



Erfolgreicher MINT-Abschluss an bayerischen Hochschulen

Bilanz der Hochschulprojekte





TECHNISCHE
HOCHSCHULE
DEGGENDORF

THD

Projekt: V-, W- und A-MINT-Coach



Technische Hochschule Deggendorf – Projekt: V-, W- und A-MINT-Coach

Projektschwerpunkte

- Entwicklung von neuen Blended-Learning-Kursen für Informatik und Mathematik
- Wissensmanagement „von Studierenden für Studierende“
- Leistungsmonitoring für alle Studierenden mit dem Ziel der Früherkennung von Gefährdung

Projektleitung

Prof. Dr. Dr. Heribert Popp

Team

Anja Coenen, Martin Geiß (Virtuelle Lehre)
Monica Ciolacu (Wissensmanagement)

MINT-Förderung an der Technischen Hochschule Deggendorf

An der Technischen Hochschule Deggendorf sind etwa drei Viertel aller Studierenden in MINT-Studiengängen eingeschrieben. An fünf von insgesamt sechs Fakultäten der Hochschule werden MINT-Studiengänge angeboten, darunter an der Fakultät Bauingenieurwesen und Umwelttechnik, der Fakultät für Betriebswirtschaft und Wirtschaftsinformatik, der Fakultät für Elektrotechnik und Medientechnik, der Fakultät für Maschinenbau und Mechatronik und der Fakultät für angewandte Naturwissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen. Die absolute Zahl der Studienanfänger in MINT-Fächern wächst, ist jedoch großen Schwankungen unterworfen.

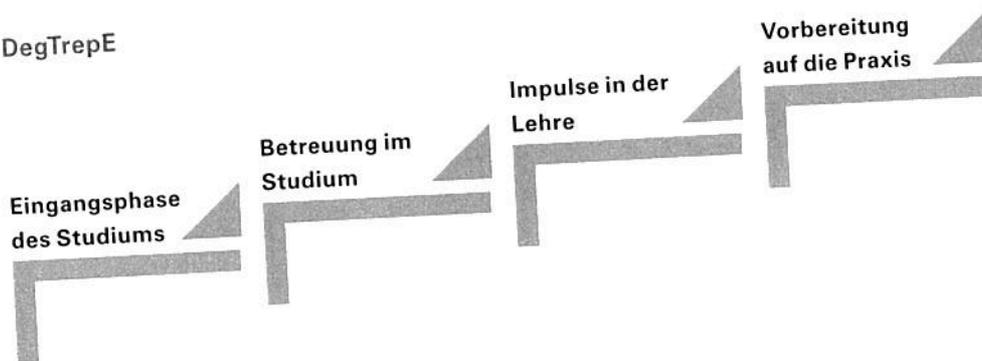
Tabelle 30: Entwicklung der Studierendenzahlen in MINT-Fächern an der Technischen Hochschule Deggendorf

Studienjahre	2010	2011	2012	2013	2014
MINT-Bachelor- Studienanfänger	825	1.055	919	977	943

Die Deggendorfer Treppe zum Erfolg (DegTrepE)

