

Abgucken erlaubt!

Transfer von
Studienreform-
projekten

zur
Mathematik
in der Ingenieur-
ausbildung

Transfertagung
8. April 2014
im Tagungszentrum
Schloss Herrenhausen
in Hannover

 Posterdokumentation

A Studieneingangsphase

Universität	Titel	E-Mail	Seite
Fachhochschule Münster	Rechenbrücke an der FH Münster	ronja.kuerten@fh-muenster.de	6
FH Aachen	ANPAK* - Semesterbegleitender Anpassungskurs	fiedler@fh-aachen.de	7
Hochschule Bochum	Über die „Vorkurs-Brücke“ in die Mathematik-Werkstatt	mike.scherfner@hs-bochum.de	8
Hochschule für angewandte Wissenschaften	Neue Wege für Vorkurse - Interaktives Lernen im Blended-Learning-Format	karin.landefeld@haw-hamburg.de	9
Hochschule Harz	Übergang Schule - Hochschule Erhöhung des Studienerfolgs im MINT-Bereich	kraddatz@hs-harz.de	10
Hochschule Heilbronn	eLearning und eAssessment - „Online-Mathematik für Erstsemester - geht doch!“	andreas.daberkow@hs-heilbronn.de	11
Hochschule Mittweida	Access Courses - Blended-Learning-Kurse zur Studienvorbereitung	thiem1@hs-mittweida.de	12
Hochschule Offenburg	Übergang Schule-Studium mit integrierter Mathe-App	eva.decker@hs-offenburg.de	13
Hochschule Ruhr-West	Diagnose und individuelle Förderung in einem mathematischen Grundlagen-Tutorium	alexandra.dorschu@hs-ruhrwest.de	14
MINT-Kolleg Baden-Württemberg	Herausforderungen und Maßnahmen für nachhaltige Lehre im Übergang Schule-Hochschule	roehrl@mint-kolleg.de	15
MINT-Kolleg Baden-Württemberg	Übersicht: Individuelle Angebote und Einstiegsmöglichkeiten	juergen.liedtke@kit.edu	16
Ruhr-Universität Bochum	MP ² - MathePlus	eva.glasachers@rub.de	17
Technische Universität Ilmenau	Neue Lehr- und Lernformen in der Ingenieurausbildung	sabine.fincke@tu-ilmenau.de	18

B Didaktik

Universität	Titel	E-Mail	Seite
Hochschule für Technik und Wirtschaft Berlin	Computer Algebra Systeme im Hochschulunterricht	sophie.kroeger@htw-berlin.de	20
Hochschule Hannover	Erfolgsfaktoren für den effektiven Einsatz von E-Assessment	andreas.stoecker@hs-hannover.de	21
Hochschule Konstanz Technik, Wirtschaft und Gestaltung	CAT0v1.2 - die sich selbst erklärende Computer-Algebra-Taschenrechner-Oberfläche	drjanetz@htwg-konstanz.de	22
Hochschule Pforzheim	Praktische Erfahrungen eines ganzheitlichen Blended-Learning-Konzepts für den Einstieg	ralph.hofrichter@hs-pforzheim.de	23
Universität Paderborn	KoM@ING TP A - Projekt im Bereich Ingenieurmathematik des khdm	biehler@math.upb.de	24

C Inhalte und Kompetenzen

Universität	Titel	E-Mail	Seite
Beuth Hochschule für Technik Berlin	Mathematik für Ingenieure: „Viel gelernt und viel vergessen oder Relevantes lernen und anwenden können!“	diercksen@beuth-hochschule.de	26
Hochschule für angewandte Wissenschaften	Praxisbezug durch Themenwochen in der Studieneingangsphase	wolfgang.renz@haw-hamburg.de karin.landenfeld@haw-hamburg.de	27
Hochschule für nachhaltige Entwicklung Eberswalde (FH)	„Was hat denn das mit Holz zu tun?“ - Wie motiviert man Studierende für die mathematische Grundausbildung?	mario.schmitz@hnee.de	28
Leibniz Universität Hannover	Neukonzeption des Mathe-Vorkurses als Brückenkurs zwischen Schule und Studium	wonnemann@maschinenbau.uni-hannover.de	29
Ruhr-Universität Bochum	MP ² - MathePraxis - Praxisprojekte als Ergänzungsangebote zur Mathematikausbildung (Ingenieurwissenschaften)	joerg.haerterich@rub.de	30
Universität Paderborn	AG Ing-Math: Integration des Modellierens in Mathematikvorlesungen für Ingenieure	wolf@khdm.de	31
Universität Paderborn	E-Learning gestützte Mathematiklehre innerhalb ingenieurwissenschaftlicher Lehrveranstaltungen	hennig@get.uni-paderborn.de	32
Universität Rostock	MultiScript - Kollaborative Lernmaterialien von Vielen für Viele	clemens.cap@uni-rostock.de	33

D Struktur

Universität	Titel	E-Mail	Seite
Fachhochschule Kaiserslautern	Mathe-Vorkurs	simone.grimmig@fh-kl.de	36
Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes	Mathe-MAX-Projekt	frank.kneip@htwsaar.de	37
Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften	Mehr Prüfen als Algorithmen - Ein Einblick in alternative Prüfungsaufgaben	anika.fricke@ostfalia.de	38
Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften	Mehr Feedback und Formative Assessments in der Mathematik	i.ahmed@ostfalia.de	39
Technische Hochschule Mittelhessen	Wir lesen ein Buch!	johannes.busse@mnd.thm.de	40
Technische Hochschule Wildau	Elektronische Tests und mehr - Unterstützung in der Studieneingangsphase	jeremias@th-wildau.de	41
Universität Ulm	Learning Lounge: Lernunterstützung und Lerngruppenbildung	ulrich.galster@uni-ulm.de	42
Helmut-Schmidt-Universität Hamburg	Studienqualifizierung und Studienbegleitung in der Mathematik	bause@hsu-hh.de	43

A

Studieneingangsphase

Rechenbrücke an der FH Münster

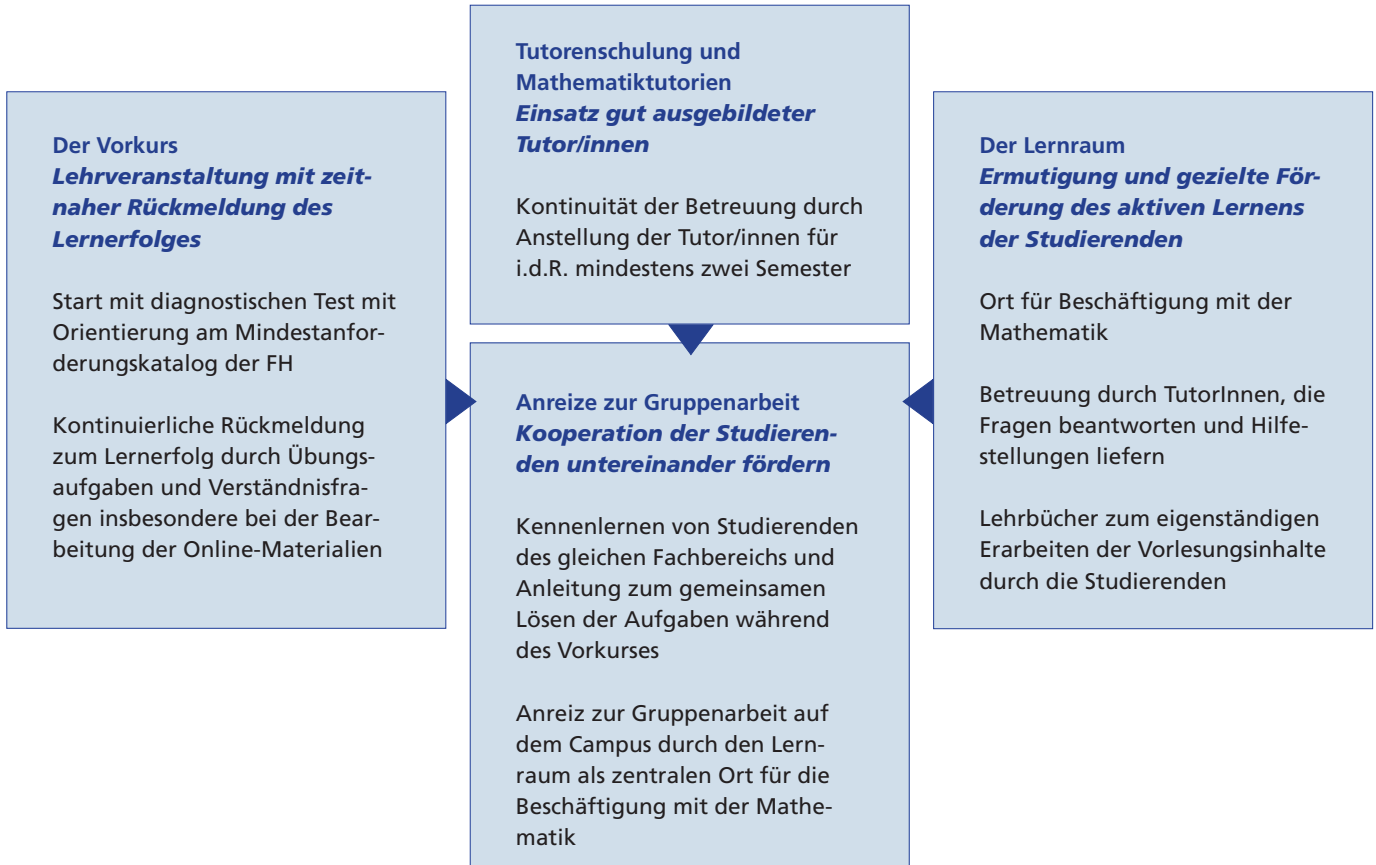
Ausgangslage:

Sehr heterogene Mathematikkenntnisse der Studienanfänger für fünf Ingenieur-Fachbereiche
 besonders Defizite in der elementaren Mittelstufenmathematik

Mathematik Klausuren als besondere Hürde

Folge: verlängerte Studiendauer oder Studienabbruch

Maßnahmen:



Die Prinzipien von Lehreⁿ werden im Projekt Rechenbrücke erweitert: Prinzip der Individualisierung des Lernprozesses

Große Heterogenität der Mathematikkenntnisse der StudienanfängerInnen und starke Einbindung außerhalb der Hochschule, insbesondere zur Zeit des Vorkurses
 Deshalb flexibles Lernen durch: modularisierten Aufbau Lernempfehlungen für einzelne Module als Testrückmeldung Bereitstellung der Vorkursinhalte auf ILIAS
 Rechenbrücke-Lernraum zur individuellen Beratung.

Wissenschaftliche Begleitung und Evaluation:

Kooperation mit dem Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik der WWU Münster Hinweise auf eine Veränderung der mathematischen Fertigkeiten durch formative Evaluation (Fachwissenstests und Klausurergebnisse)
 qualitative Informationen über die überfachlichen Kompetenzen und Einstellungen der teilnehmenden Studierenden durch Interviews und Fragebögen

Literatur:

Abel, H., Weber, B. (2014).
 Biehler, R., Bruder, R., Hochmuth, R. Koepf, W. (2014). Greef-rath, G. & Kürten, R. (in Druck).
 Lehren (2013). Mathematik in der Ingenieurausbildung.
 Reimpell, M., Hoppe, D., Pätzold, T., & Sommer, A. (2014).

Kontakt

Ronja Kürten
 Fachhochschule Münster
 ronja.kuerten@fh-muenster.de

ANPAK*

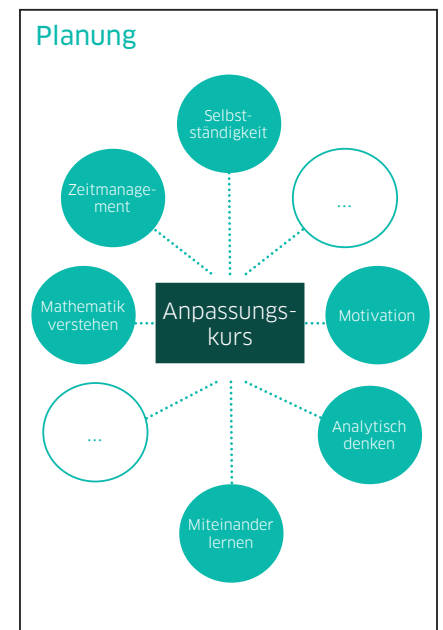
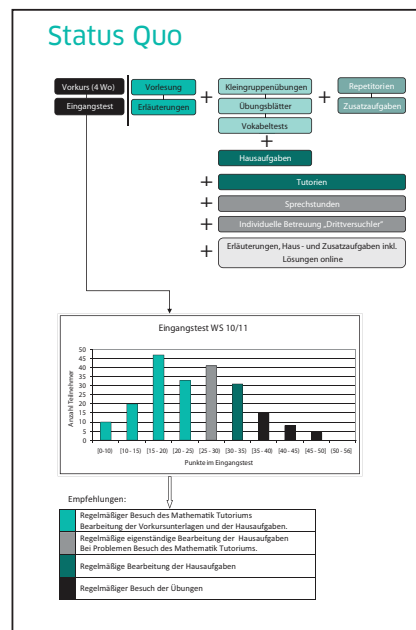
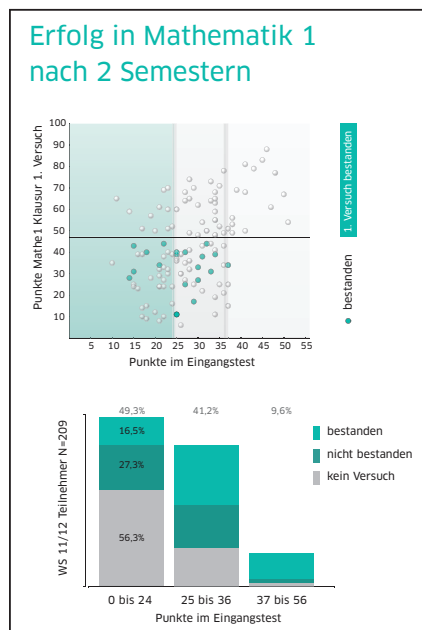
Semesterbegleitender Anpassungskurs

FH Aachen, Fachbereich Maschinenbau und Mechatronik
Projektteam: Gerda Fiedler, Gudrun Henn, Karin Melcher

* Das Projekt in Kürze

Drei Keywords | Zeit zum Denken, Mut zum Denken, Spaß am Denken

Zielgruppe | Studieneinsteiger des FB Maschinenbau und Mechatronik



Beschreibung | ANPAK ist ein innovatives Zusatzangebot für Studierende mit Schwierigkeiten beim Übergang Schule/Ausbildung - Hochschule. Der Anpassungskurs setzt den Fokus auf Lernstrategien und das Verständnis für mathematische Denkweisen.

Ziele des Kurses |

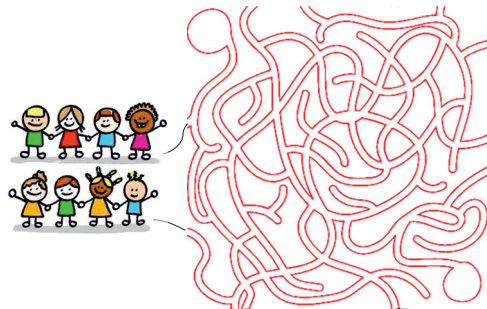
- > durch individuelle Betreuung die Studierenden motivieren und aktivieren
- > Studienanfängern die notwendige Zeit geben, methodische und fachliche Defizite zu beheben
- > Kompetenzen für eine erfolgreiche Teilnahme an den Mathematikveranstaltungen vermitteln
- > letztendlich einen möglichen Studienabbruch verhindern.

Über die „Vorkurs-Brücke“ in die Mathematik-Werkstatt

exemplarisch am Wintersemesters 2013/2014



• 6 Fachbereiche
• 27 Bachelor-Studiengänge
• 1419 Bachelor-Erstsemester



51 verschiedene Hochschulzugangsberechtigungen

Keine allg. Hochschulreife: 49,75%
allg. Hochschulreife Gymnasium: 36,87%
Fachhochschulreife der Berufsfachschule: 17,13%
Fachhochschulreife Fachoberschule (inkl. Abendform): 9,06%

Architektur*

* keine Mathematik.

Bauingenieurwesen

Geodäsie

Elektrotechnik
und
Informatik

Mechatronik
und
Maschinenbau

Wirtschaft

Selbsteinstufungstest Mathematik

Über den freiwilligen Test wurden die neuen Studierenden mittels eines Flyers bei der Immatrikulation informiert. Die Architektur, aus genannten Gründen ausgeklammert, wurden „prinzipiell“ 1302 Erstsemester angesprochen. Da eine Empfehlung in die Vorkurse nach dem 2.9. nicht mehr sinnvoll war, wurde der Test Anfang September geschlossen. Zu diesem Zeitpunkt waren 962 Studierende immatrikuliert, 369 haben am Test teilgenommen (38,36%). Durchgeführt wurde der Online-Test zur Selbsteinschätzung über Moodle mit einer Zeitbegrenzung von 60 Minuten. Mit einem neu erdachten Ampelsystem erfolgte die Empfehlung in die Veranstaltungen (s. rechts). Zur eigentlichen Konzeption des 2- und 3-Wochen-Kurses sowie zur inhaltlichen Ausgestaltung siehe „Vorkurs(e) zur Mathematik“.

35,1% Ihre Leistung beim Test weist darauf hin, dass Sie die für einen erfolgreichen Studienanstieg benötigten Mathematikkenntnisse nicht mitbringen. Wir empfehlen Ihnen daher unbedingt die Teilnahme am zweiwöchigen Vorkurs (2.-20.9.).

57,8% Ihre Leistung beim Test weist darauf hin, dass Sie die für einen erfolgreichen Studienanstieg benötigten Mathematikkenntnisse noch nicht in ausreichendem Maße mitbringen. Wir empfehlen Ihnen daher unbedingt die Teilnahme am zweiwöchigen Vorkurs (19.-30.8.).

7,1% Ihre Leistung beim Test lässt vermuten, dass Sie die für einen erfolgreichen Studienanstieg benötigten Mathematikkenntnisse mitbringen. Wir empfehlen Ihnen gleich an den Fachveranstaltungen teilzunehmen, stellen Ihnen aber dennoch Ihre den zweiwöchigen Vorkurs zu besuchen.



Vorkurs(e) zur Mathematik

Angeboten wurden zwei inhaltsgleiche Vorkurse: Variante 1 (19.8. - 30.8.) und Variante 2 (2.9. - 20.9.). Die zusätzliche Woche in der zweiten Variante sorgte für eine Verringerung der Stoffdichte - zugeschnitten auf die später Immatrikulierten. Denn zunächst werden die potentiell leistungsstärkeren Studierenden immatrikuliert (Reihenfolge gemäß Durchschnittsnote). Der Vorkursstoff wurde inhaltlich mit den Kernlehrplänen des Landes Nordrhein-Westfalen (hpts. Sek. I) abgeglichen. So wurden ganz bewusst die Grundlagen geschult, was explizit die Heterogenität der Mathematik-Vorkenntnisse berücksichtigt (vgl. oben: Hochschulzugangsberechtigungen). Enttäuschung auf Seiten der Lehrenden und Lernenden wird so vermieden.

S
E
M
E
S
T
E
R

Mathematik-Werkstatt

Dem Problem, dass die Studierenden ab dem Studienstart zumeist auf sich allein gestellt sind, wirkt die sogenannte Mathematik-Werkstatt entgegen.

Die Mathematik-Werkstatt richtet sich an Studierende, die

- Probleme mit dem Verständnis des Stoffes in Ihrer Veranstaltung haben.
- trotz eigener intensiver Bemühungen Aufgaben nicht lösen können.
- mehr Möglichkeiten zum Üben suchen.
- nochmals eine Erklärung brauchen.
- sich auf Tests und Klausuren vorbereiten wollen.
- sich einfach nur für mathematische Fragestellungen interessieren.
- Unterstützung für mathematische Themen im Bereich Ihrer Fachwissenschaft benötigen.
- weitere Hilfe brauchen.

Wie kann man sich das Arbeiten in der Werkstatt vorstellen?

Das Angebot findet in einem Seminarraum statt, der mit Rechnern ausgestattet ist. Mit den Studierenden zusammen befindet sich ein kompetenter Ansprechpartner aus der Arbeitsgruppe Mathematik- und Mathematikdidaktik im Raum. Gleichzeitig besteht die Möglichkeit, mit Hilfe des Systems Maple T.A. das Lösen von Aufgaben zu üben (mittels Variablen lassen sich unzählige Aufgabenvarianten generieren, was Diskussionen über die Herangehensweise zur Lösungsfindung fördert und bloßes Austauschen der Ergebnisse verhindert).



Werkstatt-Spätschicht

Die Werkstatt-Spätschicht (bzw. kurz: Spätschicht) wurde für Studierende geschaffen, deren Nachhol- bzw. Erklärungsbedarf über die Akuthilfe hinausgeht, welche die Mathematik-Werkstatt bietet. Es erfolgt eine besondere Aufarbeitung problematischer Themen.

Bezüglich der Themenauswahl und der Inhalte werden explizit die Wünsche der Studierenden berücksichtigt, welche diese per E-Mail an

spaetschicht@hs-bochum.de

äußern können. Selbstverständlich sind auch die Fachkollegen eingeladen Vorschläge einzureichen.

Themenbeispiele:

- Der Gauß-Algorithmus
- Wie man Mathematik richtig aufschreibt
- Integralrechnung

Um den Stundenplänen der verschiedenen Fachbereiche, Studiengängen und Studierendengruppen gerecht zu werden und ein möglichst breites Publikum zu ermöglichen, finden die Spätschichten, wie der Name bereits suggeriert, vornehmlich in den späten Nachmittags- bzw. frühen Abendstunden statt. Je nach Thema kann sich die Spätschicht auch über zwei Termine erstrecken (z. B. Integralrechnung) - teilweise mit unterschiedlichen Gewichtungen zwischen Vorlesungs- und Übungscharakter, teils nach Unterscheidung von „Untertemen“ (z. B. bestimmtes und unbestimmtes Integral).



Mathematik-Veranstaltungen der einzelnen Fachbereiche

- Mathematik 1/2 (FB B)
- Mathematische Programmierung (FB B)
- Mathematik I/II (FB G)
- Statistik (FB G)
- Mathematik 1/2 (FB E)
- Mathematik für Informatiker I/II (FB E)
- Mathematik für Informatiker III (FB E)
- Mathematik 1/2 (FB M)
- Wirtschaftsmathematik (FB W):
 - Analysis
 - Finanzmathematik
 - Lineare Algebra und Lineare Optimierung

Fachkollegen liefern Themenwünsche für die Werkstatt-Spätschichten und schicken Studierende gezielt in die Mathematik-Werkstatt.



Autoren:
Stephan Lehmich
Mike Scherfer

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

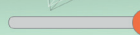
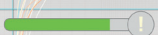
Fördernummer: 01PL11079

Martin Göbbels, Antonia Hintze, Charlotte Jaus, Sven Janzen, Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld, Jonas Priebe, Dr. Lubov Vassilevskaya

Neue Wege für Vorkurse – Interaktives Lernen im Blended Learning-Format

Logarithmen

Vektoren



Bruchrechnung

Funktionen

Im Projekt „Blended Learning für Vorkurse – Verbesserung des Übergangs von der Schule in die Hochschule durch Online-Lern-Module“ als Teilprojekt des Projekts „Lehrelotsen – Dialogorientierte Qualitätsentwicklung für Lehre und Studium“ der Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg gefördert durch das BMBF im Qualitätspakt Lehre wird ein Vorkursprogramm in einem Blended Learning-Ansatz aufgebaut. Die Vorkurse für die Fächer Mathematik, Physik, Elektrotechnik, Chemie und Programmieren sind modular aufgebaut und orientieren sich an einem MOOC-ähnlichen videobasierten, interaktiven Ansatz. Die übersichtliche Darstellung der Lerninhalte in einem persönlichen Online-Schreibtisch gewährleistet eine Lernumgebung, die das strukturierte Lernen motiviert und erleichtert.

