ansätze zur Bewertung von Umweltchemikalien und ihren Wirkungen in verschiedenen Umweltkompartimenten anzuwenden. Sie verstehen den Beitrag der verschiedenen industriellen Sparten zur Umweltqualität in der Technosphäre einzuschätzen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                   |                        |                     |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                        |                     |
| Korte, F (Hrsg). (1992): Lehrbuch der Ökologischen Chemie, Thieme Verlag.<br>Parlar, H. Angerhöfer, D. (1995): Chemische Ökotoxikologie. Springer-Verlag.<br>Bliefert, C. (2002): Umweltchemie, Wiley-VCH.<br>Fent, K. (2003): Ökotoxikologie, Georg Thieme Verlag.<br>Schwedt, G. (2007): Taschenatlas der Analytik, Georg Thieme Verlag.<br>Schwedt, G. (1996): Taschenatlas der Umweltchemie, Georg Thieme Verlag.<br>Bahadir, M. Parlar, H. Spiteller M. (Hrsg) (2000): Springer Umweltlexikon, Springer Verlag.<br>Hites, R.A. Raff, J.D. (2017), Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen, Wiley VCH Verlag.<br>Klöpffer, W (2012), Verhalten und Abbau von Umweltchemikalien. Physikalisch-chemische Grundlagen; Wiley VCH Verlag.<br>Hites, R.A. Raff, J.D. (2017), Umweltchemie: Eine Einführung mit Aufgaben und Lösungen, Wiley VCH Verlag. |                                                   |                        |                     |

Klöpffer, W (2012), Verhalten und Abbau von Umweltchemikalien. Physikalisch-chemische Grundlagen; Wiley VCH Verlag



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |           |         |
|-----------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |           |         |
|                                                     |     |           |         |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |           |         |
|                                                     |     |           |         |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA   | Sprache |
| Industrielle Umweltchemie                           | 2,0 | Vorlesung | deutsch |
| Umweltchemie                                        | 2,0 | Vorlesung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                        |                          |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Ökotoxikologie                                    |                        |                          |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1112160                                           | Modulversion           |                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   | Sprache                | deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | in jedem Semester                                 | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                 | Einrichtung            | Abteilung Geochemie      |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 6 / 6,0                                           | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Harald Biester |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 60                                                | Selbststudium (h)      | 120                      |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min) |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praktikumsbericht                                 |                        |                          |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                        |                          |
| <p>[Ökotoxikologie (V)]</p> <p>Die VL Ökotoxikologie wird in den Bereichen terrestrische, aquatische und regulatorische Ökotoxikologie strukturiert in vier Vorlesungsböcken von Gastdozierenden gehalten. So setzt sich die Terrestrik mit den Grundlagen von Bodenökologie, Bodenschutz, Bodenbiodiversität und bodenökotoxikologischen Testsystemen auseinander. Neben verschiedenen Teststrategien mit verschiedenen Testorganismen stehen in der Aquatik Stoffbewertungen, ökotoxikologische Kenndaten, Tierschutz sowie endokrine Disruptoren im Mittelpunkt. Die Regulatorik beschäftigt sich mit Gefährdungs- und Risikoabschätzung von Industriechemikalien, Pflanzenschutzmitteln, Bioziden und Arzneimitteln.</p> <p>[Ökotoxikologie in der Praxis (Ü)]</p> <p>Das Seminar begleitet das Praktikum Ökotoxikologie, in dem es in die Thematik einführt und die Auswertung und Bewertung der Testergebnisse aus dem Praktikum beinhaltet. Aufbauend auf einer Einführung in die Grundlagen ökotoxikologischer Untersuchungen werden ökotoxikologische Teststrategien und ihre Umsetzung in der Praxis zunächst allgemein behandelt. Dabei wird u.a. das Zusammenwirken von chemischer Analytik und Biotests dargestellt. Die Methoden, die speziell im Praktikum Ökotoxikologie angewendet werden, werden vorgestellt. Im Anschluss an das Praktikum werden die Analysen- und Biotestergebnisse aus dem Praktikum gemeinsam ausgewertet und die Bewertung der Ergebnisse besprochen.</p> <p>[Praktikum Ökotoxikologie (P)]</p> <p>Im Ökotoxikologischen Praktikum werden eine Chemikalienlösung und eine Abfallprobe untersucht. Es werden Verdünnungsreihen hergestellt und mit diesen Kresse-, Artemien- und Leuchtbakterientest durchgeführt. Es werden Konzentrations- /Wirkungskurven aufgestellt und die EC50-Werte bestimmt. Parallel erfolgt die chemisch analytische Charakterisierung der Proben.</p> |                                                   |                        |                          |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                        |                          |
| Im Modul Ökotoxikologie werden die Studierenden befähigt, Prinzipien und Untersuchungsstrategien der Ökotoxikologie zu planen und anzuwenden.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                   |                        |                          |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                        |                          |
| Fent, K. (2013): Ökotoxikologie. Thieme.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   |                        |                          |

| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Ökotoxikologie                                             |            | Vorlesung      | deutsch        |
| Seminar "Ökotoxikologie in der Praxis"                     |            | Übung          | deutsch        |
| Praktikum Ökotoxikologie                                   |            | Praktikum      | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                  |                        |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Umweltgeochemie - Biogeochemische Kreisläufe: Einführung und Dateninterpretation |                        |                          |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 1514230                                                                          | Modulversion           |                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                  | Sprache                | deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | nur im Wintersemester                                                            | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                | Einrichtung            | Abteilung Geochemie      |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 / 6,0                                                                          | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Harald Biester |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 180                                                                              |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 56                                                                               | Selbststudium (h)      | 124                      |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                        |                          |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Es werden umweltgeochemische Kenntnisse vorausgesetzt.                           |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Prüfungsleistung: Portfolio                                                      |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                  |                        |                          |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                  |                        |                          |
| Biogeochemische Grundlagen Spurenelement- und Nährstoffkreisläufe. Umweltgeochemische Fallstudien auf verschiedenen räumlichen und zeitlichen Skalen. Biogeochemische Prozesse und Steuergrößen, Stofftransport in limnischen Systemen, Liefergebietsanalyse. Anwendung von Isotopenmethoden in der UGC. Signalbildung in rezenten limnischen Systemen, Signalübertragung aus geochemischen Archiven.                                                                        |                                                                                  |                        |                          |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                  |                        |                          |
| Die Studierenden werden mit verschiedenen Techniken, Werkzeugen und Strategien mit der geochemischen Analyse von Umweltsystemen vertraut gemacht. Durch die Anwendung dieser Techniken und Strategien erlangen die Studierenden ein tiefergehendes Verständnis über umweltgeo-chemische Prozesse auf unterschiedlichen zeitlichen und räumlichen Skalen, das vor allem auch die Unterscheidung und Quantifizierung anthropogener gegenüber natürlichen Prozessen beinhaltet. |                                                                                  |                        |                          |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                  |                        |                          |
| W.G. Ernst, Earth Systems M. Jacobson et al., Earth System Science W.H. Schlesinger, Biogeochemistry V.N. Baskin, Modern Biogeochemistry J. Hoefs, Stable Isotope Geochemistry Verschiedene wissenschaftliche Artikel aus Fachzeitschriften Skript/Foliensammlung zur Veranstaltung                                                                                                                                                                                          |                                                                                  |                        |                          |



|                                                            |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Biogeochemische Kreisläufe                                 | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                        |                        |                          |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Geochemische Modellierung und Fallstudien              |                        |                          |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1112350                                                | Modulversion           |                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                        | Sprache                | deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | in jedem Semester                                      | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 1                                                      | Einrichtung            | Abteilung Geochemie      |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4 / 6,0                                                | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Harald Biester |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 56                                                     | Selbststudium (h)      | 124                      |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |                        |                          |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Es werden umweltgeochemische Kenntnisse vorausgesetzt. |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Portfolio                                              |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                        |                        |                          |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                        |                        |                          |
| [Einführung in die geochemische Modellierung aquatischer Systeme (VÜ)]<br>Physikochemische Eigenschaften von Wasser, Lösungsgleichgewichte, Säuren und Basen, Zusammensetzung von natürlichen Wässern, Redoxchemie, Spurenmetalle, Schadstoffe, Prozesse an der Mineral-Wasser Grenze, Thermodynamik, Kationenaustauschkapazität bestimmen, pH-Eh Diagramme erstellen                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                        |                        |                          |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                        |                        |                          |
| Aufbauend auf den Grundlagen der aquatischen Geochemie sollen Fähigkeiten erlernt werden, die eine eigenständige Bearbeitung geochemischer Fragestellungen mittels geochemischer Modelle erlaubt. Die Studierenden werden in die Lage versetzt physikalisch-geochemische Prozesse in der Umwelt durch Erweiterung der Grundlagen der mathematischen Formulierung anzugehen. Sie erlangen weiterhin das Verständnis über Aufbau und Konzept geochemischer Modelle, sowie deren Möglichkeiten und Grenzen. Sie erwerben die Fähigkeit zur selbständigen Parametrisierung einfacher geochemischer Prozesse in der Umwelt. |                                                        |                        |                          |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                        |                        |                          |
| - Geochemistry, Groundwater and Pollution Appelo, C.A.J und Postma, D. 2 Edition (2005), A.A. Balkema.<br>- Aquatische Chemie. Sigg, L. und Stumm, W.. Vdf Hochschulverlag AG, 1996.<br>- Chemical Fate and Transport in the Environment. Hemond, H.F., Fechner-Levy, E., Academic Press Inc.,U.S.1999.<br>- Dokumentationen: PREEQC                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                        |                        |                          |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                           |            |                 |                |
|-----------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>      |            |                 |                |
|                                                                 |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                      |            |                 |                |
|                                                                 |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                  | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Einführung in die geochemische Modellierung aquatischer Systeme | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