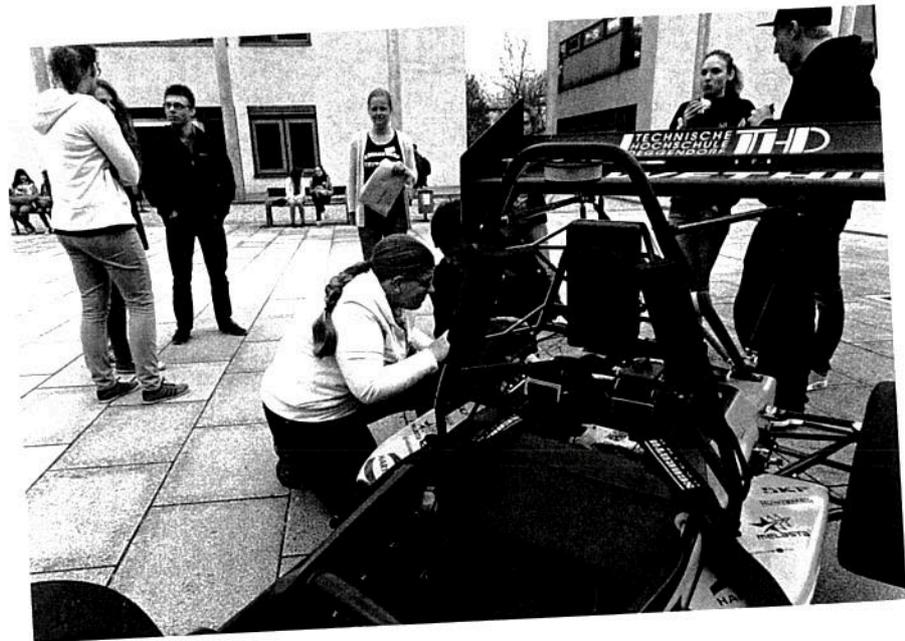
Alle Maßnahmen zur Qualität von Studium und Lehre wurden an der Technischen Hochschule Deggendorf im Rahmen des gemeinsamen Bund-Länderprogramms *Qualitätspakt Lehre* zu einem einheitlichen System unter der Bezeichnung Deggendorfer Treppe zum Erfolg (DegTrepE) zusammengefasst. Die Treppe zum Erfolg in Deggendorf hat vier Stufen(siehe Grafik), wobei jede davon vielfältige Maßnahmen für unterschiedliche Zielgruppen enthält.

DegTrepE



In der ersten Stufe sind Angebote zu Studienorientierung, -vorbereitung und -einstieg zusammengefasst. Zwei bis drei Veranstaltungen pro Semester umfasst das Angebot der **Kinderuni** für Schüler/-innen von 9–13 Jahren. Die Kinderuni ist ein Projekt der Technischen Hochschule Deggendorf und der Passauer Neuen Presse. Alle Themen „zwischen Himmel und Erde“ könnten hier zur Sprache kommen. Die Studieninformationstage „**come2study**“ richten sich an studieninteressierte Mädchen und Jungen aller Schularten. Die von der TH Deggendorf angebotenen Studiengänge werden im

Rahmen dieser Veranstaltung zwischen 14 und 17 Uhr vorgestellt. Interessierte können sich mit Studierenden und Dozenten austauschen und sich etwa über die Studienfinanzierung informieren. Für die gleiche Zielgruppe bieten die Fakultäten und die Zentrale Studienberatung am Hochschul-Campus an drei Tagen in den Schulferien ein sogenanntes **Schnupperstudium** an – ein vielseitiges Programm mit Präsentationen, Vorlesungen, Campus- und Laborführungen. Professoren, Studienberater und Studierende stehen Studien-



interessierten für alle Fragen rund ums Studium zur Verfügung. Zudem erhalten die Teilnehmer einen direkten Einblick ins Hochschulleben und Studium. Im **Frühstudium** können begabte Oberstufenschülerinnen und -schüler parallel zum Schulbesuch ausgewählte Lehrveranstaltungen an der TH Deggendorf besuchen. Lust auf Technik verspricht das bundesweite Programm **Girls' Day**, das sich aktuell an der Hochschule Deggendorf mit 17 Veranstaltungen an fünf technischen Fakultäten an Schülerinnen der 7.–9. Klassen richtet. Auf Teilnehmerinnen warten interessante Aufgaben an einem Rennauto (siehe Bild) oder in einem Programmierworkshop. In weiteren Aktionen beschäftigen sich interessierte Mädchen mit geschliffenen Linsen, stellen Funkverbindungen zum Langwellensender her und basteln zum Beispiel Radios. Für die Betreuung sorgen Studierende der Hochschule. Das Angebot kommt bei der Zielgruppe gut an: Im Frühjahr 2015 war das für 164 Mädchen ausgelegte Programm bereits Monate im Voraus mit mehr als 190 Anmeldungen ausgebucht.