Kontakt:

Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld

Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
Fakultät Technik und Informatik

Berliner Tor 7
D-20099 Hamburg
karin.landenfeld@haw-hamburg.de

www.haw-hamburg.de/qualitaet-in-der-lehre

Motivation

Ausreichende Vorkenntnisse der Studierenden bilden die Basis für ein erfolgreiches Studium. Damit die Studienanfänger und -anfängerinnen vor Aufnahme des Studiums die Möglichkeit haben, ihre Vorkenntnisse aufzufrischen, bieten viele Hochschulen Vorkurse insbesondere im Bereich Mathematik an. Diese Vorkurse müssen inhaltlich, didaktisch und zeitlich so aufgebaut sein, dass eine Auffrischung der schulischen Kenntnisse erfolgreich durchgeführt werden kann.

Ausgangssituation

Bei vielen Studienanfängerinnen und -anfängern zählen die mathematischen und naturwissenschaftlichen Fächer zu den größten Hürden zu Studienbeginn. Dieses geht sowohl aus Studiengangsanalysen und Studierendenbefragungen als auch aus Hochschulstatistiken und Aussagen von Lehrenden hervor. Einer der häufig genannten Gründe sind fehlende schulische Vorkenntnisse. Kompakte Präsenzvorkurse können aufgrund ihrer zeitlichen und organisatorischen Beschränkungen die Lücke in der Regel nicht ausreichend schließen.

Zielsetzung

In diesem Beitrag wird die Entwicklung einer Online-Lernumgebung mit einem begleitenden Präsenzprogramm vorgestellt, welche eine zielgerichtete Aufarbeitung der individuellen Lücken des einzelnen Studierenden in einem gestreckten Zeitraum möglich macht, um den Übergang zwischen Schule und Hochschule zu erleichtern.

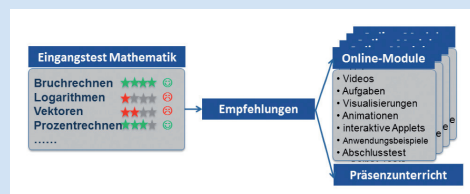
- Reduzieren der Durchfallquote in den Grundlagenfächern der ersten Semester
- Unterstützung der Studierenden vor und in den ersten Semestern
- Auffrischen der grundlegenden schulischen Kenntnisse
- Vorbereiten auf die Anforderungen in mehreren Grundlagenfächern
- Berücksichtigen der zeitlichen Restriktionen der Studierenden

Mit Hilfe des Blended Learning-Formats sollen folgende Ziele erreicht werden:

- Verlängerung der Vorbereitungszeit
- parallele Bearbeitung mehrerer Fächer
- individuelle Bearbeitung der Module
- Lernen in der Gruppe und Einbinden in die Hochschule

Konzept

- Die Online-Lernumgebung bietet den Studienanfängerinnen und Studienanfängern modulierte Onlinekurse für die Fächer Mathematik, Physik, Chemie, Elektrotechnik und Programmierung an.
- In einem Online-Einstufungstest können die Studierenden zunächst ihr Wissen testen und eventuelle Lücken identifizieren.
- Basierend auf den Ergebnissen werden einzelne Module zur Bearbeitung empfohlen, damit Wissenslücken zielgerichtet aufgearbeitet werden können.
- Die Kurse und Empfehlungen werden auf einem „persönlichen Online-Schreibtisch“ organisiert.
- Die Inhalte werden in Anlehnung an den MOOC-Ansatz videobasiert mit integrierten interaktiven Elementen vermittelt.



Umsetzung

Die verwendete Online-Lernumgebung basiert auf der Open Source Plattform Moodle mit Erweiterungen durch Plugins, die die speziellen Erfordernisse realisieren.

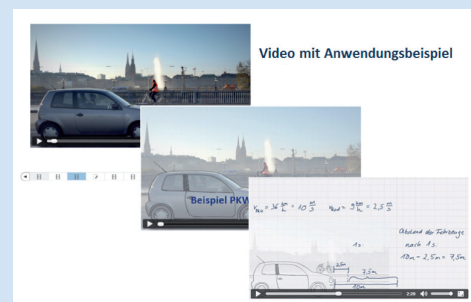
Persönlicher Online-Schreibtisch

- Studiengangabhängig gestaltetes Angebot
- Übersichtliche Gestaltung in Kategorien empfohlene, belegte und abgeschlossene Module
- Visualisierung erfolgreich absolvierter Module und des Bearbeitungsfortschritts



Mathematik-Module

- MOOC-ähnliches Konzept innerhalb eines Moduls
- Videos abwechselnd mit interaktiven Elementen (Übungsaufgaben, Visualisierungen, Applets) im „Slider“
- Kurze Videos mit Erklärungen und Anwendungsbeispielen
- CAS-unterstütztes Aufgaben- und Übungssystem



Zwischenergebnisse

Die bisher vorliegenden Onlinemodule wurden kontinuierlich durch die Studierenden der Vorkurse durchgearbeitet und evaluiert. Die Studierenden bewerten das Tempo, die Ausführlichkeit und die Verständlichkeit der Lerninhalte sowie insbesondere das Lernen mit Videos sehr positiv.

Ausblick

Durch den modularen online-basierten Ansatz können die Module auch während des ersten Semesters zielgerichtet verwendet werden und erhöhen auf diese Weise ebenfalls den Studienerfolg in den Grundlagenvorlesungen. Ein Ausbau des Konzepts auf Vorlesungsinhalte der grundständigen Vorlesungen wäre ein ergänzender Ansatz den Online-Anteil zu erhöhen und dem Studierenden mehr Flexibilität beim Lernen zu ermöglichen.

Übergang Schule - Hochschule

Erhöhung des Studienerfolgs im MINT-Bereich durch individuellen Studieneintritt

- im Rahmen des Verbundprojektes Qualitätspakt Lehre -

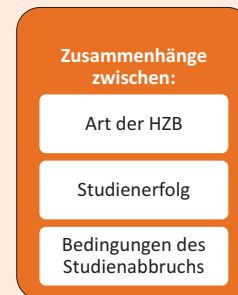
Datenerhebung bei Studierenden von MINT-Fächern

Befragungen

Befragungsinhalte

Untersuchung

Untersuchungsinhalte



Statistische Analyse in Bezug auf das Studieren von MINT-Fächern an der Hochschule Harz

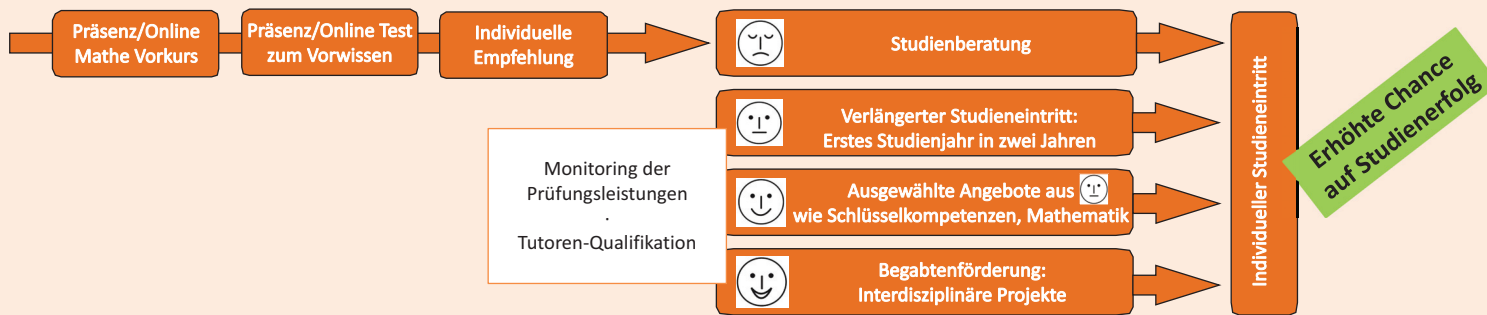


Erfolgsfaktoren identifizieren
 Hemmfaktoren identifizieren



NEU: Individueller Studieneintritt an der Hochschule Harz

Optimierte Studieneingangsphase im MINT-Studium ab dem WiSe 2014/15*



*Informationsveranstaltung am Tag der offenen Tür am 24. Mai 2014

Hauptziel der Maßnahmen ist es, Bewerberzahlen im MINT-Bereich positiv zu beeinflussen, sowie den Studienerfolg und die Beschäftigungsfähigkeit der Absolventinnen und Absolventen zu steigern.

Als Grundlage werden ab dem WS 2012/13 **ca. 120 Studierende im Fachbereich Automatisierung und Informatik begleitet**, um Probleme im Laufe des ersten Studienjahres zu ergründen. Ein Schwerpunkt liegt bei dieser Begleitung auf der Untersuchung des Studienprozesses im Grundlagenfach Mathematik.

Die gewonnenen Kenntnisse fließen in die Entwicklung neuer Lehr-/Lern- und Unterstützungsmaßnahmen ein. Bei den neuen Konzepten werden die für das Studium notwendigen **Schlüsselkompetenzen** integriert. Die tragende Säule des **individuellen Studieneinstiegs** ist die Möglichkeit einer verlängerten Studieneintrittsphase, wobei das erste Studienjahr mit optimierten und zusätzlichen Angeboten auf zwei Jahre gestreckt wird.

Die **Ergebnisse der Datenerhebung und die neuen Maßnahmen** werden im Rahmen des Verbundprojektes *Heterogenität als Qualitätsforderung für Studium und Lehre: Kompetenz- und Wissensmanagement für Hochschulbildung im demographischen Wandel* (kurz HET-LSA genannt) veröffentlicht.

Verbundprojekt Qualitätspakt Lehre, Hochschule Harz

Prof. Dr. Folker Roland

Prorektor für Studium, Qualitätsmanagement und Weiterbildung
 Wissenschaftliche Mitarbeiterin
 Wissenschaftlicher Mitarbeiter

M.A. Katalin Raddatz
 Nils Wolters

Kontakt

Hochschule Harz
 Friedrichstr. 57-59
 38855 Wernigerode
 Tel: 03943/659-873
 Email: kraddatz@hs-harz.de

Homepage
<https://www.hs-harz.de/hochschule/profil/qualitaetsmanagement/verbundprojekt-qualitaetspakt-lehre/>

Weitere Informationen
www.het-lsa.de
www.qualitaetspakt-lehre.de
www.bmbf.de

Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen O1PL12067E gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium für Bildung und Forschung

Online-Mathematik für Erstsemester – geht doch!

Motivation

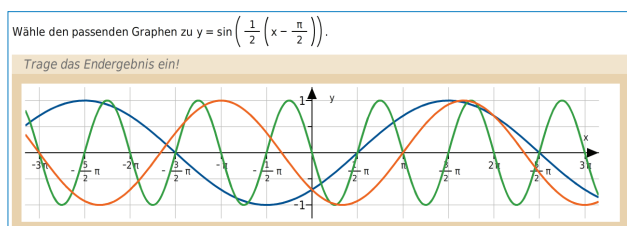
In der Studieneingangsphase erschweren fehlende Kenntnisse der Mathematik-Grundlagen den Studierenden den Start in technische Studiengänge. Dies gilt nicht nur für die Mathematik des 1. Semesters, sondern auch für wichtige Grundlagenfächer wie Technische Mechanik, Physik oder Elektrotechnik

Herausforderungen

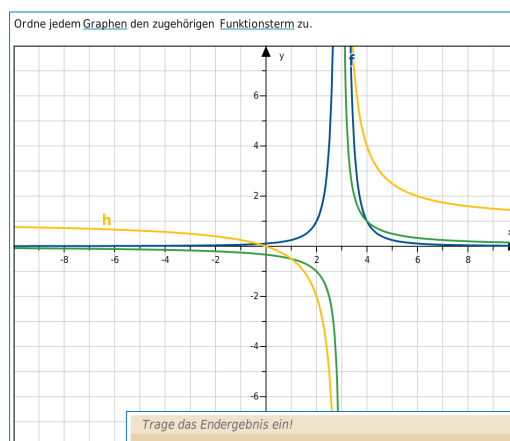
- Wahl der Methode und des IT-Systems zur Feststellung der Grundlagenlücken
- Freiwillige zusätzliche Angebote erreichen nicht die Zielgruppe
- Begrenzte Kapazitäten für zusätzliche Präsenz-Tutorien und Korrektur von Prüfungen
- Nur wenige professionelle und reichhaltige IT-Tools und Plattformen für die Mathematik verfügbar

Lösungsansatz

- Umfangreiche Analyse bestehender Systeme und dann Auswahl des Online – Lernsystems bettermarks mit über 100 000 Aufgaben bis zum Stoff der 10. Klasse, einem integrierten Prüfungsmodus und vielfältigen grafischen Eingabemöglichkeiten

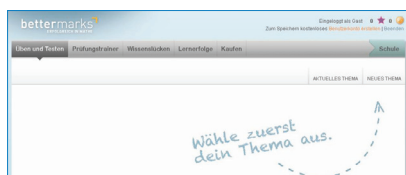


- Strukturierung als semesterbegleitende Prüfungs- und Übungseinheiten
- Integration in Prüfungsordnungen der Studiengänge als Verpflichtung
- Nahtlose SCORM-Integration in das Lernmanagementsystem ILIAS der Hochschule Heilbronn
- Kooperationsvertrag mit Prüfungsbereitschaft und Umsetzung einer studentischer Anmutung des Online-Lernsystems



Trage das Endergebnis ein!

f(x) = g(x) = h(x) =



Lessons learned und aktueller Status

- Erfolgreiche Durchführung seit 4 Semestern, im WS 13/14 über 400 Studierende aus 9 Studiengängen
- Wiederholte Bestätigung der Grundlagenlücken für praktisch alle Studieneinsteiger
- Studenten vergeben Note 2,3 ... 2,7 für den Prozess und das System!

Ansprechpartner

- Prof. Dr.-Ing. Andreas Daberkow | Mag. phil. Oliver Klein, Hochschule Heilbronn 74081 Heilbronn
- Olaf Zalisz bettermarks GmbH Skalitzer Straße 85-86 10997 Berlin

ACCESS COURSES

Blended-Learning-Kurse zur Studienvorbereitung

HOCHSCHULE
MITTWEIDA
UNIVERSITY OF
APPLIED SCIENCES



Berufstätige optimal auf den Studieneinstieg vorbereiten

- Blended-Learning-Angebot - eine passgenaue Vorbereitung auf den Studieneinstieg aus der beruflichen Praxis
- Auffrischung des Wissens in Mathematik, Deutsch, Englisch sowie studienwunschabhängig in Physik, Soziale Arbeit, Gemeinschaftskunde oder Medien
- Ablegung der Hochschulzugangsprüfung bei Bedarf



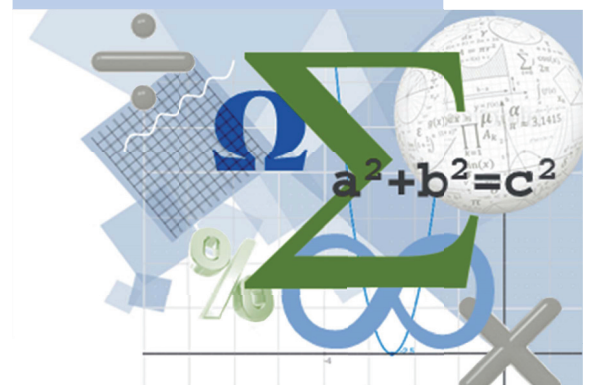
Fit durch Zusatzangebote

- Vermittlung von Brückenkenntnissen zwischen Meister- bzw. Technikerausbildung und Studium
- Wiederherstellung der Studierfähigkeit durch Aktivierung von Wissen nach mehrjähriger Berufstätigkeit
- Festigung des Basiswissens in MINT-Grundlagenfächern begleitend zur Studieneingangsphase



Kombination aus Präsenzunterricht und Online-Lernen

- zehn zweitägige Blockveranstaltungen am Freitag und Samstag als Präsenzunterricht
- in Kombination mit verstärkter Nutzung von E-Learning-Komponenten
- Lehrunterlagen in der Lernplattform OPAL der sächsischen Hochschulen: E-Books zum Online-Lesen, WEB-Seiten mit Animationen, E-Tests, tutorielle Betreuung mittels Foren



Ansprechpartner:

Dr.-Ing. E. Thiem
Institut für Technologie- und Wissenstransfer Mittweida (ITWM)
Hochschule Mittweida
E-Mail: thiem1@hs-mittweida.de



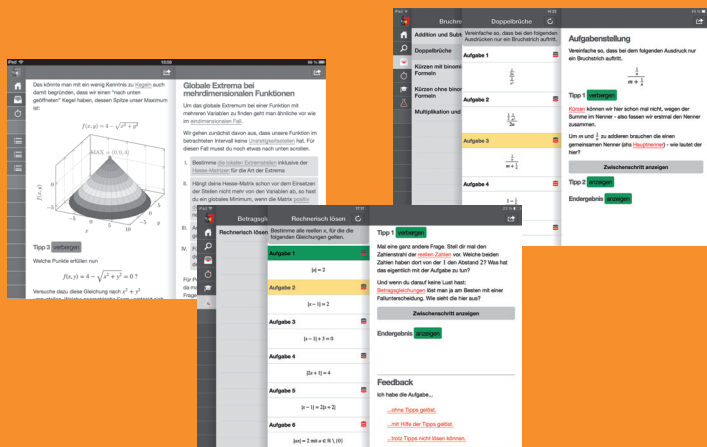
Übergang Schule-Studium mit integrierter Mathe-App

Vorbereitungskurs Mathematik

In 8 halben Tagen Präsenz üben 400 Teilnehmer mit dem eCoach in Räumen ohne PC-Ausstattung.

HETEROGENITÄT

- Unterschiedliche Bildungsbiografien
- Individuelle Lerngeschwindigkeiten
- Gewöhnung an selbstbestimmtes Lernen
- Eigenständigkeit beim Vor- und Nachbereiten
- Fähigkeit, Wissenslücken zu erkennen und selbständig abzubauen



FLEXIBILITÄT

Nahtloser Einsatz

- Ausweitung von Übungszeit und -ort
- Anreisezeiten und Hohlstunden nutzen
- Integrierbar in verschiedene Veranstaltungsangebote der Hochschule, wie Vorlesungen, Tutorien und Offenes Lernzentrum
- Begleiter/ Spickzettel im 1. und 2. Semester

Konzept und Technik

- iOS und Android, ohne Internetanbindung nutzbar
- Browserversion als Alternative
- Schnelle Updates möglich
- Feedback und Wünsche fließen in den Qualitätszirkel ein
- Via App Stores allgemein verfügbar

APP ALS MATHE-COACH

FROM TEACHING TO LEARNING

- Aktives Üben statt Frontalunterricht
- Tipps und Zwischenschritte nach Bedarf
- Umfangreiche Theorie per Hyperlinks
- Offene Fragen regen zum Nachdenken an
- Lockere Tutorensprache auf Augenhöhe
- Wählbare Schwierigkeitslevel
- eCoach auch nach Präsenzzeit immer dabei

Weitere Vorteile

- Ungelöste Aufgaben über Merkzettel sammeln
- Lernerfolg überprüfen im Klausursimulator
- Griffbereiter Spickzettel mit Stichwortsuche
- Theorie auch für Mathe1 + Statistik geeignet

500 Aufgaben für elementare Algebra, Geometrie und Funktionen. Das Übungspaket wurde am MINT-College der Hochschule Offenburg entworfen. Die Aufgaben orientieren sich am hochschulübergreifenden Mindestanforderungskatalog Mathematik des COSH Arbeitskreises.

RESULTATE & AUSBLICK

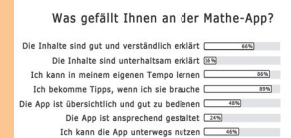
WS 2012/13



WS 2013/14



Evaluation WS 2013/14



- Deutliche Verringerung der Abbruchrate
- Individuelle Lerngeschwindigkeit hoch geschätzt
- Mehr Klarheit und Zuversicht bzgl. der Lernfortschritte und Lernziele
- Hohe Aktivierung durch selbstständiges Üben
- Zugang zu den Materialien jetzt auch außerhalb der Hochschule (Schulkooperationen)

„Die App hat voll eingeschlagen - 2/3 der Lerneinheit wurde mit der App selbstständig geübt. Und ihr hättet die Arbeitsatmosphäre erleben sollen - genial! Alle sitzen da und arbeiten, tauschen sich mit dem Nachbarn aus, nur ganz selten war meine Hilfe gefragt.“

Dr. Hillenbrand (Dozentin des Vorbereitungskurses im September 2013)

REFERENZEN

Decker, E., Meier, B., Claus, S., Koschig, R., Christ, A., Hillenbrand, G.: Smartphones Welcome: Preparation Course in Mathematics using the Mobile App MassMatics. In Traxler J. et al. (Eds): Mobile Learning and Mathematics: Foundations, Design and Case Studies. To be published in 2014. Florence, KY: Routledge.



www.massmatics.de
www.hs-offenburg.de/mathe-app



GEFÖRDEBT VOM

Verantwortliche und Ansprechpartner
Hochschule Offenburg:
Prof. Dr. Eva Decker, Barbara Meier, Prof. Dr. Andreas Christ, Dr. Gisela Hillenbrand
MassMatics UG: Stephan Claus, Robert Koschig



PROJEKTDATEN

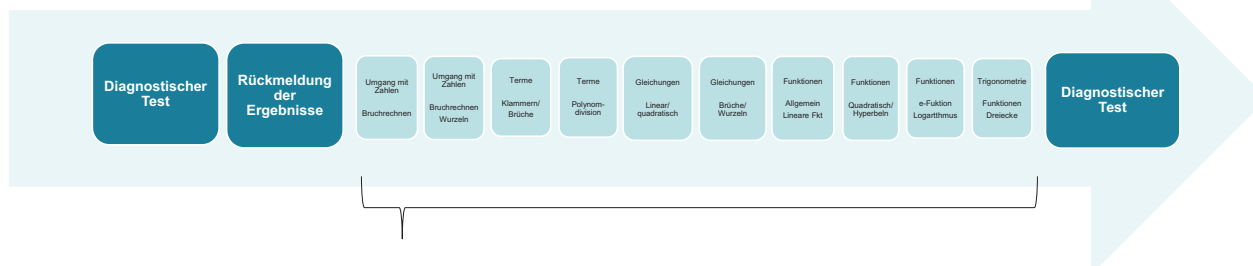
Diagnose und individuelle Förderung in einem mathematischen Grundlagen-Tutorium

Alexandra Dorschu, Jürgen Vorloeper

Ausgangspunkt

Aufgrund der mangelnden mathematischen bzw. naturwissenschaftlichen Grundkompetenzen vieler Studienanfänger (vgl. Crudes, Schleier & Winkler, 2013; Pinkernell & Greefrath, 2011; Prenzel, 2007), entstehen oft erhebliche Schwierigkeiten zu Studienbeginn, sodass sie in den Prüfungen am Semesterende häufig scheitern oder das Studium abbrechen.

Aufbau des Tutoriums



Ablauf eines Tutoriumstermins (90 min)

- Methode der Beispielaufgaben: bieten eine strukturierte und elaborierte Lösung (Atkinson et al., 2000)
- Strukturierung mit Basismodellen „Konzeptbilden“ und „Routinebildung“ (Oser & Sarasin, 2005)

		Konzeptbilden	Routinebildung
20 min	Vorstellung der Regeln und Beispiele	Bewusstmachung bestehender Konzepte (1)	Mittel-Ziel-Verflechtung (1) und Handlungsablauf (2)
60 min	Bearbeitung von Beispielaufgabe Vorgehen und Grenzen erfassen Auf Beispiele anwenden Verfahren erweitern → Weitere Durchläufe + verm. Aufgaben	Durcharbeiten des Prototyps (2,3) Aktiver Umgang (4) Kombination versch. Konzepte (5)	Ausführen einzelner Handlungsschritte (3) Kombination (4) Wiederholung & Automatisierung (5)
10 min	Aufgaben aus diagnostischem Test		

→ Beispiel:

Beispielaufgabe Doppelbrüche
Gehen Sie dabei wie folgt vor: Decken Sie die linke Seite ab und versuchen die Aufgabe zu lösen. Sollten Sie Schwierigkeiten haben, decken Sie die Lösung schrittweise auf, um Hinweise zu den Lösungsschritten zu erhalten.