**Ergänzungsbereich**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Abfall- und Ressourcenwirtschaft                                                                                       |                        |                                                                  |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4398320                                                                                                                | Modulversion           |                                                                  |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                        | Sprache                | deutsch                                                          |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | nur im Wintersemester                                                                                                  | Fakultät               | Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                                                                                                      | Einrichtung            | Abteilung Abfall- und Ressourcenwirtschaft                       |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 / 6,0                                                                                                                | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Julia Gebert                                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 180                                                                                                                    |                        |                                                                  |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 56                                                                                                                     | Selbststudium (h)      | 124                                                              |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Klausur (90 Min.) oder mündl. Prüfung (ca. 30 Min.)<br>(im Masterstudiengang Sozialwissenschaften als Studienleistung) |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Abfallaufkommen und Zusammensetzung</li><li>- Rechtliche Rahmenbedingungen zu Recycling, Behandlung, Verwertung und Beseitigung von Abfällen</li><li>- Abfallwirtschaftskonzepte</li><li>- Wann kann Abfall Ressource werden?</li><li>- Biologische, chemische und physikalische Grundlagen abfallwirtschaftlicher Prozesse</li><li>- Abfallbehandlungsverfahren, -verwertungstechnologien, -beseitigungsoptionen</li><li>- Organische und mineralische Abfälle als sekundäre Rohstoffe</li><li>- Emissionen und Umweltauswirkungen</li></ul> |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
| Die Studierenden <ul style="list-style-type: none"><li>- verstehen die Randbedingungen und die praktische Umsetzung der kommunalen und industriellen Abfall- und Ressourcenwirtschaft</li><li>- verstehen abfallwirtschaftlich relevante biologische, chemische und physikalische Prozesse und können diese auf einschlägige Fallbeispiele anwenden</li><li>- sind in der Lage, die möglichen Umweltauswirkungen verschiedener Abfallwirtschaftsprozesse zu analysieren</li><li>- können ausgewählte Materialströme hinsichtlich ihres Ressourcenpotenzials bewerten</li></ul>        |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                        |                        |                                                                  |
| ausführliches Skript, PowerPoint Folien, Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                        |                        |                                                                  |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Abfallverwertung und -behandlung                           | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    |                        |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Abwasser- und Klärschlammbehandlung                |                        |                                        |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4398270                                            | Modulversion           |                                        |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                    | Sprache                | deutsch                                |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | nur im Wintersemester                              | Fakultät               |                                        |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                  | Einrichtung            | Institut für Siedlungswasserwirtschaft |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 / 6,0                                            | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Dockhorn              |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 180                                                |                        |                                        |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 70                                                 | Selbststudium (h)      | 110                                    |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                        |                                        |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.) |                        |                                        |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                    |                        |                                        |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                    |                        |                                        |
| <p>[Verfahrenstechnik der Abwasserreinigung (VÜ)]<br/>Vorstellung von Konzepten und Techniken zur mechanischen Abwasserreinigung, Berechnung von Rechenanlagen, Sandfängen und Flotationsanlagen, Erarbeitung von Gesamtkonzepten zur kommunalen Abwasserreinigung, Bemessung von Belebungsanlagen nach unterschiedlichen Verfahren, Berechnung von Belüftungssystemen, Vorstellung von Fällung und Flockung, Vermittlung der Grundlagen der Abwasseranalytik und der Methoden der Prozessüberwachung</p> <p>[Klärschlammbehandlung und -beseitigung (VÜ)]<br/>Konzepte zur Schlammbehandlung und -entsorgung, Vorstellung der Klärschlammbehandlungsverfahren zur Eindickung, Entwässerung, Stabilisierung, Trocknung und Desinfektion, Betrachtung thermischer und stofflicher<br/>Entsorgungsmöglichkeiten, rechtliche Rahmenbedingungen, neue Technologien zur Klärschlammminimierung und Wertstoffrückgewinnung</p> |                                                    |                        |                                        |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                    |                        |                                        |
| Die Studierenden erwerben ein breites, detailliertes und kritisches Verständnis über Ziele und Verfahren der kommunalen Abwasserreinigung, Klärschlammbehandlung und -entsorgung. Aufbauend auf den Grundlagen der Siedlungswasserwirtschaft haben sich die Studierenden die Kenntnisse zum Verständnis, zur Planung sowie zum Bau und Betrieb von entsprechenden Anlagen erarbeitet, so dass sie in der Lage sind, derartige Techniken eigenständig zu dimensionieren und realisieren. Sie können eigenständig forschungs- oder anwendungsorientierte Projekte im Bereich der Abwasser- und Schlammbehandlung durchführen und derartige Projekte in einem gesellschaftlichen, ethischen Zusammenhang kritisch beurteilen.                                                                                                                                                                                               |                                                    |                        |                                        |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                    |                        |                                        |
| Es stehen ausführliche Skripte zu den Veranstaltungen [Verfahrenstechnik der Abwasserreinigung] und [Klärschlammbehandlung] zur Verfügung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                    |                        |                                        |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Klärschlammbehandlung und -beseitigung                     | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| Verfahrenstechnik der Abwasserreinigung                    | 3,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Angewandte Limnologie und Modellierung von Seen und Talsperren                                                                                                     |                        |                          |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1112280                                                                                                                                                            | Modulversion           |                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                    | Sprache                | deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                    | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 2                                                                                                                                                                  | Einrichtung            | Abteilung Geochemie      |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 / 6,0                                                                                                                                                            | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Harald Biester |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 80                                                                                                                                                                 | Selbststudium (h)      | 100                      |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | [Vorlesung]<br>Prüfungsleistung: Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung (30 Min.) [50%]<br><br>[Exkursion]<br>Prüfungsleistung: Praktikumsbericht zur Exkursion [50%] |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
| <p>[Einführung in die Funktion und Modellierung von Standgewässern (V/Ü)]<br/>Die Teilnehmer bekommen eine Einführung in die Struktur und Funktion limnischer Ökosysteme. Dies beinhaltet die folgenden Aspekte: Physikalische Struktur, Nahrungsnetze, biogeochemische Prozesse und trophische Dynamik. Im zweiten Kursteil werden diese unterschiedlichen Komponenten zu einem konzeptionellen Seenmodell abstrahiert und in einem implementierten Seenmodell umgesetzt. Am letzten Tag werden angewandte Probleme der Seenbewirtschaftung und des Talsperrenmanagements diskutiert und in vereinzelt Beispielen mit dem Modell analysiert (z.B. Eutrophierung, Sauerstoffzehrung)</p> <p>[Ökologischer Zustand und Nutzung von Talsperren und Seen (Exk)]<br/>Die Durchführung von Probenahmen und Messungen im Feld sowie die Auswertung der erhobenen Daten stehen im Fokus der Exkursionswoche. Darüber hinaus werden verschiedene Gewässertypen besucht und charakteristische Unterschiede herausgearbeitet (z.B. tiefer See vs. flacher See, Talsperre vs. natürlicher See, oligotrophes Gewässer vs. eutrophes Gewässer). Schließlich werden wichtige wasserwirtschaftliche Infrastrukturen kennengelernt und besucht. Die Analyse bestimmter Wasserproben erfolgt im Labor.</p> |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
| Die Studierenden erlernen die wichtigsten Konzepte zur Bewertung der Wassergüte von Talsperren und Seen sowie die hierbei relevanten Einflussgrößen zu charakterisieren. Sie erlangen Kompetenzen im Einsatz von Seenmodellen zur Wassergüte-Bewirtschaftung, zur Entwicklung von Managementkonzepten für Standgewässer sowie zur Ökosystemanalyse von Seeökosystemen. Schließlich werden in der Exkursionswoche praktische Erfahrungen in der Probenahme, Probenanalyse und der wasserwirtschaftlichen Praxis der Gewässerbewirtschaftung vermittelt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                                                                    |                        |                          |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                                                                                    |                        |                          |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                          |            |                 |                |
|----------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>     |            |                 |                |
|                                                                |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                     |            |                 |                |
|                                                                |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                 | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Einführung in die Funktion und Modellierung von Standgewässern |            | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| Ökologischer Zustand und Nutzung von Talsperren und Seen       | 2,0        | Exkursion       | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                        |                       |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|------------------------|-----------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Anorganische Umweltanalytik                       |                        |                       |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1112170                                           | Modulversion           |                       |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   | Sprache                | deutsch               |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | in jedem Semester                                 | Fakultät               |                       |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                 | Einrichtung            | Abteilung Geochemie   |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 5 / 6,0                                           | Modulverantwortliche/r | Dr. Hubertus Wichmann |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                        |                       |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 60                                                | Selbststudium (h)      | 120                   |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                        |                       |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (45 min) |                        |                       |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                   |                        |                       |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                        |                       |
| <p>[Anorganische Umweltanalytik (V)]<br/>Die Schwerpunkte VL Anorganische Umweltanalytik sind die Element- und Summenparameter-Analytik sowie Biotests. Es werden Aspekte der Probenahme, der Probenlagerung- und Vorbereitung, Aufschlusstechniken für die Elementanalytik, elementanalytische Messtechniken wie AAS, ICP-OES, ICP-MS, IC, RFA und Voltametrie, Summenparameteranalytik wie CSB, BSB, AOX, TOC und KW-Index (FT-IR, GC/FID), Biotests wie Leuchtbakterientest, Wurzellängentest, Pflanzentest mit Lemna Minor, Daphnien- und Fischtest und schließlich die Anwendung von Schnelltests vorgestellt.</p> <p>[Praktikum Anorganische Analytik (P)]<br/>Das Praktikum zur Anorganischen Umweltanalytik (1 Woche, ganztägig) führt anhand der Analyse ausgewählter Umweltproben in die Techniken der Element- und Summenparameteranalytik ein.</p> |                                                   |                        |                       |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                   |                        |                       |
| Im Modul Anorganische Umweltanalytik werden die Studierenden befähigt, Untersuchungsstrategien der Element- und Summenparameter-Analytik sowie von Biotests zu planen und anzuwenden. Neben den methodischen Aspekten der instrumentellen Analytik wird die analytische Qualitätssicherung besonders berücksichtigt, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, Analysenaufträge präzise zu formulieren und Ergebnisberichte umfassend zu bewerten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                   |                        |                       |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                   |                        |                       |
| Fent, K.(2007): Ökotoxikologie, Thieme Verlag, 3. Auflage<br>Merian, E. et al. (2004): Elements and their Compounds in the Environment. Vol. I-III. Wiley-VCH.<br><br>Publikationen und Folien zur Vorlesung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                        |                       |



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |           |         |
|-----------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |           |         |
|                                                     |     |           |         |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |           |         |
|                                                     |     |           |         |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA   | Sprache |
| Anorganische Umweltanalytik                         | 2,0 | Vorlesung | deutsch |
| Praktikum Anorganische Analytik                     |     | Praktikum | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            |                        |                                            |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Deponietechnik und Altlastensanierung                      |                        |                                            |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 4398330                                                    | Modulversion           |                                            |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                            | Sprache                | deutsch                                    |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | in jedem Semester                                          | Fakultät               |                                            |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1                                                          | Einrichtung            | Abteilung Abfall- und Ressourcenwirtschaft |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4 / 6,0                                                    | Modulverantwortliche/r | Dr. Kai Münnich                            |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                            |                        |                                            |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 56                                                         | Selbststudium (h)      | 124                                        |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                        |                                            |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (jeweils ca. 30 Min.) |                        |                                            |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                            |                        |                                            |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                            |                        |                                            |
| <p>[Landfill Mining, Deponiebau und Geotechnik der Abfälle (VÜ)]</p> <p>Grundlagen der Abfallmechanik und der hydraulischen Eigenschaften von Abfällen; Interaktion der verschiedenen Größen; konstruktive Elemente von Deponien; Deponieemissionen sowie deren Monitoring; Langzeitverhalten von Deponiekörpern; Stellung und Nachnutzung von Deponien; Deponien in Schwellen- und Entwicklungsländern; Rechtliche Grundlagen.</p> <p>[Altlastenerkundung und -sanierung (VÜ)]</p> <p>Schadstoffe im Boden und Grundwasser; Vorgehensweise zur Erkundung; Bodenluftmessungen; Entnahme von Boden-, Bodenluft- und Grundwasserproben; Be- und Auswertung von Analyseergebnissen; In Situ und Onsite/Offsite Sanierungstechniken; Verfahren zur Grundwasserreinigung; Biologische, thermische und physikalische Bodenreinigung; Nachnutzung kontaminierter Standorte; Landfill Mining</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |                        |                                            |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                            |                        |                                            |
| <p>Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über den Bau und Betrieb von Hausmülldeponien. Dabei werden die Aspekte zur Stellung der Deponie in der Abfallwirtschaft, die rechtlichen Rahmenbedingungen, die Standortsuche, der technischen Installationen bis hin zur Nachsorge, des Monitorings und des Landfill Minings berücksichtigt. Weiterhin erlangen sie detaillierte Erkenntnisse zu den mechanischen Eigenschaften von Abfällen sowie dem Langzeitverhalten in Bezug auf Wasser- und Gasemissionen. Insgesamt wird ein Fokus auf die Situation in Schwellen- und Entwicklungsländern gelegt. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, die wesentlichen dynamischen Prozesse einer Deponie zu verstehen und zu beurteilen und die erforderlichen Bauwerksbestandteile zu dimensionieren.</p> <p>Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse zur Ermittlung und Sanierung von Altlasten. Dabei werden die grundlegenden Aspekte zu möglichen Schadstoffen, Eintragsquellen und Erkundung des Bodens und des Grundwassers betrachtet. Die möglichen Techniken zur Sanierung kontaminierter Standorte (biologisch, chemisch und physikalisch) werden erlernt. Der Spezialfall der Sanierung von alten Hausmüllkippen wird ausführlich erarbeitet. Die Studierenden werden damit in die Lage versetzt, eine Altlastenverdachtsfläche zu beurteilen und eine geeignete Sanierungstechnik für den jeweils speziellen Fall auszuwählen.</p> |                                                            |                        |                                            |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                            |                        |                                            |
| PowerPoint Folien, Literaturempfehlungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |                        |                                            |
| Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                            |                        |                                            |

180



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                                                                                                                             |     |                 |         |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen                                                                                                        |     |                 |         |
| Das Modul kann im Studiengang Umweltingenieurwesen nur belegt werden, wenn das Modul "Grundlagen der Geotechnik und Altlastenerkundung" nicht belegt wird. |     |                 |         |
| Anwesenheitspflicht                                                                                                                                        |     |                 |         |
|                                                                                                                                                            |     |                 |         |
| Titel der Veranstaltung                                                                                                                                    | SWS | Art LVA         | Sprache |
| Altlastenerkundung, und -sanierung                                                                                                                         | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |
| Landfill Mining, Deponiebau und Geotechnik der Abfälle                                                                                                     | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

|                                                     |                         |                               |                                   |
|-----------------------------------------------------|-------------------------|-------------------------------|-----------------------------------|
| <b>Modulname</b>                                    | Ecohydrological Project |                               |                                   |
| <b>Nummer</b>                                       | 1514330                 | <b>Modulversion</b>           |                                   |
| <b>Kurzbezeichnung</b>                              |                         | <b>Sprache</b>                | englisch deutsch                  |
| <b>Turnus</b>                                       | in jedem Semester       | <b>Fakultät</b>               |                                   |
| <b>Moduldauer</b>                                   |                         | <b>Einrichtung</b>            | Abteilung für Bodenwissenschaften |
| <b>SWS / ECTS</b>                                   | 4 / 6,0                 | <b>Modulverantwortliche/r</b> | Prof. Dr. Ilhan Özgen             |
| <b>Arbeitsaufwand (h)</b>                           |                         |                               |                                   |
| <b>Präsenzstudium (h)</b>                           |                         | <b>Selbststudium (h)</b>      |                                   |
| <b>Zwingende Voraussetzungen</b>                    |                         |                               |                                   |
| <b>Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart</b> |                         |                               |                                   |
| <b>Zu erbringende Studienleistung</b>               |                         |                               |                                   |
| <b>Inhalte</b>                                      |                         |                               |                                   |
|                                                     |                         |                               |                                   |
| <b>Qualifikationsziel</b>                           |                         |                               |                                   |
|                                                     |                         |                               |                                   |
| <b>Literatur</b>                                    |                         |                               |                                   |
|                                                     |                         |                               |                                   |