Ebenso zu der ersten Stufe zählen an der Deggendorfer Hochschule unterstützende Angebote in der Eingangsphase, die sich an Studienanfänger/-innen richten und den Einstieg ins Studium erleichtern sollen. Dazu zählen die **Vorbereitungs- und Brückenkurse** sowie das Erstsemester-Patenprogramm. Aktuell bietet die Hochschule für Studienanfänger in technischen Studiengängen Vorbereitungskurse in Mathematik, Physik, Englisch und Deutsch an. Die Blockkurse beginnen Ende August und bieten den Erstsemesterstudenten die Möglichkeit, den Stoff in den Grundlagenfächern aufzufrischen und zu vertiefen. Die Kurse sind auch eine gute Gelegenheit, sich bereits vor dem eigentlichen Vorlesungsbeginn untereinander kennenzulernen und Kontakte zu knüpfen. Das umfangreichste Angebot mit fünf Blockkursarten für unterschiedliche Zielgruppen hält das Fach Mathematik bereit. Die Lehrinhalte der 7. bis 10. Klassen bieten sechstägige Wochenendkurse für beruflich Qualifizierte und Meister an. Die Stoffwiederholung auf dem Abiturniveau wird in drei anschließenden fünftägigen Blockkursen für unterschiedliche Studiengänge angeboten. Im gleichen Zeitraum im September laufen drei Physikvorbereitungskurse, die mit Mathematik gut kombiniert werden können. Im Jahr 2013 nahmen etwa 20 Prozent aller Studienanfänger am Mathematik- und ebenso viele am Physikkurs teil. Im Jahr 2014 fiel die Beteiligung mit entsprechend 22 und 26 Prozent etwas höher aus. An einem Wochenende vor dem Studium können Englischkenntnisse aufgefrischt und an einem Tag die Grammatikregeln, Zeichensetzung und Rechtschreibung der deutschen Sprache wiederholt werden. Alle Vorbereitungskurse sind kostenpflichtig, pro Studierenden wird je nach Kursdauer ein Beitrag zwischen 19 und 79 Euro fällig.

Den unmittelbaren Einstieg ins Studium begleiten an der Hochschule Deggendorf zwei weitere Angebote, die vom Career Service und den Fakultäten organisiert werden, die **Orientierungstage** (siehe Bild) und das **ErstsemesterPatenProgramm**. Beide Angebote verfolgen die gleichen Ziele: die soziale und fachliche Integration der Studienanfänger, Unterstützung der Studienorganisation, Bildung von Netzwerken und Lerngruppen. Das Patenprogramm, bei dem erfolgreiche Studierende höherer Semester individuell Studienanfänger an bis zu acht Terminen unterstützen können, wird gut angenommen.

Mit Maßnahmen der zweiten Stufe will die Hochschule die Betreuung der Studierenden am Anfang des Studiums ausbauen und verbessern. Durch die Einführung von Studienassistenten in allen Fakultäten und die Erhöhung der Zahl von Professoren und Dozenten wird vor allem der

Grundlagenunterricht in MINT-Fächern deutlich intensiviert. Durch die Anstellung weiterer Tutoren/-innen in Übungen werden die Gruppengrößen reduziert und die Betreuung verbessert.

Die Maßnahmen der dritten Stufe setzen nun in der Lehre ihre Schwerpunkte. Dies sind der Aufbau lerntyporientierter Unterrichtsformen und die Intensivierung des aktiven Lernens. Durch den seminaristischen Unterricht, Studienprojekte, E-Learning, Blended-Learning sowie onlinebasierte Übungen



Tabelle 32: Ergebnisvergleich in der Abschlussklausur, Anwendung unterschiedlicher Vermittlungsmethoden im Fach Wirtschaftsmathematik

Parameter	Präsenzveranstaltung	Blended-Learning
Zahl der Tests	5	8
Gesamtteilnehmerzahl	629	895
Notendurchschnitt	3,39	2,98
Standardabweichung	0,3324	0,3362

Der aktuelle Stand der Entwicklung von virtuellen Angeboten umfasst drei Blended-Learning-Kurse: den Einführungskurs Mathematik und die Kurse Ingenieurmathematik und Ingenieursinformatik. Jeder Studierende und Studieninteressierte in Bayern kann den **Einführungskurs Mathematik** kostenlos belegen, allein 2014 wurden 600 Teilnehmer/-innen außerhalb der TH Deggendorf registriert. Die Kursoberfläche ist adaptiv gestaltet und passt sich so dem Medium, einem Computerbildschirm, einem Tablet oder einem Smartphone, in der Darstellung an. Sollte ein Benutzer Lücken in Schulmathematik aufweisen, kann er diese gezielt und interaktiv (Abb. 20) bearbeiten. Ein interaktiver Coach gibt Rückmeldungen und Empfehlungen und steuert den Lernprozess. Auch die Präsenzveranstaltung für Mathematik im ersten Semester enthält Verweise auf den virtuellen Einstiegskurs. Erst diese Kombination aus Präsenzunterricht und netzbasierter Ergänzung macht aus dem Angebot ein vollwertiges Blended-Learning.

