

Beschreibung des Studiengangs

# Physik (MPO 2013) Master

Datum: 2020-10-05

**Fachliche Vertiefungsphase**

Nanosysteme	2
Kollektive Phänomene	4
Quantenmaterie	6
Extraterrestrische Physik	8
Astrophysik und Planetologie	10
Geophysik	12

**Brücken- und Nebenfachbereich**

Metrologie	14
Wahlfach	16
Master Physik: Brückenmodul (MPO 2013)	17

**Forschungsphase**

Professionalisierung (MPO 2013)	19
Forschungspraktikum (BPO 2013)	21

**Masterarbeit**

Masterarbeit	22
--------------	----



Modulbezeichnung: <b>Nanosysteme</b>		Modulnummer: <b>PHY-AP-37</b>	
Institution: <b>Angewandte Physik</b>		Modulabkürzung: <b>NAS</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:			
<ul style="list-style-type: none"> <li>Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik (OV)</li> <li>Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik (OÜ)</li> <li>Halbleiter-Nanostrukturen (VÜ)</li> <li>Molekulare Systeme und Magnetismus (V)</li> <li>Molekulare Systeme und Magnetismus (Ü)</li> <li>Nanoelektronik (V)</li> <li>Nanoelektronik (Ü)</li> <li>Wachstum von dünnen Schichten (VÜ)</li> <li>Phys Seminar: Physik der Nanostrukturen (S)</li> <li>Physikalische Grundlagen der Spintronik (V)</li> <li>Physikalische Grundlagen der Spintronik (Ü)</li> <li>Nanotechnologie und Sensoren (VÜ)</li> <li>Halbleiterphysik 2 (V)</li> <li>Halbleiterphysik 2 (Ü)</li> <li>Rastersondenmethoden (V)</li> <li>Rastersondenmethoden (Ü)</li> <li>Laserphysik 2 (V)</li> <li>Laserphysik 2 (Ü)</li> <li>Laser- und Quantenoptik (OV)</li> <li>Biophysik (V)</li> <li>Energie und Ressourcen (OV)</li> <li>Spektroskopien für Festkörper und Nanomaterialien (VÜ)</li> <li>Moderne Lichtquellen (OSem)</li> <li>Oberflächenphysik (OV)</li> <li>Biophysik (Ü)</li> <li>Nano-Quantenoptomechanik (VÜ)</li> <li>Oberflächenphysik und experimentelle Methoden (VÜ)</li> <li>Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen (V)</li> <li>Einführung in die Elektronenmikroskopie (V)</li> <li>Gravitationswellendetektion (OV)</li> <li>Gravitationswellendetektion (OÜ)</li> <li>Grundlagen der Nanooptik (V)</li> <li>Grundlagen der Nanooptik (Ü)</li> </ul>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Die Vorlesung "Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik" ist verpflichtende Grundlage für die Module "Nanosysteme" und "Kollektive Phänomene". Sie kann aber nur in einem der beiden Modul eingebracht werden und wird nicht mehrfach anerkannt! Wahl der Veranstaltungen aus dem obigen Katalog wie folgt: zwei Vorlesungen plus zugehöriger Übung, ein Praktikum oder ein Seminar.			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter Prof. Dr. Stefan Süllo Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens Prof. Dr. rer. nat. Meinhard Schilling PD Dr. Uwe Rossow PD Dr. rer. nat. Dirk Menzel			
Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben ein detailliertes Verständnis von Festkörper-Nanosystemen in verschiedenen Formen. Dazu gehört vertieftes Grundlagenwissen zur Festkörperphysik sowie der quantitative Umgang mit den strukturellen, elektronischen und optischen Eigenschaften von Nanostrukturen. Die Kenntnis und der Umgang mit der experimentellen Methodik zur Untersuchung von Nanostrukturen gehört ebenfalls zu den Zielen dieses Moduls.			
Inhalte: Behandelt werden allgemeine vertiefte Grundlagen der Festkörperphysik, Eigenschaften und Anwendungen von Halbleiter-Nanostrukturen, Quanteneffekte in niederdimensionalen Strukturen, Herstellung und Eigenschaften dünner			

