



LehrLEO: Lehrkonzept zur nominierten Lehrveranstaltung

**Titel, Vorname, Name
der für die Lehrveranstaltung primär
verantwortlichen Lehrperson**

Prof. Dr. Sándor Fekete

Institut/zentrale Einrichtung

Institut für Betriebssysteme und Rechnerverbund

Straße, Hausnummer

Mühlenfordtstr. 23

Postleitzahl, Ort

38106 Braunschweig

weitere Beteiligte

M.Sc. Stephan Friedrichs

Titel der nominierten Lehrveranstaltung

Algorithmen und Datenstrukturen

Zielgruppe: Studiengang/Studiengänge

Informatik, Wirtschaftsinformatik, Informations-
und Systemtechnik, Mobilität und Verkehr,
Informatik als Nebenfach diverser anderer
Studiengänge (alle BA)

Anzahl der Teilnehmenden an der
Lehrveranstaltung

321 TeilnehmerInnen

Nominierungskategorie (bitte geben Sie hier an, in
welche Nominierungskategorie Sie Ihre
Lehrveranstaltung einordnen)

- Vorlesung
 Seminar/Übung
 Lehrauftrag
 Grundständige Lehre (BA-Veranstaltungen mit
mehr als 100 Studierenden)

Arbeitsaufwand, ggf. Credits für die Studierenden
(resultierend aus der Veranstaltung)

4+2+2 SWS (VL, Übung, Tutorien), 8 Credits

In Kooperation mit



Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundes-
ministeriums für Bildung und Forschung unter
dem Förderkennzeichen 01PL12043 gefördert.
Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröf-
fentlichung liegt beim Autor.

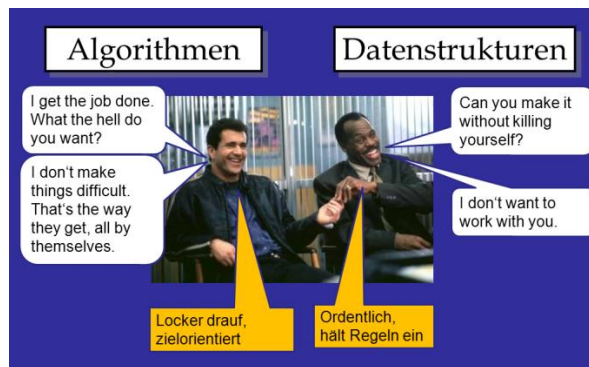
GEFÖRDERT VOM



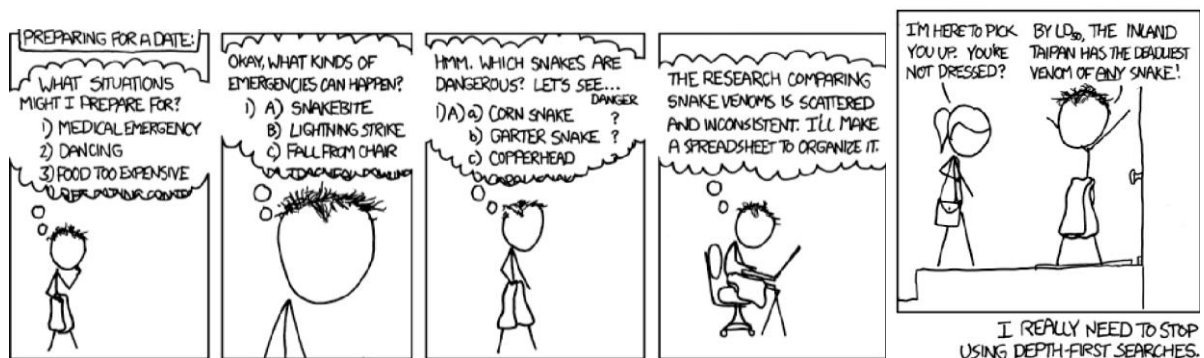
**Bundesministerium
für Bildung
und Forschung**

1. Inhalte der nominierten Lehrveranstaltung

Die Vorlesung "Algorithmen und Datenstrukturen" wendet sich an über 300 Studierende aus dem ersten BA-Fachsemester: Informatik, Wirtschaftsinformatik, Informations- und Systemtechnik, Mobilität und Verkehr, verschiedene andere technische Fächer, mit jeweils unterschiedlichem Curriculum. Ziele sind die Vermittlung grundlegender Konzepte und Methoden der theoretischen Informatik in einführender Breite, insbesondere: Algorithmenbegriff, Graphen, mathematische Beweistechniken, Suche in Graphen, elementare Datenstrukturen, Korrektheit und Laufzeit von Algorithmen, asymptotische Notation, dynamische Datenstrukturen, Sortieren, Rekursionen, weiterführende Algorithmenbegriffe und -varianten, Hashing, Zusammenspiel von Algorithmen und Datenstrukturen.