Berechnen Sie: $\frac{7}{\frac{1}{2}}$

Schreiben Sie die 7 als Bruch!

$$\frac{7}{\frac{1}{2}} = \frac{7 \cdot 2}{\frac{1}{2} \cdot 2} = \frac{14}{1} = 14$$

Die $\frac{1}{2}$ auf einem Bruch bringen!

$$\frac{7}{\frac{1}{2}} = \frac{7 \cdot 2}{\frac{1}{2} \cdot 2} = \frac{14}{1} = 14$$

Nun die äußeren und die inneren Zahlen jeweils multiplizieren!

$$\frac{7 \cdot 2}{\frac{1}{2} \cdot 2} = \frac{14}{1} = 14$$

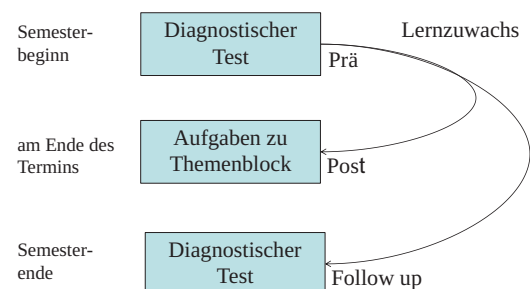
Vergleichen Sie Ihr Vorgehen mit dem in der Beispielaufgabe!
Formulieren Sie das Konzept hinter dem Vorgehen! Machen Sie dazu einen Ablaufplan mit wem... dann...-Regel!

Ziel

- Semesterbegleitendes Tutorium, um mathematisches Schulwissen aufzuarbeiten
- Erstellung eines individuellen Förderkonzepts, das auf die mathematischen Schwächen jedes Studenten eingeht
- Erstellung eines niederschweligen Förderkonzepts, das die individuelle und aktive Auseinandersetzung mit dem Lerninhalt ermöglicht

Evaluation des Tutoriums

- „Prä-Post-Follow up“ – Design
- Bestimmung der Wirksamkeit des Tutoriums (Lernzuwachs im diagnostischen Test)



- Fragebogen zu Semesterende
- Motivationale Aspekte des Tutoriumskonzepts

Literatur

- Atkinson, R., Derry, S., Renkl, A. und Wortham D. (2000). Learning from Examples: Instructional Principles from the Worked Examples Research, Review of Educational Research 70(2), 181-214
- Crudes, B., Schleier, U. und Winkler, K.-H. (2013). Mathematische Fähigkeiten zu Studienbeginn. Ein Fachbereich reagiert, DNH 3, 92-94
- Hußmann, Stephan / Selzer, Christoph (Hrsg.) (2013): Diagnose und individuelle Förderung in der MINT-Lehrerbildung. Das Projekt dortMINT. Münster, New York: Waxmann
- Oser, F. und Sarasin, S. (2005). Basismodelle des Unterrichts: Von der Sequenzierung als Lernerleichterung, um:nbn:de:kobv:517-opus-4696
- Pinkernell, O. und Greefrath, G. (2011). Mathematisches Grundwissen an der Schnittstelle Schule-Hochschule, MNU 64(2), 109-113
- Prenzel, M. et al. (Hrsg.) (2007). PISA 2006. Die Ergebnisse der dritten internationalen Vergleichsstudie, Waxmann-Verlag
- Sweller, J. und Cooper, G. A. (1985). The Use of Worked Examples as a Substitute for Problem Solving in Learning Algebra, Cognition and Instruction 2(1), 59-89

Kontakt

Dr. Alexandra Dorschu
alexandra.dorschu@hs-ruhrwest.de

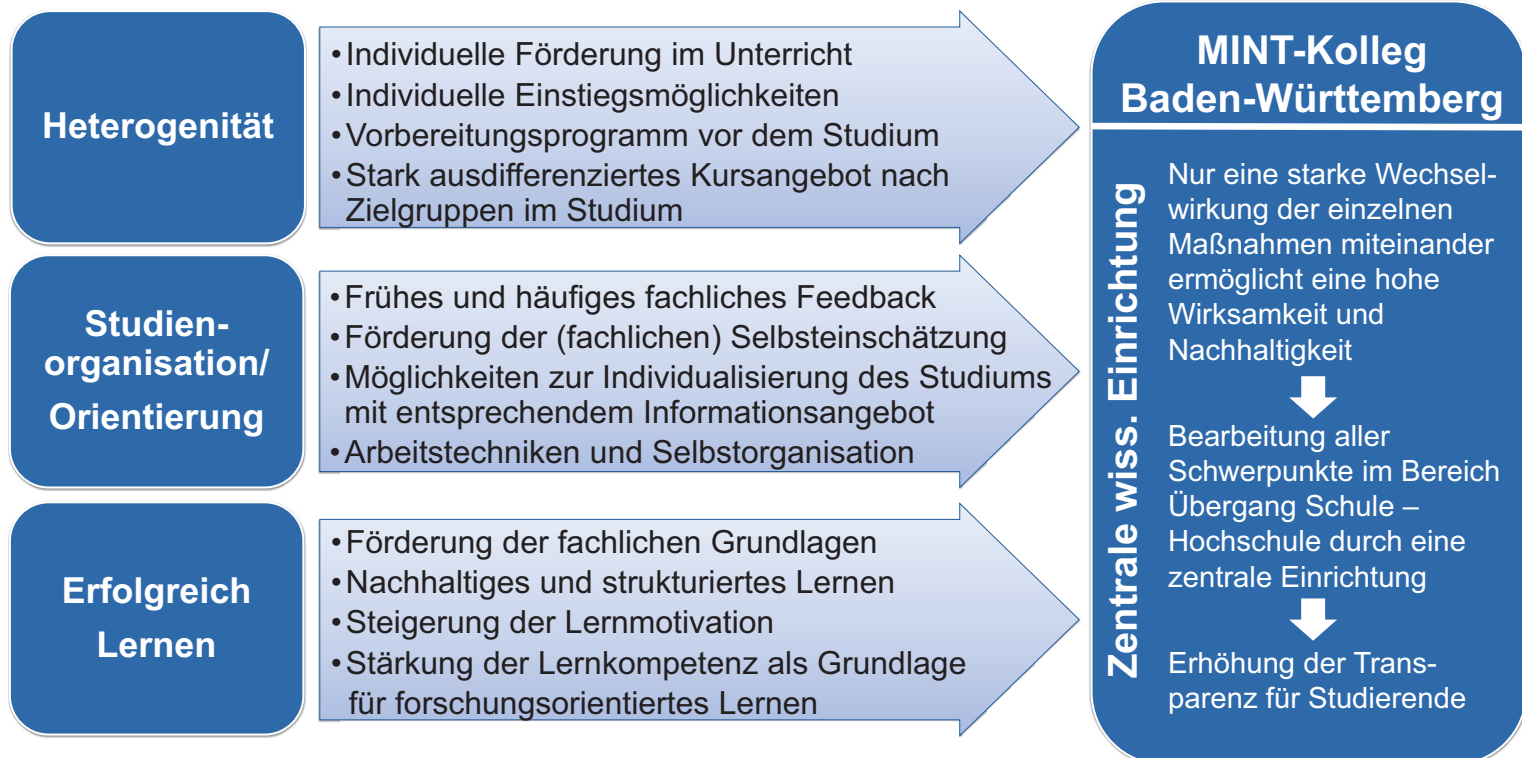
MINT-Kolleg Baden-Württemberg

Das MINT-Kolleg Baden-Württemberg ist ein Gemeinschaftsprojekt der Universität Stuttgart und des Karlsruher Institut für Technologie (KIT) mit dem Ziel, die Studieneinstiegsphase in den sogenannten MINT-Fächern für Studierende zu erleichtern und individueller zu gestalten.

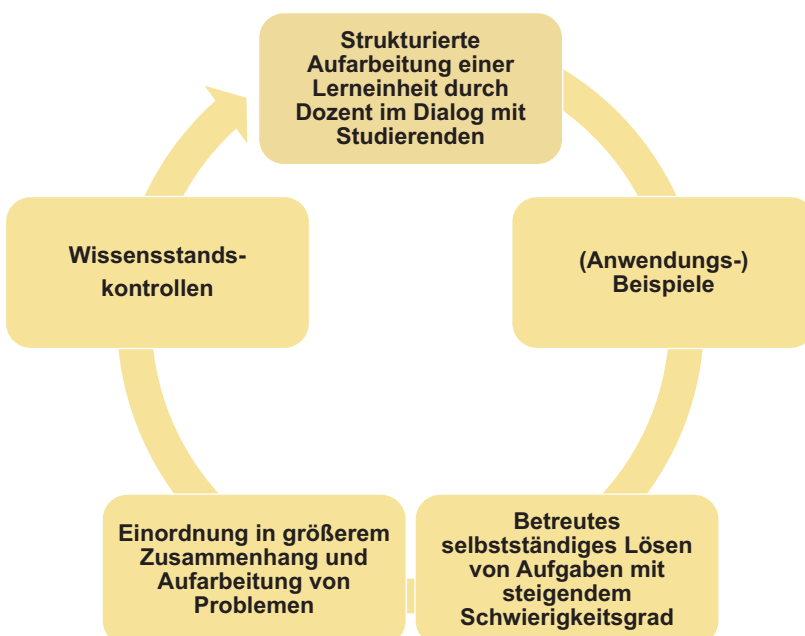
	Vorkurse	Beginn Studium	Propädeutikum	Aufbaukurse	Propädeutikum
Kurse für Studieninteressierte			Unterstützungsangebote		Unterstützungsangebote
Online-Test & Beratung			Nachbereitungsangebote		Nachbereitungsangebote
Sommersemester	September		Wintersemester		Sommersemester

Leitfragen im Kontext der Leitidee des MINT-Kollegs

Herausforderungen und Maßnahmen für nachhaltige Lehre im Übergang Schule-Hochschule



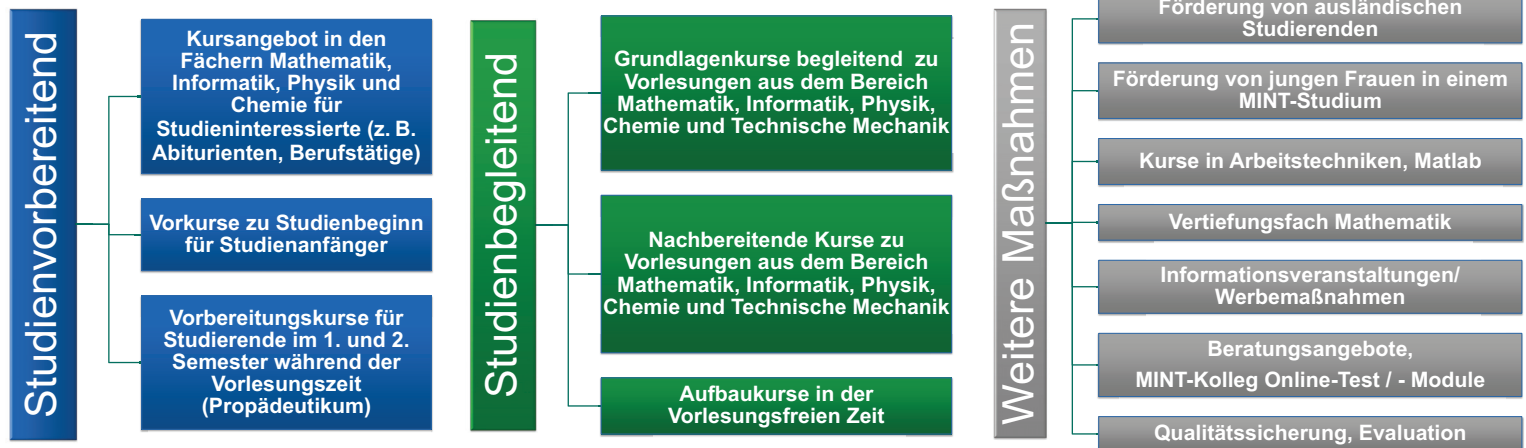
Beispiel eines Lehr-Lernprozesses am MINT-Kolleg



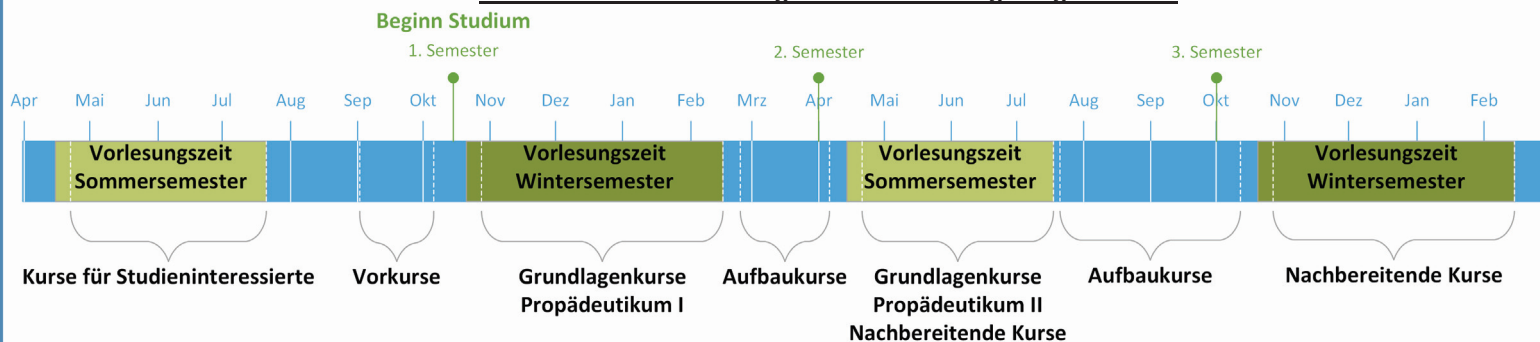
Wirksamkeit & Nachhaltigkeit

- Aufgrund der Heterogenität sind studiengangsspezifische Angebote nach individuellem Leistungsstand der Studierenden notwendig
 - Angebote müssen in den Stundenplan integrierbar sein und als wählbarer Bestandteil des Studiums wahrgenommen werden
 - Erfolgreiches Lernen wird vor allem in der Studieneingangsphase durch kleine Gruppen und direktem Kontakt zum Lehrenden nachhaltig unterstützt
- ↓
- Personelle und strukturelle Kontinuität sind für eine wirksame und nachhaltige Lehre unerlässlich
 - Dauerhafte Errichtung als zentrale wissenschaftliche Einrichtung im Übergangsbereich Schule – Hochschule
 - Angebot als fester Bestandteil der Universität
 - Fester Ansprechpartner in diesem Bereich, auch für Schulen

Angebote & Einstiegsmöglichkeiten



Übersicht: Individuelle Angebote und Einstiegsmöglichkeiten



Verbesserte Studienintegration zur Optimierung der Vereinbarkeit von Fachstudium und MINT-Kolleg. Verankerung des MINT-Kollegs in den Prüfungsordnungen als wählbare Ergänzung zum regulären Studium mit dem Ziel der individuellen Studiengestaltung.

Integriertes Propädeutikum Maschinenbau

- Angebot zur Entschleunigung der Studieneingangsphase als freiwillig wählbare „Studienvariante mit MINT-Kolleg“ im Studiengang Maschinenbau
- Ab WS 2013/14 erstmalig an der Universität Stuttgart
- Erhöhung des Studienerfolgs durch „gestreckten“ Studieneinstieg
- Motivationsprojekt Maschinenbau
- Zusatzkurse zu Mathematik und Ingenieursgrundlagen
- Erhöhung der Studienmotivation durch anwendungsnahe Unterricht in kleinen Gruppen

1. Semester (WS)	2. Semester (SS)	3. Semester (WS)	4. Semester (SS)	5. Semester (WS)
Höhere Mathematik I + II	Höhere Mathematik III	Numerische Grundl.		
MINT-Mathematikgrundlagen				
Experimentalphysik mit Physikpraktikum	Werkstoffkunde I/II mit Werkstoffpraktikum	Techn. Thermodyn. I		
MINT-Physik		MINT-Techn. Thermo.		
Fertigungslehre	Grund. d. Angw. Chem.	Technische Mechanik I-III		
		MINT-Begleitung Technische Mechanik		
MINT-Ingenieurgrundlagen	Konstruktionslehre I + II	Wahlpflichtmodul I		
	Einführung in die Elektrotechnik	Wahlpflichtmodul II		
Grundlagen der Informatik I + II		SO: Matlab		

MINT-Kolleg in Zahlen

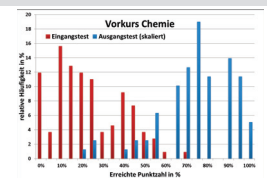
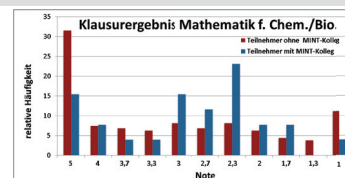
Teilnehmer (Universität Stuttgart + KIT)

Semesterkurse SS 13: 1560

Aufbaukurse SS 13: 720

Vorkurse 13/14: 4140

Semesterkurse WS 13/14: 1740



Studentische Meinungen / MINT-Kolleg in der Öffentlichkeit

„Gut strukturierter Inhalt, der an schulische Kenntnisse anknüpft und diese weiter ausführt, damit alle auf den gleichen Stand sind.“

„Der Stoff wurde verständlich erklärt und die Aufgaben trugen sehr zum Verständnis bei. Ich fühle mich viel sicherer, als zu der Zeit, in der ich allein gelernt habe.“

„Ich habe Höhere Mathematik II verstanden und es macht Spaß!“

ZEIT, „Die Lückenfüller“ (8.5.2013)

duz, „Vorbereitung ist das halbe Studium“ (09/2013)

VDI, „Rundum-Betreuung bietet Studierenden individuelle Hilfen“ (13.09.2013)

+ mehrere Radiointerviews, Printanzeigen, u.ä.

Danksagung

Dem Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg (Studienmodelle individueller Geschwindigkeit) und dem Bundesministerium für Bildung und Forschung (Qualitätspakt Lehre) danken wir herzlich für die finanzielle Unterstützung dieses Projekts.

MP² MathePlus

Eva Glasmachers, Michael Kallweit, Birgit Griese, Herold Dehling
Fakultät für Mathematik, Ruhr-Universität Bochum

- Gruppen mit jeweils 25 Studierenden
- Methodische und fachliche Hilfestellungen
- Individuelles persönliches Feedback



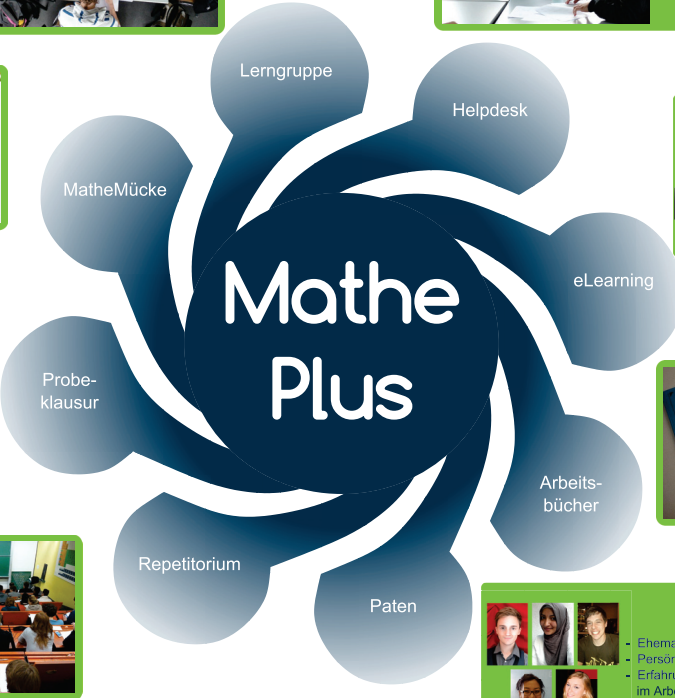
- Drei studentische Hilfskräfte
- 12 Stunden pro Woche
- Seminarraum
- Arbeiten/Fragen in Gruppen



- Spielerisches Instrument zur Einflussnahme auf Selbstregulations- und Arbeitsprozesse
- Virtueller Charakter
- "Aufgaben zum Abhaken"
- "Beute zum Bunkern"




- Aufgaben zum Üben (mit Feedback)
- Material aus Lerngruppen
- Anknüpfung an bestehende Social Networks

- Eigens erstellte Probeklausur
- Unter Klausurbedingungen



- Lernmethoden und -techniken
- Tipps & Tricks
- Vorausschau auf Lerngruppe
- Erfahrungen der Paten



- Kompakte Wiederholung des Vorlesungsstoffs
- Im Vorlesungsstil



- Ehemalige MP2ler
- Persönliche Treffen
- Erfahrungsberichte im Arbeitsbuch



MathePlus richtet sich an Studierende der Ingenieurwissenschaften im 1. Semester, die in der 1. Miniklausur nach ca. 4 Vorlesungswochen ein deutlich unterdurchschnittliches Ergebnis erzielt haben, aber bereit sind, für einen erfolgreichen Abschluss des Semesters in Mathematik an ihren bisherigen Arbeitsweisen zu arbeiten. In einem sehr kurz angesetzten Bewerbungsverfahren werden Studierende für die Teilnahme ausgewählt.

Bestehensquoten der ersten Mathematiklausur

	WS 2011/12	WS 2012/13	WS 2013/14
Alle	59,13 %	58,12 %	75,66 %
MathePlus	70,69 %	72,86 %	81,40 %
Vergleichsgruppe ¹	53,33 %	56,25 %	liegt noch nicht vor

¹ Teilnehmer/innen mit weniger als 9 (von 12) Punkten bei der 1. Miniklausur

Feedback der Studierenden

"Möchte mich für deine Unterstützung und das MP² Projekt bedanken! Es hat mir wirklich sehr geholfen und das nicht nur in Mathel! Habe neue Leute kennengelernt, nützliche Tipps und Tricks auch für andere Kurse und natürlich viel in Mathe verstanden!"

"[...] allein dass ich bestanden habe ist für mich dank MP2 und euch der große Erfolg!"

"also ich hab Mathe bestanden und wollte mich bei euch nochmal ganz herzlich bedanken...das ist echt nen tollen Programm..."

"und vor allem der Helpdesk vor der Prüfung hat mir sehr geholfen [...]"

"ihr habt uns optimal vorbereitet!"

"im Nachhinein wollte ich mich dann noch für den tollen MP2-Kurs bedanken!"

Evaluationstätigkeit

- Quantitative Auswertung der Klausurergebnisse unter Hinzunahme einer Vergleichsgruppe, siehe rechts
- Qualitative Auswertung von Pre/Post-Fragebögen (LIST), Lerntagebüchern (Landmann & Schmitz, 2007), sowie Interviews (Meyring)

Ansatzpunkte zur Weiterentwicklung des einzelnen Bausteine von MathePlus und der Rahmenbedingungen

Ausgewählte Publikationen zu MathePlus

Griese, B., Kallweit, M. (2013). Lernunterstützung in Mathematik - Erfahrungen aus der Servicelehre. In R. Bieler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Eds.), Vol. 2013, Nr. 1. khdm-Report, Mathematik im Übergang Schule / Hochschule und im ersten Studienjahr. Extended Abstracts zur 2. khdm-Arbeitsstagung (pp. 67-68).

Griese, B., Glasmachers, E., Kallweit, M., Roessen-Winter, B. (2013). Redesigning interventions for engineering students: Learning from practice. In A.M. Lindmeier & A. Heinze (Eds.), Proceedings of the 37th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol.5 (p. 65). Kiel, Germany, PME.

Griese, B., Glasmachers, E., Kallweit, M., Roessen-Winter, B. (2012). Learning diaries and self-regulation in mathematics. In Tso, T.Y.(Ed.), Proceedings of the 36th Conference of the International Group for the Psychology of Mathematics Education, Vol.1 (p. 237). Taipei, Taiwan, PME.

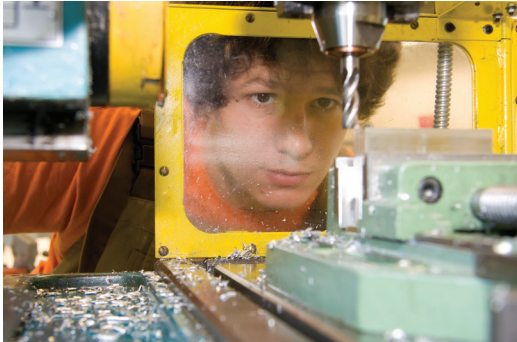
Griese, B., Glasmachers, E., Härterich, J., Kallweit, M., & Roessen, B. (2011). Engineering students and their learning of mathematics. In B. Roessen & M. Casper (Eds.), Proceedings of the 17th MAVI-Conference (pp. 85-96). Bochum, Germany: Professional School of Education, RUB.