<b>Schichten, Nanoelektronik und molekulare magnetische Systeme.</b>
Lernformen: <b>Vorlesungen, Übungen, Seminar, Praktikum</b>
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>PL: Mündliche Modulabschlussprüfung</b> <b>SL: Wöchentliche Übungsaufgaben</b> <b>SL: Seminarvortrag</b>
Turnus (Beginn): <b>jährlich Wintersemester</b>
Modulverantwortliche(r): <b>Andreas Hangleiter</b>
Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Tafelvortrag, Beamer</b>
Literatur: ---
Erklärender Kommentar: <b>Sprache: Deutsch oder Englisch nach Absprache</b>
Kategorien (Modulgruppen): <b>Fachliche Vertiefungsphase</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Physik (MPO 2013) (Master),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Kollektive Phänomene</b>		Modulnummer: <b>PHY-IPKM-25</b>	
Institution: <b>Physik der Kondensierten Materie</b>		Modulabkürzung: <b>KP</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik (OV) Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik (OÜ) Physikalische Grundlagen der Spintronik (V) Physikalische Grundlagen der Spintronik (Ü) Laser- und Quantenoptik (OV) Magnetismus und Supraleitung (V) Supraleitung (OV) Supraleitung (OÜ) Phys Seminar: Kollektive Phänomene (S) Kollektive Phänomene in Festkörpern (V) Spektroskopien für Festkörper und Nanomaterialien (VÜ) Halbleiter-Nanostrukturen (VÜ) Moderne Lichtquellen (OSem) Spezielle Kapitel zum Magnetismus der Kondensierten Materie (VÜ) Quantenphänomene in Halbleiter-Nanostrukturen (V) Einführung in die Elektronenmikroskopie (V)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Die Vorlesung "Fortgeschrittene Methoden der Festkörperphysik" ist verpflichtende Grundlage für die Module "Nanosysteme" und "Kollektive Phänomene". Sie kann aber nur in einem der beiden Modul eingebracht werden und wird nicht mehrfach anerkannt! Wahl der Veranstaltungen aus dem obigen Katalog wie folgt: zwei Vorlesungen plus zugehöriger Übung, ein Praktikum, ein Seminar.			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hangleiter Prof. Dr. Stefan Süllow Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens PD Dr. rer. nat. Dirk Menzel			
Qualifikationsziele: Die Studierenden lernen weiterführende Konzepte und Methoden in der modernen Beschreibung kollektiver Eigenschaften und Phänomene der kondensierten Materie sowie makroskopischer Quantenphänomene.			
Inhalte: Behandelt werden Austausch, Magnetische Ordnung, Molekularfeldmodelle, Supraleitung, Makroskopische Quanteneffekte, Quantenflüssigkeiten, Phasenübergänge und Symmetriebrechung, Aspekte der Vielteilchenphysik, Quantenoptik.			
Lernformen: Vorlesungen, Übungen, Seminar, Praktikum			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: Mündliche Modulabschlussprüfung SL: Wöchentliche Übungsaufgaben SL: Seminarvortrag			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): <b>Peter Lemmens</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: Sprache: Deutsch oder englisch nach Absprache.			

Kategorien (Modulgruppen):

**Fachliche Vertiefungsphase**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Physik (MPO 2013) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Quantenmaterie</b>		Modulnummer: <b>PHY-IMAPH-05</b>	
Institution: <b>Mathematische Physik</b>		Modulabkürzung: <b>QMA</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Quantenmaterie (VÜ) Quantenmechanik 2 (OV) Quantenmaterie (V) Quantenmaterie (Ü) Dynamik von Fermiflüssigkeiten in einer Dimension (VÜ) Kollektive Phänomene (VÜ) Quantentransport (VÜ) Theoretische Festkörperphysik (VÜ) Quantenoptik (VÜ) Moderne Aspekte der Vielteilchenphysik (OV)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Verpflichtende Veranstaltung: Vorlesung und Übung "Quantenmechanik II". Wahl einer weiteren Vorlesung inkl. Übung aus obigem Katalog.			
Lehrende: Prof. Dr. Patrik Recher Prof. Dr. rer. nat. Gertrud Elisabeth Zwicknagl Prof. Dr. rer. nat. Wolfram Brenig Prof. Dr. Christoph Karrasch			
Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben ein detailliertes Verständnis der theoretischen Grundlagen der Quantenphysik der Materie sowie deren Anwendung auf aktuelle Fragestellungen mittels moderner Techniken. Damit sollen die Studierenden zu selbständiger Problemlösung unter Zuhilfenahme aktueller Literatur befähigt werden sowie eigenständig theoretische Methoden weiter zu entwickeln.			
Inhalte: Streutheorie, 2te Quantisierung, Strahlungsfeld, relativistische QM, Feldtheorie Raumgruppen, Gitter und Gitterdynamik, Bandstrukturen, Vielteilchenphysik, Statistik des Festkörpers, Elementare Anregungen Supraleitung, Magnetismus, Bose-Einstein-Kondensation, Responsefunktionen Transporttheorie, niederdimensionale Systeme, Quanteninformation			
Lernformen: Vorlesungen, Übungen, Seminar			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: Mündliche Modulabschlussprüfung 2 SL: Wöchentliche Übungsaufgaben, Nachweis von Hausaufgaben bzw. Seminarvortrag			
Turnus (Beginn): jährlich Wintersemester			
Modulverantwortliche(r): <b>Patrik Recher</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: ---			
Erklärender Kommentar: Sprache: Deutsch oder englisch nach Absprache			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Fachliche Vertiefungsphase</b>			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: Physik (MPO 2013) (Master),			