Neben den formalen Inhalten steht auch die Informatik als moderne Universalwissenschaft im Zentrum. Dazu gehören der praktische Bezug zu aktuellen Alltagsproblemen, wie auch die wissenschaftliche Abstraktion. Die TeilnehmerInnen werden dabei an Erkennen, Modellieren, Analysieren, Bewerten und Weiterentwickeln von algorithmischen Fragestellungen und Lösungsmethoden herangeführt.




Details zum Erreichen der Ziele sind unter 3. (Studierendenzentrierung) dargestellt.

In Kooperation mit

In der ganzen Veranstaltung spielt meine persönliche Begeisterung für Algorithmik als Kernfach der modernen Informatik eine besondere Rolle. Einfache Zusammenhänge sind leicht vermittelbar; zugleich lebt ein modernes Fach wie die Algorithmik selbst in einem Anfangssemester von der ständigen Erneuerung durch neue Erkenntnisse und weiterführende Forschung, die durchaus in die Tiefe gehen. Entsprechend gibt es viele Querverweise auf laufende Themen und aktuelle Forschungsergebnisse – genauso wie auf die zugehörigen Personen.

5.5.3 Quicksort: Average Case

Warum interessiert das?



* 1987

Sebastian Wild

20th European Symposium on Algorithms - ESA 2012
 September 10-12, Ljubljana, Slovenia

Comparisons	
Classic Quicksort (Algorithm 1)	$2(n+1)H_{n+1} - \frac{8}{3}(n+1)$ $\approx 2n \ln n - 1.51n + O(\ln n)$
Sedgewick (Algorithm 2)	$\frac{32}{15}(n+1)H_{n+1} - \frac{856}{15}(n+1) + \frac{3}{2}$ $\approx 2.13n \ln n - 2.57n + O(\ln n)$
Yaroslavskiy (Algorithm 3)	$\frac{19}{10}(n+1)H_{n+1} - \frac{711}{200}(n+1) + \frac{3}{2}$ $\approx 1.9n \ln n - 2.46n + O(\ln n)$

"Best Paper Award"

2. Didaktische Methoden innerhalb der nominierten Lehrveranstaltung

Breite und Tiefe durch gezielten Medienwechsel: Eine besondere Herausforderung in einer großen Einführungsveranstaltung ist es, sowohl Breite als auch Tiefe zu vermitteln. Gezielt eingesetzte Medienwechsel machen dies explizit und halten zugleich die Aufmerksamkeit aufrecht. Die Abwechslung aus polierter Präsentation und "handwerklicher" Erarbeitung vermittelt dabei ein differenziertes und angemessenes Bild des Wissens- und Fähigkeitsspektrums.

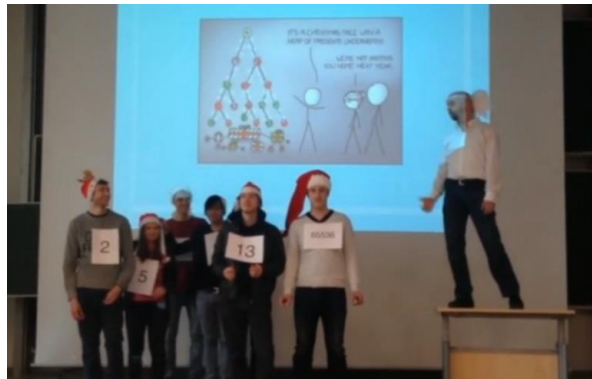


Computeranimationen können Wissen bündeln, Abläufe visualisieren und Zusammenhänge übersichtlich machen. Sie können aber den Zugang durch Perfektion unzugänglich erscheinen lassen und Studierende dazu verführen, Inhalte und Details vorbeirauschen zu lassen, ohne sich selber die Einzelheiten zu erarbeiten.