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                             |            |                |                  |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|------------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                  |
|                                                            |            |                |                  |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                  |
|                                                            |            |                |                  |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b>   |
| Ecohydrological Project                                    | 4,0        | Projekt        | englisch deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                        |                                           |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Fernerkundung         |                        |                                           |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 3324000000            | Modulversion           |                                           |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       | Sprache                | deutsch                                   |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | nur im Wintersemester | Fakultät               |                                           |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1                     | Einrichtung            | Institut für Geodäsie und Photogrammetrie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 4 / 6,0               | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Markus Gerke                    |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 180                   |                        |                                           |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 56                    | Selbststudium (h)      | 124                                       |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                        |                                           |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Portfolio             |                        |                                           |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                       |                        |                                           |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                       |                        |                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- physikalische Grundlagen</li><li>- ausgewählte Sensoren der multispektralen Fernerkundung</li><li>- Rückstreuwerte und Indizes</li><li>- Klassifizierungsverfahren</li><li>- Change Detection</li><li>- Terrestrische Mikrowelleninterferometrie</li><li>- Radarfernerkundung und SAR-Interferometrie</li><li>- Intensitäts- und Kohärenzanalyse von Radardaten</li><li>- Multi-temporale Auswertemethoden der Radarinterferometrie</li></ul>                                                                                                                                                             |                       |                        |                                           |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                       |                        |                                           |
| Den Studierenden werden theoretische Grundkenntnisse, Erfassungs- und Analysemethoden der multispektralen und Radar- Fernerkundung vermittelt. Durch die Kombination von Vorlesung und anwendungsbezogenen Übungen im PC-Pool erwerben die Studierenden die Kompetenz selbstständig ausgewählte Fragestellungen der Bestimmung von Grundzuständen und Veränderungen der Erdoberfläche auf Basis multispektraler Satellitendaten abzuleiten. Die Auswertung und Analyse von Radardaten erweitert die Kompetenzen der Studierenden auf den Bereich des geometrischen Monitoring von Veränderungen der Erdoberfläche bzw. von Infrastrukturobjekten. |                       |                        |                                           |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                        |                                           |
| Wird während der Vorlesung bekanntgegeben.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                       |                        |                                           |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Fernerkundung                                              | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Geländeübung Biodiversität     |                             |                                                                   |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1116150                        | Modulversion                |                                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                | Sprache                     | deutsch                                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | in jedem Semester              | Fakultät                    |                                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                              | Einrichtung                 | Abteilung für Land-<br>schaftsökologie und<br>Umweltsystemanalyse |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 5 / 6,0                        | Modulverantwortli-<br>che/r | Prof. Dr. Frank Suhling                                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |                             |                                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 70                             | Selbststudium (h)           | 110                                                               |
| Zwingende<br>Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                |                             |                                                                   |
| Zu erbringende<br>Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Praktikumsbericht oder Referat |                             |                                                                   |
| Zu erbringende<br>Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                |                             |                                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                             |                                                                   |
| <p>Die Geländeübung wird von wechselnden Dozenten durchgeführt und in wechselnden Ökosystemen stattfinden. Sie kann, je nach Bedarf, jährlich auch an mehreren unterschiedlichen Orten durchgeführt werden. Deshalb gibt es auch die Möglichkeit die Übung im WS zu belegen.</p> <p>Übersicht über die relevanten Komponenten des ausgewählten Ökosystems<br/>Probenahme im Gelände zur Erfassung von Biodiversitätsdaten<br/>Anwendung von Bewertungsverfahren mittels Proxies<br/>Einführung in ökosystemspezifische Herausforderungen zum Schutz der Biodiversität<br/>Potentielle Themen:<br/>- Gewässerökologie<br/>- Ecology of arid landscapes</p> |                                |                             |                                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                |                             |                                                                   |
| <p>Die Studierenden erlangen praktische Kenntnisse bei der Erfassung und Untersuchung der Biodiversität eines ausgewählten Ökosystems. Sie verfügen über Methodenkompetenz im Bereich Bewertung des Zustandes der Biodiversität, z.B. mittels Proxies. Die Studierenden verfügen über grundlegende taxonomische Kenntnisse innerhalb ausgewählter Organismengruppen. Sie haben Einblick in die praktischen Probleme und Herausforderungen, die mit dem Schutz der Biodiversität zusammenhängen.</p>                                                                                                                                                       |                                |                             |                                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                |                             |                                                                   |
| Es wird je nach Ziel unterschiedliche Literatur zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                |                             |                                                                   |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Biodiversität - Geländeübung                               | 5,0        | Übung          | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       |                        |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Geoinformatik         |                        |                                           |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3324000020            | Modulversion           |                                           |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                       | Sprache                | deutsch                                   |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | nur im Wintersemester | Fakultät               |                                           |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1                     | Einrichtung            | Institut für Geodäsie und Photogrammetrie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 / 6,0               | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Markus Gerke                    |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 180                   |                        |                                           |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 56                    | Selbststudium (h)      | 124                                       |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                        |                                           |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Portfolio             |                        |                                           |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                       |                        |                                           |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                       |                        |                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- Allgemeine Webtechnologien (HTML, CSS, JavaScript)</li><li>- Frameworks der WebGIS-Technologie (z.B. Leaflet)</li><li>- Geodatenformate (GeoJSON)</li><li>- Arbeit mit Kartendiensten (WMS / WFS)</li><li>- Praktischer Umgang mit Geodatenbanken</li><li>- Veröffentlichung, Einbindung und Bearbeitung von Geodaten in webbasierte Systeme</li><li>- Erstellung von REST APIs</li><li>- Entwicklung von mobilen, kartenbasierten Webanwendungen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |                        |                                           |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                        |                                           |
| <p>In diesem Modul werden theoretische und praktische Grundkenntnisse für die Erstellung von web-basierten Anwendungen für die Visualisierung und Analyse von Geodaten vermittelt. Neben den allgemeinen Technologien/Frameworks, die für die Erstellung einer Webanwendung eingesetzt werden können (HTML, CSS, JavaScript), liegt der Fokus der Veranstaltung auf WebGIS Komponenten, die für die Implementierung von kartenzentrierten Webanwendungen genutzt werden können. Zusätzlich werden serverseitige Komponenten, wie z.B. Geodatenbanken, Kartendienste und REST APIs behandelt. Die Studierenden erlangen somit einen umfassenden Überblick über verteilte Systeme zur Visualisierung, Erfassung und Speicherung von Geoinformationen. In einem abschließenden Projekt wenden die Studierenden die erlernten Fähigkeiten selbstständig an und implementieren in der Gruppe eine Webanwendung auf Basis vorgegebener Kriterien.</p> |                       |                        |                                           |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                       |                        |                                           |
| Literature will be announced during lectures.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                        |                                           |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Verteilte Geoinformation                                   | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  |                        |                                             |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Grundlagen des Umwelt- und Ressourcenschutzes    |                        |                                             |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4306640                                          | Modulversion           |                                             |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  | Sprache                | deutsch                                     |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | in jedem Semester                                | Fakultät               |                                             |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                | Einrichtung            | Institut für Siedlungs-<br>wasserwirtschaft |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 / 6,0                                          | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Dockhorn                   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 180                                              |                        |                                             |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56                                               | Selbststudium (h)      | 124                                         |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |                        |                                             |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (120 min) oder mdl. Prüfung (ca. 60 min) |                        |                                             |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                        |                                             |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |                        |                                             |
| <p>[Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen des Umwelt- und Ressourcenschutzes (V)]<br/>Vermittlung vertiefender Kenntnisse der biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse und der verfahrenstechnischen Grundlagen des technischen Umweltschutzes, Bedeutung von Stoffstromanalysen und Fragen der Ressourceneffizienz</p> <p>[Ökobilanzierung (VÜ)]<br/>Vermittlung der Methodik und Vorgehensweise bei der Erstellung von Ökobilanzen, fallbezogene angeleitete Erstellung von Ökobilanzen, Besonderheiten der Ökobilanzierung in der Abfallwirtschaft</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                  |                        |                                             |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                        |                                             |
| Die Studierenden haben ein breites Wissen über die naturwissenschaftlichen und technischen Grundlagen des Umwelt und Ressourcenschutzes. Sie verfügen über vertiefte Kenntnisse der biologischen, chemischen und physikalischen Prozesse sowie Abläufe von Verfahren im technischen Umwelt- und Ressourcenschutz (Stoffkreisläufe, Ressourcenökonomie, alternative Behandlungskonzepte). Sie können Stoffstrom- und Ökobilanzen erstellen und somit ökologische und ökonomische Fragenstellungen kritisch bewerten. Sie sind in der Lage, Umweltauswirkungen und Ressourceneffizienz von Maßnahmen und Produkten zu analysieren und in Bezug auf Fragen des Umweltschutzes zu beurteilen auch unter Berücksichtigung von gesellschaftlichen, wissenschaftlichen und ethischen Erkenntnissen. Sie sind in der Lage umweltrelevante Probleme mit Hilfe von Ökobilanzen zu erfassen und zu bewerten, daraus wissenschaftlich fundierte Urteile abzuleiten und somit die Steuerung von ökologischen Zielsetzungen zu unterstützen. |                                                  |                        |                                             |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |                        |                                             |
| Verwendete PowerPoint Präsentationen werden als Handout bzw. über das Internet zur Verfügung gestellt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                  |                        |                                             |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                              |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                         |            |                 |                |
|                                                                                    |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                         |            |                 |                |
|                                                                                    |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                     | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Naturwissenschaftliche und technische Grundlagen des Umwelt und Ressourcenschutzes | 2,0        | Vorlesung       | deutsch        |
| Ökobilanzierung                                                                    | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               |                        |                                                                  |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Hydrogeophysik                |                        |                                                                  |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 1112180                       | Modulversion           |                                                                  |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                               | Sprache                | deutsch                                                          |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | in jedem Semester             | Fakultät               | Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 2                             | Einrichtung            |                                                                  |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 5 / 6,0                       | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Andreas Hördt                                          |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                        |                                                                  |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 63                            | Selbststudium (h)      | 117                                                              |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Praktikumsprotokoll           |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Anwesenheitspflicht bei Übung |                        |                                                                  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                               |                        |                                                                  |
| <p>[Geophysikalisches Geländepraktikum (P)]</p> <p>Geophysikalische Feldtechniken: Logistische Vorbereitung, Protokollierung, Umgang mit Geräten, Datensicherung, Qualitätskontrolle, Auswertung.</p> <p>[Hydrogeophysik (VÜ)]</p> <p>Geoelektrik, Inversionsverfahren, induzierte Polarisation, elektrische Eigenschaften von Gesteinen. Abschätzung von Bodenschutzfunktionen aus elektrischen Messungen, hydraulische Leitfähigkeit, Tongehalt. Georadar, Bestimmung der Bodenfeuchte. Refraktionsseismik. Seismische Tomographie, Kartierung von Grundwasserstauern. Elektromagnetische Kartierung.</p> |                               |                        |                                                                  |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                               |                        |                                                                  |
| <p>Die Studenten erwerben Kenntnisse über die Grundlagen der wichtigsten Methoden der Hydrogeophysik. Sie wissen, welche physikalischen Größen des Untergrundes bestimmt werden und wie diese im Zusammenhang mit hydrogeologischen Parametern stehen. Die Studenten können Messungen für ausgewählte Methoden im Gelände selbstständig durchführen und die Messdaten auswerten.</p>                                                                                                                                                                                                                        |                               |                        |                                                                  |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                               |                        |                                                                  |
| <p>Knödel, K., Krummel, H., Lange, G., 1997, Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten, Band 3: Geophysik, Springer.</p> <p>Kearey, Ph., and Brooks, M., 2002, An introduction to geophysical exploration, Blackwell.</p> <p>Kirsch, R., 2006, Groundwater Geophysics - a Tool for hydrogeology, Springer.</p> <p>Rubin, Y. und Hubbard, S., 2005, Hydrogeophysics, Springer.</p>                                                                                                                                                                                                  |                               |                        |                                                                  |