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Extraterrestrische Physik</b>		Modulnummer: <b>PHY-IGeP-10</b>	
Institution: <b>Geophysik und Extraterrestrische Physik</b>		Modulabkürzung: <b>EP</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Plasmaphysik (VÜ) Physik planetarer Magnetosphären 2 (V) Physik planetarer Magnetosphären 2 (Ü) Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse (OV) Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse (OÜ) Praktikum Weltraumphysik und -technik (P) Allgemeine Relativitätstheorie (V) Allgemeine Relativitätstheorie (Ü) Weltraumplasmaphysik (Ü) Weltraumforschung und Big Data (B) Weltraumplasmaphysik (V) Terrestrische Planeten (V) Physik planetarer Magnetosphären (V) Physik planetarer Magnetosphären (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Die Studierenden lernen die empirischen und theoretischen Grundlagen der modernen extraterrestrischen Physik und ihrer aktuellen Forschungsergebnisse kennen. Darüber hinaus sollen sie anhand eigener Experimente Methoden der numerischen Simulation, fortgeschrittener Datenanalyseverfahren und Weltraummesstechnik kennen lernen. Dies befähigt sie dazu, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen, die Messungen durchzuführen und auszuwerten. Des Weiteren erhalten sie das Grundlagenwissen, welches benötigt wird, um Konzepte und Methoden der extraterrestrischen Physik weiterentwickeln zu können.			
Lehrende: Univ.-Prof. Dr. rer. nat. Uwe Motschmann Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Blum Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hördt Dr. rer. nat. Ingo Nicolai Richter Dr. rer. nat. Daniel Heyner			
Qualifikationsziele: Die Studierenden lernen die empirischen und theoretischen Grundlagen der modernen extraterrestrischen Physik und ihrer aktuellen Forschungsergebnisse kennen. Darüber hinaus sollen sie anhand eigener Experimente Methoden der numerischen Simulation, fortgeschrittener Datenanalyseverfahren und Weltraummesstechnik kennen lernen. Dies befähigt sie dazu, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen, die Messungen durchzuführen und auszuwerten. Des Weiteren erhalten sie das Grundlagenwissen, welches benötigt wird, um Konzepte und Methoden der extraterrestrischen Physik weiterentwickeln zu können.			
Inhalte: Behandelt werden die grundlegenden theoretischen und experimentellen physikalischen Eigenschaften von Weltraumplasmen und ihrer theoretischen Beschreibung. Diese Grundlagen sollen dann zur vertieften Darstellung der inneren Dynamik planetarer Körper und ihrer Wechselwirkung mit extraterrestrischen Plasmen benutzt werden. Folgende Schwerpunkte umfasst dieses Modul: Plasmamodelle, Stabilität von Plasmen, Wellen in Plasmen, Dynamotheorie, numerische Simulation von Plasmen, Wechselwirkung von Plasmen mit planetaren Körpern, Messverfahren der Weltraumplasmaphysik. Das Praktikum umfasst Aufbau/Durchführung eigener numerischer Experimente, die Interpretation weltraumphysikalischer Messreihen mit Methoden der modernen Datenanalyse sowie Experimente zur Lösung weltraumphysikalischer Fragestellungen.			
Lernformen: Vorlesungen, Übungen, Praktikum			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: Mündliche Modulabschlussprüfung SL: wöchentliche Übungsaufgaben SL: Protokoll zum Laborpraktikum			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): <b>Daniel Heyner</b>			

Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Tafelvortrag, Beamer</b>
Literatur: Baumjohann, W., R. Treumann, Basic Space Plasmaphysics, World Scientific, 1997. Bergmann, L., C. Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 7: Erde und Planeten, deGruyter, 2001. Bendat, J.S., A.G. Piersol, Random Data. Analysis and Measurement Procedures, Wiley, 2010. Birdsall, C.K., A.B Langdon, Plasma Physics via Computer Simulation, Taylor and Francis, 2004 Larson, W.J., J.R. Wertz, Space Mission Analysis and Design, Space Technology Library, 1999. Prölss, G.W., Physik des erdnahen Weltraums, Springer, 2001. <b>Eigene Skripte</b>
Erklärender Kommentar: "Weltraumforschung und Big Data" soll nicht zusammen mit Daten- und Signalanalyse belegt werden.
Kategorien (Modulgruppen): <b>Fachliche Vertiefungsphase</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Physik (MPO 2013) (Master),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Astrophysik und Planetologie</b>		Modulnummer: <b>PHY-IGeP-11</b>	
Institution: <b>Geophysik und Extraterrestrische Physik</b>		Modulabkürzung: <b>AP</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Entstehung von Planetensystemen (Ü) Astrophysikalisches Praktikum (P) Physik der Galaxien (VÜ) Stellare Astrophysik (VÜ) Planetologie (OV) Entstehung von Planetensystemen (V) Physik kleinerer Körper im Sonnensystem (VÜ) Terrestrische Planeten (V) Asteroiden (V) Asteroiden (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Jürgen Blum Dr. rer. nat. Daniel Heyner Prof. Dr. Jessica Agarwal Dr. Bastian Gundlach			
Qualifikationsziele: Die Studierenden lernen die empirischen und theoretischen Grundlagen der modernen Planetenwissenschaften sowie der Astrophysik kennen. Darüber hinaus sollen sie anhand eigener Laborexperimente den modernen Zweig der Laborastrophysik kennen lernen. Dies befähigt sie dazu, für eine gegebene Problemstellung selbstständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen, die Messungen durchzuführen und auszuwerten. Des Weiteren erhalten sie das Grundlagenwissen, welches benötigt wird, um Methoden der Planetologie und Astrophysik weiterentwickeln zu können.			
Inhalte: Behandelt werden Methoden, Modelle und Ergebnisse der modernen Planetologie und Astrophysik, welche folgende Schwerpunkte umfassen: Erkundung planetarer Körper, physikalischer Aufbau und Dynamik der Planeten, kleine Körper im Sonnensystem, interplanetares Medium, planetare Magnetosphären, Entstehung des Sonnensystems, Erkundung stellarer Objekte und Galaxien, Entstehung von Sternen, Aufbau und Entwicklung von Sternen, interstellares Medium, Galaxien, Allgemeine Relativitätstheorie und Kosmologie. Das Praktikum umfasst Aufbau und Durchführung eigener Laborexperimente zur Lösung planetologischer oder astrophysikalischer Fragestellungen.			
Lernformen: Vorlesungen, Übungen, Praktikum			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: Mündliche Modulabschlussprüfung SL: wöchentliche Übungsaufgaben SL: Protokoll zum Laborpraktikum			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): <b>Jürgen Blum</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafel- bzw. Tabletortrag, Beamer, elektronische Handouts			
Literatur: B.W. Carroll, D.A. Ostlie. An Introduction to Modern Astrophysics. Pearson International Edition, 2007. Bergmann, L., C. Schäfer, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 7: Erde und Planeten, deGruyter, Berlin, 2001. H.-H. Voigt. Abriss der Astronomie (Hrsg. H.-J. Röser, W. Tschamuter). Wiley-VCH, 2012. J.S. Lewis. Physics and Chemistry of the Solar System, 2nd Edition, Elsevier Academic Press, 2004. T. Encrenaz et al. The Solar System. 3rd Edition, Springer, 2004.			
Erklärender Kommentar: Sprache: Deutsch oder Englisch nach Absprache			