Griese, B., Glasmachers, E., Kallweit, M., & Roessen, B. (2011). Mathematik als Eingangshürde in den Ingenieurwissenschaften. In R. Haug & L. Holzäpfel (Eds.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2011 (pp. 319-322). Münster, Germany: WTM-Verlag.

Dehling, H., Glasmachers, E., Härterich, J. (2012). Mathematik im Doppelpack. duz-Akademie Nr.04 / 2012 (p.5). Berlin.

Dehling, H., Glasmachers, E., Härterich, J. & Hellermann, K. (2010). MP2 - Mathe/Plus/Praxis: Neue Ideen für die Servicelehre. Mitteilungen der Deutschen Mathematiker-Vereinigung, 18, 252.

Neue Lehr- und Lernformen in der Ingenieurausbildung



Die Basic Engineering School ist ein innovatives Lehr- und Lernmodell, das den Interessen der Studienanfänger/innen in der Ingenieurausbildung stärker gerecht wird, den Übergang Schule - Universität erleichtern und zur Steigerung der Studienmotivation insbesondere in der Studieneingangsphase beitragen soll.

Die Studierenden in den BASIC-Modellgruppen erhalten in den ersten beiden Fachsemestern mehr Praxisnähe durch die Bearbeitung eines interdisziplinären Projektes und die Integration des Grundpraktikums.

Ein wichtiges Instrument zur Selbstreflexion und Kompetenzentwicklung bieten den Studierenden die Kompetenzchecks im Studienverlauf sowie Feedbackgespräche und Kompetenzentwicklungsseminare.

Überarbeitung Curriculum für die Basic Engineering School



Lehr- und Lernmodell

System alt	Prämissen & Vorgaben	System BASIC	Ziel	Lehrtypus
anwenden üben	Mehr anwendungsbereites Wissen vermitteln, Forschungsprojekten zeigen	anwenden	Anwenden durch konstruktives Denken und Handeln	Praktikum • Exkursion • Hospitanz • Konstruktion
lernen	Mehr üben, Praxisorientiert üben, Forschungsfragen aufwerfen, im Dialog anleiten	üben	Interdisziplinäres Üben an einem Objekt/Subjekt	Seminar • Tutorien • eLearning Suite • Web based training
	Strukturierter vermittelt, Kooperativer vermittelt, Schnelles, effizienter u. effektiver vermittelt, Lernziele kommunizieren, Anwendungs- u. Forschungshorizonte aufzeigen, Frontalunterricht verkürzen.	lernen	Grundlagenvorlesung	strukturierter Unterricht • eLearning Support

- Tutoren (Young Fellows) begleiten und unterstützen Lehrveranstaltungen und praktische Angebote
- zur Vorbereitung: hochschuldidaktische Basisqualifikation für Studierende im Rahmen des Studium generale

Kontakt

Technische Universität Ilmenau
BASIC - Basic Engineering School -
 Neue Lehr- und Lernformen in der Ingenieurausbildung,
 insbesondere in der Studieneingangsphase

im BMBF-Programm für bessere Studienbedingungen
 und mehr Qualität in der Lehre

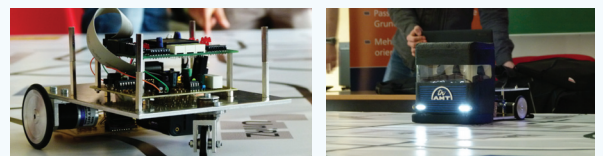
Projektleitung: Univ.-Prof. Dr.-Ing. Jürgen Petzoldt
www.tu-ilmenau.de/basic basic@tu-ilmenau.de

Objektorientiertes Projekt



Lernziele

- Studierende erstellen am Ende des 1. Semesters die Konstruktionsunterlagen für den AMT (Autonomer Miniatur Transporter)
- Studierende bauen den AMT, entwerfen und implementieren die Schaltung und Programmierung im 2. Semester und präsentieren ihre Lösung



B

Didaktik

Computer Algebra Systeme im Hochschulunterricht

An deutschen Schulen ist der Einsatz von **CAS**-Programmen im Mathematikunterricht schon seit einigen Jahren Teil des Lehrplans, und es werden in zunehmender Zahl Schulabgänger an die Hochschulen kommen, die den Umgang mit CAS-Rechnern gewohnt sind.

Der Einsatz von **CAS** ist überall dort Teil des beruflichen Alltags, wo viele mathematische Probleme gelöst werden müssen. Entsprechend den für die Industrie relevanten Learning outcomes sollten Ingenieurinnen und Ingenieure die Fähigkeit zur Benutzung von CAS-Programmen mitbringen.

Auch die Hochschulen sollten dem technischen Fortschritt Rechnung tragen und insbesondere in den Ingenieurwissenschaften die Benutzung von **CAS**-Programmen als Teil der Lehre in den Grundlagenfächern aufnehmen. Damit verliert das händische Rechnen seinen Status als Kernkompetenz der Mathematik und Naturwissenschaften. An seine Stelle treten Kompetenzen der Modellierung und Modellkritik, der Reflexion über Gültigkeit und Grenzen von Methoden sowie der Kommunikation und Visualisierung von Zusammenhängen.

Diese Idee wurde in der Ingenieurausbildung an der HTW Berlin mit einer Gruppe von Erstsemestlern erprobt. Als Pilotprojekt wurden im Studiengang Nachrichtentechnik **CAS**-Taschenrechnern im Physik-, Elektrotechnik- und Mathematikunterricht eingesetzt. Zum Erfahrungsaustausch und zur Diskussion darüber lade ich Sie an meinem Poster ein.

Beispiele aus der klassischen Physik

Elastischer Stoß, Energie- und Impulserhaltung

$$\text{solve} \left(\begin{cases} m_1 \cdot v_1 = m_1 \cdot u_1 + m_2 \cdot u_2 \\ m_1 \cdot v_1^2 = m_1 \cdot u_1^2 + m_2 \cdot u_2^2 \end{cases}, \{u_1, u_2\} \right)$$

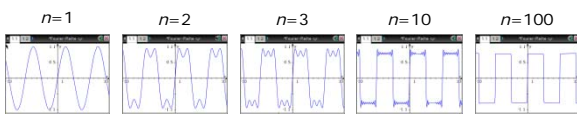
$$u_1 = \frac{(m_1 - m_2) \cdot v_1}{m_1 + m_2} \text{ and } u_2 = \frac{2 \cdot m_1 \cdot v_1}{m_1 + m_2} \text{ or } u_1 = v_1 \text{ and } u_2 = 0$$

Schwebung:



Fourier-Reihe:
 Darstellung einer
 Rechteckkurve

$$f(x) = \sum_{i=1}^n \left(\frac{\sin((2 \cdot i - 1) \cdot x)}{2 \cdot i - 1} \right)$$



Kommentare von Studierende

- Der Taschenrechner ist sehr hilfreich, was man kann ihn in ziemlich allen Bereichen des Studiums einsetzen.
- Er ist eine große Hilfe wenn es darum geht Aufgaben schnell zu lösen und auch die Ergebnisse zu kontrollieren.
- In der Bedienung ist er anfangs schwer zu verstehen, aber umso mehr man damit arbeitet umso besser wird es.

- 3-dimensionale Graphen sehr komplexer Rechnungen sind darstellbar

Visualisierung von Zusammenhängen im Unterricht
 besonders Stoff sehr schnell möglich

- nach landschaftlichen Berechnung sind diese (z.B. Differentialgleichungen höherer Ordnung, unbestimmte Integrale etc.) mit dieser Rechner auf Richtigkeit prüfbar

verhindert das öfters daran sich zu viel auf die Fähigkeit des TR zu verlassen und nicht auf die eigenen!

Die Einführung in die Bedienung könnte etwas umfangreicher gestaltet werden.

Contra:

- Rechner als Leistung (bislang) nur für Erstsemester
 ↳ zu kleiner Berechnungsbereich
- bei wenigen Dozenten zugelassen zur Klausur

Erfolgsfaktoren für den effektiven Einsatz von E-Assessment

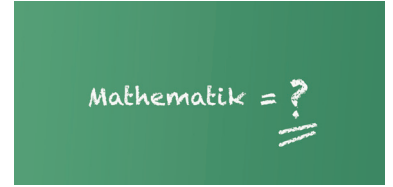
LON-CAPA in Mathematik-Grundlagenkursen an der Hochschule Hannover

Dr. Anne Nadolny, Andreas Stöcker, Prof. Dr. Oliver J. Bott, Dr. Tobias Sander

Hintergrund und Problemstellung

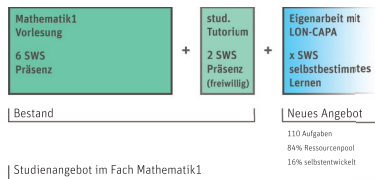
An der Hochschule Hannover studieren viele Studierende mit beruflicher Qualifikation und solche, die parallel zum Studium eine Ausbildung im dualen Berufsbereich absolvieren. Darüber hinaus wird seit dem WS 13/14 ein berufsbegleitendes Bachelor-Studium in den Fachrichtungen Mechatronik und Konstruktionstechnik angeboten. Entsprechend

gibt es an der Hochschule Hannover eine hohe Anzahl von Studierenden, die aufgrund ihres engen Zeitplanes Ergänzungsangebote häufig nicht wahrnehmen können. Dabei ist insbesondere Mathematik zu Beginn des Studiums nicht nur für beruflich qualifizierte Studierende eine Herausforderung.

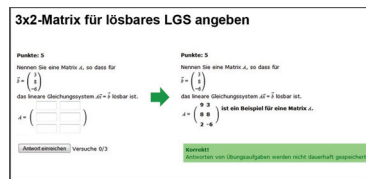


Lösungsansatz mit LMS LON-CAPA

Das Zentrum für Studium und Weiterbildung in den Abteilungen Studium und Lehre sowie dem E-Learning Center hat sich der Herausforderung Mathematik angenommen und einen Online-Mathematik-Kurs mit dem Lernmanagementsystem (LMS) LON-CAPA erstellt und eingeführt. Ca. 90 Erstsemesterstudierende der Fakultät für Maschinenbau und Bioverfahrenstechnik wurden in Mathematik 1 mit LON-CAPA vertraut gemacht und über das Semester begleitet. Das Studienangebot gliedert sich nun in drei Teile:



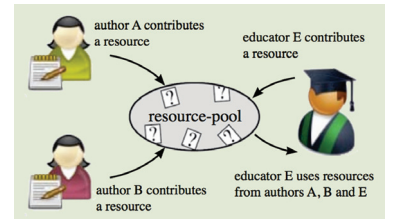
LON-CAPA bietet die Möglichkeit, studentischen Lerngruppen Aufgaben im mathematisch-naturwissenschaftlichen Bereich zur Verfügung zu stellen, die entsprechend der didaktischen Einbettung zur Übung oder als bewertbare Leistungskontrolle dienen können. Das Besondere hierbei ist der Einsatz eines integrierten Computer-Algebra-Systems, das studentische Lösungen zu mathematischen Aufgaben automatisiert zu bewerten erlaubt, sowie die Möglichkeit, verschiedene Aufgabenvariationen vom System automatisiert erstellen zu lassen.



Präsentation einer Aufgabe aus LON-CAPA¹

Zudem können Dozenten durch den Anschluss an ein integriertes Netzwerk auf einen weltweit verfügbaren Aufgaben- und Materialpool zurückgreifen, wodurch die Erstellung eigener Online-Kurse und Aufgabenangebote vereinfacht wird.

The LearningOnline Network with CAPA



LON-CAPA-Konzept des weltweit verfügbaren Aufgabenpools²

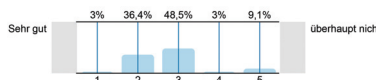
Transfertagung...
Abgucken erlaubt!

Evaluation (Rücklauf 83%, n=Anzahl Nutzer/innen)

Von den befragten Studierenden haben 48 % das freiwillige Angebot angenommen. Diejenigen, die es nicht genutzt haben, gaben zu 53 % „Keine Zeit“ als Grund an. Die Befragung der beiden Lehrenden ergab eine positive Bewertung des Online-Angebotes, wobei auf die Notwendigkeit der personellen Unterstützung explizit verwiesen wurde.

Ergebnisse der 48% stud. Nutzer/innen:

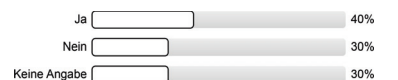
Wie gut sind Sie mit LON-Capa zurecht gekommen? (n=33)



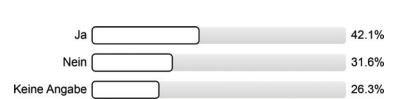
Können Sie sich vorstellen, dass Ihnen LON-Capa auch in anderen Kursen eine Unterstützung bietet? (n=38)



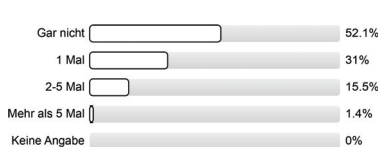
Würden Sie LON-Capa Ihren Kommilitonen weiterempfehlen? (n=40)



Würden Sie LON-Capa weiter verwenden wollen? (n=38)



Wie häufig haben Sie LON-Capa eingesetzt? (n=71)



Schlussfolgerungen

- >60% der studentischen Nutzer/innen sind bei befriedigender Usability von hilfreicher Unterstützung in anderen Fächern überzeugt.
- Die reine Bereitstellung von zusätzlichen Online-Angeboten reicht zur Motivation von >50% der Studierenden nicht aus.
- Die Ressourcen Zeit und Usability spielen eine große Rolle bei der Motivation der Studierenden.

Erfolgsfaktoren für den Einsatz von eAssessment

- Optimale Usability
- Funktionierendes Anreizsystem (z.B. Klausurbezug)
- Personelle Unterstützung der Studierenden und Dozent/innen in der Einführungsphase

Bildquellen:
1) https://loncapa.hs-hannover.de/res/fhuf/riegler/Mathematik/L/lineare%20Algebra/LGS/bsp_fuer_3x2_matrix_loesbar.problem (Zugriff am 25.03.2014, 18:32Uhr)
2) http://loncapa.org/papers/flyer_for_web.pdf (Zugriff am 25.03.2014, 22:20Uhr)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Diese Vorhaben werden aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01PL12040 (MyStudy) sowie 01PL11066D (eCult) gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt bei den Autoren.

Dr. Anne Nadolny
ZSW – Studium und Lehre (MyStudy)
Anne.Nadolny@hs-hannover.de

Andreas Stöcker
ZSW – E-Learning-Center (eCult)
Andreas.Stoecker@hs-hannover.de

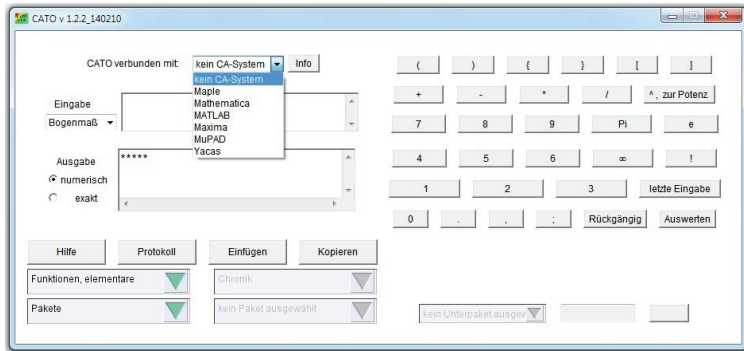
Prof. Dr. Oliver J. Bott
ZSW – E-Learning-Center (eCult)
Oliver.Bott@hs-hannover.de

Dr. Tobias Sander
ZSW – Studium und Lehre (MyStudy)
Tobias.Sander@hs-hannover.de

Hochschule Hannover
University of Applied Sciences and Arts
ZSW – Studium und Lehre
ZSW – E-Learning Center
Postfach 721154
30531 Hannover

CATOV1.2

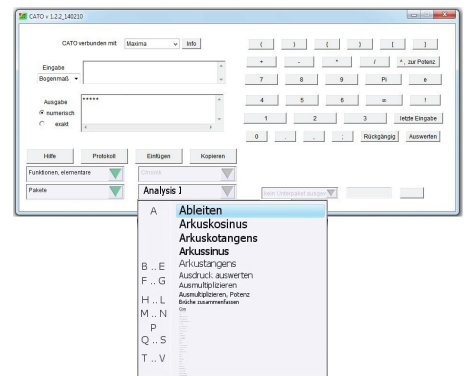
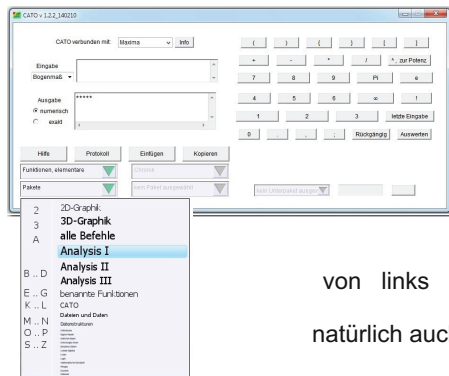
die sich selbst erklärende
ComputerAlgebraTaschenrechnerOberfläche



eine Oberfläche für

- Maple
- Maxima
- Mathematica
- MuPAD
- math. Toolbox/ MATLAB
- Yacas

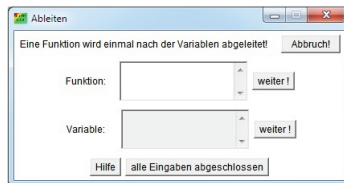
Menügesteuerte
Befehlsauswahl



von links nach rechts,
natürlich auch bei Optionen

Eigene Eingabefenster für Befehle mit mehr als einem Parameter erlauben das Benutzen der Befehle ohne Vokabelkenntnisse

Jeder Parameter hat seine
eigene kommentierte
Eingabezeile.



Kein Nachdenken über die richtige Reihenfolge
der Parameter

CATO setzt selber die richtigen Klammern und
Parametertrenner sowie notwendige
Gleichheitszeichen

Die Hilfe

Synonyme und auch verwandte Begriffe verweisen auf den Befehl in CATO

- Als HTML-Dokument direkt lesbar
- Die Auswahl des Befehls über die Menüs ist sofort ersichtlich.
- Vorhandene Realisierungen des Befehls bei den verschiedenen CA-Systemen sind aufgelistet.
- Eine kurze mathematische Erläuterung des Befehls.
- Beispiele werden vollständig und nachvollziehbar vorgeführt.

CATO Information
L A B C D E F G H I J K L M N O P Q R S T U V W X Y Z

Ableiten für m-param. Befehle

Ableiten
CATO (Paket) Analysis I (anzwählen) → Ableiten (anzwählen)
CATO (Paket) Funktionen, elementare → Ableiten (anzwählen)
Maple, Mathematica, math. Toolbox, Maxima, MuPAD, Yacas

Mit diesem Befehl kann man die erste Ableitung einer Funktion in einer Variablen bestimmen. Die erste Ableitung einer Funktion (bzw. die einmalige Differenzierung einer Funktion) beschreibt die Veränderungsrate dieser Funktion in Abhängigkeit von der Variablen. Somit ist die Ableitung positiv, wenn die Funktionswerte mit wachsender Variablen zunehmen, und die Ableitung ist negativ, wenn die Funktionswerte mit wachsender Variablen abnehmen. Dadurch kann man dann auch (streng) Monotonie überprüfen. Selbstverständlich kann ComputerAlgebra Produkte und Quotienten, sowie Verkettungen von Funktionen differenzieren. Natürlich kann man bei einem Ausdruck mit mehreren Unbekannten auch zuerst nach einer Unbekannten ableiten. Für höhere Ableitungen oder partielle Ableitungen gibt es eigenständige Befehle.

Dieser Befehl ist in einigen CA-Systemen auch **intelligenter**.
Außerdem ist dieser Befehl in CA-Systemen auch auf Funktionen mit **komplexen Argumenten** anwendbar.
Der Befehl zum **Ableiten** befindet sich in dem Paket **Funktionen, elementare** sowie in dem Paket **Analysis I**.

BEISPIELE:
Bsp: Es soll die Ableitung von $x^2/(x-5)^2$ gebildet werden. Dazu wählen wir in CATO links unten unter **Pakete** zuerst das Paket **Analysis I** aus, dann rechts daneben in diesem Paket den Befehl **Ableiten**. Es erscheint das Zusatzfenster „Ableiten“ mit dem Hinweis „Eine Funktion wird einmal nach der Variablen abgeleitet“ und zwei Eingabezeilen:

Funktion:
Variable:

Wir sind automatisch in der ersten Eingabezeile positioniert und tippen ein: $x^2/(x-5)^2$ und betätigen **weiter!** Danach sind wir in der zweiten Eingabezeile und geben ein: x .

Wir betätigen die Eingabe mit **weiter!**, schließen das Fenster mit **alle Eingaben abgeschlossen** und können mit **Auswerten** den Befehl in CATO abschicken.

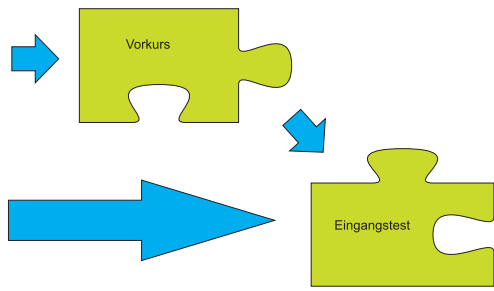
Wenn Maple eingeschlossen ist, erhalten wir als Antwort:
 $2*x^2/(x-5)^3 - 2*x^2/(x-5)^3$
Wenn math. Toolbox eingeschlossen ist, erhalten wir als Antwort:
 $2*x^2/(x-5)^2 - 2*x^2/(x-5)^3$
Wenn Maxima eingeschlossen ist, erhalten wir als Antwort:
 $\frac{2x^2}{(x-5)^2} - \frac{2x^2}{(x-5)^3}$
Wenn Mathematica eingeschlossen ist, erhalten wir als Antwort:
 $\frac{2x^2}{(x-5)^2} - \frac{2x^2}{(x-5)^3}$
Wenn MuPAD eingeschlossen ist, erhalten wir als Antwort:
 $\frac{2x^2}{(x-5)^2} - \frac{2x^2}{(x-5)^3}$
Wenn Yacas eingeschlossen ist, erhalten wir als Antwort:
 $\frac{2x^2}{(x-5)^2} - \frac{2x^2}{(x-5)^3}$

Bsp: Es soll die Ableitung von $x^2 + \sin(x)$ nach x bestimmt werden. Dazu wählen wir in CATO unter dem Ausgabefenster links im Paket **Funktionen, elementare** den Befehl **Ableiten** aus. Es erscheint das Zusatzfenster „Ableiten“ mit dem Hinweis „Eine Funktion wird nach der Variablen abgeleitet“ und zwei Eingabezeilen:

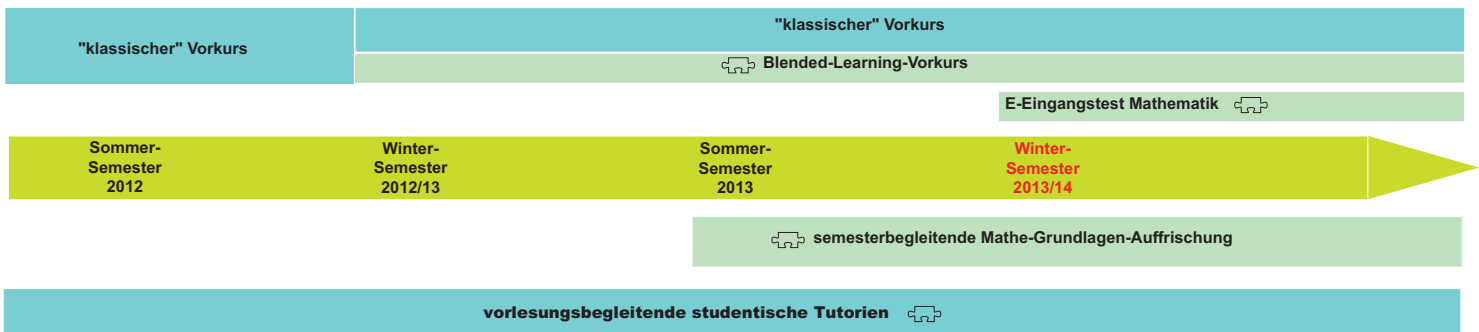
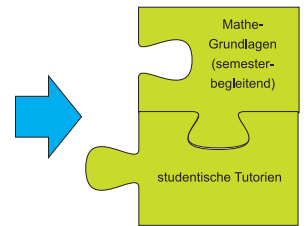
Funktion:
Variable:



Praktische Erfahrungen eines ganzheitlichen Blended-Learning-Konzepts für den Einstieg in das Ingenieurstudium im Fach Mathematik



Die Hochschule Pforzheim entwickelt seit dem WS 12/13 ein ganzheitliches Konzept für die Studieneingangsphase der Ingenieurstudiengänge im Fach Mathematik. Bestandteile sind ein auf freiwilliger Basis angebotener Vorkurs, der durch E-Learning-Einheiten unterstützt wird, ein für alle Studienanfänger verbindlicher elektronischer Eingangstest und ein Angebot der semesterbegleitenden Grundlagenmathematik-Auffrischung, welche die schon länger bestehenden vorlesungsbegleitenden studentischen Tutorien ergänzen.