↑

| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |            |                |                |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |            |                |                |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Geophysikalisches Geländepraktikum                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 2,0        | Praktikum      | deutsch        |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |
| Keary, P., Books, M., Hill, I., 2002. An introduction to geophysical exploration, Blackwell. Telford, W.M., Geldart, L.P., Sheriff, R.E., 1990, Applied Geophysics, Cambridge university Press. Knödel, K., Krummel, H., Lange, G., 1997, Handbuch zur Erkundung von Deponien und Altlasten, Band 3: Geophysik, Springer.                                                                                                                                                                                                                                                                            |            |                |                |
| Hydrogeophysik                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 2,0        | Vorlesung      | deutsch        |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |            |                |                |
| Kirsch, Groundwater Geophysics-a tool for hydrogeology, Springer.<br>Vereecken, H., Binley, A., Cassiani, G., Revil, A. und Titov, K., Applied Hydrogeophysics. NATO Science Series IV. Earth and Environmental Sciences - 71.<br>Knödel, Krummel, Lange, Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten, Band 3: Geophysik, Springer.<br>Reynolds, J.M., 1997, An introduction to Applied and Environmental Geophysics, Wiley.<br>Rubin, Y., Hubbard, S., 2006. Hydrogeophysics, Springer.<br>Everett, M.E., 2013, Near-Surface applied geophysics, Cambridge university press. |            |                |                |

| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Image Processing and Interpretation           |                        |                                           |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 3324000030                                    | Modulversion           |                                           |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                               | Sprache                | englisch                                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | nur im Sommersemester                         | Fakultät               |                                           |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                             | Einrichtung            | Institut für Geodäsie und Photogrammetrie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 / 6,0                                       | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Markus Gerke                    |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 180                                           |                        |                                           |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 56                                            | Selbststudium (h)      | 124                                       |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                               |                        |                                           |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | Klausur (90 min) oder mündl. Prüfung (30 min) |                        |                                           |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Hausarbeit                                    |                        |                                           |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                               |                        |                                           |
| <p>[Bildverarbeitung]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Modellierung der Bildaufnahme</li><li>- Bildpunktoperationen</li><li>- lineare und nicht-lineare Filter</li><li>- Bildsegmentierung</li><li>- Morphologie</li><li>- typische Anwendungsfelder, praktische Beispiele und Übungen</li></ul> <p>[Bildinterpretation]</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Überwachte Klassifikation</li><li>- Unüberwachte Klassifikation</li><li>- Dimensionsreduktion</li><li>- Pixelbasierte und objektbasierte Ansätze</li><li>- typische Anwendungsfelder, praktische Beispiele und Übungen</li></ul>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                               |                        |                                           |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                               |                        |                                           |
| <p>[Bildverarbeitung]</p> <p>In der Veranstaltung wird in die digitale Bildverarbeitung eingeführt, die sich u.a. mit der Anwendung von Filtern oder Operatoren beschäftigt, die das Bild verbessern oder einen Vorverarbeitungsschritt für die Bildinterpretation darstellen. In den Veranstaltungen werden Grundkenntnisse und Methoden vermittelt, so dass die teilnehmenden Studierenden in der Lage sind, selbstständig Daten zu erfassen, auszuwerten und zu analysieren.</p> <p>[Bildinterpretation]</p> <p>Diese Lehrveranstaltung vermittelt grundlegende Kenntnis zu Methoden der Informationsextraktion aus Bildern. Es wird auf überwachte und unüberwachte Klassifikation eingegangen, sowie auf Techniken zur Dimensionsreduktion. Weiterhin wird unterschieden zwischen Ansätzen, die einzelne Pixel klassifizieren, und solchen, die eine objektbasierte Beschreibung erzeugen. In den Veranstaltungen werden Grundkenntnisse und Methoden vermittelt, so dass die teilnehmenden Studierenden in der Lage sind, selbstständig Daten zu erfassen, auszuwerten und zu analysieren.</p> |                                               |                        |                                           |

Zur Verstärkung des methodischen Verständnisses, werden auch einzelne Aufgaben im Rahmen kleiner Programmieraufgaben gelöst. Einige Aufgaben sind als Studienleistung definiert (Abgabeleistung).

#### Literatur

Literature will be provided during lectures



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |                 |          |
|-----------------------------------------------------|-----|-----------------|----------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |                 |          |
|                                                     |     |                 |          |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |                 |          |
|                                                     |     |                 |          |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA         | Sprache  |
| Image Processing                                    | 2,0 | Vorlesung/Übung | englisch |
| Image Interpretation                                | 2,0 | Vorlesung/Übung | englisch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       |                        |                                           |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Ingenieurvermessung   |                        |                                           |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 3324000010            | Modulversion           |                                           |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                       | Sprache                | deutsch                                   |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | nur im Wintersemester | Fakultät               |                                           |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                     | Einrichtung            | Institut für Geodäsie und Photogrammetrie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 / 6,0               | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Markus Gerke                    |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 180                   |                        |                                           |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 56                    | Selbststudium (h)      | 124                                       |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                        |                                           |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Portfolio             |                        |                                           |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                       |                        |                                           |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                       |                        |                                           |
| <p>Geodätische Sensorik:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Automatisierte Tachymeter für Monitoringaufgaben</li><li>- Grundlagen des Laserscannings: Methodik, Technik, Systeme</li><li>- Einsatz von GNSS für Überwachungsaufgaben</li><li>- Sensornetzwerke</li><li>- typische Anwendungsfelder, praktische Beispiele und Übungen</li></ul> <p>Auswertemethoden:</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- Koordinatenberechnung</li><li>- Varianzfortpflanzung</li><li>- Einführung in die Ausgleichungsrechnung</li><li>- Analyse epochaler Lösungen</li><li>- Grundlagen der Zeitreihenanalyse</li></ul>                                                                                                                                   |                       |                        |                                           |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                       |                        |                                           |
| <p>Die Studierenden vertiefen in der Veranstaltung „Geodätische Sensorik“ ihre Grundkenntnisse aus dem Bachelor und Erwerben instrumentelle Kompetenz zur Bearbeitung von messtechnischen Fragestellungen. Ziel ist es die geeignete geodätische Sensorik für diskrete oder flächenhafte Datenerfassungs- und zeitabhängige Monitoringaufgaben auszuwählen und Messungen selbstständig durchzuführen.</p> <p>Im Rahmen der Veranstaltung „Auswertemethoden“ werden den Studierenden vertiefte Kenntnisse für die optimale Schätzung von Koordinaten und ihrer räumlichen und zeitlichen Veränderungen vermittelt. Dadurch erwerben die Studierenden auch die Kompetenz, Daten geodätischer Sensoren, sowohl räumlich, wie auch zeitlich zu analysieren.</p> |                       |                        |                                           |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                        |                                           |
| Literature will be announced and provided during lectures                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                       |                        |                                           |



|                                                            |            |                 |                |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                |
|                                                            |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Geodätische Sensorik                                       | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |
| Auswertemethoden                                           | 2,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                        |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Internationale Abwasser- und Abfallwirtschaft                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                        |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4398310                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Modulversion           |                                        |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Sprache                | deutsch                                |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | in jedem Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Fakultät               |                                        |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Einrichtung            | Institut für Siedlungswasserwirtschaft |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 / 6,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Dockhorn              |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                        |                                        |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 50                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Selbststudium (h)      | 130                                    |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                        |
| Empfohlene Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Es werden Kenntnisse aus dem Modul "Abwasser- und Klärschlammbehandlung" und / oder "Abfall- und Ressourcenwirtschaft" vorausgesetzt.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                        |                                        |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | <p>Portfolio und Referat über das ganze Modul</p> <p>Die Studierenden erarbeiten in Kleingruppen 30-minütige Referate zu ausgewählten Themen, die zusammen mit der Vorlesung als Vorbereitung für die Abschlussveranstaltung dienen.</p> <p>Das Portfolio umfasst eine zusammengestellte Leistungsmappe in der die Ergebnisse der Gruppenarbeit zur Konzepterstellung im Rahmen der Abschlussveranstaltung dargestellt und wissenschaftlich eingeordnet werden. Die Erarbeitung der Portfolios erfolgt in selbstständiger Gruppenarbeit mit enger Betreuung durch die Institutsmitarbeiter/innen. Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden außerdem am Ende der Abschlussveranstaltung den Teilnehmenden sowie dem Prüfenden und einem fachkundigen Beisitzer oder einer fachkundigen Beisitzerin in einer Präsentation vorgestellt und als schriftliche Ausarbeitung eingereicht. Die Abmeldung von der Portfolioprüfung ist bis zwei Wochen vor der Abschlussveranstaltung möglich. Die Referattermine und der Termin für die Abschlussveranstaltung werden in der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters festgelegt.</p> |                        |                                        |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                        |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                        |
| <p>[Internationale Abfallwirtschaft (V)]<br/>Die einstündige Vorlesung stellt die Besonderheiten der Abfallbehandlung im internationalen Kontext auch in Entwicklungs- und Schwellenländern dar und dient somit der Einführung in das Thema des dazugehörigen Seminars Abfall-, Siedlungswasser- und Ressourcenwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern.</p> <p>[Abfall-, Siedlungswasser- und Ressourcenwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern (S)]<br/>Die Teilnehmer arbeiten eigenständig in Gruppen, mit dem Ziel ein kommunales Entsorgungskonzept zur Abwasserreinigung und Abfallbehandlung für Standorte aus unterschiedlichen Regionen der Welt zu erstellen. Um die verschiedenen relevanten Informationen zu den Standorten zusammenzutragen, erstellen die Teilnehmer in Zweiergruppen 30-minütige Referate, in denen grundlegende Themen wie z.B. Verfahrenstechniken der Abwasserreinigung und Abfallbehandlung, Kosten und Planung von technischen Anlagen aber auch regionale Randbedingungen (Klima, Wirtschaft, Infrastruktur, rechtliche Randbedingungen, Kultur, Religion etc.) den Teilnehmern vorgestellt werden. In einer zweitägigen Blockveranstaltung am Ende des Semesters entwickeln die Studierenden in Gruppenarbeit Entsorgungskonzepte für die jeweils ausgewählten Standorte in Teamarbeit. Die Konzepte werden am Ende der Blockveranstaltung den anderen Teilnehmern des Seminars im Rahmen einer Präsentation vorgestellt sowie als schriftliche Ausarbeitung eingereicht.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                        |

**Qualifikationsziel**

Die Studierenden dieses Moduls sind in der Lage, Probleme aus den Bereichen internationale Abwasser- und Abfallwirtschaft wissenschaftlich einzuordnen und zu lösen. Sie erwerben grundlegende Kenntnisse über die Lösung abfall- und siedlungswasserwirtschaftlicher Problemstellungen in Schwellen- und Entwicklungsländern unter Berücksichtigung landesspezifischer Aspekte. Die Befähigung zur Adaption geeigneter Konzepte und Technologien an vorgegebene Standorte sowie Kenntnisse über Stoffstrommanagement und Ressourcenschutz mit besonderem Bezug zur Globalisierung bilden ein weiteres Lernziel. Sie sind befähigt, im Team ingenieurtechnische Probleme auf wissenschaftlichem Niveau zu diskutieren, sich selbständig notwendiges weiteres Wissen anzueignen und werden in die Lage versetzt, unter Berücksichtigung der landesspezifischen Rahmenbedingungen vorhandene Probleme zu analysieren und zu beurteilen sowie Lösungsstrategien zu erarbeiten und die zur Umsetzung erforderlichen organisatorischen (Regional Governance) und technischen Maßnahmen zu planen und auszuführen. Sie sind in der Lage diese erarbeiteten Lösungsvorschläge der Öffentlichkeit in klarer und eindeutiger Weise zu präsentieren. Durch die intensive Auseinandersetzung mit den jeweiligen Themen in Kleingruppen sind die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskussionsfähigkeit und rhetorische Fähigkeiten integraler Bestandteil dieses Moduls. In der Abschlussveranstaltung ist das Qualifikationsziel der jeweiligen Veranstaltung auch die inhaltlich kontroverse Auseinandersetzung mit den vorgetragenen Konzepten der übrigen Teilnehmer.

**Literatur**

Die relevante Fachliteratur kann je nach Aufgabenstellung variieren. Die erforderliche Literatur steht den Studierenden in der Institutsbibliothek zur Verfügung.

**ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN****Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen**

Die vorherige Teilnahme am Modul Abwasser- und Klärschlammbehandlung und/oder Abfall- und Ressourcenwirtschaft wird empfohlen.

Das Modul kann nur in einer Vertiefung eingebracht werden. Bitte achten Sie bei der Anmeldung auf die Zuordnung.

Teilnahmebeschränkung auf 40 Personen.