Kategorien (Modulgruppen):

**Fachliche Vertiefungsphase**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Physik (MPO 2013) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Geophysik</b>		Modulnummer: <b>PHY-IGeP-12</b>	
Institution: <b>Geophysik und Extraterrestrische Physik</b>		Modulabkürzung: <b>GP</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	140 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	310 h
Pflichtform:	Wahlpflicht	SWS:	10
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Hydrogeophysik (OV) Geophysikalisches Geländepraktikum (P) Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse (OV) Fortgeschrittene Methoden der Experimentalphysik: Daten- und Signalanalyse (OÜ) Angewandte Geophysik (V) Planetare Magnetfelder und Dynamotheorie (VÜ) Weltraumforschung und Big Data (B) Angewandte Geophysik (Ü) Hydrogeophysik (OÜ)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: Prof. Dr. rer. nat. Andreas Hördt Dr. rer. nat. Daniel Heyner			
Qualifikationsziele: Die Studierenden lernen die theoretischen Grundlagen der Physik der festen Erde, sowie praktische Aspekte und Anwendungsmöglichkeiten der Methoden der Angewandten Geophysik kennen. Dies befähigt sie dazu, für eine gegebene Problemstellung selbständig eine geeignete Methodenkombination auszuwählen, die Messungen durchzuführen und auszuwerten. Des weiteren erhalten sie das Grundlagenwissen welches benötigt wird, um Methoden weiterentwickeln zu können.			
Inhalte: Es werden die vorhandenen Grundlagen zur Physik der festen Erde erweitert und ergänzt. Darauf aufbauend werden Methoden der Angewandten Geophysik behandelt, mit einem Schwerpunkt auf der Hydrogeophysik, d.h. Methoden die sich zur Erkundung von Grundwasser im weitesten Sinne einsetzen lassen. Konkret werden die klassischen Verfahren Seismik, Gleichstromgeoelektrik, Elektromagnetische Induktionsmethoden und Magnetik behandelt, ggf. ergänzt durch innovative Verfahren, die im Fokus der Forschung stehen, wie z.B. Induzierte Polarisation und Nuklearmagnetische Resonanz. Neben den theoretischen Grundlagen und der Durchführung im Gelände werden auch Inversionstechniken, Methoden der Zeitreihenanalyse und Möglichkeiten der geologischen Interpretation gelehrt.			
Lernformen: Vorlesungen, Übungen, Praktikum			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: Mündliche Modulabschlussprüfung SL: wöchentliche Übungsaufgaben SL: Protokoll zum Geländepraktikum			
Turnus (Beginn): jedes Semester			
Modulverantwortliche(r): <b>Andreas Hördt</b>			
Sprache: Deutsch			
Medienformen: Tafelvortrag, Beamer			
Literatur: Lowrie, W., 2007. Fundamentals of Geophysics. Cambridge. Bergmann, L., C. Schäfer, 2001, Lehrbuch der Experimentalphysik, Band 7: Erde und Planeten, deGruyter. Bendat, J.S., A.G. Piersol, 2010, Random Data. Analysis and Measurement Procedures, Wiley. Rubin, Y., Hubbard, S., 2006. Hydrogeophysics, Springer. Kirsch, R., 2006. Groundwater Geophysics, Springer. Knödel, K., Krummel, H., Lange, G., 1997, Handbuch zur Erkundung des Untergrundes von Deponien und Altlasten, Band 3: Geophysik, Springer. Kearey, Ph., and Brooks, M., 2002, An introduction to geophysical exploration, Blackwell. Reynolds, J.M., 1997, An introduction to Applied and Environmental Geophysics, Wiley. Telford, W.M., Geldard, L.P., Sherriff, R.E., 1990, Cambridge University Press.			