Arbeit an der Tafel vermittelt oft ein transparenteres Bild der involvierten Prozesse. Durch die aktive Teilnahme (Mitschreiben!) bleiben die TeilnehmerInnen auch bei komplexen Zusammenhängen Schritt für Schritt am Ball. Allerdings leiden Optik und Überblick, und das Tempo sinkt.

Persönlicher Bezug: Die Präsenzveranstaltung muss einen Mehrwert gegenüber dem Eigenstudium bieten. Dazu gehört die persönliche Bühnenpräsenz des Lehrenden. Hier kann man von StraßenkünstlerInnen lernen, die es verstehen, mit diversen Techniken die Aufmerksamkeit zu fesseln und auch ein großes und heterogenes Publikum einzubeziehen.



Der Lehrende ist also zum einen Animateur, für den es gilt, "Performance" zu bieten. Zum anderen ist er für die Lernenden die Verkörperung seines Wissensgebietes, muss also die gewonnene Aufmerksamkeit durch längerfristige Begeisterung für die Inhalte und Methoden halten und vertiefen – auch in konventionelleren Phasen der Vermittlung. Gerade komplexe Sachverhalte müssen verschiedene Gehirnregionen zugleich ansprechen. Dies führt nicht zuletzt auch zur besseren Erinnerung an die gelernten Inhalte, da das menschliche Gedächtnis nicht abstrakt sondern assoziativ arbeitet.

Klare Strukturen: Eine abwechslungsreiche Veranstaltung braucht trotzdem eine klare Struktur. Entsprechend sind alle Teile der Veranstaltung durchgehend hierarchisch gegliedert und nummeriert. Dazu kommt jeweils ein nachvollziehbarer Aufbau der Kapitel (Einstieg, Ausblick, Inhalte – bis hin zur Zusammenfassung mit Schlussperformance). Jede Einzelvorlesung beginnt mit einem mündlichen Überblick von Stand und Ausblick, Übergänge von Themen werden hervorgehoben, und am Schluss jeder Vorlesung steht ein Schlusswort. Hinzu kommt selbstverständlich, dass auch die abstrakten mathematischen Inhalte präzise, vollständig und klar strukturiert dargestellt werden.

TeilnehmerInnen im Mittelpunkt: Wichtig ist nicht, was vorne passiert, sondern in den Köpfen. Inhalte, Strukturen und Methoden fallen daher nie einfach axiomatisch vom Himmel, sondern sind problemorientiert, gut motiviert – und jeweils auch durch WissenschaftlerInnen illustriert.

Ausblicke: Die Vorlesung kann Überblick, Methoden, beispielhafte Details vermitteln, aber nicht alle Einzelheiten von allen angesprochenen Themen. Entsprechend wird oft Zeit investiert, um Themen und Aspekte interessant zu gestalten, damit "Kondensationskeime" für den weiteren Wissenserwerb gesetzt werden - und Interesse und Motivation geweckt wird, jeweils selbst Dinge zu vertiefen.

Liebe zum Detail: Auch Kleinigkeiten sind wichtig! Dazu gehören ein Einbeziehen jeglicher Fragen, eine klare Akustik (lautes Wiederholen von Fragen!), ein klares Tafelbild (gutes Wischwerkzeug!) und auch ein jederzeit positiver Dialog mit den TeilnehmerInnen (persönliche Ansprechbarkeit, Beantwortung von Emails innerhalb weniger Stunden, zeitnahe Korrektur von Klausuren).