**Anwesenheitspflicht**

Für das Seminar besteht Anwesenheitspflicht in den 50 Stunden des Präsenzstudiums (Einführungsveranstaltung, Referatstermine, Abschlussveranstaltung). Bei entschuldigten Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskussionsfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliche Erarbeitung eines Entsorgungskonzeptes dennoch zu erreichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% des Präsenzstudiums nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.

| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                           | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
|------------------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| Internationale Abfallwirtschaft                                                          | 1,0        | Vorlesung      | deutsch        |
| Abfall-, Siedlungswasser- und Ressourcenwirtschaft in Entwicklungs- und Schwellenländern | 3,0        | Seminar        | deutsch        |

| Modulname                                    | Isotopenanwendungen im System Boden-Pflanze-Atmosphäre |                        |                          |
|----------------------------------------------|--------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Nummer                                       | 1514010                                                | Modulversion           |                          |
| Kurzbezeichnung                              |                                                        | Sprache                |                          |
| Turnus                                       | nur im Wintersemester                                  | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                   | 1                                                      | Einrichtung            | Abteilung Geochemie      |
| SWS / ECTS                                   | 3 / 6,0                                                | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Harald Biester |
| Arbeitsaufwand (h)                           | 180                                                    |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                           |                                                        | Selbststudium (h)      |                          |
| Zwingende Voraussetzungen                    |                                                        |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart |                                                        |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung               |                                                        |                        |                          |
| Inhalte                                      |                                                        |                        |                          |
|                                              |                                                        |                        |                          |
| Qualifikationsziel                           |                                                        |                        |                          |
|                                              |                                                        |                        |                          |
| Literatur                                    |                                                        |                        |                          |
|                                              |                                                        |                        |                          |



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |         |         |
|-----------------------------------------------------|-----|---------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |         |         |
|                                                     |     |         |         |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |         |         |
|                                                     |     |         |         |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA | Sprache |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |     |                    |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|--------------------|---------------------|
| Isotopenanwendungen im System Boden-Pflanze-Atmosphäre                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 3,0 | Blockveranstaltung | englisch<br>deutsch |
| <b>Literaturhinweise</b>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |     |                    |                     |
| <p>Brantley et al., 2017: Reviews and syntheses: on the roles trees play in building and plumbing the critical zone, <i>Biogeosciences</i>, 14(22), 5115–5142, doi:10.5194/bg-14-5115-2017, 2017</p> <p>Dawson, T. E. and Ehleringer, J. R., 1991: Streamside trees that do not use stream water, <i>Nature</i>, 350(6316), 335–337, doi:10.1038/350335a0</p> <p>Ehleringer, J. R., Roden, J. and Dawson, T. E., 2000: Assessing Ecosystem-Level Water Relations Through Stable Isotope Ratio Analyses, in <i>Methods in Ecosystem Science</i>, pp. 181–198, Springer New York, New York, NY.</p> <p>Penna, D. et al., 2018: Ideas and perspectives: Tracing terrestrial ecosystem water fluxes using hydrogen and oxygen stable isotopes – challenges and opportunities from an interdisciplinary perspective, <i>Biogeosciences</i>, 15(21), 6399–6415, doi:10.5194/bg-15-6399-2018</p> <p>Weiterführende Literatur und ein derzeit laufendes Forschungsprojekt als Motivation sind unter <a href="http://www.iso-drones.com">www.iso-drones.com</a> zu finden. Informationen zu Isoscapes: <a href="http://wateriso.utah.edu/waterisotopes/index.html">http://wateriso.utah.edu/waterisotopes/index.html</a></p> |     |                    |                     |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                             |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|---------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Laborpraktikum und Bemessung von Anlagen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                        |                                             |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4398280                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Modulversion           | 4398280-E-FK3                               |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | Sprache                | deutsch                                     |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | in jedem Semester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Fakultät               |                                             |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Einrichtung            | Institut für Siedlungs-<br>wasserwirtschaft |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | 4 / 6,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Dockhorn                   |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                        |                                             |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Selbststudium (h)      | 124                                         |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Die Voraussetzung für die Belegung dieses Moduls ist eine Teilnahme an der Prüfung "Abwasser- und Klärschlammbehandlung".                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                        |                                             |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Prüfungsleistung: Portfolio und Referat getrennt für jede Veranstaltung<br>Das Portfolio umfasst für jede Veranstaltung eine zusammengestellte Leistungsmappe in der die Ergebnisse der Gruppenarbeit im Rahmen der Anlagendimensionierung (Bemessung und Auslegung von Anlagen) dargestellt und wissenschaftlich eingeordnet werden bzw. in der die Ergebnisse der Gruppenarbeit im Labor (Praktikum) protokolliert und wissenschaftlich ausgewertet werden. Die Erarbeitung der Portfolios erfolgt in selbstständiger Gruppenarbeit mit enger Betreuung durch die Institutsmitarbeiter.<br>Die Ergebnisse der Gruppenarbeit werden außerdem am Ende des Semesters den Teilnehmern der Veranstaltung sowie dem Prüfenden und einem fachkundigen Beisitzer oder einer fachkundigen Beisitzerin in einem Referat vorgestellt. Die Abmeldung von der Portfolioprüfung und dem Referat ist bis zwei Wochen vor dem Referatstermin möglich. Die Referatstermine werden in der Einführungsveranstaltung zu Beginn des Semesters festgelegt. |                        |                                             |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                             |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                             |
| <p>[Bemessung und Auslegung von Anlagen (S)]</p> <p>Anhand konkreter Fallbeispiele erarbeiten die Studierenden in Kleingruppen unter Anleitung die Dimensionierung und Bemessung unterschiedlicher Anlagen zur kommunalen und/oder industriellen Abwasser- und Klärschlammbehandlung. Die Entwicklung von Leistungsbeschreibungen und Erläuterungsberichten, Erstellung eines Lageplans, hydraulische Dimensionierung mit Längsschnitt und überschlägige Kostenkalkulation sind Bestandteil der Gruppenaufgabe. Das in den einzelnen Gruppen entwickelte Anlagenkonzept wird am Ende des Semesters in einer Präsentation vorgestellt und diskutiert, sowie als schriftliche Ausarbeitung eingereicht.</p> <p>[Praktikum/Seminar zur Verfahrenstechnik der Abwasser-, Schlamm- und Wasserbehandlung (Ü)]</p> <p>Im Praktikum erarbeiten sich die Studierenden anhand von Laborversuchen wichtige physikalische, chemische und biologische Grundlagen der Abwasserreinigung und erlernen verschiedene Analyseverfahren anhand von konkreten Versuchen, z.B. Durchführung von Atmungsmessungen, Fällungs- und Flockungsversuche, Adsorptionsversuche, Faulversuche im Labormaßstab, Untersuchungen zu unterschiedlichen Entwässerungsmethoden. Die Versuche werden in betreuten Kleingruppen durchgeführt, anschließend ausgewertet und wissenschaftlich interpretiert. Die Versuchsergebnisse werden am Ende des Semesters den anderen Teilnehmern des Seminars im Rahmen einer Präsentation vorgestellt sowie als schriftliche Ausarbeitung eingereicht.</p> |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                             |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                             |
| Die Studierenden dieses Moduls sind in der Lage, eigenständig forschungstechnische Projekte im Labor zu bearbeiten und im Team ingenieurtechnische Probleme auf wissenschaftlichem Niveau zu diskutieren. Sie sind befähigt, sich selbständig notwendiges weiteres Wissen anzueignen und können im Team Lösungen für umweltrelevante Fragestellungen zu Themen wie kommunale und industrielle Abwasserreinigung,                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                        |                                             |

Klärschlammbehandlung, Anaerobtechnik und Biogasgewinnung finden. Sie können ihr bereits erworbenes Wissen auf dem Gebiet der Siedlungswasserwirtschaft zur Lösung von komplexen ingenieur- und umwelttechnischen Problemen einsetzen und sind auch in der Lage, diese erarbeiteten Lösungsvorschläge der Öffentlichkeit in klarer und eindeutiger Weise zu präsentieren. Durch die intensive Auseinandersetzung mit den jeweiligen Themen in Kleingruppen sind die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskussionsfähigkeit und rhetorische Fähigkeiten integraler Bestandteil dieses Moduls. In der Abschlussveranstaltung ist das Qualifikationsziel der jeweiligen Veranstaltung auch die inhaltlich kontroverse Auseinandersetzung mit den vorgebrachten Themen der übrigen Teilnehmer (Qualifikationsziele: rhetorische Fähigkeiten und Diskussionsfähigkeit), da die Studierenden ihre ingenieurtechnischen Konzepte jeweils auch den anderen Gruppen vorstellen und mit den Teilnehmern kritisch diskutieren.

#### Literatur

Die für die einzelnen Lehrveranstaltungen relevante Fachliteratur kann je nach Aufgabenstellung variieren. Die erforderliche Literatur steht den Studierenden in der Institutsbibliothek zur Verfügung und wird jeweils zu Beginn der Veranstaltungen bekannt gegeben.



### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

#### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Die vorherige Teilnahme am Modul Abwasser- und Klärschlammbehandlung ist Voraussetzung für dieses Modul.  
Studierende anderer Universitäten/Fakultäten/Studiengänge sollen entsprechende Kenntnisse nachweisen.

#### Anwesenheitspflicht

Für die Veranstaltungen 'Bemessung und Auslegung von Anlagen' besteht Anwesenheitspflicht in den 16 Stunden des Präsenzstudiums (Einführungsveranstaltung, Abschlussveranstaltungen). Bei entschuldigten Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskursfähigkeit und rhetorische Fähigkeiten dennoch zu erreichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% des Präsenzstudiums nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.

Für das Praktikum besteht Anwesenheitspflicht in den 40 Stunden des Präsenzstudiums (Einführungsveranstaltung, Laborversuche, Abschlussveranstaltung). Bei entschuldigten Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die Qualifikationsziele Teamarbeit, Diskursfähigkeit, rhetorische Fähigkeiten, wissenschaftliche Auswertung der praktischen Laborarbeit dennoch zu erreichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% des Präsenzstudiums nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.