Erklärender Kommentar:

**Ein Teil des Modules wird gemeinsam mit Studenten der Geoökologie/Umweltnaturwissenschaften durchgeführt, welche die Vorlesung Hydrogeophysik hören und am Geländepraktikum teilnehmen.**

Kategorien (Modulgruppen):

**Fachliche Vertiefungsphase**

Voraussetzungen für dieses Modul:

Studiengänge:

**Physik (MPO 2013) (Master),**

Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Metrologie</b>		Modulnummer: <b>PHY-IPKM-26</b>	
Institution: <b>Physik der Kondensierten Materie</b>		Modulabkürzung: <b>MET</b>	
Workload:	240 h	Präsenzzeit:	70 h
Leistungspunkte:	8	Selbststudium:	170 h
Pflichtform:	<b>Wahlpflicht</b>	SWS:	5
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Foundations of Metrology (RingVL) Präzisionsmesstechnik (V) Präzisionsmesstechnik (Ü) Messdatenauswertung und Messunsicherheitsbestimmung (V) Nanotechnologie und Sensoren (VÜ) Qualitätssicherung und Optimierung (V) Qualitätssicherung und Optimierung (Ü) Fertigungsmesstechnik (Ü) Fertigungsmesstechnik (V) Einführung in die Messtechnik (V) Einführung in die Messtechnik (Ü) Photometrie und Radiometrie (OV) Energie und Ressourcen (OV) Spektroskopien für Festkörper und Nanomaterialien (VÜ) Moderne Lichtquellen (OSem) Biophysik (V) Biophysik (Ü) Nano-Quantenoptomechanik (VÜ) Einführung in die Elektronenmikroskopie (V) Gravitationswellendetektion (OV) Gravitationswellendetektion (OÜ) Grundlagen der Nanooptik (V) Grundlagen der Nanooptik (Ü)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): Zum Modul gehören die Ringvorlesung Foundations of Metrology oder Messdatenauswertung sowie eine weitere der angegebenen Vorlesungen mit Übung nach Wahl.			
Lehrende: Prof.Dr.rer.nat. Meinhard Schilling Prof. Dr.-Ing. Rainer Tutsch Prof. Dr. rer. nat. habil. Peter Lemmens Akademischer Oberrat Dr.rer.nat. Frank Ludwig Prof. Dr. Stefanie Kroker Prof. Dr. Andrey Surzhykov			
Qualifikationsziele: Kenntnisse in theoretischen und praktischen Grundlagen der Metrologie und Beherrschung von Anwendungen im Bereich der Messtechnik, dem Qualitätsmanagement, der Systematisierung und Planung von experimentellen Untersuchungen. Die Vertiefung von Grundlagenwissen wird in den Bereichen Sensorik, Optik, Quantenoptik und Quanteneffekten in der Metrologie erzielt.			
Inhalte: Thematische Schwerpunkte liegen im Bereich der Messtechnik, Sensorik, Abschätzung von Messunsicherheiten und Modellierung von Messprozessen. Diese werden verknüpft mit Fragestellungen zu Maßsystemen, Rückführbarkeit, Grenzen physikalischer Messverfahren und deren Anwendung im Bereich Optik und Quantenoptik. Weiterhin werden internationale Aspekte und Fachtermini der Metrologie diskutiert.			
Lernformen: Vorlesung, Übung			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: Mündliche Modulabschlussprüfung SL: wöchentliche Übungsaufgaben			
Turnus (Beginn): <b>jedes Semester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Peter Lemmens</b>			