Abbildung 20: Beispiel für eine Online-Aufgabe im Fach Mathematik



$$\frac{(5x^3 + 3)(2 - 3x^2) + 4 \cdot 7x}{4 \cdot (2 - 3x^2)}$$

Als nächster Schritt werden die beiden Klammern im Zähler ausmultipliziert

Bitte geben Sie in die blau markierten Eingabefelder die fehlenden Teile des Zählers ein

$$\frac{(10x^3 \boxed{} + 6 \boxed{}) + 28x}{8 - 12x^2}$$

Tipps zur Eingabe:

Potenzen so eingeben z.B. $[x] \cdot [^] \cdot [\text{Leerzeichen}] \cdot [2]$ ergibt x^2
 Leer- und Malzeichen sind nicht notwendig z.B. $-100x^4$ statt $-100 \cdot x^4$

Auswerten!

(Ich brauche Hilfe)

Ähnliche Entwicklungen vollziehen sich beim **virtuellen Kurs zur Ingenieurmathematik**. In kollegialer Zusammenarbeit wurde der Kurs fakultätsübergreifend entwickelt und wird nun in der Ingenieursausbildung eingesetzt. Hier liegt der Schwerpunkt auf Aufgaben, die mittels Visualizer und iPad aufgezeichnet und besprochen werden. Ein Visualizer ist eine Videokamera zur Aufnahme eines von einer Lichtquelle beleuchteten Gegenstandes in einer Präsentation. Er kann jede Art von Vorlagen (Bücher, Fotos, dreidimensionale Gegenstände, etc.) schnell und einfach abbilden und liefert eine hochauflösende Darstellung für den Beamer oder ein interaktives Whiteboard. Bis jetzt wurden 9 von 13 Kapiteln der Vorlesung aufgezeichnet. Allein im Sommersemester

gen wird die Lehre praxisnäher, flexibler und vor allem zielgruppengerechter. Die Hochschule setzt auf Lehr- und Lernmöglichkeiten jenseits des Frontalunterrichts. Die hochschuldidaktischen Weiterbildungen für Professoren, Lehrkräfte und Tutoren sollen das Angebot vervollständigen. Dabei werden die Weiterbildungsmöglichkeiten mit kollegialer Beratung kombiniert. Durch die Evaluation der Maßnahmen erhalten Dozenten die Möglichkeit, sich didaktisch zu verbessern, den Praxisbezug im Studium zu stärken und Lernfortschrittskontrollen zu etablieren.

In der vierten Stufe geht es schließlich um den Ausbau der Persönlichkeits- und Berufskompetenz der Studierenden beim Übergang in den Beruf. Dies wird durch Beratungs- und Kursangebote und ein Mentorenprogramm realisiert. Die Angebote werden vom Career Service organisiert. Auch hier sind die Angebote vor allem lebensnah, es geht um das Verfassen von Bewerbungen und Anleitung zur Kontaktaufnahme mit Unternehmensvertretern über Jobbörsen und Veranstaltungen.

Einzelne Maßnahmen im Projekt „V-,W- und A-MINT-Coach“ der TH Deggendorf

Mit den Mitteln des Staatsministeriums wurden im aktuellen Projekt im Wesentlichen die Maßnahmen der dritten Stufen der Deggendorfer Treppe (DregTreE) gefördert. Sie werden an der Stelle ausführlich und ergebnisorientiert dargestellt. Die aktuell entwickelten und erprobten Angebote richten sich an MINT-Studierende und lassen sich in drei Gruppen unterteilen: in virtuelle, wissensbasierte und analytische Maßnahmen. Etwa tausend Studierende profitieren jährlich von den Angeboten.