| Titel der Veranstaltung                                                              | SWS | Art LVA   | Sprache |
|--------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Bemessung und Auslegung von Anlagen                                                  | 2,0 | Seminar   | deutsch |
| Praktikum/Seminar zur Verfahrenstechnik der Abwasser-, Schlamm- und Wasserbehandlung | 2,0 | Praktikum | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                             |                                                                   |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Multivariate statistische Verfahren |                             |                                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1116120                             | Modulversion                | V1                                                                |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     | Sprache                     | deutsch                                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | in jedem Semester                   | Fakultät                    |                                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 1                                   | Einrichtung                 | Abteilung für Land-<br>schaftsökologie und<br>Umweltsystemanalyse |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 4 / 6,0                             | Modulverantwortli-<br>che/r | Prof. Dr. Boris Schrö-<br>der-Esselbach                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 180                                 |                             |                                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 56                                  | Selbststudium (h)           | 124                                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                             |                                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Portfolio                           |                             |                                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                     |                             |                                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                     |                             |                                                                   |
| Einführung: Motivation, Darstellungen, mehrdimensionale Verteilungen<br>Ähnlichkeit, Unähnlichkeit<br>Ordination: Hauptkomponenten, Korrespondenzanalyse, Multidimensionale Skalierung, Sammons Mapping<br>Kanonische Ordination: Kanonische Korrespondenzanalyse, Redundanzanalyse<br>Klassifikation: Hierarchische Clusteranalysen, k-Means, Affinity Propagation, Vergleich von Clusterungen, Indikatorarten<br>Mantel-Tests                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                     |                             |                                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                     |                             |                                                                   |
| In diesem Modul werden multivariate statistische Methoden vermittelt, die bei ökologischen Untersuchungen häufig angewendet werden. In der Vorlesung werden die theoretischen Grundlagen sowie die Vor- und Nachteile der einzelnen Verfahren behandelt, während in der Übung die Verfahren auf konkrete Beispiele und Fragestellungen aus der ökologischen Forschung angewendet werden. Dabei wird das frei verfügbare Programm R eingesetzt (cran.r-project.org).<br><br>Die Studierenden lernen<br>1. ökologische Fragestellungen in statistische Modelle bzw. Hypothesen umzusetzen,<br>2. für diese Modelle bzw. Hypothesen geeignete Verfahren auszuwählen,<br>3. die Verfahren auf vorliegende Daten anzuwenden und<br>4. die Ergebnisse wissenschaftlich darzustellen und zu interpretieren. |                                     |                             |                                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                     |                             |                                                                   |
| Leyer & K. Wesche (2007): Multivariate Statistik in der Ökologie. Springer Verlag<br>Borcard, Gillet, Legendre (2011): Numerical Ecology with R. Use R! Springer Verlag<br>Legendre & Legendre (2012) Numerical ecology. Developments in Environmental Modelling. Elsevier                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                     |                             |                                                                   |
| Hinweise                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                     |                             |                                                                   |
| Teilnahmebeschränkung: Es stehen maximal 25 Plätze zur Verfügung.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                     |                             |                                                                   |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                                                                                                                                   |            |                 |                |
|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------|-----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                                                                                                                              |            |                 |                |
| Die Studierenden sollten die statistischen Grundlagen (z.B. Verteilungen, Dichtefunktion, Erwartungswert, Varianz, Korrelation, Quantile, Konfidenzintervalle, Hypothesentests) kennen. |            |                 |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                                                                                                                              |            |                 |                |
|                                                                                                                                                                                         |            |                 |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                                                                                                                          | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b> |
| Multivariate statistische Verfahren in der Ökologie                                                                                                                                     | 4,0        | Vorlesung/Übung | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 |                        |                                            |
|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Mechanische und thermische Abfallbehandlung und Luftreinhaltung |                        |                                            |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 4398340                                                         | Modulversion           |                                            |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                                 | Sprache                | deutsch                                    |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | nur im Sommersemester                                           | Fakultät               |                                            |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 1                                                               | Einrichtung            | Abteilung Abfall- und Ressourcenwirtschaft |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4 / 6,0                                                         | Modulverantwortliche/r | Dr. Kai Münnich                            |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 180                                                             |                        |                                            |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 56                                                              | Selbststudium (h)      | 124                                        |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                        |                                            |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Klausur (120 Min.) oder mündl. Prüfung (jeweils ca. 30 Min.)    |                        |                                            |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                 |                        |                                            |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                 |                        |                                            |
| <p>[Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen (VÜ)]<br/>Die Vorlesung "Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen" vermittelt Wissen zur thermochemischen Konversion von Siedlungsabfällen. Sie konzentriert sich auf Hausmüll, Gewerbeabfälle, Klärschlamm und Sonderabfall. Beschrieben wird der Weg von der mechanischen Vorbereitung über die Konversion bis zur Gasreinigung; Bemessungsgrundlagen, Planung und Auslegung von Anlagen. Neben technischen Aspekten werden Rechts- und Genehmigungsaspekte behandelt.</p> <p>[Technologien und Konzepte zur Luftreinhaltung und Klimaschutz (VÜ)]<br/>Kenntnis über abluftrelevante Rechtsvorschriften, baulich- und betriebliche Anforderungen, diverse Abluftbehandlungstechnologien, Erfassungs- und Analytik-Verfahren sowie der Fähigkeit zur konzeptionellen und planerischen Auslegung einzelner Bauteile.</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                        |                                            |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                                 |                        |                                            |
| <p>Die Studierenden erlangen fundierte Kenntnisse über Verfahren zur mechanischen und thermischen Behandlung von Abfällen. Hierbei werden die relevanten Grundlagen des Abfallrechtes, insbesondere mit den gesetzlichen Vorschriften zur thermischen Abfallbehandlung, berücksichtigt. Weiterhin werden detaillierte Kenntnisse über Müllverbrennungsanlagen, die thermische Nutzung von Abfällen in industriellen Prozessen sowie in Biomassekraftwerken mit den jeweilig vorgeschalteten Aufbereitungsketten vermittelt. Die Lehrveranstaltung befähigt die Studierenden, Leistungsdaten von Verbrennungsanlagen zu berechnen sowie die grobe Auslegung von Anlagen vorzunehmen.</p> <p>Die Studierenden erwerben grundlegende Kenntnisse über Technologien und Konzepte zur Emissionsvermeidung und -verminderung sowie zur Luftreinhaltung mit einer Fokussierung auf die Sektoren Abfall, Abwasser und Energieerzeugung. Die Studierenden sind in der Lage, Gesamtlösungen zu entwickeln, zu planen, umzusetzen/auszuführen und zu betreiben. Weiterhin können sie regionale und überregionale ökologische Zusammenhänge erkennen, analysieren und bewerten, um diese Erkenntnisse bei den planerischen Aufgaben zu berücksichtigen.</p> |                                                                 |                        |                                            |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                        |                                            |
| PowerPoint Folien, Literaturempfehlungen.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                 |                        |                                            |

| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                                                                                                                     |     |                 |         |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen                                                                                                |     |                 |         |
| -Teilnahmebeschränkung auf 40 Personen.<br>-Dieses Modul kann nur in der Vertiefung Abfallwirtschaft oder Siedlungswasserwirtschaft belegt werden. |     |                 |         |
| Anwesenheitspflicht                                                                                                                                |     |                 |         |
|                                                                                                                                                    |     |                 |         |
| Titel der Veranstaltung                                                                                                                            | SWS | Art LVA         | Sprache |
| Mechanische und thermische Behandlung von Abfällen                                                                                                 | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |
| Technologien und Konzepte zur Luftreinhaltung und Klimaschutz                                                                                      | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               |                        |                     |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------|------------------------|---------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Nachhaltige Chemie                            |                        |                     |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1112220                                       | Modulversion           |                     |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                               | Sprache                | deutsch             |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | in jedem Semester                             | Fakultät               |                     |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 1                                             | Einrichtung            | Abteilung Geochemie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 4 / 6,0                                       | Modulverantwortliche/r | Dr. Marit Kolb      |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                        |                     |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 60                                            | Selbststudium (h)      | 120                 |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                               |                        |                     |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Klausur (90 Min.) oder mdl. Prüfung (45 Min.) |                        |                     |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                               |                        |                     |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                               |                        |                     |
| <p>[Nachhaltige Chemie (V)]</p> <p>Nachhaltige Chemie bedeutet einen Umwelt und Ressourcen schonenden Umgang mit Chemikalien von ihrer Herstellung über ihre Nutzung bis einer Rückführung in Stoffkreisläufe. Das Ziel der Vorlesung ist das Kennenlernen der Grundprinzipien und Lösungsansätze der nachhaltigen (grünen) Chemie. Dies beinhaltet unter anderem die Auseinandersetzung mit Rohstoffen und Lösungsmitteln, Reaktionswegen und Verfahren für nachhaltige chemische Prozesse, der Vermeidung von Abfällen sowie Konzepten zu geschlossenen Stoffkreisläufen.</p> <p>[Übung Nachhaltige Chemie (Ü)]</p> <p>Ausbildungsziel: Kennenlernen verschiedener Energieumwandlungskonzepte und deren Umweltauswirkungen, dies soll zu einem fachlich fundierten, kritisch reflexierenden Umgang mit der gesamten Thematik befähigen. Inhalt: Es werden die Hauptformen der Energieumwandlung ("Energieerzeugung") vorgestellt und deren Einflüsse auf die Umwelt diskutiert. Dies beinhaltet sowohl konventionelle sowie alternative Wege der Elektrizitätserzeugung (z.B. Kohle-, Kernkraftwerke, Photovoltaik) als auch Konzepte und Möglichkeiten der Biokraftstoffgewinnung.</p> <p>[Umweltfolgen moderner Nanotechnologie (Ü)]</p> <p>Über die Ursprünge der Nanowissenschaften existieren verschiedene Ansichten. Häufig wird Richard Feynman mit seinem berühmten Vortrag There's Plenty of Room at the Bottom aus dem Jahr 1959 als Vater der Nanotechnologie zitiert. Erstmals öffentlich gebraucht wurde der Begriff Nanotechnologie im Jahr 1974 von Norio Taniguchi. Mitunter wird auch die Publikation von Kroto et al. (Nature, 1985, 318, 162), in der das C60-Fulleren beschrieben ist, als Start in die moderne Nanotechnologie angesehen. Bei aller Begeisterung über die Vorteile moderner Nanotechnologie stellt sich natürlich die Frage, wie künstliche Nanoteilchen unsere belebte und unbelebte Natur beeinflussen. Dazu ist es notwendig, die verschiedenen Umweltkompartimente hinsichtlich des Eintrags, der Verteilung und der Auswirkungen von Nanoteilchen zu charakterisieren, was wiederum spezifische Analysemethoden bedingt. Aus messtechnischer Sicht ist es dabei ein Problem, dass die künstlichen Nanopartikel in der Umgebung meist nur einen geringen Anteil am Gesamtpartikelauftreten ausmachen und von den natürlichen Partikeln nur schwer separiert werden können. Diese Lehrveranstaltung bietet zunächst kurze Übersichten zu den verschiedenen Anwendungen der Nanotechnologie, den Eigenschaften künstlicher Nanopartikel und den verfügbaren Messmethoden. In den weiteren Kapiteln werden die möglichen Umweltfolgen freigesetzter Nanopartikel anhand von medien-, sparten- und wirkungsbezogenen Konzepten diskutiert.</p> |                                               |                        |                     |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                               |                        |                     |

Die Studierenden kennen die Prinzipien und Lösungsansätze der nachhaltigen Chemie. Sie beherrschen die Zusammenhänge über nachhaltige chemische Reaktionen und Prozesse zur Vermeidung toxischer Intermediate und Produkte durch den Einsatz umweltverträglicher Ausgangsstoffe. Sie sind fähig, den Ressourcen schonenden Umgang in chemischen Prozessen und in der Energieerzeugung sowie die Umweltauswirkungen konventioneller und alternativer Energieumwandlungskonzepte zu bewerten. Sie verstehen den Beitrag der verschiedenen industrieller Sparten einschließlich der Nanotechnologie zur Umweltqualität in der Technosphäre einzuschätzen

#### Literatur



#### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

##### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

##### Anwesenheitspflicht

| Titel der Veranstaltung               | SWS | Art LVA   | Sprache |
|---------------------------------------|-----|-----------|---------|
| Nachhaltige Chemie                    | 1,0 | Übung     | deutsch |
| Nachhaltige Chemie                    | 2,0 | Vorlesung | deutsch |
| Umweltfolgen moderner Nanotechnologie | 1,0 | Übung     | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      |                             |                                                                   |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Naturschutzbiologie                  |                             |                                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 1112230                              | Modulversion                |                                                                   |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                      | Sprache                     | deutsch                                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | in jedem Semester                    | Fakultät                    |                                                                   |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1                                    | Einrichtung                 | Abteilung für Land-<br>schaftsökologie und<br>Umweltsystemanalyse |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 4 / 6,0                              | Modulverantwortli-<br>che/r | Prof. Dr. Frank Suhling                                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                             |                                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | 80                                   | Selbststudium (h)           | 100                                                               |
| Zwingende<br>Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                      |                             |                                                                   |
| Zu erbringende<br>Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            | Seminarvortrag in englischer Sprache |                             |                                                                   |
| Zu erbringende<br>Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                      |                             |                                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                      |                             |                                                                   |
| <p>[Naturschutzbiologie / Conservation Biology (V/Ü)]</p> <p>In der Vorlesung wird zunächst in die Problemstellung des Naturschutzes eingeführt und die wichtigsten Konzepte des wissenschaftlichen Naturschutzes erläutert. Im Seminar Conservation Biology werden dann aktuelle Themen des wissenschaftlichen Naturschutzes durch die Studierenden ausgearbeitet und diskutiert. Die Vorträge und die Diskussion werden auf Englisch gehalten.</p> <p>Themen der Vorlesung:</p> <p>Die Biodiversitätskrise: Ursachen</p> <p>Rote Listen: Bedeutung und Methodik</p> <p>Naturschutzgenetik</p> <p>Artenschutzkonzepte</p> <p>Biotopschutzkonzepte</p> <p>Prioritätensetzung im Naturschutz</p> <p>Übereinkommen zum Schutz der Biodiversität, Naturschutzinstrumente und -institutionen</p>                                                                                                                                  |                                      |                             |                                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                      |                             |                                                                   |
| <p>Die Studierenden kennen die fundamentalen Konzepte der wissenschaftlichen Naturschutzbiologie und haben einen Überblick über dessen Methoden. Sie wissen mit Roten Listen umzugehen und kennen die wesentlichen Ursachen für die Gefährdung von Arten wie auch die verschiedenen Schutzkonzepte. Sie können strategische Art-Konzepte, wie Schlüsselarten, Flaggschiffarten, Indikatorarten etc. anwenden und Konzepte der Priorisierung von Schutzzielen korrekt interpretieren. Durch eigenständige Erarbeitung eines Themas und Diskussion im Seminar haben die Studierenden vertiefte Kenntnisse über aktuelle Forschungsschwerpunkte der Naturschutzbiologie. Da dies in Englischer Sprache erfolgt sind sie auch mit der relevanten Fachterminologie des wissenschaftlichen Naturschutzes vertraut. Die Studierenden erlangen außerdem grundlegende Kenntnisse über die Rahmenbedingungen und Planungsebenen des</p> |                                      |                             |                                                                   |

praktischen Naturschutzes und haben basale Kenntnisse zu den Anforderungen bei der Erfassung von Organismen für die Naturschutzplanung. Sie sind in der Lage eine Ausschreibung bzw. Angebot für planerische Naturschutzmaßnahmen zu erstellen.