Sprache: <b>Deutsch</b>
Medienformen: <b>Tafelvortrag, Beamer</b>
Literatur: V. Kose, F. Melchert: Quantenmaße in der elektrischen Messtechnik, VCH 1991, J. Hoffmann: Handbuch der Messtechnik, Hanser Verlag 2004 Kohlrausch: Praktische Physik (1.Bd), 24. Auflage, Teubner E.O. Göbel, Präzisionsmesstechnik (Skript zur Vorlesung, 2006) Tutsch, R.: Fertigungsmesstechnik (Kapitel 1 in: Gevatter, Grünhaupt (Hrg.): Handbuch der Automatisierungstechnik, Springer-Verlag, 2005) P. Profos, T. Pfeifer (Hrsg.): Grundlagen der Meßtechnik. 5., überarb. Aufl., München [u.a.] : Oldenbourg, 1997, ISBN: 3-486-24148-6.
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): <b>Brücken- und Nebenfachbereich</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Physik (MPO 2013) (Master),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Wahlfach</b>	Modulnummer: <b>PHY-IGeP-14</b>	
Institution: <b>Geophysik und Extraterrestrische Physik</b>	Modulabkürzung: <b>WF</b>	
Workload: 210 h	Präsenzzeit: 70 h	Semester: 1
Leistungspunkte: 7	Selbststudium: 140 h	Anzahl Semester: 2
Pflichtform: <b>Wahlpflicht</b>	SWS: 5	
Lehrveranstaltungen/Oberthemen:		
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): <b>Entweder Wahl der beiden Module "Wahlfach" und "Metrologie" oder des Moduls "Brückenmodul".</b>		
Lehrende: <b>Physik Dozenten d.Inst.</b>		
Qualifikationsziele: Die Studierenden vertiefen ihre Kenntnisse in einem oder mehreren Fächern, die ihren individuellen Ausbildungsweg sinnvoll ergänzen. Die Interdisziplinarität universitärer Lehre und der Physik als anwendungs- bzw. theoriegeleitete Naturwissenschaft spiegelt sich in den Kompetenzen der Studierenden wider.		
Inhalte: Es können Leistungspunkte aus dem gesamten Angebot der Universität erbracht werden.		
Lernformen: <b>Vorlesung, Praktikum, Seminar</b>		
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: PL: nach Vorgabe des Faches SL: Studienleistung nach Vorgabe des gewählten Faches		
Turnus (Beginn): <b>jedes Semester</b>		
Modulverantwortliche(r): <b>Andreas Hördt</b>		
Sprache: <b>Deutsch</b>		
Medienformen: ---		
Literatur: ---		
Erklärender Kommentar: <b>Studienleistungen nach Vorgabe der gewählten Veranstaltungen Es muss mindestens eine benotete Prüfungsleistung erbracht werden. Die Modulnote ermittelt sich aus dem nach LP gewichteten Mittelwert der benoteten Prüfungsleistungen.</b>		
Kategorien (Modulgruppen): <b>Brücken- und Nebenfachbereich</b>		
Voraussetzungen für dieses Modul:		
Studiengänge: <b>Physik (MPO 2013) (Master),</b>		
Kommentar für Zuordnung: ---		

Modulbezeichnung: <b>Master Physik: Brückenmodul (MPO 2013)</b>		Modulnummer: <b>PHY-AP-38</b>			
Institution: <b>Angewandte Physik</b>		Modulabkürzung: <b>BRM</b>			
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	168 h	Semester:	1
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	282 h	Anzahl Semester:	2
Pflichtform:	Pflicht	SWS:	12		

## Qualifikationsziele:

Im Brückenmodul sollen dem Studierenden Einblicke in der Physik verwandte Themenfelder gegeben werden. Mögliche Themenfelder sind die Ingenieurwissenschaften, Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften.

Die Studierenden erwerben so eine Befähigung zu fachübergreifendem Arbeiten wie es in typischen Einsatzfeldern von PhysikerInnen in der Industrie erwartet wird.

Darüber hinaus soll als Ergänzung zum Studium der Physik aus dem gesamten Lehrangebot der TU Braunschweig gewählt werden können (Nebenfach). Insgesamt

sind thematisch zusammenhängende Veranstaltungen aus einem Gebiet zu belegen, die einen Gesamtwert von bis zu 6 LP haben.

Das Nebenfach eröffnet die Möglichkeit, die Denk- und Arbeitsweise eines anderen Faches zu erkennen und wissenschaftliche Fragestellungen in einem interdisziplinären Zusammenhang zu begreifen, darzulegen und bearbeiten zu können.

## Inhalte:

Die "Brückenveranstaltungen" umfassen Gebiete i.d.R. aus:

- Elektrotechnik
- Informatik
- Informationstechnik
- Mathematik
- Maschinenbau
- Geoökologie
- Bauingenieurswesen
- Lebenswissenschaften

mit Bezug zu den Schwerpunkten des Master-Studiengangs Physik (gemäß veröffentlichter Liste).

Die "Nebenfachveranstaltungen" kommen aus Gebieten, die nicht im direkten Zusammenhang mit der naturwissenschaftlich-technischen Fachausbildung stehen.

## Lernformen:

Vorlesungen, Übungen, Seminare

## Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten:

PL: Mindestens zwei benotete PL nach Vorgabe der Fächer

SL: Studienleistung für jede gewählte Veranstaltung nach Vorgabe der Fächer

Die Modulnote berechnet sich als mit LPs gewichteter Schnitt aus den Einzelnoten und geht mit dem Gewicht der LPs der abgeprüften Veranstaltungen in die Master-Note ein.

## Turnus (Beginn):

jedes Semester

## Modulverantwortliche(r):

**Andreas Hangleiter**

## Sprache:

Deutsch

## Medienformen:

Tafelvortrag, Overheadfolien, Beamer

## Literatur:

Literatur wird in der Beschreibung der Lehrveranstaltungen angegeben.

## Erklärender Kommentar:

Zur Auswahl der Fächer erfolgt eine Beratung durch den Mentor.