Tabelle 31: Projektbeteiligte MINT-Studierende im Wintersemester 2014/2015

	Männer	Frauen	Gesamt
Bachelor-Studiengänge			
Angewandte Informatik	36	5	41
Bauingenieurwesen	80	23	103
Elektro- und Informationstechnik	67	17	84
Maschinenbau	154	18	172
Mechatronik	47	6	53
Mechatronik (dual in Cham)	17		17
Medientechnik	46	36	82
Physikalische Technik	44	8	52
Ressourcen Umweltmanagement	35	16	51
Wirtschaftsinformatik	47	16	63
Wirtschaftsinformatik (berufsbegleitend)	32	11	43
Wirtschaftsingenieurwesen	142	40	182
Summe	747	196	943

Virtuelle Kursangebote

In der ersten Gruppe der Angebote, parallel zu den Präsenzangeboten in der Studieneingangsphase, wurden virtuelle MINT-Hochschulkurse aufgebaut, die dazu beitragen sollen, den Lernstoff orts- und zeitunabhängig bearbeiten und üben zu können. Ursprünglich wurde in einem Pilotprojekt der Betriebswirte in der mathematischen Vorlesung der Einsatz virtueller Ergänzungen erprobt. Die Effizienz der beiden Lernmethoden, Präsenzlernen und Blended-Learning, wurde auf Basis einer ausreichend großen Stichprobe evaluiert, und es ließ sich eine signifikante Notenverbesserung von 3,39 auf 2,98 nachweisen (Tab. 32).

2014 wurden mit dem Angebot ca. 300 Studierende erreicht. Im nachfolgenden Semester hat sich die Zahl nahezu vervierfacht (Tab. 33).

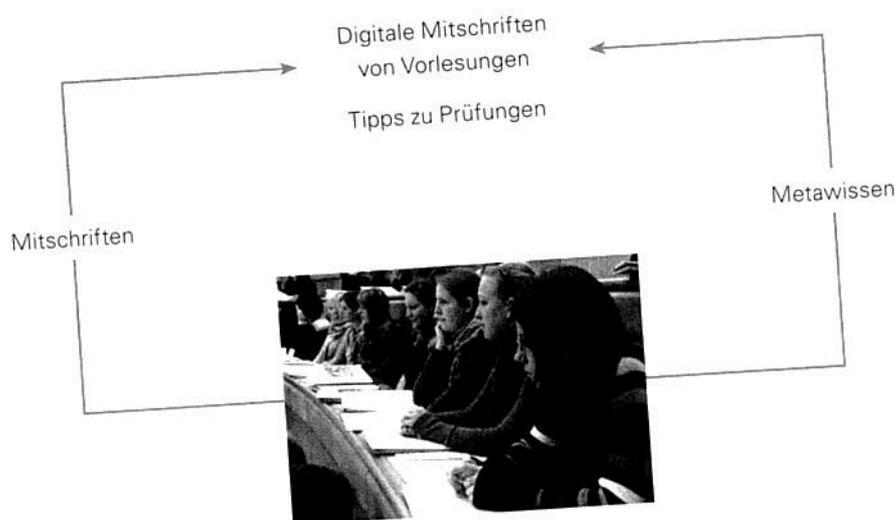
Der **virtuelle Kurs Ingenieursinformatik** ist ebenso ein Produkt der fakultätsübergreifenden Zusammenarbeit. Der Kurs enthält Anleitungen und Übungen zur Grafikprogrammierung in Joomla und PHP. Joomla ist ein verbreitetes freies Content-Management-System (CMS) zur Erstellung von Webseiten und PHP eine Programmiersprache, die zum Beispiel auch bei Joomla Verwendung findet. Dieser Kurs erreichte zuletzt bis zu 500 Nutzer.

Der schon existierende virtuelle Kurs **„Grundlagen der Mathematik“ für Wirtschaftsinformatik** wurde im Projekt neu aufgenommen und als interaktives Video gestaltet.