3. Studierendenzentrierung innerhalb der nominierten Lehrveranstaltung

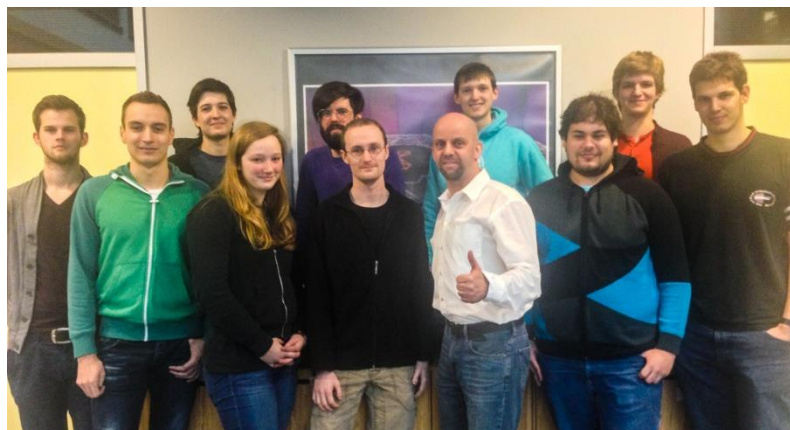
Heterogene Zuhörerschaft: Die Lernenden verfügen über ein breites Spektrum an Vorwissen, Fähigkeiten und Motivation: Während einige bereits starke Informatik- und souveräne Mathematikkenntnisse mitbringen, gibt es andere, denen selbst elementare Begriffe der Mathematik Schwierigkeiten bereiten.



Dies birgt die Gefahr, dass sich das Feld stark auseinanderzieht; ein „mittleres Tempo“ alleine ist noch keine Lösung, da auch dann ein Teil unter-, ein anderer Teil überfordert ist. Stattdessen wird ganz bewusst ein wechselndes Tempo gewählt, damit alle Teilnehmenden jeweils auf dem eigenen Niveau profitieren können. Dabei werden gezielte Ansatzpunkte für jede(n) Einzelne(n) gesetzt, die von deutlich Schnelleren oder Langsameren ignoriert werden können, ohne dass es stört oder stresst.

Aktive und kontinuierliche Teilnahme: In allen Veranstaltungsteilen wird kontinuierlich (und auf jedem Leistungsniveau) zu aktiver Teilnahme animiert, u.a. durch regelmäßige Hausaufgaben mit Erfolgskontrolle in insgesamt 18 Kleingruppen. Abwechslungsreiche Fragestellungen unter Verwendung der erarbeiteten Fähigkeiten sorgen für schrittweisen Ausbau des Erarbeiteten - und damit für Erfolgserlebnisse, Motivation sowie frühzeitige Korrekturmöglichkeiten bei Schwierigkeiten oder Lücken, aber auch Ansatzpunkte für zusätzliche Vertiefung.

Engagiertes Team: Besonders wichtig ist ein gut funktionierendes Lehrteam. Die TutorInnen stammen alle aus eigenem Nachwuchs der Vorjahre. Außer nach fachlichem Können werden sie gezielt aufgrund ihrer Motivation und Kommunikationsfähigkeit ausgewählt sowie in Hinblick auf eine gesunde Teamstruktur. TutorInnen werden als Multiplikatoren laufend in ihrer Lehre unterstützt und beraten. Ihr Feedback ("am Ohr der jüngeren Mitstudierenden") ist umgekehrt wichtig als Erfolgskontrolle.



Weitere Unterstützung der TeilnehmerInnen: Die Nachbereitung und Vertiefung wird durch detaillierte Materialeiten unterstützt, die laufend dem jeweiligen Semester folgen. Neben den Kerninhalten gehören dazu weiterführende Verweise auf Vertiefungen, aber auch vollständige Unterlagen aus den Vorsemestern (Übungsblätter wie Klausuren). Hinzu kommt eine Mailingliste für alle TeilnehmerInnen, so dass Kommunikation auch dezentral und zu allen Zeiten stattfinden kann.

Zielorientierung: Bei aller angestrebten Begeisterung der Lernenden für den Stoff steht für diese natürlich das Bestehen der Abschlussklausur an oberster Stelle. Insbesondere bei Studienneulingen ist die gezielte Unterstützung und Vorbereitung entscheidend, sowohl durch zusätzliche Übungsblätter und –stunden, aber auch durch allgemeine Empfehlungen und Strategien zur Klausurbearbeitung.

4. Was Ihnen darüber hinaus wichtig in Ihrer Lehre ist

Es gäbe natürlich noch sehr viel zu schreiben! Das komplette Lehrkonzept mit allen Details umfasst ca. 20 Seiten. Da die verschiedenen Leit- und Richtlinien bereits in den Vorabschnitten eingeflossen sind, soll es hier aber dabei bleiben.