## Kategorien (Modulgruppen):

Brücken- und Nebenfachbereich

## Voraussetzungen für dieses Modul:

## Studiengänge:

Physik (MPO 2013) (Master),

## Kommentar für Zuordnung:

---

Modulbezeichnung: <b>Professionalisierung (MPO 2013)</b>		Modulnummer: <b>PHY-IGeP-13</b>	
Institution: <b>Geophysik und Extraterrestrische Physik</b>		Modulabkürzung: <b>PROF</b>	
Workload:	<b>450 h</b>	Präsenzzeit:	<b>90 h</b>
Leistungspunkte:	<b>15</b>	Selbststudium:	<b>360 h</b>
Pflichtform:	<b>Pflicht</b>	SWS:	<b>6</b>
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Literaturrecherche und wissenschaftliches Lesen (Ü) Mathematisch-Physikalisches Oberseminar (OS) Oberseminar: Akt. Themen d. Festkörperphysik (OS) Oberseminar Geo- und Astrophysik (OS) Physikalisches Oberseminar (OS) Theoretisch-Physikalisches Oberseminar (OS) Seminar Angewandte Geophysik (S)			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Physik)</b>			
Qualifikationsziele: Die Studierenden erwerben die Kenntnisse, die sie befähigen, den Forschungsstand auf einem wissenschaftlichen Gebiet zu erarbeiten, erforderliche technische und wissenschaftliche Tätigkeiten zu strukturieren und zu organisieren und einem fachkundigen Publikum in schriftlicher und mündlicher Form in professioneller Weise zu präsentieren. Hierzu gehören: · Kenntnisse in der Technik der Literaturrecherche, · Zielorientierte Lesestrategien · Strategien zur systematischen Zusammenfassung der wesentlichen Aussagen einer Arbeit, · Kenntnisse in der Verwaltung von Literatur in Verbindung mit Textverarbeitungsprogrammen Kenntnissen in der Erstellung und Benutzung von Literaturdatenbanken. · Fähigkeiten, ihre eigenen Arbeiten in einem professionellen Umfeld einzuordnen und ggf. zu verwerten.			
Inhalte: Übungen zu den Themen: Grundlagen und Techniken der Literaturrecherche Zitiertechniken Exemplarische Einführung in die Erstellung und Verwendung von Literaturdatenbanken Darstellung des Inhalts wissenschaftlicher Arbeiten  Vorlesung zu Themen, die die professionelle Planung, Umsetzung oder Verwertung wissenschaftlicher Arbeiten zum Inhalt haben, u. a. gemäß folgender Positivliste:  Kooperationsmanagement (WW-ORGP-004, V2) Entwicklungs- und Projektmanagement 1 (MB-ILR-042, V2) Entwicklungs- und Projektmanagement 2 (MB-ILR-035, V2) Realisierung physikalischer Großprojekte am Beispiel von Raumfahrtmissionen (PHY-IGeP-021, V2) Organisation ist fast alles-Moderne Arbeitstechniken für den Berufsalltag (CHE-ITC-052,V2) Vermittlung in der Wissensgesellschaft (GE-EWS-111, V2) Wissenschaftliches Schreiben (CHE-ITC-094)			
Projektseminar: Seminarvortrag			
Lernformen: <b>Vorlesung, Übung, Seminar</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>PL: benoteter Seminarvortrag</b> <b>SL: Zusammenfassung eines Vortrags</b>			
Turnus (Beginn): <b>jährlich Wintersemester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Andreas Hördt</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			

Medienformen: <b>Tafelvortrag, Präsentation</b>
Literatur: <b>Abhängig vom Thema der Masterarbeit</b>
Erklärender Kommentar: ---
Kategorien (Modulgruppen): <b>Forschungsphase</b>
Voraussetzungen für dieses Modul:
Studiengänge: <b>Physik (MPO 2013) (Master),</b>
Kommentar für Zuordnung: ---