Blended-Learning-Vorkurs Mathematik

Beteiligung an den freiwilligen Vorkurs (Wintersemester 13/14)

40%	Elektrotechnik/Informationstechnik
57%	Maschinenbau
43%	Mechatronik
46%	Medizintechnik
17%	Technische Informatik

Didaktisches Konzept:
Der Präsenz-Vorkurs hat eine Dauer von 6 Tagen mit insgesamt 23 Unterrichtsstunden in der Woche vor dem regulären Studienbeginn. Es erfolgt ein lernzielorientierter Unterricht (curriculare Didaktik), welcher dem begleitenden E-Learningkurs folgt. Es wird darauf geachtet, dass nur so wenig wie nötig Frontalunterricht stattfindet. Durch das Unterrichtsgespräch werden immer wieder die vorhandenen Kenntnisse der Studienanfänger abgerufen bzw. überprüft. Der Lernstoff wird häufig durch Übungsaufgaben in den Lektionen des E-Learningkurses angereichert und die selbständige Bearbeitung durch die Teilnehmer allein oder in Gruppen gefordert. Der Präsenz- und der E-Learningkurs haben einen gemeinsamen grundsätzlichen Aufbau. Die Online-Selbsttests werden im Präsenzkurs nicht vollständig bearbeitet. Der Kursabschluss "Lineare Algebra und Geometrie" ist noch nicht im E-Learningkurs implementiert.

Kursabschnitte	Kapitel	moodle Implementierung
Mathematische Basics	Zahlenbereiche + Rechenoperationen Lösungen von Gleichungen Kreise und Körper mit gekrümmten Flächen Eckige Figuren und elementare Körper	Lektion + Selbsttest Lektion + Selbsttest Lektion + Selbsttest Lektion + Selbsttest
Funktionen	Grundbegriffe Eigenschaften	Textseite + Selbsttest 4 Lektionen + 4 Selbsttests
Differential- und Integralrechnung	Abbildungen Integration	Lektion + Selbsttest (MIRIS) pdf (Lektion + Selbsttest geplant)
Lineare Algebra und Geometrie	Lineare Gleichungssysteme Grundlagen Vektoren	noch nicht implementiert noch nicht implementiert
Anhang	Grundlagen analytische Geometrie Links zu weiteren Onlineangeboten Aufgaben mit Lösungen zum Üben Feedbackforum	Link-Sammlung pdf (jedes Selbsttest geplant) Forum

E-Eingangstest Mathematik

Didaktisches Konzept:
Der Eingangstest wird von den Studienanfängern in den ersten drei Wochen absolviert. Es handelt sich dabei um einen E-Test, der komplett im LMS moodle implementiert ist. Es werden 33 Aufgaben aus fünf elementaren Grundlagenbereichen gestellt. Dabei kommen 12 Multiple Choice Fragen und 21 Fragen mit einer direkten Eingabe der Lösung zum Einsatz. Für die Bearbeitung der Aufgaben stehen 90 Minuten zur Verfügung. Außer einem Taschenrechner sind alle gedruckten oder geschriebenen Hilfsmittel (Formelsammlung usw.) erlaubt. Direkt nach Abgabe aller Fragen eines Bereiches (Aufgabenblockes) erhält der Teilnehmer die Auswertung:
 😊 Die Erwartungen sind erfüllt. 😐 Es sind Unsicherheiten und Lücken zu erkennen. 😞 Eine Beschäftigung mit den Grundlagen ist unerlässlich!

Alle Studierende, die in einem oder mehreren Aufgabenblöcken "Rot" sehen müssen ein Beratungsgespräch beim Studiengangleiter absolvieren. Der Abschluss einer verbindlichen persönlichen Studienvereinbarung mit dem Ziel die Schwächen in Mathematik zu beseitigen, wird angeboten. Der Test setzt sich wie folgt zusammen:

Aufgabenblock	Anzahl Aufgaben	Grenze Grün	Grenze Rot
Klammern	7	90%	50%
Bruchrechnung	4	90%	50%
Elementare Rechengesetze	12	90%	50%
Gleichungen / lin. GLS	4	80%	40%
Funktionen	6	80%	40%

semesterbegleitende Mathe-Grundlagen-Auffrischung

Im Sommer-Semester 2013 hat die semesterbegleitende Mathe-Grundlagen-Auffrischung das erste Mal auf freiwilliger Basis stattgefunden. An 7 Terminen haben im Schnitt 12 Studierende teilgenommen. Ab dem Wintersemester 2013/14 wird die Teilnahme für diejenigen Studenten Pflicht, die den Eingangstest nicht bestanden haben (mindestens einmal rot).

Didaktisches Konzept:
Die Präsenzveranstaltung ist so konzipiert, dass die teilnehmenden Studenten sich in kleinen Arbeitsgruppen mit selbstgewählten Aufgaben beschäftigen (in Anlehnung an die Ideen der "Neueren kommunikativen Didaktik"). Die Lehrperson ist während der Zeit bei Fragen als Ansprechpartner vor Ort. Zu 23 Aufgabenfeldern sind in moodle mehr als insgesamt 1000 Aufgaben mit Lösungen (pdf) abrufbar.

moodle
In moodle sind die Aufgaben im "Vorkurs Mathematik" abrufbar, so dass ein direktes Nachschlagen in den Grundlagen möglich ist. Aufgaben mit Lösungen zu folgenden Schwerpunkten sind verfügbar:
 Klammern auflösen (Addition und Subtraktion) Klammern auflösen (Multiplikation)
 Erweitern und Kürzen von Brüchen Addition und Subtraktion von Brüchen
 Multiplikation/Division von Brüchen Binomische Formeln Potenzrechnung Wurzeln
 Logarithmen Textaufgaben (einfache Gleichungen) Lineare Gleichungen und Ungleichungen
 Einfache quadratische Gleichungen Biquadratische Gleichungen
 Quadratische Bruchgleichungen Exponential- und Logarithmengleichungen Ableitungen
 Trigonometrische Gleichungen Lineare Gleichungssysteme Lineare Funktionen
 Potenzfunktionen Quadratische Funktionen Integralaufgaben Grenzwertaufgaben

Studentisches Feedback (Umfrage):

Die 55 Teilnehmer haben auf einer Skala von 1 (trifft zu) bis 4 (trifft nicht zu) u.a. folgende Bewertungen abgegeben:

- Der Mathe-Vorkurs hat meine Erwartungen erfüllt: 1,4
- Der E-Learning-Kurs hat mein Wissen vertieft: 1,8
- Der E-Learning-Kurs hat mir geholfen, meinen Wissensstand zu überprüfen: 1,3

Test-Ergebnisse (104 Teilnehmer):

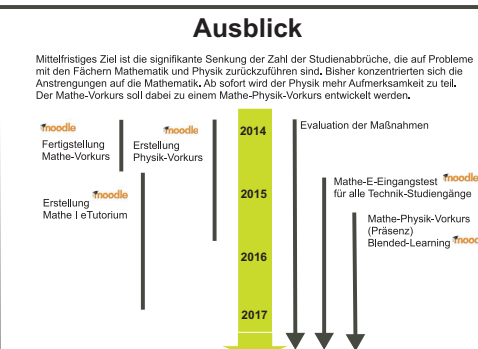
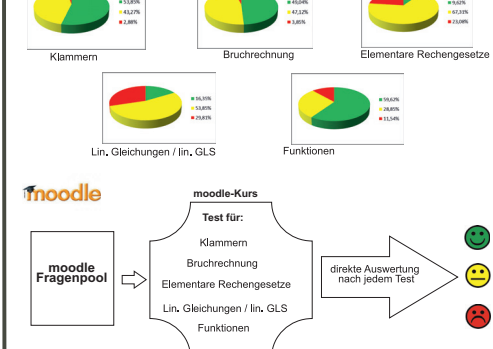
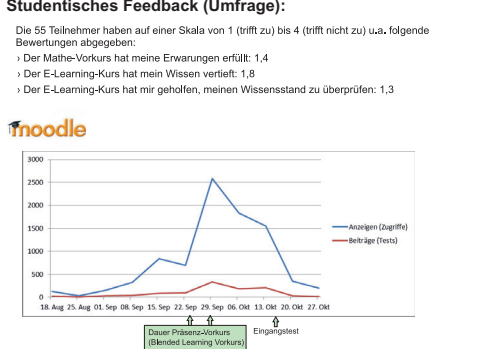
Legend: ■ Test bestanden, ■ Test nicht bestanden.

Test nicht bestanden:
 - einmal "rot" in den Aufgabenblöcken "Klammern", "Bruchrechnung" und "Elementare Rechengesetze" oder
 - "zweimal" "rot" in den Aufgabenblöcken "Lin. Gleichungen / lin. GLS" und "Funktionen"

Thema	Bestanden (%)	Nicht bestanden (%)
Klammern	90%	10%
Bruchrechnung	90%	10%
Elementare Rechengesetze	90%	10%
Lin. Gleichungen / lin. GLS	80%	20%
Funktionen	80%	20%

vorlesungsbegleitende studentische Tutorien

Didaktisches Konzept:
Die vorlesungsbegleitenden studentischen Tutorien zu den Mathematik I- und II-Vorlesungen sind nicht neu, Sie sind aber ein Bestandteil des Gesamtkonzepts eines erfolgreichen Übergangs von der Schule zur Hochschule. Die Tutoren erhalten Aufgaben und Hinweise für den zu übergenden Stoff von den Vorlesenden. Für den Ablauf der Tutorien sind die Tutoren selbstverantwortlich. Zwischen den Tutoren und der Lehrkraft für die semesterbegleitende Mathe-Grundlagen-Auffrischung besteht ein Informationsaustausch.



KoM@ING TP A - Projekt im Bereich Ingenieurmathematik des khdm

Das Verbundprojekt

Kompetenzmodellierungen und Kompetenzentwicklung, integrierte IRT-basierte und qualitative Studien bezogen auf Mathematik und ihre Verwendung im ingenieurwissenschaftlichen Studium
(gefördert im BMBF-Schwerpunktprogramm KoKoHs*)

Projektziele: Beiträge zur Kompetenzmodellierung und Studien zur Kompetenzentwicklung und deren relevanter Entwicklungsbedingungen bzgl. Mathematik und ihrer Verwendung in den Studiengängen Elektrotechnik und Maschinenbau

Verzahnung von quantitativ ausgerichteten, IRT-basierten und qualitativ prozessanalytischen Forschungszugängen in drei Teilprojekten:

- **Teilprojekt A** (Uni Paderborn / Uni Lüneburg): Kompetenzmodellierung, -erfassung und -entwicklung bezogen auf die Elektrotechnik
- **Teilprojekt B** (TU Dortmund / Uni Bochum): Kompetenzmodellierung, -erfassung und -entwicklung im Bereich Maschinenbau
- **Teilprojekt C** (Uni Stuttgart / IPN Kiel): IRT-basierte Modellierungen zentraler mathematikbezogener Kompetenzen in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen (HM, TM, WK, KT)

Das Teilprojekt A als assoziiertes Projekt des khdm

Situation: Mathematik in zwei Kontexten - „Höhere Mathematik für Ingenieure“ und Mathematikverwendung in ingenieurwissenschaftlichen Veranstaltungen

Erwartung an Studierende: Einsatz mathematischer Kompetenzen zur Analyse und Lösung ingenieurwissenschaftlicher Probleme

Herausforderung für Studierende:

- Transformation der vielfältigen und teilweise widersprüchlichen mathematischen Vorstellungen, Praktiken und Strukturen in anschlussfähiges Wissen, bezogen auf ingenieurwissenschaftliche Fachinhalte
- Asynchronizität zwischen Veranstaltungen zur Mathematik für Ingenieure und Grundlagen der Elektrotechnik, deduktiver Aufbau der Mathematik-Vorlesung zur Sicherstellung des Verständnisses

Analyseperspektiven:

- Integrative Modellierung der mathematischen Kompetenz von Ingenieurstudierenden → Kompetenzstrukturmodell
- Modellierung und Erfassung von Kompetenzen in zwei Phasen des Studiums → Grundlagen für Kompetenzentwicklungsmodell

Ziele:

- Analyse der Anforderungen und Probleme bei der Lösung mathematikhaltiger ingenieurwissenschaftlicher Aufgaben (normative Kompetenzerwartung und empirische Problemlöseprozesse)
- Entwicklung eines prozessbezogenen Kompetenzmodells
- Anwendung des Kompetenzmodells zur Kompetenzdiagnostik in qualitativen und quantitativen Studien
- Verbesserung der Schnittstelle zwischen Elektrotechnikvorlesungen und Mathematik in den Ingenieurwissenschaften

Zentrale Frage: Mit welchen mathematik-bezogenen und fachübergreifenden Kompetenzen lösen Studierende mathematikhaltige Elektrotechnik-Aufgaben?

Ansatz im Paderborner Teilprojekt

(Prof. Dr. R. Biehler, Prof. Dr. N. Schaper, J. Kortemeyer)

Fokus: Studieneingangsphase (1. und 2. Semester)

Gegenstand: Untersuchung von Lösungsprozessen von Studierenden (bzw. Novizen) im Vergleich zu von Experten vorgeschlagenen Lösungswegen (Grundlagen der Elektrotechnik)

Herausforderungen für Kompetenzmodellierung: Kompetenzmodellierung unter Berücksichtigung dreier Wissenssysteme (Elektrotechnik, Höhere Mathematik, in Elektrotechnik eingebettete Mathematik)

Methodik: Analyse von Aufgaben und Aufgabenbearbeitungen

Analysewerkzeuge: Modellierungskreislauf (nach Blum und Leiss), Erkenntnistheoretische Spiele und kognitive Ressourcen (nach Redish, Tuminaro, Bing), mathematisches Problemlösen (nach Polya), Wissenstypen (nach Anderson und Krathwohl)

Ansatz im Lüneburger Teilprojekt

(Prof. Dr. R. Hochmuth, Dr. S. Schreiber)

Fokus: Mittlere Bachelor- und Masterphase, insb. LV „Signale und Systeme“ und Labore/Praktika

Gegenstand: Lösungsprozess und Steuerung desselben bei Aufgabenbearbeitungen (Studierende und Experten)

Herausforderung für die Kompetenzmodellierung: geeignete Kategorienbildung zur Beschreibung relevanter Wissenssysteme bezogen auf Fragestellungen wie:

- *Mit welchen Vorstellungen ist das Handeln verbunden?*
- *Wird mit Größen/Symbolen „mathematisch“ und/oder „elektrotechnisch“ umgegangen?*

Methodik: Begriffs-, Aufgaben- und Aufgabenbearbeitungsanalysen

Analysewerkzeug: u.a. Anthropologische Theorie der Didaktik, insb. zur Explikation der institutionellen Verfasstheit mathematischen Wissens, Community of Practice (nach Lave, Wenger), CHAT (nach Roth, Radford)

Gemeinsames Interesse: präzise Erkenntnisse zum Verhältnis von Mathematik und Elektrotechnik durch fachnahe Untersuchung von Fragen der spezifischen Mathematikverwendung in der Elektrotechnik

KoM@ING und khdm

- Aufbau auf Erfahrungen der khdm-Projekte in AG Ing-Math
- KoM@ING liefert umgekehrt vertiefte wissenschaftliche Grundlagen für Lehrinnovation in mathematikbezogener Ingenieurausbildung
- Wechselseitiger Mehrwert bei
 - Untersuchungen (Zugriff, Kooperationspartner, Finanzierung)
 - Mitarbeiterqualifikation und -finanzierung

KoM@ING Projektleitung TU Dortmund
Prof. Dr. Wilkesmann, zhb

KoM@ING Projektpartner

Humboldt-Universität zu Berlin
Prof. Dr. Bettina Rösken-Winter, IfM

TU Dortmund
Prof. Dr. A. Erman Tekkaya, IUL, TeachING-LearnING.EU

IPN - Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Prof. Dr. Aiso Heinze, Abt. Didaktik der Mathematik

Projektkoordination TU Dortmund
Matthias Heiner, zhb

Leuphana Universität Lüneburg
Prof. Dr. Reinhard Hochmuth, IMD, khdm

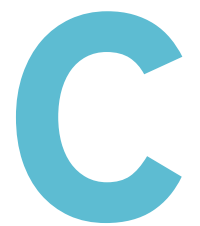
Universität Paderborn
Prof. Dr. Rolf Biehler, IfM, khdm
Prof. Dr. Niclas Schaper, IHW, khdm

Universität Stuttgart
Prof. Dr. Reinhold Nickolaus, IEP Abt. BWT

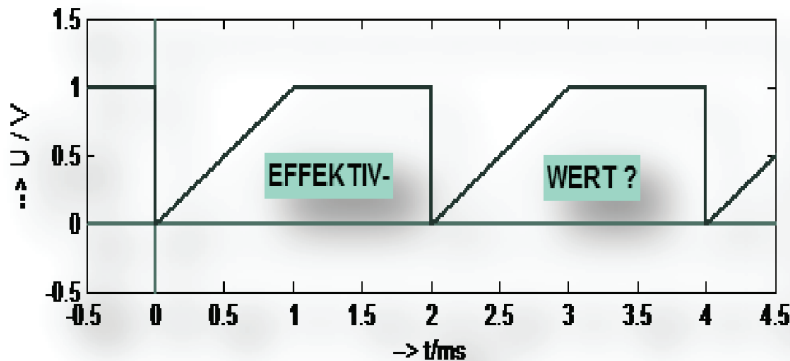
* Dieses Vorhaben wird aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter den Förderkennzeichen 01PK11021B, 01PK11021D gefördert. Die Verantwortung für den Inhalt liegt bei den Autoren.

GEFÖRDERT VOM  **Bundesministerium für Bildung und Forschung**


Projektträger im DLR
Projektträger für das BMBF



Inhalte und Kompetenzen

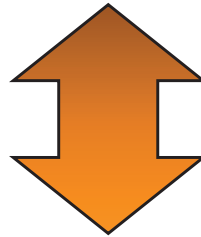


Mathematik für Ingenieure –

viel gelernt und
viel vergessen

oder

Relevantes lernen und anwenden können !



Verzahnung von Mathematik und Anwendungsfach

Absprache zu Schwerpunkten und Reihenfolge im Curriculum

Stoffreduktion in Mathematik zugunsten von Anwendungen

Im Mittelpunkt steht das Anwendungsfach

Gemeinsame Projekt-aufgabe mit dem Anwendungsfach

Vorlesung zur Vermittlung des gezielt strukturierten Stoffes

Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld, Prof. Dr.-Ing. Jörg Dahlkemper, Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz

Praxisbezug durch Themenwochen in der Studieneingangsphase



Unter der Bezeichnung „Themenwochen“ werden an der HAW Hamburg für einen neuen Studiengang der Elektrotechnik die Grundlagenmodule zeitlich und inhaltlich mit der praxisorientierten Vorlesung „Einführung in die regenerativen Energien“ abgestimmt, die in die Themen des Studiengangs einführt und damit von Beginn an die praktisch relevanten Anwendungsbezüge der theoretischen Grundlagen für die Studierenden deutlich macht. Der Zusammenhang zwischen den Fächern der Studieneingangsphase wird durch „Themenwochen“ strukturiert und sichtbar gemacht.

Motivation

Wenn es gelingt, bereits in der Studieneingangsphase den Zusammenhang zwischen den Fächern zu zeigen und die Bedeutung der Mathematik für die spätere Anwendung deutlich zu machen, so erhöht dies die Motivation und wirkt sich dank des auch im Semesterablauf untereinander sehr eng abgestimmten Curriculums positiv auf die Studierbarkeit aus.

Ausgangssituation

Die herkömmliche Struktur der Ingenieurstudiengänge zeichnet sich in der Eingangsphase durch ein Nebeneinander von isolierten Grundlagenmodulen aus. Insbesondere in der Mathematik werden die Notwendigkeit der vermittelten Kompetenzen und deren Beziehung zu den Anwendungen des Studienschfachs nicht deutlich.



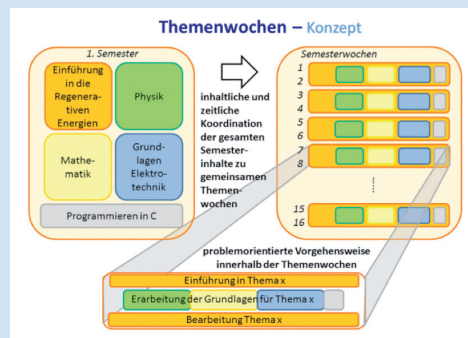
Demgegenüber wird in medizinischen Fakultäten der Ansatz des Problembasierten Lernens diskutiert und eingesetzt [2], [4]. Bislang hat sich dieser Ansatz vorwiegend in medizinischen Studiengängen bewährt und findet in den Ingenieurwissenschaften bislang nur vereinzelt Anwendung. Eine Bestandsaufnahme für den deutschsprachigen Raum findet sich in [3].

Zielsetzung

Um die Vorteile des Problembasierten Ansatzes mit den bewährten Strukturen eines klassischen ingenieurwissenschaftlichen Curriculums zu verbinden, sollen die Studierenden sich im Rahmen von „Themenwochen“ gezielt neue Problemfelder erschließen. Abweichend vom Grundkonzept des Problembasierten Lernens wird jedoch nicht auf eine komplette eigenständige Erarbeitung des Themas und der dafür notwendigen Grundlagen gesetzt, sondern es erfolgt eine Begleitung durch Vorlesungen. Dabei werden die zugehörigen Themengebiete in den Fächern der Studieneingangsphase zeitlich abgestimmt vorbereitet, so dass für das Hauptthema der Themenwoche bereits auf Wissen und methodische Fertigkeiten zurückgegriffen werden kann.

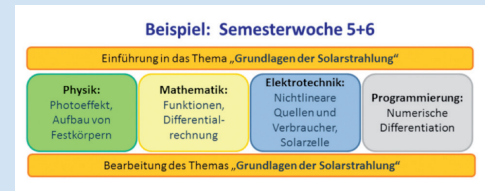
Konzept

Aus dem klassischen Nebeneinander der Vorlesungen wird ein vernetztes Miteinander in acht „Themenwochen“. Die Hauptthemen werden durch die Anwendungsvorlesung vorgegeben, so dass die Studierenden die anwendungsorientierten Inhalte des Studiengangs bereits im 1. Semester erkennen können.



Umsetzung

Die einzelnen Inhalte der verschiedenen Fächer werden zeitlich in einem zwei wöchigen Rhythmus untereinander passend abgestimmt.



Problemorientierte Vorgehensweise innerhalb der Themenwochen am Beispiel des Themas „Grundlagen der Solarstrahlung“

Ergebnisse

Der erste Semesterdurchlauf wurde durch ein dialogorientiertes Evaluationsverfahren unter Nutzung von Clickern bewertet und analysiert. Hierbei wurde von den Studierenden die enge Verzahnung der Grundlagenfächer mit der Anwendungsvorlesung bestätigt. Besonders hervorzuheben ist, dass der zeitliche Anteil der Anwendungsvorlesung als zu gering eingestuft wird. Dies bestätigt, dass die Anwendungsvorlesung als natürlicher Bestandteil des Curriculums angesehen wird und zukünftig einen noch breiteren Raum einnehmen kann. Das Konzept der Themenwochen hat sich damit bereits im ersten Semester bewährt.