#### Literatur

Wird zur Verfügung gestellt



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |                 |         |
|-----------------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |                 |         |
|                                                     |     |                 |         |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |                 |         |
|                                                     |     |                 |         |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA         | Sprache |
| Einführung in den praktischen Naturschutz           | 1,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |
| Naturschutzbiologie / Conservation Biology          | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   |                             |                                                                                                                   |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------|-----------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | Organische Umweltanalytik                         |                             |                                                                                                                   |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1112210                                           | Modulversion                | V1                                                                                                                |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                   | Sprache                     | deutsch                                                                                                           |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | in jedem Semester                                 | Fakultät                    | Fakultät Architektur,<br>Bauingenieurwesen und<br>Umweltwissenschaften<br>Fakultät für Lebenswis-<br>sensschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 1                                                 | Einrichtung                 | Abteilung Geochemie                                                                                               |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | 5 / 6,0                                           | Modulverantwortli-<br>che/r | Dr. Hubertus Wichmann                                                                                             |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                             |                                                                                                                   |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 60                                                | Selbststudium (h)           | 120                                                                                                               |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                             |                                                                                                                   |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | Klausur (120 min) oder mündliche Prüfung (60 min) |                             |                                                                                                                   |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | Praktikumsbericht                                 |                             |                                                                                                                   |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                   |                             |                                                                                                                   |
| <p>[Organische Umweltanalytik (VÜ)]<br/>Die Vorlesung Organische Umweltanalytik führt in die analytischen Methoden zum Nachweis organischer Umweltchemikalien in verschiedenen Probenmatrizes (Luft, Wasser, Boden, Sedimente, Abfälle) ein. Anhand eines allgemeinen Analysenschemas werden Arbeitstechniken zur Probenahme, Probenaufarbeitung und Detektionstechniken (GC, HPLC, MS) behandelt und anhand ausgewählter Fall-beispiele vertieft. Ergänzend werden die Techniken der Radiotraceranalytik (LSC, RTLC, RHPLC, Oxidizer) vorgestellt.</p> <p>[Praktikum Organische Analytik (P)]<br/>Das Praktikum zur Organischen Umweltanalytik (1 Woche, ganztägig) führt anhand der Analyse ausgewählter Umweltproben in die Techniken der Rückstandsanalytik ein.</p> |                                                   |                             |                                                                                                                   |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                   |                             |                                                                                                                   |
| Im Modul Organische Umweltanalytik werden die Studierenden befähigt, Untersuchungsstrategien für den analytischen Nachweis von organischen Umweltchemikalien in den Umweltkompartimenten Luft, Wasser, Sediment, Boden, Pflanzen und Abfällen zu planen und durchzuführen. Hierzu werden Methoden der Rückstands- sowie der Radiotraceranalytik erlernt. Neben den methodischen Aspekten der instrumentellen Analytik wird die analytische Qualitätssicherung besonders berücksichtigt, um die Studierenden in die Lage zu versetzen, Analysenaufträge präzise zu formulieren und Ergebnisberichte umfassend zu bewerten.                                                                                                                                                |                                                   |                             |                                                                                                                   |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                   |                             |                                                                                                                   |
| Hein, H., Kunze, W. (1995): Umweltanalytik mit Spektrometrie und Chromatographie. VCH-Verlag.<br>Kreuzig, R. (1998): Entwicklung analytischer Methoden zur Differenzierung von Abbau und Sorption als konzentrationsbestimmenden Prozessen für Pflanzenschutzmittel-Wirkstoffe in Böden. Habilitationsschrift, TU Braunschweig, ISBN 3-89720-291.<br>Marr I.L. et al. (1988): Umweltanalytik. Thieme Verlag.<br>Rump, H.H. (1998): Laborhandbuch für die Untersuchung von Wasser, Abwasser und Boden., Wiley-VCH.                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                   |                             |                                                                                                                   |

Publikationen zur Vorlesung.



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Praktikum Organische Analytik                              |            | Praktikum      | deutsch        |
| Organische Umweltanalytik                                  | 2,0        | Vorlesung      | deutsch        |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|-------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | Photogrammetrie                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 4310690                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Modulversion           | V1                                        |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Sprache                | englisch deutsch                          |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | nur im Wintersemester                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Fakultät               |                                           |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 1                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | Einrichtung            | Institut für Geodäsie und Photogrammetrie |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | 4 / 6,0                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Modulverantwortliche/r |                                           |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 180                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                        |                                           |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 56                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Selbststudium (h)      | 124                                       |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               | Klausur+ (90 min) oder mündl. Prüfung+ (30 min.)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                        |                                           |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | Hausarbeit<br><br>Während der Vorlesungszeit werden einige Hausarbeiten angeboten, welche benotet werden. Die Durchschnittsnote geht mit 50% in die Abschlussnote des Moduls ein. Der Antrag auf eine Klausur+ ist durch die oder den Studierenden zum Ende der Vorlesungszeit zu stellen. Nähere Informationen zu Abgabefristen der Hausarbeiten erhalten Sie in den Lehrveranstaltungen des Moduls. |                        |                                           |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
| <ul style="list-style-type: none"><li>- die Geometrie des perspektivischen Bildes</li><li>- Projektion vom 3D-Raum in das Bild</li><li>- Bildorientierung und Bündelblockausgleichung</li><li>- dichte Punktzuordnung und abgeleitete Produkte</li><li>- Orthoprojektion</li><li>- UAV (Drohnen)-basierte Photogrammetrie</li><li>- praktische Beispiele und (Programmier) -Übungen, bei denen typische Anwendungsfelder adressiert werden.</li></ul>                                                                                                                                                                      |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
| Die Photogrammetrie ist die Wissenschaft, welche geometrische und semantische Informationen aus Bildern ableitet. In dieser Veranstaltung werden Grundkenntnisse und Methoden vermittelt, so dass die teilnehmenden Studierenden in der Lage sind, selbstständig Daten zu erfassen, auszuwerten und zu analysieren. In der Übung werden kommerzielle Produkte verwendet, um die Prozessierungsschritte nachzuvollziehen. Zur Verstärkung des methodischen Verständnisses, werden auch einzelne Aufgaben im Rahmen kleiner Programmieraufgaben gelöst. Einige Aufgaben sind als Studienleistung definiert (Abgabeleistung). |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |
| Wird während der Vorlesung bekanntgegeben                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  |                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                        |                                           |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                 |                     |
|------------------------------------------------------------|------------|-----------------|---------------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                 |                     |
|                                                            |            |                 |                     |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                 |                     |
|                                                            |            |                 |                     |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b>  | <b>Sprache</b>      |
| Photogrammetrie                                            | 4,0        | Vorlesung/Übung | englisch<br>deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                      |                        |                                        |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|----------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | Trinkwasseraufbereitung, Wasserchemie und Siedlungsentwässerung                                      |                        |                                        |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | 4398290                                                                                              | Modulversion           |                                        |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                      | Sprache                | deutsch                                |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                      | Fakultät               |                                        |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 1                                                                                                    | Einrichtung            | Institut für Siedlungswasserwirtschaft |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 4 / 6,0                                                                                              | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Thomas Dockhorn              |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 180                                                                                                  |                        |                                        |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           | 56                                                                                                   | Selbststudium (h)      | 124                                    |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                      |                        |                                        |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Klausur (120 Min.) oder mdl. Prüfung (ca. 60 Min.) über die jeweils ausgewählten Lehrveranstaltungen |                        |                                        |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                               |                                                                                                      |                        |                                        |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                                                                      |                        |                                        |
| <p>[Trinkwasseraufbereitung(VÜ)]</p> <p>Vermittlung der Anforderungen an Trinkwasser und Rohwasserqualitäten, grundsätzliche Verfahren der Trinkwasseraufbereitung, Entsäuerung, Flockung, Filtration, Enteisenung/Entmanganung, Elimination von persistenten organischen Stoffen (chem. Oxidation, Adsorption, auch in Kombination mit biol. Abbau), Enthärtung/Entsalzung (Fällung, Ionenaustausch, Umkehrosmose, biol. Verfahren), Entkeimung, Beispiele zur Dimensionierung von Aufbereitungsanlagen, Meerwasserentsalzung, internationale Trinkwasserfragen, Übung zur Dimensionierung eines Wasserwerkes</p> <p>[Wasserchemie und Wasseranalytik (VÜ)]</p> <p>Grundlagen organische Chemie, Wasser und seine Eigenschaften, Berechnungs- und Anwendungsbeispiele zu Lösungs- /Fällungsreaktionen und Säure-Base-Gleichgewichten, Probenahme und Probenaufbereitung für siedlungswasserwirtschaftliche Fragestellungen, Analytik trink- und abwasserspezifischer Kenngrößen (Summenparameter, Schnelltests und Routineanalytik), instrumentelle Spezialanalytik (Atom- und Massenspektrometrie, Chromatographie)</p> <p>[Siedlungsentwässerung(VÜ)]</p> <p>Die Veranstaltung besteht aus drei Vorlesungsblöcken und zwei Exkursionstermine, sowie einer Einführungsveranstaltung. Die Theorieveranstaltungen vermitteln das Vorwissen für die Exkursionen und sollen auch in Gruppendiskussionen auf die Exkursionen vorbereiten. Die Vorlesungsblöcke behandeln die Themen Kanalnetzhydraulik, Kanalnetzdimensionierung, Kanalnetzinspektion, Rohre, Rohrmaterialien, Sonderbauwerke, Trenn- und Mischkanalisation. In Ergänzung zur Vorlesung finden Exkursionen mit praktischen Übungen statt (Kanaleinstieg, Kanalbaustellenbesichtigung, Okerfahrt unter abwassertechnischen Gesichtspunkten).</p> |                                                                                                      |                        |                                        |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                                                      |                        |                                        |
| <p>[Trinkwasseraufbereitung]</p> <p>Die Studierenden erhalten einen Überblick über das Fachgebiet Trinkwasser und erwerben vertiefte Kenntnisse über Verfahren der Trinkwasseraufbereitung. Anhand von Beispielen zu Trinkwassergewinnungs- und aufbereitungsanlagen werden Sie in die Lage versetzt, derartige Anlagen zu dimensionieren. Die Studierenden sind mit der Problematik der weltweiten Trinkwasserversorgung vertraut und sind in der Lage weitgehend eigenständig forschungs- und anwendungsorientierte Projekte im Bereich Trinkwasser durchzuführen.</p> <p>[Wasserchemie und -analytik]</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                      |                        |                                        |

Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Zusammenhänge der Wasserchemie sowie der im Fach Siedlungswasserwirtschaft erforderlichen Labor- und Online-Analytik. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, trinkwasserchemische, abwasserchemische sowie biochemische Fragestellungen zu bearbeiten und Lösungsmöglichkeiten aufzuzeigen.

#### [Siedlungsentwässerung]

Die Studierenden erwerben vertiefte Kenntnisse über die Zusammenhänge in modernen Kanalisationsnetzen und sind in der Lage die hydraulischen sowie topographischen und betrieblichen Zusammenhänge zu analysieren und zu verstehen. Die Studierenden werden in die Lage versetzt, entsprechende Berechnungen eigenständig durchzuführen, vorhandene Anwendersoftware zu benutzen und zu verstehen und die dabei erzielten Berechnungsergebnisse sachgerecht zu beurteilen. Sie sind in der Lage Netze zu dimensionieren sowie bestehende Netze zu beurteilen. Sie sind in der Lage Fragen der Abwasserableitung in Bezug auf Umweltschutz und gesellschaftliche und ethische Fragestellungen einzuordnen und dementsprechend wissenschaftlich fundierte Entscheidungen zu treffen.

#### Literatur

Es stehen ausführliche Skripte zu den Veranstaltungen Trinkwasseraufbereitung und Wasserchemie zur Verfügung, die Vorlesungspräsentationen Wasserchemie werden als Download zur Verfügung gestellt, Literatur für die Veranstaltung Siedlungsentwässerung wird in den Vorlesungen bekannt gegeben.



### ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

#### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

Von den angebotenen drei Lehrveranstaltungen (Vorlesung und Übung) sind zwei auszuwählen.