Modulbezeichnung: <b>Forschungspraktikum (BPO 2013)</b>		Modulnummer: <b>PHY-STD-12</b>	
Institution: <b>Studiendekanat Physik</b>		Modulabkürzung: <b>FP</b>	
Workload:	450 h	Präsenzzeit:	210 h
Leistungspunkte:	15	Selbststudium:	240 h
Pflichtform:	<b>Pflicht</b>	SWS:	15
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Projektseminar Physik Master (S) Laborpraktikum Master Physik (L) AG-Seminar: Elektronische Korrelationen und Funktionalitäten (S) AG-Seminar: Korrelierte Elektronensysteme (S) AG-Seminar: Magnetische Nanosysteme (S) <b>Forschungspraktikum</b>			
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---			
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Physik)</b>			
Qualifikationsziele: Erwerb experimenteller und theoretischer Fertigkeiten zur Durchführung von Forschungsarbeiten. Die Studierenden schaffen in engem Kontakt mit der Arbeitsgruppe, in der später die Masterarbeit durchgeführt wird, die technischen und experimentellen Voraussetzungen für die später durchzuführende Masterarbeit. Sie erwerben die Fertigkeiten zur selbständigen Durchführung von Experimenten, bzw. theoretischen Untersuchungen, die für das Forschungsprojekt im Rahmen der Masterarbeit notwendig sind. Sie erwerben die Fähigkeit, die eigenen Arbeiten im wissenschaftlichen Kontext professionell darzustellen.			
Inhalte: 4-wöchiges ganztägiges Blockpraktikum in der vorlesungsfreien Zeit in Absprache mit dem Betreuer der Masterarbeit, zum Erlernen der theoretischen und experimentellen Methoden, die in der Masterarbeit benötigt werden  Bei experimenteller Ausrichtung u.a. Vorversuche im Kontext der später durchzuführenden Masterarbeit, Konzeption von Experimentkomponenten, Konstruktion von Experimentaufbauten, Bauteilebeschaffung, Hospitation bei laufenden Arbeiten der Arbeitsgruppe, etc.  Bei theoretischer Ausrichtung u.a. Kennenlernen von Programmpaketen, Entwicklung kleiner Softwarepakete, Testrechnungen, Hospitation bei laufenden Arbeiten der Arbeitsgruppe, etc			
Lernformen: <b>Projektarbeit</b>			
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>SL: Protokoll zum Laborpraktikum</b> <b>SL: Seminarvortrag über die Masterarbeit</b>			
Turnus (Beginn): <b>jedes Semester</b>			
Modulverantwortliche(r): <b>Jürgen Blum</b>			
Sprache: <b>Deutsch</b>			
Medienformen: ---			
Literatur: <b>Die benötigte Literatur wird von der Betreuerin bzw. vom Betreuer angegeben.</b>			
Erklärender Kommentar: ---			
Kategorien (Modulgruppen): <b>Forschungsphase</b>			
Voraussetzungen für dieses Modul:			
Studiengänge: <b>Physik (MPO 2013) (Master),</b>			
Kommentar für Zuordnung: ---			

Modulbezeichnung: <b>Masterarbeit</b>				Modulnummer: <b>PHY-STD-17</b>	
Institution: <b>Studiendekanat Physik</b>				Modulabkürzung: <b>MAS</b>	
Workload:	900 h	Präsenzzeit:	30 h	Semester:	4
Leistungspunkte:	30	Selbststudium:	870 h	Anzahl Semester:	1
Pflichtform:	<b>Pflicht</b>			SWS:	0
Lehrveranstaltungen/Oberthemen: Betreuung von Masterarbeiten - Hangleiter (MaArb) Betreuung von Diplom- und Masterarbeiten - Hördt (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Lemmens (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Menzel (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Süllow (MaArb) Betreuung von Diplom- und Masterarbeiten - Blum (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Brenig (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Motschmann (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Schlickum (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Kroker (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Agarwal (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Surzhykov (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Recher (MaArb) Betreuung von Masterarbeiten - Karrasch (MaArb)					
Belegungslogik (wenn alternative Auswahl, etc.): ---					
Lehrende: <b>N.N. (Dozent Physik)</b>					
Qualifikationsziele: Ziel ist die Befähigung zur selbstständigen Einarbeitung und wissenschaftlich methodischen Bearbeitung eines grundlegend für die Weiterentwicklung und Forschung auf dem Gebiet der Physik relevanten Themas. Dies beinhaltet die - Erarbeitung von neuen Lösungsansätzen für ein wissenschaftliches Problem - Darstellung der Vorgehensweise und der Ergebnisse in Form einer Ausarbeitung. - Vertiefung und Verfeinerung von Schlüsselqualifikationen, d.h. dem Management eines eigenen Projekts.					
Inhalte: <b>Selbstständige Bearbeitung eines wissenschaftlichen Themengebietes und Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit</b>					
Lernformen: <b>Selbstständige, aber betreute wissenschaftliche Arbeit; strukturiertes Betreuungsgespräch</b>					
Prüfungsmodalitäten / Voraussetzungen zur Vergabe von Leistungspunkten: <b>PL: Masterarbeit</b>					
Turnus (Beginn): <b>jedes Semester</b>					
Modulverantwortliche(r): <b>Studiendekan Physik</b>					
Sprache: <b>Deutsch</b>					
Medienformen: ---					
Literatur: <b>Wird jeweils mit der Betreuerin bzw. dem Betreuer der Masterarbeit individuell festgelegt</b>					
Erklärender Kommentar: Die Masterarbeit beinhaltet das selbstständige Bearbeiten eines wissenschaftlichen Themengebietes und die schriftliche Abfassung einer wissenschaftlichen Arbeit über die Ergebnisse in einem Zeitraum von acht Monaten. Der Zeitraum rechnet von der Ausgabe des Themas bis zur Abgabe der Arbeit. Die Masterarbeit muss in deutscher oder englischer Sprache verfasst werden, davon abweichende Sprachen können auf Antrag vom Prüfungsausschuss bewilligt werden.					
Kategorien (Modulgruppen): <b>Masterarbeit</b>					
Voraussetzungen für dieses Modul:					
Studiengänge: <b>Physik (MPO 2013) (Master),</b>					

Kommentar für Zuordnung:

---