Ausblick

Das Themenwochenkonzept wird seit dem Wintersemester 2013/14 im neu eingerichteten Studiengang Regenerative Energiesysteme und Energiemanagement des Departments Informations- und Elektrotechnik erprobt. In dieser Pilotphase findet eine umfangreiche prozessbegleitende Evaluation statt. Nach erfolgreicher Umsetzung wird ein Transfer dieses Themenwochenkonzepts auf andere Studiengänge in technischen Fakultäten angestrebt.



Referenzen

- [1] Broschüre Mathematik in der Ingenieurausbildung - Das Lehreⁿ Kolleg für den Transfer von Studienreformprojekten, <http://www.lehrhochn.de/mathing/>
- [2] Barrows, H.; Tamblyn, R.: Problem based learning. An Approach to Medical Education. Springer Series on medical education, New York, 1980.
- [3] Mair, M.; Brezowar, G.; Olsowski, G. u. Zumbach, J. (Hrsg.). Problem-Based Learning im Dialog. Wien: facultas, 2012.
- [4] Middelkoop, Theo: How to Choose Consistently for the Appropriate Kind of Curriculum in Your School? An Approach Based on 'Systems Thinking'. International Conference on „Project Work in University Studies“ Roskilde University, Denmark, 14-17 September 1999 (update, June 2011)

Kontakt:

 Prof. Dr.-Ing. Karin Landenfeld
 Prof. Dr.-Ing. Jörg Dahlkemper
 Prof. Dr. rer. nat. Wolfgang Renz

 Department Informations- und Elektrotechnik
 Fakultät Technik und Informatik
 Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg
 Berliner Tor 7
 D-20099 Hamburg

 karin.landenfeld@haw-hamburg.de
 joerg.dahlkemper@haw-hamburg.de
 wolfgang.renz@haw-hamburg.de

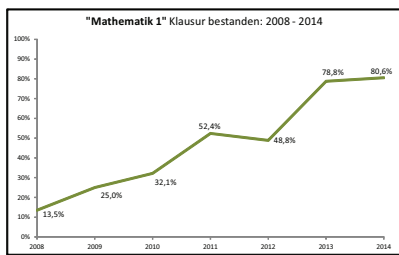
www.haw-ti.de/ti-ie/lehre-hoch-n

Die Ausgangslage:

- Im 7-semesterigen Bachelorstudiengang „Holztechnik“ werden Studierende in den Bereichen CNC-Technik, biologischer und physikalischer Holzschutz, Verfahrenstechnik, Holzwerkstoffe, Klebetechnik, nachhaltiges Bauen, Holzbau und Holzmodifikation ausgebildet
- In den ersten drei Semestern müssen die Studierenden ein Grundlagenstudium in Mathematik, Physik, Mechanik, Holzbiologie, Holzchemie, Holzphysik und Maschinenbau absolvieren
- Die **Abbrecherquote liegt bei 40%** und ist auf ein direktes Scheitern in Mathematik und oft auch auf ein Scheitern in den anderen Grundlagenfächern aufgrund unzureichender mathematischer Kompetenzen zurückzuführen

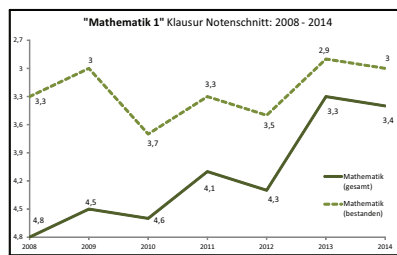
Erste Erfolge: „Die Mathe-Klinik“

- Einführung eines intensiv betreuten Hausaufgaben- und Tutorienkonzepts (freiwillige Teilnahme)
- Synchronisierung von Lehrinhalten in Mathematik, Physik und Mechanik
- Einführung Kontext basierender Aufgaben



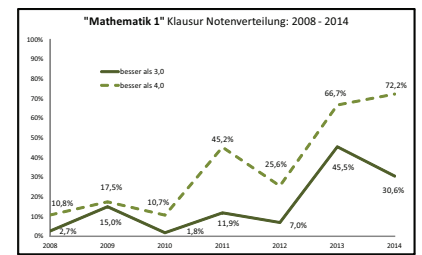
Erkenntnisse

- Der mathematischen Grundausbildung „einen Sinn geben“ schafft Motivation
- Die Angebote werden auch von leistungsstarken Studierenden angenommen
- Die freiwilligen Hausaufgaben wurden von 94% bearbeitet



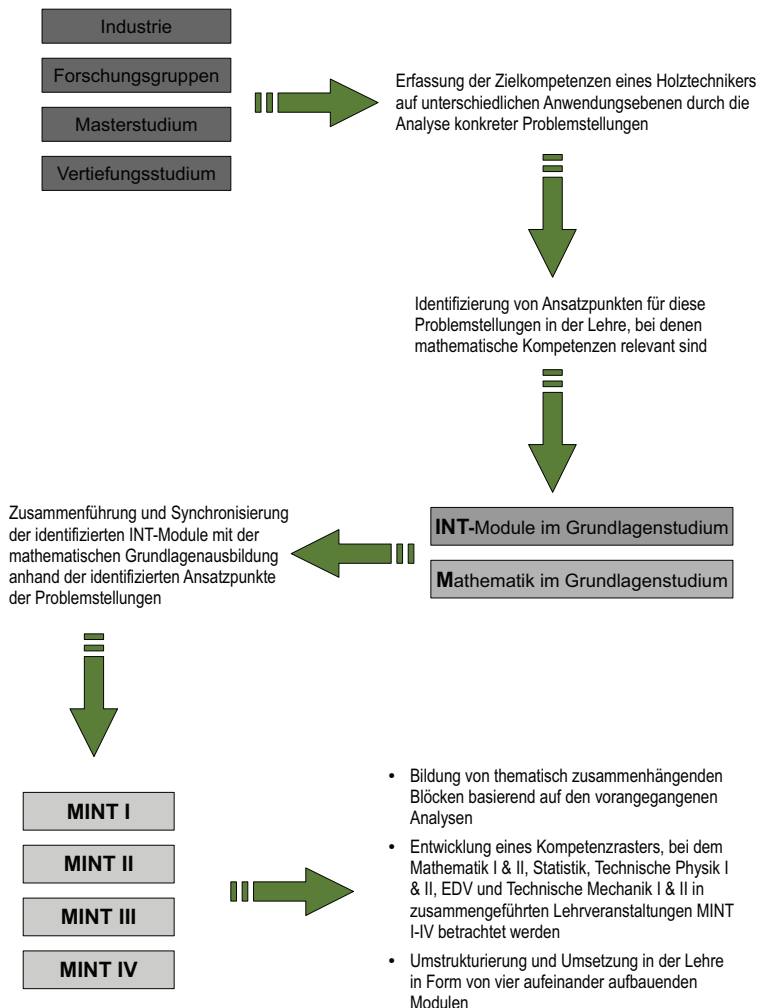
Offene Fragen

- Sind Klausurleistungen ein ausreichender Indikator?
- Haben wir nur ein „Klausurentraining“ durchgeführt?
- Gibt es positive Auswirkungen auf andere Module
- Wie können die Maßnahmen auf andere Grundlagenfächer ausgeweitet werden? (limitiertes Zeitbudget)



Die nächsten Schritte: Kompetenzanalyse und ein neues Curriculum

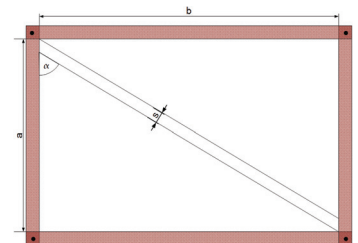
Framework



Beispiel

Problemstellung:
Programmierung einer CNC Maschine zur vereinfachten Herstellung von in Masse produzierten Rahmenbauteilen

Konkretisierung:
Erstellung eines Makros zur Bestimmung des Sägewinkels eines Aussteifungselements mit vorgegebener Breite bei bekannter Rahmengröße



Ansatzpunkte in der Lehre:

- Technische Mechanik: Fachwerke
- Mathematik: Grundlagen, Lösung von Gleichungssystemen
- EDV: Tabellenkalkulation, Dateikonvertierung, Kompatibilität

Blockbildung und Umsetzung:

- Technische Mechanik: Theorie von Fachwerken und Systemen starrer Körper
- Mathematik: mathematische Lösung des Problems
- EDV: Programmierung des Makros, Schnittstellendefinition zur CNC Maschine

Exemplarische Lösung eines Studierenden

$$\sin \alpha = x$$

$$(a^2 + b^2)x^2 - 2asx + s^2 - b^2 = 0$$

$$x^2 - \frac{2as}{a^2 + b^2}x + \frac{s^2 - b^2}{a^2 + b^2} = 0$$

$$x_{1,2} = \frac{as}{(a^2 + b^2)} \pm \sqrt{\left(\frac{as}{(a^2 + b^2)}\right)^2 - \left(\frac{s^2 - b^2}{a^2 + b^2}\right)}$$

$$\alpha_{1,2} = \sin^{-1}\left(\frac{as}{(a^2 + b^2)} \pm \sqrt{\left(\frac{as}{(a^2 + b^2)}\right)^2 - \left(\frac{s^2 - b^2}{a^2 + b^2}\right)}\right)$$

Parameter	Eingabe
Rahmenhöhe	a 1,3
Rahmenbreite	b 2,4
Breite der Diagonalen	s 0,15
alpha1	64,71

$$= \text{[ARCSIN(((2*CS*CS)/(C^2+C^2))/2)+WURZEL(((2*CS*CS)/(C^2+C^2))/2)^2-(C^2-C^2)/((C^2+C^2))]/(2*PI)} \text{)*360}$$

→ **Zuordnung: MINT I**

Mathe Vorkurs

11
102
1004

Leibniz
Universität
Hannover

Fakultät für Maschinenbau
Fakultät für Mathematik und Physik

Neukonzeption des Mathe-Vorkurses als Brückenkurs zwischen Schule und Studium für Studierende der Fakultät für Maschinenbau

Bisheriger Mathe-Vorkurs:

- Lehrinhalte Mathematik I innerhalb **einer** Woche
- ausschließlich **Frontalunterricht**
- keine Kleingruppenübungen mit individueller Betreuung
- Kurse von bis zu **200** Studierenden
- **kein Bezug** zwischen den Inhalten des Mathe-Vorkurses und dem Maschinenbaustudium - **rein mathematische** Inhalte



Damit es
klick macht!



Neukonzeption des Mathe-Vorkurses:

- Vorkurs als **Brücke** zwischen Schule und Studium
- über einen Zeitraum von **zwei** Wochen
- Darstellung einer realistischen **Studiensituation** durch Vorlesungs- und Übungseinheiten
- Kleingruppenarbeit mit circa **30** Studierenden
- **Verbindung** von Mathematik und Technischer Mechanik aufzeigen

Ziele

- **Studieneinstieg** erleichtern
- Überprüfung des eigenen **Wissensstands**
- **Lücken** frühzeitig erkennen und schließen
- Bestehensquote der **Grundlagenfächer** erhöhen
- Verbesserter **Lernerfolg**
- **Verständnis** wecken für die Wichtigkeit der Mathematik für das ganze Studium
- intensivere Einbindung der **AG Studieninformation**



Maßnahmen

- **Kooperation** mit dem Team Mathematik für Ingenieure und dem Institut für Dynamik und Schwingungen
- **Neustrukturierung** der Lehrinhalte durch die Übernahme des Konzepts „Virtuelles Eingangstutorium für MINT-Fächer“ (VEMINT)
- Durchführung durch einen **Dozenten**, der sowohl in der **Hochschuldidaktik Mathematik** als auch der **Mathematik für Ingenieure** tätig ist
- Enge Zusammenarbeit zwischen den Dozenten von **Mathematik** und **Technischer Mechanik**
- Einpflegen von **Anwendungsbeispielen** aus der Technischen Mechanik
- Einteilung in Vorlesung und **Kleingruppenübungen**
- **Konzentration** auf mathematische Problembereiche des Grundstudiums, insbesondere im Bereich der Sekundarstufe I

MathePraxis

Praxisprojekte als Ergänzungsangebote
zur Mathematikausbildung
für Studierende der Ingenieurwissenschaften

Jörg Härterich, Aeneas Rooch
Fakultät für Mathematik, Ruhr-Universität Bochum

Motivation

Ausgangspunkt: Motivationsverlust
durch fehlenden Anwendungsbezug

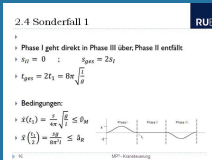
- Bezug zum Studienfach erkennen
- Förderung verstehenden Lernens
- Interpretation von Formeln und Ergebnissen

Veranstaltungsform

Ausgangspunkt: Motivationsverlust
durch Anonymität und große Gruppen

- Arbeit in Kleingruppen
- Leittext und Sprechstunden
- Tempo/Arbeitsteilung selbstbestimmt
- ab 2014: Lernprotokolle

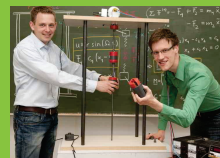
Eigene Erfahrungen
durch Exkursion
oder Praxistag



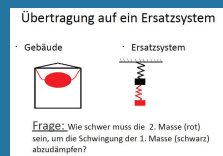
Mit Trigonometrie
schauelfrei ans Ziel:
Geschickte Kransteuerung



Ruhe bewahren:
Schwingungstilgung

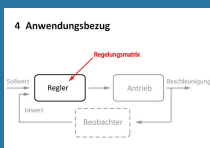


Vergleich von
Theorie und
und Experiment



Mathe Praxis

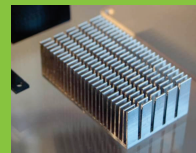
Eigenständiges Erarbeiten
von Fachwissen an Hand
von Leittexten und
Materialien



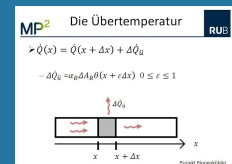
Balancieren mit
Differentialgleichungen:
Das Segway



Cool bleiben:
Optimales Design eines
Rippenkühlers



Darstellung der Ergebnisse
für ein Publikum mit
mittleren Fachkenntnissen



Ergebnisse MathePraxis

- gutes Abschneiden in mündlichen Prüfungen
- überdurchschnittliche Bestehensquote bei Klausur zur Mathematik 2
- Bedeutung mathematischer Themen wächst

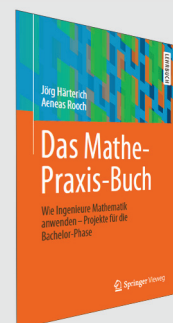
Sommersemester 2013: BEvaKomp

MathePraxis [Braun et al.]

wichtige Begriffe wiedergeben	4,41	3,79
Überblick über Thema geben	4,45	3,94
effektiver Information suchen	3,05	2,78
finde das Thema interessanter	3,45	3,40
abwechslungsreichere Präsentationen	3,18	1,87
Arbeitstechniken verbessert	3,32	2,98

Das Mathe-Praxis-Buch

- exemplarische Ausarbeitung verschiedener Projekte mit Leittexten und Lösungen
 - mit Hinweisen auf Bezüge zur Mathematikvorlesung und auf typische Schwierigkeiten
 - geeignet im Rahmen einer Lehrveranstaltung und auch für das Selbststudium
- Und natürlich:
- als Anregung für Lehrende, um eigene zu Projekte realisieren



AG Ing-Math: Integration des Modellierens in Mathematikvorlesungen für Ingenieure

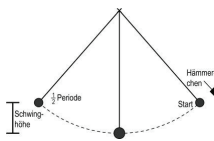
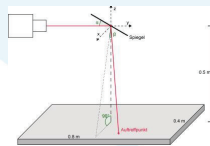
Veranschaulichung der Mathematik durch ingenieurwissenschaftliche Anwendungsbeispiele

Das Hauptaugenmerk des Teilprojektes 1 „Mathematik für Maschinenbauer“ in der AG Mathematik in den Ingenieurwissenschaften liegt in der Entwicklung, Erprobung und Evaluation von kontextgebundenen Anwendungsaufgaben, die in der Mathematikvorlesungen für Ingenieure eingesetzt werden sollen.

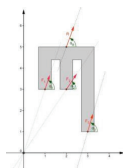
Entwicklung von Anwendungsaufgaben

Für die Mathematik für Maschinenbauer wurden und werden Übungsaufgaben entwickelt, welche speziell einen Anwendungsbezug zur Technischen Mechanik bzw. zu physikalischen Gegebenheiten beinhalten. Beispiele sind die folgenden Szenarien:

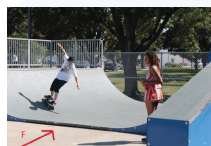
- Laserstrahlauftreffpunkt berechnen
- Abkühlung von Stahl
- Maximierung der Knickkraft eines Stahlbalkens
- Pendelbewegung einer Uhr
- Belastung eines homogenen Bauteils und
- Verschiebung einer Halbpipeline.



Die Aufgaben wurden und werden parallel zur entsprechenden Veranstaltung entwickelt. Verschiedene Experten aus Mathematik, Technischer Mechanik und Mathematikdidaktik bilden das Team zur Qualitätskontrolle der Anwendungsaufgaben.



Belastung eines Bauteils

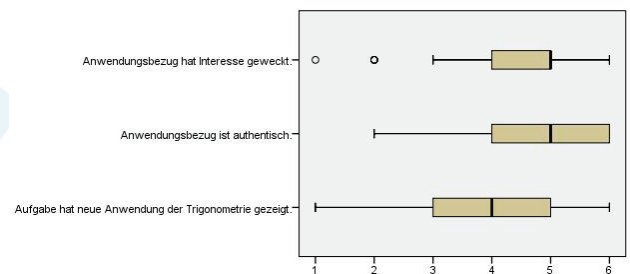


Verschiebung einer Halbpipeline

Den aktuellen khdm-Report „Anwendungsorientierte Aufgaben für die Erstsemester-Mathematik-Veranstaltungen im Maschinenbaustudium“ mit den vollständigen Aufgaben können Sie in gedruckter Version direkt hier erhalten oder auch über wolf@khdm.de beziehen.

Erprobung und Evaluation der Anwendungsaufgaben

Durch die enge Verzahnung mit der Veranstaltung „Mathematik 1 für Maschinenbauer“ konnten im vergangenen Wintersemester einige Aufgaben eingesetzt, erprobt und evaluiert werden. Es wurde die Akzeptanz der Aufgaben untersucht. Ferner wurden zwei Varianten der Lehrveranstaltung verglichen, von denen nur in einer die Aufgaben eingesetzt wurden, und zwar im Hinblick auf die Einstellungen der Studierenden zur Mathematik und ihrer Verbindung zur technischen Mechanik.



Die Abbildung zeigt Antworten von Studierenden hinsichtlich des Anwendungsbezuges der „Laserstrahl“-Aufgabe. Die positive Tendenz ist eindeutig sichtbar (6=trifft ganz genau zu). Bemerkenswert ist die Tatsache, dass 90% der Befragten diese Anwendungsaufgabe einer rein mathematischen Aufgabe vorziehen würden.

Weitere Vorhaben und Perspektiven

Zukünftig wird neben der Weiterentwicklung von Aufgaben noch intensiver an dahinterliegenden Konzepten gearbeitet. Hierbei steht unter anderem die Frage „Was macht eine gute Anwendungsaufgabe aus?“ im Mittelpunkt.

Unsere zentralen Punkte des Konzeptes, was eine gute Anwendungsaufgabe ausmacht, sind stichwortartig:

- Authentizität,
- Abgeschlossenheit,
- Anwendungsorientierung,
- Themenorientierung,
- Übersichtlichkeit,
- Übertragbarkeit.

Dieses Konzept wird elaboriert und zur Grundlage weiterer Aufgabenentwicklungen gemacht.

Projektleitung: Prof. Dr. Rolf Biehler & Prof. Dr. Gudrun Oevel
Mitarbeiter: Dipl.-Math. Paul Wolf,
Dipl.-Math. Bianca Thiere

Kontakt: wolf@khdm.de

Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik

Eine gemeinsame wissenschaftliche Einrichtung der Universität Kassel, der Leuphana Universität Lüneburg und der Universität Paderborn

Geschäftsführende Leiter:

Prof. Dr. Rolf Biehler (Universität Paderborn)
Prof. Dr. Reinhard Hochmuth (Leuphana Universität Lüneburg)
Prof. Dr. Hans-Georg Rück (Universität Kassel)

Kontakt:

info@khdm.de
www.khdm.de

Markus Hennig und Bärbel Mertsching
GET Lab, Universität Paderborn, 33098 Paderborn
{hennig,mertsching}@get.upb.de

Einführung

Ingenieurwissenschaftliche Lehrveranstaltungen in der Studieneingangsphase werden in der Regel von Studierenden mit unterschiedlichen Eingangsvoraussetzungen besucht. Dabei verfügen die Studierenden häufig nicht über ausreichende mathematische Fertigkeiten, um die jeweiligen Fachthemen methodisch bearbeiten zu können. Entsprechende Kompetenzen gehen teilweise deutlich über die Schulmathematik hinaus und können erst später in den Veranstaltungen der höheren Mathematik aufgebaut werden. Ein repräsentatives Beispiel ist die Lehrveranstaltung *Grundlagen der Elektrotechnik A* (GET A) an der Universität Paderborn, in denen die Studierenden beispielsweise mit Mehrfachintegralen unter Verwendung unterschiedlicher Koordinatensysteme umgehen müssen.

Veranstaltungsinhalte

In der Veranstaltung GET A werden folgende Themenkomplexe in chronologischer Reihenfolge behandelt:

1. Elektrostatisches Feld
2. Stationäres elektrisches Strömungsfeld
3. Elektrische Gleichstromnetzwerke
4. Stationäres Magnetfeld
5. Zeitveränderliches elektromagnetisches Feld

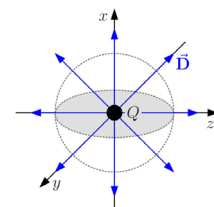
Standardmäßig besteht die Veranstaltung aus Vorlesungen und betreuten Übungen (4+2 SWS, 8 ECTS-Punkte) und wird von mehr als 200 Studierenden besucht.

Beispiele

1. Beschreibung elektrostatischer Felder am Beispiel einer Punktladung.

$$\oint_A \vec{D} \cdot d\vec{A} = Q \Rightarrow \vec{D}(r) = \frac{Q}{4\pi r^2} \vec{e}_r$$

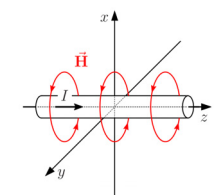
Satz von Gauß



2. Beschreibung magnetischer Felder am Beispiel eines stromführenden Leiters.

$$\oint_C \vec{H} \cdot d\vec{s} = I \Rightarrow \vec{H}(\varrho) = \frac{I}{2\pi \varrho} \vec{e}_\varphi$$

Durchflutungsgesetz

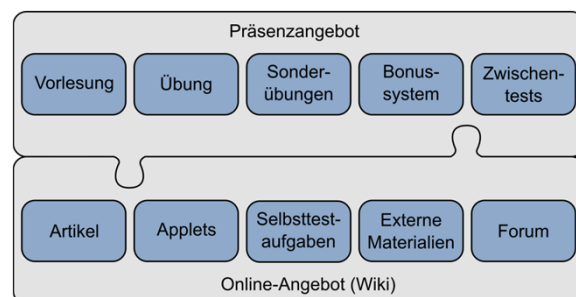


Interventionen

Um den Herausforderungen in GET A zu begegnen, wurde ein abgestimmtes Blended Learning Szenario entwickelt. Dieses erlaubt die Vermittlung von Mathematikkompetenzen innerhalb der Lehrveranstaltung. Zentrales Element des Ansatzes ist ein Online-Angebot in Form eines Wikis zur Bereitstellung von Inhalten. Dieses enthält u. a. Exkurse (Artikel) zu mathematischen Schwerpunktthemen, die im Rahmen einer innerhalb der Lehrveranstaltung durchgeführten Studie als besonders problematisch für die Studierenden identifiziert wurden. Die Themen werden mit Bezug auf die technischen Veranstaltungsinhalte, die als Beispiele und Motivation dienen, aufgegriffen und vertieft. Mit Hilfe von Applets und anschaulichen Abbildungen lassen sich komplexe mathematische Zusammenhänge in vergleichsweise kurzer Zeit erfassen.