Tabelle 33: Stand der Entwicklung von Online-Mathematikkursen und die aktuelle Zahl der Nutzer

Umfang und Nutzer	Einstiegskurs Mathematik	Ingenieur-Mathematik	Ingenieur-Informatik	Mathematik für Informatiker
Umfang der Kurse – Kapitel (fertig/gesamt)	15/15	9/13	44/54	27/27
Lernvideos – Dauer in Stunden	7,5	108	32	30
Nutzer Sommersemester 2014	169	ca. 300	–	23
Nutzer Wintersemester 2014/2015	1.253	ca. 1.100	ca. 270	82
Potenzielle Nutzer Wintersemester 2014/2015	1.310	1.310	468	128
Durchdringung in Prozent	96	ca. 84	ca. 58	64

Wissensbasierte Maßnahmen



Der zweite Teil des aktuellen Projekts beschäftigt sich mit dem Wissensmanagement. Im Laufe eines Studiums sammeln Studierende eine Menge Wissenswertes an, das für andere Studierende von Nutzen sein könnte. Es sind zum Beispiel Checklisten für unterschiedliche Wissensgebiete, Mitschriften oder Zusammenfassungen von Vorlesungen und Übungssammlungen mit entsprechenden Lösungen. Ergänzt werden können die Sammelbestände durch Metawissen wie Tipps zur Prüfungsbewältigung, Tutorials zu Zeit- und Selbstmanagement sowie Erfahrungsberichte. Diese Wissensbestände will die Hochschule allen Studierenden zur Verfügung stellen, indem sie diese auf einem Portal veröffentlicht. Das Angebot wird von Studierenden gut angenommen, aktuell wurden auf dem Lernmanagement-Portal Moodle ca. 1.400 Nutzer registriert (Tab. 34).

Tabelle 34: Aktuelle Zahl der Wissenseinheiten in der Materialsammlung und die Zahl der Nutzer

Bachelor Studiengänge	Anzahl: Wissenseinheiten in Materialsammlung	Benutzer	Durchdringung in Prozent
Bauingenieurwesen	30 in 20 Fächern	41 von 313	13
Elektro- und Informationstechnik, Angewandte Informatik inkl. Master	166 in 53 Fächern	378 von 497	76
Maschinenbau	125 in 53 Fächern	311 von 646	48
Mechatronik	194 in 34 Fächern	118 von 236	50
Medientechnik	502 in 26 Fächern	306 von 318	96
Ressourcen- und Umweltmanagement	108 in 37 Fächern	160 von 160	100
Wirtschaftsinformatik	749 in 25 Fächern	347 von 347	100
Wirtschaftsingenieurwesen	78 in 24 Fächern	478 von 567	84

Durch das verbesserte Wissensmanagement erwarten Projektverantwortliche bessere Prüfungsleistungen und höhere Verbleibsquoten in einbezogenen Studiengängen. Die ersten Hinweise auf Erfolg liefern aktuelle Messungen der Verbleibsquoten, wobei die Jahre 2011 bis 2013 zu einem Referenzwert zusammengefasst und mit dem Jahr 2014 verglichen wurden. Die Verbesserung der Verbleibsquote betrug je Studiengang bis zu 13 Prozent (Tab. 35).

Tabelle 35: Durchschnittliche Verbleibsquoten am Ende des 2. Semesters in Prozent

Studiengänge	2011 bis 2013	2014	Verbesserung
Bachelor Angewandte Informatik	72	71	-1
Bachelor Bauingenieurwesen	73	80	7
Bachelor Elektrotechnik	64	76	12
Bachelor Maschinenbau	83	87	4
Bachelor Mechatronik	74	80	6
Bachelor Medientechnik	80	85	5
Bachelor Ressourcen Umweltmanagement	48	48	0
Bachelor Wirtschaftsinformatik	71	84	13
Bachelor Wirtschaftsinformatik (berufsbegleitend)	57	67	10
Bachelor Wirtschaftsingenieurwesen	84	87	3