#### Anwesenheitspflicht

In der Veranstaltung Siedlungsentwässerung besteht Anwesenheitspflicht (Einführungsveranstaltung, Theorieunterricht, Exkursionen). Der Theorieunterricht ist unabdingbare Voraussetzung für die wissenschaftliche Einordnung der Exkursionen. Die Teilnahme an den Exkursionen ist Pflicht (2 Exkursionen entsprechen 12 Stunden Präsenzzeit). Bei entschuldigten Fehlzeiten (z.B. Krankheit, Kinderbetreuung u.ä.) wird eine individuelle Absprache getroffen, welche Ersatzleistungen erbracht werden können, um die fehlende Präsenzzeit auszugleichen. Mögliche Fehlzeiten dürfen 15% der Präsenzzeit nicht überschreiten, damit die Qualifikationsziele noch erreicht werden können.

| Titel der Veranstaltung         | SWS | Art LVA         | Sprache |
|---------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Siedlungsentwässerung           | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |
| Wasserchemie und Wasseranalytik | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |
| Trinkwasseraufbereitung         | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              |                        |                          |
|-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------------------------------------------|------------------------|--------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 | Umweltgeochemie - Biogeochemische Kreisläufe: Anwendungen und Projektplanung |                        |                          |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | 1514240                                                                      | Modulversion           |                          |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                           |                                                                              | Sprache                | deutsch                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    | nur im Sommersemester                                                        | Fakultät               |                          |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1                                                                            | Einrichtung            | Abteilung Geochemie      |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 4 / 6,0                                                                      | Modulverantwortliche/r | Prof. Dr. Harald Biester |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 180                                                                          |                        |                          |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        | 56                                                                           | Selbststudium (h)      | 124                      |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                              |                        |                          |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                              | Prüfungsleistung: Portfolio                                                  |                        |                          |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                              |                        |                          |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   |                                                                              |                        |                          |
| Konzeption und Planung eines Praktikumprojekts aus dem Bereich der Umweltgeochemie auch anhand von Beispielprojekten (DFG/BMBF). Probenahme im Gelände, Probenanalyse im UGC-Labor, Datenauswertung und Diskussion, Präsentation.                                                                                                         |                                                                              |                        |                          |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                              |                        |                          |
| Die Studierenden erlernen das selbständige Konzipieren, Planen, die Durchführung sowie die Beurteilung und Diskussion der Datenbasis eines wissenschaftlichen Projektes im Bereich der Umweltgeochemie.                                                                                                                                   |                                                                              |                        |                          |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                              |                        |                          |
| W.G. Ernst, Earth Systems M. Jacobson et al., Earth System Science Ebel und Bliefert: Bachelor-, Master- und Doktorarbeit: Anleitungen für den naturwissenschaftlich-technischen Nachwuchs Verschiedene wissenschaftliche Artikel aus Fachzeitschriften Skript/Foliensammlung zur Veranstaltung inkl. Vorlagen Projektskizzen (DFG, BMBF) |                                                                              |                        |                          |



|                                                                               |            |                |                |
|-------------------------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                                         |            |                |                |
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b>                    |            |                |                |
| vorausgesetzt werden die Kenntnisse aus dem Modul Biogeochemische Kreisläufe. |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                                    |            |                |                |
|                                                                               |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                                                | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Umweltgeochemisches Projektpraktikum                                          | 4,0        | Praktikum      | deutsch        |

**Überfachliche Qualifizierung**

| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | Allgemeine Qualifikationen                       |                        |                                                                  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|--------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | 1112190                                          | Modulversion           |                                                                  |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                |                                                  | Sprache                | deutsch                                                          |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         | in jedem Semester                                | Fakultät               | Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 2                                                | Einrichtung            |                                                                  |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                     | 8 / 12,0                                         | Modulverantwortliche/r |                                                                  |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                        |                                                                  |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             | 112                                              | Selbststudium (h)      | 248                                                              |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      |                                                  |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Leistungsnachweis nach Vorgabe der Veranstaltung |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                  |                        |                                                                  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                  |                        |                                                                  |
| <p>[Umweltrecht (V)]<br/>Bundes-Immissionsschutzgesetz (BImSchG), Wasserhaushaltsgesetz (WHG), Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG), Bundesnaturschutzgesetz (BNatSchG), UVP-Gesetz</p> <p>[Projektmanagement für Umweltwissenschaftler (V)]<br/>Grundlagen des Projektmanagements; Leistungen des Projektmanagements und der Projektsteuerung; Projektvorbereitung und -organisation, Planung von Terminen und Kosten, Information und Koordination der Projektbeteiligten, Dokumentation; Werkzeuge und Methoden der Handlungsbereiche Qualitäten und Quantitäten, Kosten und Finanzierung, Termine, Kapazitäten und Logistik sowie Verträge und Versicherungen</p>                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                        |                                                                  |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                             |                                                  |                        |                                                                  |
| <p>I. Übergeordneter Bezug: Einbettung des Studienfachs<br/>Die Studierenden werden befähigt, Ihr Studienfach in gesellschaftliche, historische, rechtliche oder berufsorientierende Bezüge einzuordnen (je nach Schwerpunkt der Veranstaltung). Sie sind in der Lage, übergeordnete fachliche Verbindungen und deren Bedeutung zu erkennen, zu analysieren und zu bewerten. Die Studenten erwerben einen Einblick in Vernetzungsmöglichkeiten des Studienfaches und Anwendungsbezüge ihres Studienfaches im Berufsleben.</p> <p>II. Wissenschaftskulturen<br/>Die Studierenden</p> <ul style="list-style-type: none"><li>- lernen Theorien und Methoden anderer, fachfremder Wissenschaftskulturen kennen,</li><li>- lernen sich interdisziplinär mit Studierenden aus fachfremden Studiengängen auseinanderzusetzen und zu arbeiten,</li><li>- können aktuelle Kontroversen aus einzelnen Fachwissenschaften diskutieren und bewerten,</li><li>- erkennen die Bedeutung kultureller Rahmenbedingungen auf verschiedene Wissenschaftsverständnisse und Anwendungen.</li></ul> |                                                  |                        |                                                                  |

- kennen genderbezogenen Sichtweisen auf verschiedene Fachgebiete und die Auswirkung von Geschlechterdifferenzen,
- können sich intensiv mit Anwendungsbeispielen aus fremden Fachwissenschaften auseinandersetzen.

### III. Handlungsorientierte Angebote

Die Studierenden werden befähigt, theoretische Kenntnisse handlungsorientiert umzusetzen. Sie erwerben verfahrensorientiertes Wissen (Wissen über Verfahren und Handlungsweisen, Anwendungskriterien bestimmter

Verfahrens- und Handlungsweisen) sowie metakognitives Wissen (u.a. Wissen über eigene Stärken und Schwächen).

Je nach Veranstaltungsschwerpunkt erwerben die Studierenden die Fähigkeit,

- Wissen zu vermitteln bzw. Vermittlungstechniken anzuwenden,
- Gespräche und Verhandlungen effektiv zu führen, sich selbst zu reflektieren und adäquat zu bewerten,
- kooperativ im Team zu arbeiten, Konflikte zu bewältigen,
- Informations- und Kommunikationsmedien zu bedienen oder
- sich in einer anderen Sprache auszudrücken.

Durch die handlungsorientierten Angebote sind die Studierenden in der Lage, in anderen Bereichen erworbenes Wissen effektiver einzusetzen, die Zusammenarbeit mit anderen Personen einfacher und konstruktiver zu gestalten und somit Neuerwerb und Neuentwicklung von Wissen zu erleichtern. Sie erwerben Schlüsselqualifikationen, die ihnen den Eintritt in das Berufsleben erleichtern und in allen beruflichen Situationen zum Erfolg beitragen.

### Literatur



## ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN

### Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen

### Anwesenheitspflicht

| Titel der Veranstaltung                  | SWS | Art LVA         | Sprache |
|------------------------------------------|-----|-----------------|---------|
| Projektmanagement für Umwelt und Verkehr | 2,0 | Vorlesung/Übung | deutsch |

**Rahmenveranstaltungen**

|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------|------------------------------------------------------------------|
| Modulname                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       | Seminar-Modul                                                                                                   |                        |                                                                  |
| Nummer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | 3328000000                                                                                                      | Modulversion           |                                                                  |
| Kurzbezeichnung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 | Sprache                |                                                                  |
| Turnus                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          |                                                                                                                 | Fakultät               | Fakultät Architektur, Bauingenieurwesen und Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 2                                                                                                               | Einrichtung            |                                                                  |
| SWS / ECTS                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                      | 4 / 6,0                                                                                                         | Modulverantwortliche/r |                                                                  |
| Arbeitsaufwand (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 180                                                                                                             |                        |                                                                  |
| Präsenzstudium (h)                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              | 56                                                                                                              | Selbststudium (h)      | 124                                                              |
| Zwingende Voraussetzungen                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/ Prüfungsart                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
| Zu erbringende Studienleistung                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                  | [Praxisseminar] SL: Referat (1/3)<br>[Literaturseminar] SL: Referat (2/3)                                       |                        |                                                                  |
| Zusammensetzung der Modulnote                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | Die Modulnote bildet sich zu 2/3 aus der Note des Literaturseminars und zu 1/3 aus der Note des Praxisseminars. |                        |                                                                  |
| Inhalte                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                         |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
| <p>[Literaturseminar (S)]: Die Studierenden arbeiten sich in ein wissenschaftliches Thema mit Bezug zu einer der Vertiefungsrichtungen im Masterstudium ein und stellen das Thema mündlich im Seminar vor. Der Vortrag mit nachfolgender wissenschaftlicher Diskussion dient dem Training des wissenschaftlichen Dialogs. Eine Ausarbeitung einer Hausarbeit in Form einer Review-Publikation im Format einer internationalen Zeitschrift dient der Vertiefung der Fähigkeiten der Studierenden im Bereich des wissenschaftlichen Schreibens.</p> <p>[Praxisseminar (S)]: Das Praxisseminar wird in der Regel im Rahmen mehrerer Exkursionstage durchgeführt, die einen Schwerpunkt im Themenbereich der jeweiligen Vertiefung haben. Die Studierenden arbeiten sich im Vorfeld der Exkursion in ein Thema ein und stellen dieses im Rahmen einer Exkursion mit dem entsprechenden Schwerpunkt vor Ort vor. Eine schriftliche Ausarbeitung des Themas kann in Form eines Beitrags zu einem vorbereitenden #Exkursionsführer# und/oder in Form einer Nachbereitung erfolgen.</p> |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
| Qualifikationsziel                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                              |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
| Allgemeines Qualifikationsziel ist, die Studierenden in die Lage zu versetzen, internationale Fachliteratur zu recherchieren, exzerpieren, zu bewerten, für ihre eigenen Studien einzuordnen, und die wesentlichen Inhalte an Peers weiterzugeben. Die Qualifizierung erfolgt über zwei Veranstaltungen #Literaturseminar# und #Praxisseminar# in Form von mündlichen Präsentationen sowie der Anfertigung von Hausarbeiten.                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                    |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
| Literatur                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                       |                                                                                                                 |                        |                                                                  |
|                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                 |                                                                                                                 |                        |                                                                  |



| <b>ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN</b>                      |            |                |                |
|------------------------------------------------------------|------------|----------------|----------------|
| <b>Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen</b> |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Anwesenheitspflicht</b>                                 |            |                |                |
|                                                            |            |                |                |
| <b>Titel der Veranstaltung</b>                             | <b>SWS</b> | <b>Art LVA</b> | <b>Sprache</b> |
| Praxisseminar                                              | 2,0        | Seminar        | deutsch        |
| Literaturseminar                                           | 2,0        | Seminar        | deutsch        |

**Masterarbeit**

| Modulname                                       | Masterarbeit |                        |                                                                        |
|-------------------------------------------------|--------------|------------------------|------------------------------------------------------------------------|
| Nummer                                          | 1199740      | Modulversion           |                                                                        |
| Kurzbezeichnung                                 |              | Sprache                |                                                                        |
| Turnus                                          |              | Fakultät               | Fakultät Architektur,<br>Bauingenieurwesen und<br>Umweltwissenschaften |
| Moduldauer                                      |              | Einrichtung            |                                                                        |
| SWS / ECTS                                      | 0 / 30,0     | Modulverantwortliche/r |                                                                        |
| Arbeitsaufwand (h)                              |              |                        |                                                                        |
| Präsenzstudium (h)                              |              | Selbststudium (h)      |                                                                        |
| Zwingende Voraussetzungen                       |              |                        |                                                                        |
| Zu erbringende Prüfungsleistung/<br>Prüfungsart |              |                        |                                                                        |
| Zu erbringende Studienleistung                  |              |                        |                                                                        |
| Inhalte                                         |              |                        |                                                                        |
|                                                 |              |                        |                                                                        |
| Qualifikationsziel                              |              |                        |                                                                        |
|                                                 |              |                        |                                                                        |
| Literatur                                       |              |                        |                                                                        |
|                                                 |              |                        |                                                                        |



| ZUGEHÖRIGE LEHRVERANSTALTUNGEN                      |     |         |         |
|-----------------------------------------------------|-----|---------|---------|
| Belegungslogik bei der Wahl von Lehrveranstaltungen |     |         |         |
|                                                     |     |         |         |
| Anwesenheitspflicht                                 |     |         |         |
|                                                     |     |         |         |
| Titel der Veranstaltung                             | SWS | Art LVA | Sprache |