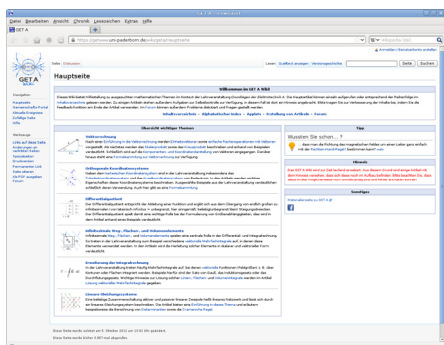
Die Zweckmäßigkeit eines Wikis ergibt sich u. a. aus der hohen Verbreitung der Software und der daraus resultierenden niedrigen Hemmschwelle zur Nutzung des Angebots durch die Studierenden.

Das Online-Angebot wurde eng mit den Veranstaltungselementen verzahnt und für zwei Haupteinsatzzwecke konzipiert: i) **Realisierung mathematischer Exkurse** innerhalb der Präsenzveranstaltungen sowie ii) **zur individuellen Aufarbeitung fehlender Kenntnisse** außerhalb der Präsenzveranstaltungen.

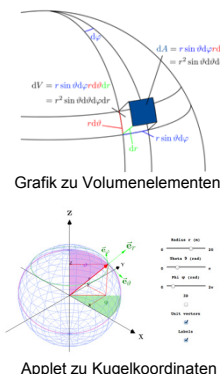


Visualisierung des entwickelten Blended Learning Szenarios

Demonstration



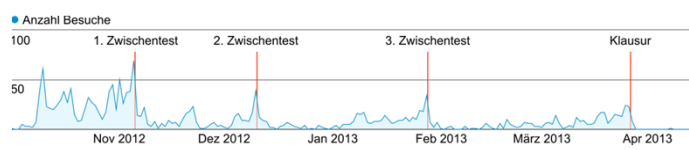
Screenshot der Startseite des Wikis



Applet zu Kugelkoordinaten

Evaluierung

Das Nutzungsverhalten und die Akzeptanz des Wikis sowie dessen Wirksamkeit wurden kontinuierlich insbesondere durch Fragebögen evaluiert. Dabei gaben z. B. 57,7 % der Studierenden an, das Wiki im Rahmen der Klausurvorbereitung eingesetzt zu haben; die Durchfallquote konnte von 38,0 % (WS 2011/12) auf 24,2 % (WS 2012/13) gesenkt werden.



Zugriffstatistik für das entwickelte Online-Angebot im WS 2012/13

Referenzen/Weitere Informationen

Hennig, M., & Mertsching, B. (2012). Situated Acquisition of Mathematical Knowledge - Teaching Mathematics within Electrical Engineering Courses. *Proceedings of the 40th Annual Conference of the European Society for Engineering Education*.

Hennig, M., & Mertsching, B. (2013). Interactive WebGL-based 3D Visualizations for Situated Mathematics Teaching. *Proc. of the 12th Information Technology Based Higher Education and Training Conference*.

Teile des Projekts wurden in Zusammenarbeit mit dem Kompetenzzentrum Hochschuldidaktik Mathematik (khdM) realisiert. Das khdM wird im Rahmen der gemeinsamen Initiative „Bologna – Zukunft der Lehre“ von der Stiftung Mercator und der VolkswagenStiftung gefördert.

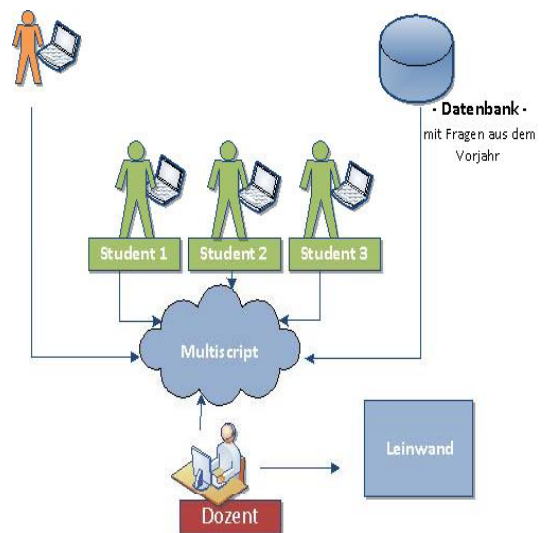
MultiScript

Kollaborative Lernmaterialien von Vielen für Viele

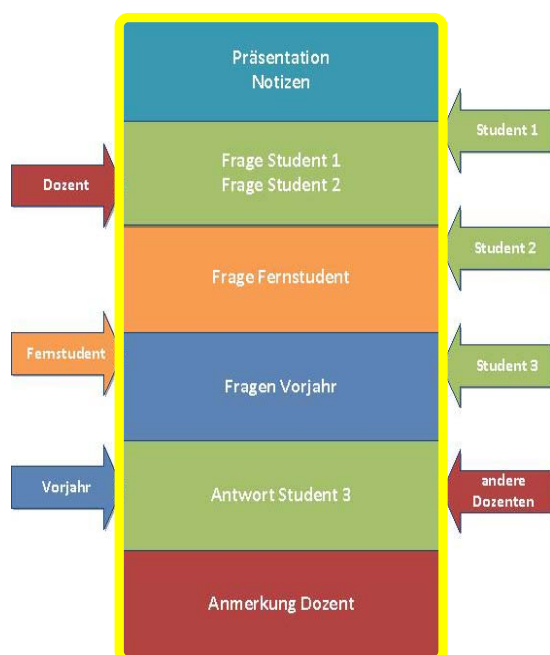
Prof. Dr. Clemens Cap, Lehrstuhl für Informations- und Kommunikationsdienste

Kurzbeschreibung

Die Anmerkungen von Studierenden in ausgedruckten Lehrunterlagen wären eine wichtige Ressource für Studierende und Dozenten. In der Form als handschriftliche Notiz kann diese Ressource nicht erschlossen werden. Die Vision des Projekts ist daher das gemeinsame digitale Skriptum im Web-Browser, in das Studierende Anmerkungen, Fragen und Vorschläge eintragen. Dozenten und andere Studierende können darauf zugreifen – zeitgleich zur Veranstaltung oder danach, auch in späteren Semestern. Ein kollaborativer Echtzeit-Editor kann das technisch gewährleisten und ermöglicht gänzlich neue, interaktive Formen von Unterricht. Der Ansatz erfordert grundsätzliche Überlegungen zur Sichtbarkeit persönlicher Notizen, zum Ablauf und zur Interaktivität einer Veranstaltung. Das Projekt baut auf Erfahrungen mit der Technologie und anderen Projekten auf und realisiert das beschriebene System. Die praktische Erprobung soll zu neuen Lernformen führen, die in geeigneten Veranstaltungen verstetigt werden.



Technische Umsetzung



MultiScript verbindet Lernende und Lehrende **über den Inhalt** (Skriptum) und **fokussiert auf den Denkprozess** des Lernenden.

MultiScript stellt einen Bezug zu den Fragen und Antworten der Lerngemeinschaft her, indem es dieser einen **kontrollierten, kollaborativen** und **adaptierbaren** Schreibzugang zu den Inhalten ermöglicht.

MultiScript ermöglicht dem Lehrenden einen punktgenauen Einstieg in die Problemlage der Lerngemeinschaft, gewährleistet aber weiterhin die **Moderation** des Lernprozesses durch **gestaltbare Interaktion**.

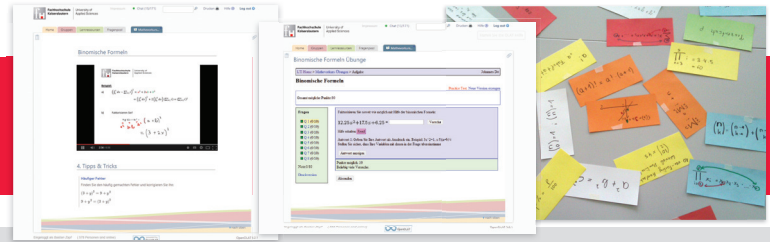
Didaktische Thesen

- These 1:** Menschen lernen von Menschen, nicht von Maschinen.
- These 2:** Lernen besteht aus einem Wechselspiel von Motivation, Information und Exploration.
- These 3:** Der Fokus des Lehrers muss auf den Lernenden und ihren Fragen liegen, weniger auf dem Lehrstoff.

D

Struktur

Mathe-Vorkurs



Für die berufsbegleitenden Studiengänge der Angewandten Ingenieurwissenschaften und der Informatik sowie für den Fernstudiengang Betriebswirtschaft bietet die Fachhochschule Kaiserslautern berufsbegleitende Mathematikvorkurse an.

Ziel der Kurse ist die Wiederholung und Festigung des in der Sekundarstufe 1 erworbenen Wissens sowie die Heranführung an mathematische Schreib- und Arbeitsweisen der Hochschulen. Des Weiteren werden die zum Teil unbekanntenen Techniken der Sekundarstufe 2 vermittelt und eingeübt. Im Mathematikvorkurs wird besonders auf eine intuitive Einführung und einen sicheren Umgang mit den Werkzeugen geachtet. Eine exakte mathematische Einführung und Begründung wird den mathematischen Grundlagenvorlesungen überlassen.

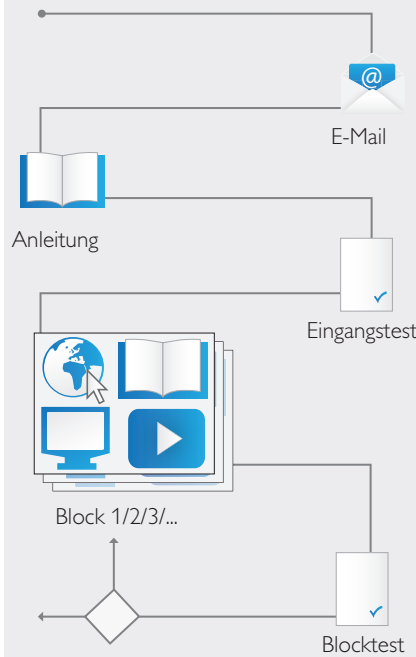
Das Besondere an den Vorkursen der Fachhochschule ist die konsequente Verfolgung des "Blended Learning"-Gedankens, welcher auf die besonderen Bedürfnisse der Zielgruppe eingeht. So bietet dieses Format die benötigte Flexibilität durch einen modularen Aufbau und die Onlinephase sowie eine Kombination einer optimalen On-/ Offlinebetreuung. Durch diese intensive Betreuung werden auch versteckte Probleme (z. B. durch falsche Selbsteinschätzung oder eine zu große Hemmschwelle) erkannt und behoben.

Erstellung / Authoring



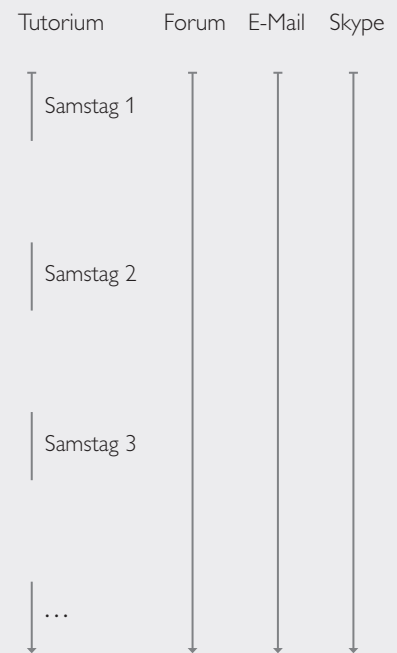
Die Basis für das Authoring der Kurse ist die einfache Auszeichnungssprache AsciiDoc. Sie dient dazu, die Texte und die mathematischen Formeln in verschiedenen Dokumentenformaten zu veröffentlichen. Zusätzlich werden interaktive Übungen und kurze Video-Tutorials erstellt. Die Inhalte werden im HTML5-Format zusammengeführt und sind damit auch mit den meisten mobilen Endgeräten kompatibel.

Didaktischer Ablauf / Virtual Cyberspace



Der didaktische Ablauf des Kurses folgt einer klaren Struktur. Jeder der fünf Lernblöcke startet mit einer Selbstlernphase. Der abschließende Präsenztermin dient dazu, dieses Wissen zu festigen und gegebenenfalls noch offene Probleme und Fragen zu klären. Während des Blockes können die Teilnehmer einen Blocktest bearbeiten und so ihren Lernfortschritt verfolgen. Mit Bestehen des Tests wird außerdem der nächste Block auf der Lernplattform freigeschaltet.

Kommunikation / Live



Die dritte Stütze des Mathematikvorkurses ist der Austausch der Teilnehmer über verschiedene Kommunikationskanäle. So ist es den Studierenden während des gesamten Vorkurses möglich, sowohl synchrone (Skype, das virtuelle Klassenzimmer und die Präsenzphasen) als auch asynchrone (E-Mail und Forum) Kommunikationswerkzeuge zu nutzen.

Mathe-MAX-Projekt

Mathe-MAX: steht für das Vermitteln mathematischer Methoden und Modelle, Arbeitsmotivation durch Anwendungsbezug und X: Gemeinschaftserleben, Spaß, Erfolg und vieles mehr.

Das Projekt stellt einen integrierten Ansatz zur Mathematik-Didaktik an der htw saar für Studiengänge dar, in denen Mathematik als Instrument eingesetzt wird und in denen die Notwendigkeit der Mathematik von Studienanfängern gerne unterschätzt wird.

Als Pilotprojekt dienen die wirtschaftswissenschaftlichen Studiengänge Betriebswirtschaft und Wirtschaftsingenieurwesen, es ist aber eine Ausweitung des Konzepts auf die ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge geplant.

Ziel: Einerseits werden schwächeren Studierenden genügend Anreize und Hilfestellungen zum erfolgreichen Studieren zur Verfügung gestellt, andererseits aber auch leistungsstärkere Studierende gefordert und u.a. in die Betreuung der schwächeren Studierenden mit einbezogen.

Projektschwerpunkte: Im Rahmen des Projekts wird eine kontinuierliche Kooperation zwischen saarländischen Schulen und Hochschulen etabliert, aus der heraus Maßnahmen entwickelt werden, die ergänzend zu der breit angelegten mathematischen Schulbildung eine spezielle Vorbereitung studierwilliger Schüler(innen) auf die mathematischen Anforderungen in einem der genannten Studiengänge ermöglichen und so den Übergang von der Schule zur Hochschule erleichtern. Schulseitig erfolgt anfänglich eine Fokussierung auf berufliche Schulen, bei denen sich im kaufmännischen Bereich Schüler(innen) mit besonderen Mathe-Vitae konzentrieren. Weiterhin wird die mathematische Ausbildung im Studium zielgruppengerechter als bisher konzipiert und umgesetzt. Zusätzlich wird das Konzept der bisherigen studienvorbereitenden und –begleitenden Maßnahmen überdacht und ggf. verändert und ergänzt.

Maßnahmen zur Erleichterung des Übergangs von der Schule zur Hochschule

Gemeinsame Tagungen und Fortbildungen von Schul- und Hochschullehrern.
- 1. Saarländischer Dialogtag am 31.01.2013

Ausweitung des Brückenkursangebotes durch Distance Learning Angebote, E-Book-Version des Mathe-Brückenkurs-Skripts.

Teilnahmemöglichkeit von Zwölfklässlern am Brückenkurs, Begleitung der Schüler im Abschlussjahr durch Hochschullehrer, Erhöhung des Umfang des Matheunterrichts an der Fachoberschule.

Maßnahmen zur Verbesserung der mathematischen Lehre an der Hochschule

Erstellung neuer Vorlesungsskripte inkl. der Abstimmung der Inhalte mit den Inhalten der Module mit Mathematikbezug.

Durchführung der „Langen Nacht der Mathematik“ (einmal im Semester) und der „Mathe-Cafes“ (zweimal wöchentlich) als zusätzliche Übungsmöglichkeiten unter der Betreuung erfahrener Lehrkräfte.

Extraangebote für Wiederholer (Repetitorien), Probeklausuren im Semester, ein Mathe-Newsletter mit Übungsaufgaben, Analyse der häufigsten Fehler u.a.

Projektteam: Prof. Dr. Frank Kneip (Projektleitung), StR'in Anke Leiser (Projektleitung insb. Koordination der Schnittstellenarbeit), Prof. Dr. Susan Pulham (Projektinitiatorin), Dipl.-Inf. Bertram Heimes (Lehrkraft für besondere Aufgaben), Dipl.-Math. Dominique C. Kellner (Lehrkraft für besondere Aufgaben), Prof. Dr. Teresa Melo, Dipl.-Math. Michael Ohligschläger (Lehrkraft für besondere Aufgaben), Dipl.-Math. (FH) Said Sbii (Lehrkraft für besondere Aufgaben)

Hochschule für Technik und Wirtschaft des Saarlandes (htw saar)
Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
Campus Rotenbühl
66123 Saarbrücken

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

Finanzierung: Das Projekt wird über den „Qualitätspakt Lehre“ finanziert. Die Mittel hierfür werden vom BMBF bereitgestellt.



Mehr Prüfen als Algorithmen

Ein Einblick in alternative Prüfungsaufgaben

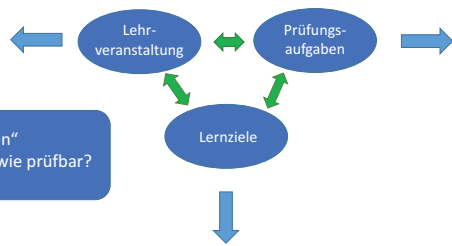
Dipl.-Math. Anika Fricke, Dipl.-Math. Kathrin Gläser, Prof. Dr. Peter Riegler

Constructive Alignment in einem Modul zur Linearen Algebra und Analysis

Mathematik-Lehrende beklagen einerseits die Algorithmen-Orientiertheit ihrer Studierenden. Andererseits bestehen Prüfungen aus Aufgaben, die Algorithmen abprüfen. Wie kein anderer Faktor steuern aber die Prüfungsinhalte das Lernverhalten von Studierenden.

Testing drives learning! Prüfen wir wirklich, was uns wichtig ist?

Interactive Engagement
• Peer Instruction
• Just in Time Teaching



Lernziel	"Können" - Erworbenes Wissen abfragen und ggf. umformen	"Können" - Gelerntes übertragen, zerlegen und kombinieren, einsetzen	"Verstehen und Anwenden" - Wissen hinterfragen und/oder bewerten, Zusammenhänge und Auswirkungen erläutern
Fachlich	<ul style="list-style-type: none"> Fachbegriffe, typische Fragestellungen, typische Anwendungsgebiete der linearen Algebra und von Abbildungen benennen Wissenschaftliche Bedeutung von Abstraktion erläutern 	<ul style="list-style-type: none"> In der Lehrveranstaltung behandelte Algorithmen ausführen (z.B. Skalarprodukt, Projektion, Verkettung, Gauß-Algorithmus, Rangbestimmung) Zusammenhang zwischen Situationen (z.B. Alltagssituationen oder Situationen in Aufgabenstellungen) und mathematischen Strukturen (wie z.B. Vektorraum, (In-)Homogenität, Linearität) herstellen Geeignete Darstellungsform bei Problembearbeitung finden Beispiele zu gegebenen Konzepten benennen können (z.B. „Nennen Sie Matrix von Rang 42.“) Mathematische Objekte in verschiedene Darstellungsformen transformieren 	<ul style="list-style-type: none"> Zusammenhänge zwischen Konzepten erläutern und anwenden (z.B. Linearkombination und lineare Abhängigkeit) Funktionen als Eingabe-Ausgabe-Beziehung verstehen, die keine Kenntnis über implementierenden Algorithmus erfordert Erkennen, wann Aufgabenstellung zum Fach gehört, wann Fachmann kontaktiert werden sollte Beurteilen, ob Symbol eine Variable, Parameter usw. ist Aussagen über Lösung mathematischer Probleme treffen, ohne Lösung vorher bestimmen zu müssen
Methodisch		<ul style="list-style-type: none"> Aus Texten Inhalte erarbeiten ("konstruieren") 	<ul style="list-style-type: none"> Analysieren, beurteilen, was in Textstudium unklar geblieben ist Verknüpfung zwischen Konzepten konstruieren mit dem Ziel Kohärenz/Konsistenz der Konzepte als verbindendes Fundament des Fachs zu sehen
Sozial		<ul style="list-style-type: none"> Gutes Argument konstruieren „How do you know?“-Fragen beantworten Selbstbewusstsein 	<ul style="list-style-type: none"> Zentrale Konzepte und deren Formalisierung erklären (z.B. Vektor)
Persönlich		<ul style="list-style-type: none"> epistemologische Fragen (Why is this worth learning? How can you know that?) beantworten kontinuierlich arbeiten 	<ul style="list-style-type: none"> Verantwortung für Lernprozess übernehmen

Ergebnis der Funktionenaufgabe

Im WS 2013/14 haben wir die nebenstehende Aufgabe zur Verknüpfung von Funktionen Studierenden des 2. Semesters der Informatik als Pre- und Posttest gestellt.

Schätzen Sie, wieviel Prozent der Studierenden die Teilaufgaben a)-c) richtig beantwortet haben. Schätzen Sie auch, wie viel Prozent des möglichen Prozentzuwachses tatsächlich erreicht wurde (gain).

Aufgabenteil	Richtige Antworten im Post-Test	Richtige Antworten im Pre-Test	gain
a)	85	68	0,53
b)	24	13	0,13
c)	20	9	0,12



Aufgabenbeispiele

Exemplifikationsaufgabe

- Nennen Sie eine Linearkombination (in Spaltenvektelform) von $(1, -3, -4)^T$ und $(7, -9, -9)^T$.
- Ist die von Ihnen in Teil a) genannte Linearkombination linear abhängig oder linear unabhängig von $(1, -3, -4)^T$ und $(7, -9, -9)^T$? Begründen Sie Ihre Antwort.
- Nennen Sie einen Vektor (in Spaltenvektelform), der orthogonal zu $(1, -3, 0)^T$ ist.
- Nennen Sie eine Matrix C , so dass die Multiplikation $C \cdot B$ mit $B = \begin{pmatrix} 1 & a \\ -1 & 0 \\ a & 0 \end{pmatrix}$ ausführbar ist.
- Nennen Sie ein Beispiel für eine (2×3) -Matrix, deren Rang gleich 1 ist.
- Nennen Sie ein Beispiel für $c \in \mathbb{R}^3$ mit $|c| = \sqrt{5}$.

Leseaufgabe

Modulprüfung Mathematik für die Informatik - WS 2012/13 7

Aufgabe 6 (zur Linearen Algebra und Modulprüfung) (Punkte: 5+1+3+2+3+1)
Lesen Sie sich zunächst den folgenden Text durch und beantworten Sie dann die nachfolgende Aufgabenstellung:

Die Differentiation ist eine Abbildung, die jeder differenzierbaren Funktion ihre Ableitungsfunktion zuweist. Wegen $(\alpha f + \beta g)' = \alpha f' + \beta g'$ für beliebige Funktionen f und g und Skalare α und β ist die Differentiation eine lineare Abbildung. Da jede lineare Abbildung durch eine Matrix dargestellt werden kann, kann auch die Differentiation mittels Matrix dargestellt werden. Wir tun dies am Beispiel von Polynomen von (maximalen) Grad 3 und erlesen die entsprechende Matrix D .

Jedes Polynom vom Grad 3 kann eindeutig als Vektor $p = (a_3, a_2, a_1, a_0)^T$ dargestellt werden. Die erste Komponente dieses Vektors ist also der Koeffizient a_3 des Polynoms p , die zweite Komponente ist der Koeffizient a_2 usw.

Die Ableitungsfunktion p' des Polynoms $p(x)$ ist durch den Ausdruck $p'(x) = 3a_3x^2 + 2a_2x + a_1$ gegeben, wird also durch das Tupel $p' = (0, 3a_3, 2a_2, a_1)^T$ repräsentiert.

Die Matrix D , die die Differentiation repräsentiert, muss $p' = D \cdot p$ erfüllen und daher eine 4×4 -Matrix sein. Das bedeutet $D \cdot p = \begin{pmatrix} D_{1,1} & D_{1,2} & D_{1,3} & D_{1,4} \\ D_{2,1} & D_{2,2} & D_{2,3} & D_{2,4} \\ D_{3,1} & D_{3,2} & D_{3,3} & D_{3,4} \\ D_{4,1} & D_{4,2} & D_{4,3} & D_{4,4} \end{pmatrix} \begin{pmatrix} a_3 \\ a_2 \\ a_1 \\ a_0 \end{pmatrix} = \begin{pmatrix} 0 \\ 3a_3 \\ 2a_2 \\ a_1 \end{pmatrix} = p'$

Weil die Koeffizienten a_3, a_2, a_1, a_0 beliebig sind, lassen sich daraus direkt die Koeffizienten der Matrix D ablesen und sie erhalten $D = \begin{pmatrix} 0 & 0 & 0 & 0 \\ 3 & 0 & 0 & 0 \\ 0 & 2 & 0 & 0 \\ 0 & 0 & 1 & 0 \end{pmatrix}$.