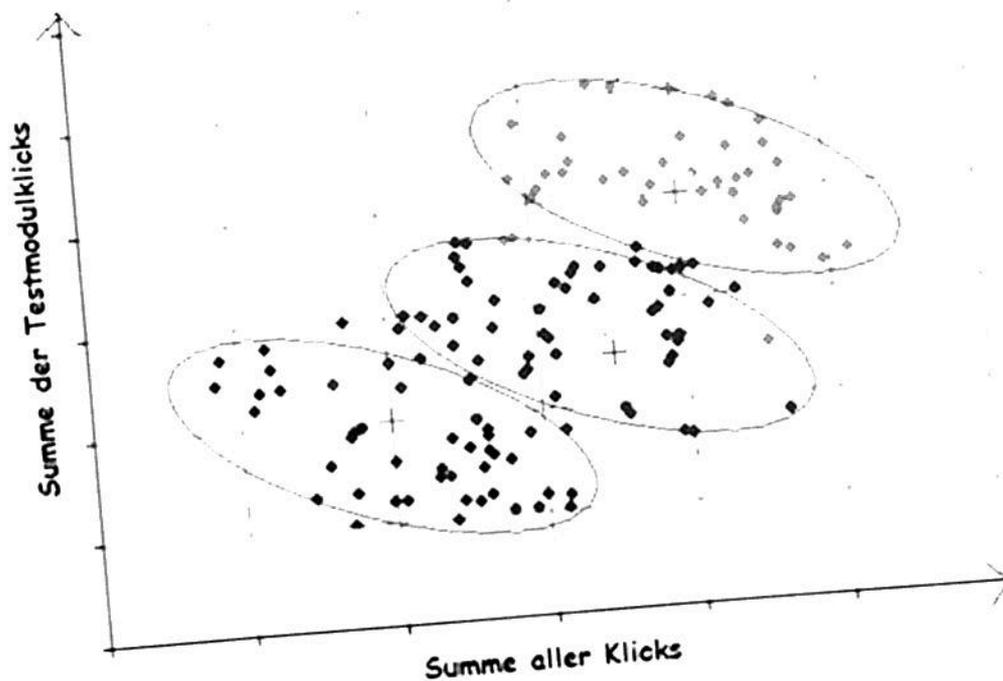
Analytic MINT Coach

Der dritte Teil des aktuellen Projekts „Analytic MINT Coach“ beschäftigt sich mit dem Monitoring der studentischen Leistungen mit dem Ziel, Studierende frühzeitig auf mögliche Gefährdungen hin zuweisen. Doch was sind die Indikatoren einer möglichen Gefährdung? Dazu werden Daten aus unterschiedlichen Leistungsbereichen erzeugt, gesammelt und anschließend analysiert. Potenzielle Datenquellen sind zum Beispiel Ergebnisse bei Seminararbeiten und Prüfungen sowie das Nutzungsverhalten in Bezug auf virtuelle Medien. Bis jetzt wurden drei gute Indikatoren des Studienerfolgs extrahiert: die Klickhäufigkeit, die kumulierte Leistung und die Veränderung der Nutzungsintensität.

Die ausgewertete Klickhäufigkeit, zum Beispiel im virtuellen Mathematikkurs, wird clusteranalytisch untersucht. Jeder Kursteilnehmer wird dabei als Objekt mit zwei Dimensionen betrachtet: eine davon ist seine Gesamtklickzahl, die andere die Summe seiner Klicks bei Testaufgaben. Grafisch lässt sich ein Nutzer somit als Punkt in einer Ebene veranschaulichen, wobei die eine Achse die Summe aller Klicks und die andere die Testaufgabenklicks darstellt (Abb. 21). Die Kursteilnehmer werden in der Darstellung zu Gruppen (Cluster) zusammengefasst, so dass innerhalb eines Clusters eine ähnliche Anzahl von Klicks besteht. Ein wichtiges Resultat stellen die Clustermittelpunkte dar. Sie geben die durchschnittliche Anzahl von Klicks aller in der Gruppe enthaltenen Kursteilnehmer an und repräsentieren damit die gesuchten absoluten Werte. Mittels Clusteranalyse lassen sich drei Gruppen von Studierenden identifizieren: die man gemäß der Arbeitshypothese als „Erfolgreich“, „Benötigen Unterstützung“ und „Besonders gefährdet“ bezeichnen könnte (Abb. 21).