- Von welchen der folgenden Funktionen kann mit Hilfe der Matrix D die Ableitung berechnet werden? Begründen Sie Ihre Antwort und berechnen Sie die Ableitung mit Hilfe der Matrix D , falls dies möglich ist.
 $f(x) = -5x^3$,
 $g(x) = -5x^4 + 3x^3 - 2x^2 + x - 1$,
 $h(x) = \cos(x) \cdot x^2$
- Zeigen Sie, dass der Rang der Matrix D kleiner 4 ist.
- Welche Konsequenz hat $\text{Rang}(D) < 4$ für die Lösung des LGS $D \cdot y = (0, 1, 1, 1)^T$?
- Kann man zu Ihrer Antwort auf Teil (c) auch ausgehend von der Differential- und Integralrechnung kommen? Wenn ja, wie?

- Lösen Sie das LGS $D \cdot y = (0, 1, 1, 1)^T$ mit einer Methode Ihrer Wahl.
- Welche Rolle hat y in $D \cdot y = (0, 1, 1, 1)^T$?
(A) Konstante (B) Parameter (C) Unbekannte (D) Variable
Begründen Sie Ihre Antwort!

Funktionenaufgabe

In jeder der drei nachfolgenden Fragen sind f, g und h Funktionen (aber jeweils andere Funktionen), deren Definitions- und Wertemenge die Menge aller reellen Zahlen ist. Außerdem ist $h = f \circ g$.

- Ist es möglich $h(0)$ zu bestimmen, wenn nur die in der Tabelle gegebene Information verfügbar ist? Wenn ja, geben Sie den Wert an. Wenn nein, erklären Sie, warum das nicht möglich ist.
- Ist es möglich $f(2)$ zu bestimmen, wenn nur die in der Tabelle gegebene Information verfügbar ist? Wenn ja, geben Sie den Wert an. Wenn nein, erklären Sie, warum das nicht möglich ist.
- Ist es möglich $g(4)$ zu bestimmen, wenn nur die in der Tabelle gegebene Information verfügbar ist? Wenn ja, geben Sie den Wert an. Wenn nein, erklären Sie, warum das nicht möglich ist.

x	$f(x)$	$g(x)$
-1	2	-3
0	-3	-1
4	1	2

x	$h(x)$	$g(x)$
-1	1	-3
4	π	1
π	0	2

x	$h(x)$	$f(x)$
-1	1	-2
2	3	1
4	-2	π

Mehr Feedback und Formative Assessments in der Mathematik

Kathrin Thiele¹, Gerhard Wagner², Axel Hoppenbrock³, Imad Ahmed¹

¹ Fakultät für Maschinenbau, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Salzdahlumer Straße 46/48, 38302 Wolfenbüttel, Germany

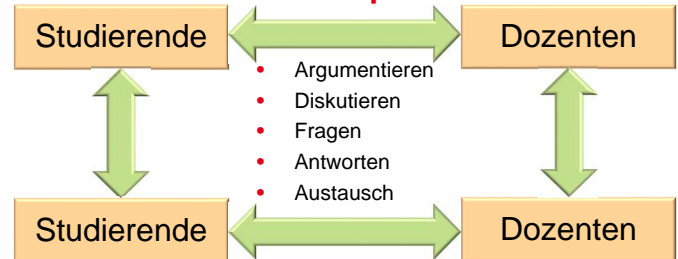
² Fakultät für Elektrotechnik, Ostfalia Hochschule für angewandte Wissenschaften, Salzdahlumer Straße 46/48, 38302 Wolfenbüttel, Germany

³ khdm, Institut für Mathematik, Fakultät Elektrotechnik, Informatik und Mathematik, Universität Paderborn, Warburger Straße 100, 33098 Paderborn, Germany

Ziele

- Motivation und Aktivierung der Studierenden in und außerhalb der Lehrveranstaltung
- Vermittlung und Prüfung von Konzepten und Zusammenhängen (statt nur reinen Rechenaufgaben)
- Erlernen der Fähigkeit sich selbst Wissen anzueignen (auch aus Büchern) und über mathematische Konzepte zu diskutieren
- Angleichung des Wissens in der stark inhomogenen Gruppe
- Studierenden mit guter Vorbildung aktiv in den Angleichungsprozess einzubinden und dadurch zu fördern

Konzept



Methodik

Tutorium

- ❖ In den Tutorien lösen die Studierenden Übungsaufgaben in Gruppen
- ❖ Die Tutoren (normalerweise 2 pro Tutorium) stehen für Fragen zur Verfügung

Blended Learning

- ❖ Mit der Lernplattform LON-CAPA können die Studierenden ihren Wissensstand kontinuierlich überprüfen
- ❖ Die Plattform wird zusätzlich zum Austausch mit den Studierenden genutzt

Kurztests

- ❖ Semesterbegleitende Kurztests geben den Studierenden und Lehrenden einen Überblick über den aktuellen Lernfortschritt
- ❖ Die Studierenden können die eigene Lernsituation hierdurch besser einschätzen

Formative Assessments

Lernmaßnahmen

Feedback

Nulltes Semester

- ❖ Hier wird das erste Semester auf ein Jahr aufgeteilt
- ❖ Neben dem Nachholen der Basismathematik werden auch Kernkompetenzen gefördert, um ein erfolgreiches Studium zu gewährleisten

Peer Instruction

- ❖ Der Einsatz von Verständnisfragen, die mittels Clicker beantwortet werden, zeigt Fehlkonzepte der Studierenden auf
- ❖ Die Lösung wird in kleinen Gruppen (Peer-Instruction) und im Plenum diskutiert.

Selbständiges Arbeiten

- ❖ Die Studierenden lesen im Vorfeld ein in der LV ausgewähltes Kapitel eines Lehrtextes, stellen gezielte Fragen, die dann in der LV bearbeitet werden
- ❖ Die Studierenden üben das Arbeiten mit Lehrbüchern und die kritische Reflexion

Ergebnisse

- ☺ Mit Einsatz dieser Methoden wird ein tieferes Verständnis der mathematischen Konzepte und Strukturen und eine bessere Einschätzung des eigenen Kenntnisstandes beobachtet
- ☺ Die Teilnahme der Studierenden in der Vorlesung und dem Tutorium ist erhöht
- ☺ Die Motivation der Studierenden wird erhöht und führt zu effektiverem Lernen
- ☺ Die Studierenden entwickeln eine offene Arbeitsweise und melden sich häufiger in den Vorlesungen und Seminaren
- ☺ Die aktivierende Atmosphäre fördert das Lernen in Gruppen
- ☺ Stärkere Studierende vertiefen ihr Verständnis und erkennen vermehrt Zusammenhänge
- ☺ Schwächeren Studierenden kommen besonders die häufigen Wiederholungen der Inhalte zugute
- ☺ Insgesamt bemerken wir eine hohe Akzeptanz der veränderten Lehrmethodik durch die Studierenden

Danksagung

Wir bedanken uns bei „Lehreⁿ – Das Bündnis für Hochschullehre“ – eine Gemeinschaftsinitiative von der Alfred Toepfer Stiftung F.V.S., der Joachim Herz Stiftung, der NORDMETALL-Stiftung, dem Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft und der Volkswagen Stiftung. Dank gilt auch den Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern des Zentrums für erfolgreiches Lehren und Lernen (ZeLL) der Ostfalia für ihre starke Unterstützung in allen Phasen des Projektes. An dieser Stelle möchten wir uns bei allen Projektteilnehmern für den intensiven Austausch bedanken. Insbesondere Danken wir unseren Studierenden für Ihr Interesse und ihre Bereitschaft sich mit neuen Lernmethoden zu beschäftigen.

Wir lesen ein Buch!

Prof. Dr. Johannes Busse, Hochschuldidaktik in den MINT-Fächern
 johannes.busse@mnd.thm.de | www.hdaw-mint.de

Buch

schriftbasierte, **symbolisch codierte**,
 offline nutzbare, persönlich annotierbare,
 einfach replizierbare **Wissensrepräsentation**

TZI als didaktisches Modell

Thema wird vom Buch repräsentiert:
Geltungsanspruch und **Darstellung**
 werden auch vom Dozenten kritisierbar

Lernende
 als **Individuen**:

- Fragen
- Lerntypen
- Lern-Biographie

Lernende
 als **Gruppe**:

- Warum hier?
- Warum jetzt?
- Warum mit Dir?

Lernziel Autonomie

Im EQR „wird Kompetenz im Sinne der
 Übernahme von **Verantwortung** und
 Selbstständigkeit beschrieben“ [1]

Strukturprobleme des Globe



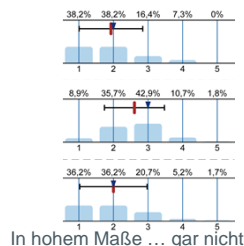
commons.wikimedia.org

- **Wissenschaftliche Identität:**
 „Eher benutze ich Ihre
 Zahnbürste als Ihr Buch,
 Herr Kollege!“
- **Urheberrecht bei Mashups**
- Will ich geliebt werden?
- **Konsumhaltung** der Lerner:
 „Muss ich das selbst lesen?“
- Lehrende konkurrieren um die
Lernzeit der Studierenden

Bedienen oder frustrieren?

Ich übe gerne ...

- unter gut strukturierter
 Anleitung
- sehr selbstorganisiert
- gemeinsam mit
 anderen zusammen



Was soll gute Lehre leisten?

- **vorgekauertes Wissen** löffelweise füttern
- **Fertigmahlzeit** aufwärmen lassen
- Kochen lehren: Zutaten selbst besorgen
 und nach **Rezept zubereiten** lassen
- Ernährung lehren: Zutaten selbst
anbauen und **ernten** lassen

Professions-Dilemma:

Sei selbstständig
 erlernte Hilflosigkeit;

besser: **Hilf mir, es selbst zu tun!**

Das Projekt "Klasse in der Masse" wird aus Mitteln des
 Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem
 Förderkennzeichen 01PL12034 im „Gemeinsamen Bund-
 Länder-Programm für bessere Studienbedingungen und
 mehr Qualität in der Lehre“ gefördert. Die Verantwortung
 für den Inhalt dieser Veröffentlichung liegt beim Autor.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
 für Bildung
 und Forschung

Elektronische Tests und mehr – Unterstützung in der Studieneingangsphase

Semesterbegleitende Aufarbeitung von Vorkenntnissen im Blended-Learning-Format

Zentrale Mailadresse: tutor.mathe@th-wildau.de

Grundagentutorien Sek I	„Thema der Woche“ Sek II / Mathe I	Prüfungsvorb. Mathe I
-------------------------	------------------------------------	-----------------------

Kursraum Mathematik Brückenkurs mit Online-Lernmodul

Online-Eingangstest Vorkenntnisse Sek I	„5 Fragen zu...“ (elektronische Tests)
---	--

Vorlesung / Übung → schriftliche Klausur

Vorlesungsbegleitende Tutorien

Kursraum Mathematik I auf der Lernplattform

WS 2013/14

Unterstützung Projekt SOS

Modul Mathematik I

Grundagentutorien

- Terme
- Gleichungen
- Funktionen

„Themen der Woche“

- 377 Tutorienbesuche bei 124 Studierenden

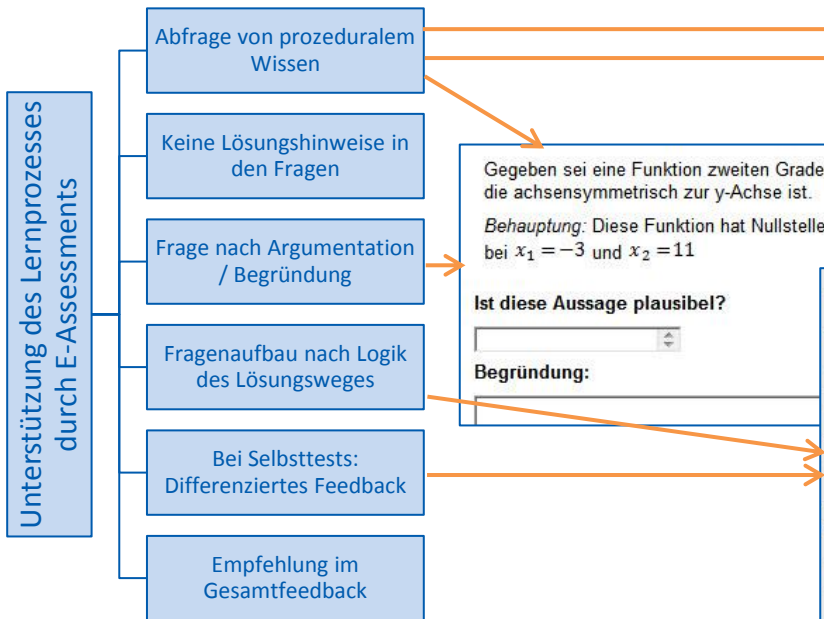
Online-Lernmodul

- Themen aus Sek I / II
- Aufgaben, Erklärungen, Musterlösungen

„5 Fragen zu...“

- Trigonometrie
- Differentialrechnung
- Integralrechnung
- Komplexe Zahlen

Gestaltungsempfehlungen für elektronische Tests



Gegeben sei $z = 121e^{i\frac{3\pi}{5}}$

Bestimmen Sie alle 2. Wurzeln von z

Wählen Sie den Winkel bitte aus dem Intervall $[0; 2\pi[$ und geben Sie die Winkel aufsteigend in den Zeilen ein. Bitte geben Sie in jedes Kästchen eine Zahl ein. Runden Sie - wenn nötig - auf 2 Stellen nach dem Komma.

$z_0 = \text{[]} e^{i(\text{[]} \pi)}$
 $z_1 = \text{[]} e^{i(\text{[]} \pi)}$

Gegeben sei die Gleichung $7 \sin(x) = 2 \sin^2(x) + 3$ mit $\mathbb{D} = \mathbb{R}$

Welche der folgenden Aussagen ist richtig?

Bitte markieren Sie die zutreffende Aussage mit 000.

Die Gleichung hat im Intervall $[0; 2\pi[$ keine Lösungen.
 Die Gleichung hat im Intervall $[0; 2\pi[$ min. eine und max. zwei Lösungen.
 Die Gleichung hat im Intervall $[0; 2\pi[$ unendlich viele Lösungen.

Wenn die Gleichung im Intervall $[0; 2\pi[$ min. eine und max. zwei Lösungen hat: **Wie lauten diese?**

Die Anzahl der Kästchen gibt die Anzahl der Lösungen nicht vor!
 Runden Sie - wenn nötig - auf zwei Stellen nach dem Komma.

$x_1 = \text{[0,16]} \pi$ $x_2 = \text{[0,83]} \pi$

4 out of 5

Richtig! Diese Gleichung hat mindestens eine, aber maximal zwei Lösungen.

$x = \frac{\pi}{6} \approx 0,17\pi$ ist eine Lösung im Intervall $[0; 2\pi[$. Ihre Antwort liegt im Toleranzbereich.
 $x = \frac{\pi}{6} + 2n\pi$ mit $n \in \mathbb{Z}$ ist die entsprechende allgemeine Lösung der Gleichung.

Richtig! $x = \frac{5\pi}{6} \approx 0,83\pi$ ist eine Lösung im Intervall $[0; 2\pi[$.
 $x = \frac{5\pi}{6} + 2n\pi$ mit $n \in \mathbb{Z}$ ist die entsprechende allgemeine Lösung der Gleichung.

Bitte arbeiten Sie unbedingt die entsprechenden Kapitel durch.

Topic	Score	Outcome
Lineare Gleichungen	27%	nicht bestanden
Lineare Funktionen	100%	bestanden
Lineare Gleichungssysteme	20%	nicht bestanden
Assessment result	52%	

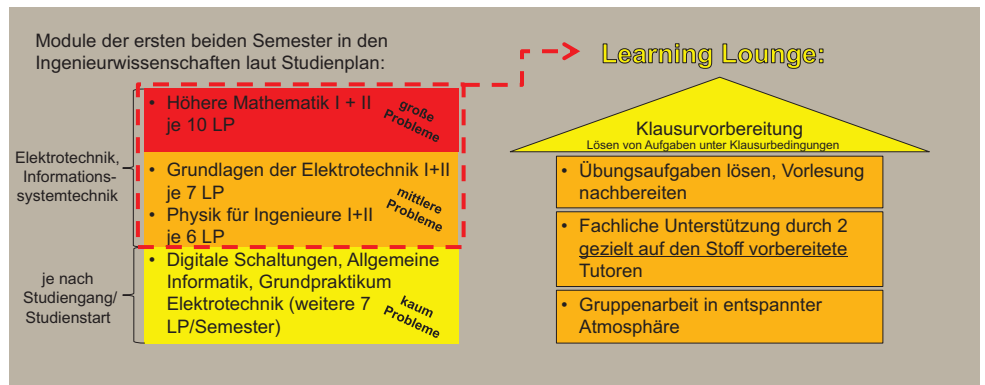


Learning Lounge: Lernunterstützung und Lerngruppenbildung

HRK - Transfertagung... Abgucken erlaubt

Ausgangslage:

Besonders in den Grundlagen-Vorlesungen der Mathematik, der Elektrotechnik und der Physik fällt den Studienanfängern der Umstellung von der Schule zur Universität schwer. Dabei gibt es sowohl Probleme in fachlicher Hinsicht als auch Schwierigkeiten bei dem mehr auf Eigeninitiative und Selbsteinschätzung basierenden Lernprozess. Soziale Kontakte und die Bildung von Lerngruppen spielen eine zentrale Rolle beim Anpassungsprozess.



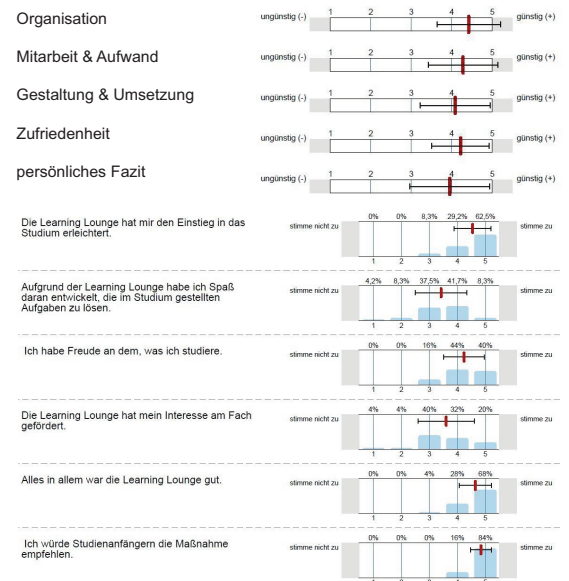
Steckbrief dieser Maßnahme:

Start: Sommer-Semester 2012
Zeitraum: Jedes Semester während der Vorlesungszeit
Zielgruppe: Erst- und Zweitsemester der Ingenieurwissenschaften
Termine: 4 x 2h / Woche
Teilnehmer: 40-50 pro Woche (pro Termin 10-20) (entspricht **50%-70% der aktiven Studierenden**)
Tutoren: studentische Hilfskräfte, Studienlotse, **2 Tutoren pro Termin** anwesend
gezielte Vorbereitung der Tutoren ist erforderlich!
Inhalt: fachliche Unterstützung in allen Grundlagenvorlesungen
 1. Semesterhälfte: Gestaltung ist weitgehend Studierenden überlassen meist: Bearbeitung der Übungsaufgaben in Gruppen Tutoren geben individuell Unterstützung (Tipps geben, Beispiele vorrechnen, aber kein Vorrechnen der Übungsaufgaben!)
 2. Semesterhälfte: vermehrt gezielte Klausurvorbereitung (spezielle Aufgaben auf Klausurniveau werden unter Klausurbedingungen gerechnet)

Evaluation

Klausurnotenverbesserung WS 2012/2013:
 „Grundlagen der Elektrotechnik“:
LL-Teilnehmer-Schnitt um 0,4 Noten besser
 „Höhere Mathematik I“:
LL-Teilnehmer-Schnitt um 0,8 Noten besser

Befragungsergebnisse:



Kontakt

Dr. Ulrich Galster
 Studienlotse Ingenieurwissenschaften
 Universität Ulm
 ulrich.galster@uni-ulm.de

UULM PRO MINT & MED



universitätsweites Projekt
 zur nachhaltigen Verbesserung der Lehre
 und Erleichterung des Studieneinstiegs

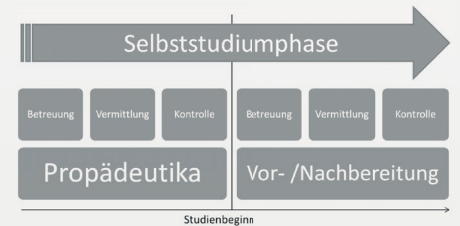
Gefördert durch:



Studienqualifizierung und Studienbegleitung in der Mathematik

Forschungsfrage

Wie kann das angeleitete Selbststudium in der Vorstudien- und Studieneingangsphase zur Sicherung mathematischer Fähigkeiten strukturiert, optimiert und weiterentwickelt werden?



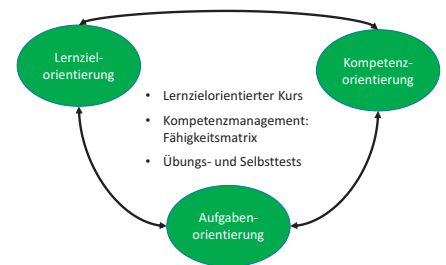
Vorstudienphase Verbundprojekt **optes**



Online Vorkurs Mathematik

- ▶ Technologiebasiert: Lernmanagementsystem ILIAS
- ▶ CAS-Unterstützung: STACK/Maxima, GeoGebra
- ▶ Intelligente Abfragemechanismen (Lösungswege): ILIAS Fragetyp FormATest
- ▶ Kompetenzmanagement und -visualisierung: Fähigkeitsmatrix
- ▶ eMentoren als Moderatoren kooperativen Lernens und zur **motivationalen Unterstützung**

Didaktisches Paradigma



Das Projekt optes wird im Rahmen des Qualitätspakts Lehre aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung unter dem Förderkennzeichen 01PL12012 gefördert.

Studieneingangsphase

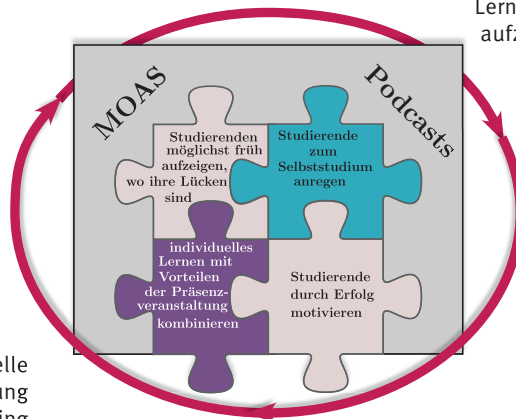
Future Concepts:

Trimester Null (Schnupperstudium)

- ▶ Attraktivitätssteigerung
 - ▶ Bewerber: Orientierung
 - ▶ Universität: Beratung in der Studienfachwahl
- Erhöhung des Wirkungsgrads der Ausbildung, Reduzierung der Abbruchquoten

Handlungsorientierung (Handeln-Lernen-Handeln) durch Face-to-Face & Technology Teaching

Präsenzvorkurse

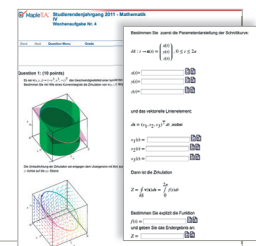


Digitalisierte Lerninhalte: Lernvideos, Vorlesungsaufzeichnungen



Individuelle Betreuung & Mentoring

Formatives Mathematisches Online Assessment (MOAS)



Bewertung der durchgeführten Maßnahmen in der Studieneingangsphase

- ▶ Skalierbare Mittel zur Unterstützung des Erwerbs mathematischer Kompetenzen und des Einübens mathematischer Lösungstechniken
- ▶ Motivation und Bereitschaft der Anwender ist unabdingbar
- ▶ Zielgerichteter Einsatz von Personal-Ressourcen