Die permanente individuelle Evaluation verfolgt das Ziel, jedem Studierenden laufend Kennwerte zur Verfügung zu stellen, die Notenprognosen für seine Semesterkurse enthalten. Will er seine Kennwerte verbessern, muss er eine stärkere Aktivität zeigen. Zudem ist denkbar, auf Basis dieser Evaluation jedem Studierenden auf ihn zugeschnittene Lernangebote anzubieten.

Abbildung 21: Grafische Einteilung der Studierenden in unterschiedliche Leistungsgruppen



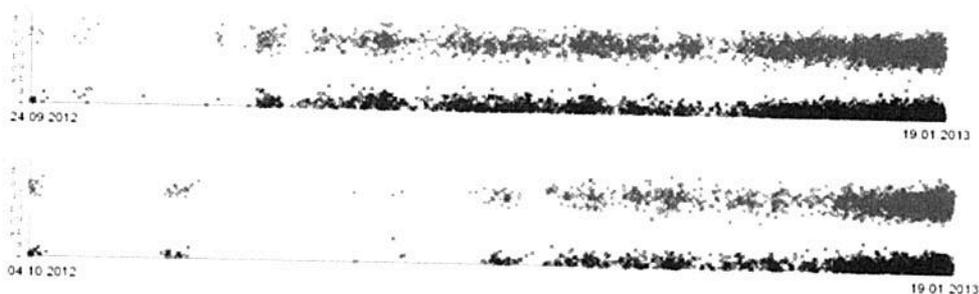
Die Auswertung des zweiten prädiktiven Merkmals, der kumulierten Leistung, zeigte einen deutlichen Zusammenhang zwischen dem Aktivitätsniveau und der erzielten Klausurnote. Eine verhältnismäßig große Gruppe mit 57 Prozent aller Studierenden zeigte eine kumulierte Klickhäufigkeit von ca. 47 Einheiten und erzielte in der Klausur eine Durchschnittsnote von 4,5. Eine verhältnismäßig kleine Gruppe von ca. fünf Prozent aller Studierenden zeigte eine zehnfach erhöhte Klickhäufigkeit und erzielte eine Durchschnittsnote von 1,77 (Tab. 36). Damit könnte in folgenden Semestern anhand des aktuellen Aktivitätsniveaus relativ genau die erwartete Note vorhergesagt werden.

Tabelle 36: Zusammenhang zwischen Klickhäufigkeit und Klausurleistung

N = 134	Anteil Studenten	Ø Aufgaben-Klicks	Ø Summe aller Klicks	Klausurteilnahme	Ø Note	STD der Note
Cluster 1	57 %	2,00	46,88	38 %	4,05	0,97
Cluster 2	38 %	7,12	208,02	80 %	2,93	1,05
Cluster 3	5 %	112,57	465,28	100 %	1,77	1,08

Eine weitere Präzisierung der Leistungsvorhersage lässt sich anhand der Veränderung der Nutzungsintensität erreichen. In der unteren Grafik werden zwei Gruppen von Studierenden dargestellt. Anhand der Aktivität lassen sich Studierende mit Abschlussnote 3 und besser deutlich von Studierenden unterscheiden, die das Semester in dem untersuchten Fach mit Note 5 beendet haben. Die oberen zwei Aktivitätsstränge der erfolgreichen Gruppen beginnen etwa einen Monat früher und wachsen stetig an. Eine kurze Unterbrechung der Aktivität zeigt sich um die Weihnachtszeit, danach setzt sie sich mit einer erhöhten Aktivitätsdichte etwa einen Monat vor der Prüfung fort. Hingegen beginnt das Aktivitätsprofil bei weniger erfolgreichen Studierenden erst in der zweiten Semesterhälfte und erreicht die erforderliche Dichte erst etwa zwei Wochen vor Prüfung (Abb. 22).

Abbildung 22: Aktivität von Studierenden mit Abschlussnote 3 und besser (oberes Bild) und mit Note 5 (unteres Bild)



Durch das fortlaufende Leistungsmonitoring sollen Studierende auf mögliche Gefährdungen und zugleich auf bestehende Beratungs- und Unterstützungsangebote hingewiesen werden. Dabei werden Datenschutzaspekte beachtet. Die Teilnahme am aktuellen Programm und die Datennutzung sind freiwillig.