ulm university universität uulm

Maßnahmen zur Motivationsförderung bei Studienanfängern am Beispiel des Studienbereichs Mathematik an der Universität Ulm

Vorgelegt von:

Luca David Cermak, luca.cermak@uni-ulm.de

Inhaltsverzeichnis

1 Einleitung **1**

2 Theoretischer Hintergrund **1**

2.1 Der Übergang von der Schule zur Hochschule 2

2.2 Wissenschaftliche Mathematik und Hochschulmathematik 2

2.3 Grundlagen der Motivationspsychologie 4

3 Vorstellung der Maßnahmen zur Motivationsförderung für Studienanfänger der Mathematik an der Universität Ulm **5**

3.1 Studienorientierungsverfahren 6

3.2 Orientierungssemester 6

3.3 Die Projekte UULM PRO MINT & MED und PASST! 6

3.3.1 Fit in Mathematik – Universitäts-Trainingscamp 7

3.3.2 MathLabs 7

3.3.3 Kolloquien 7

3.3.4 Zwischenklausuren 7

3.3.5 Praktische Lernberatung 8

3.3.6 Simulierte mündliche Prüfungen 8

3.4 Außercurriculare Veranstaltungen 8

4 Kritische Reflexion und Diskussion **9**

4.1 Bewertung der vorgestellten Maßnahmen 9

4.1.1 Studienorientierungsverfahren 9

4.1.2 Orientierungssemester 10

4.1.3 Die Projekte UULM PRO MINT & MED und PASST! 10

4.1.4 Außercurriculare Veranstaltungen 12

4.2 Weitere Maßnahmen 12

5 Fazit und Ausblick 13

Literaturverzeichnis 14

Anhang 18

Studienplan des Studiengangs Wirtschaftsmathematik (B.Sc.) 18

Beispiel-Übungsaufgabe 19

Ausgewählte Studienfachbelegung der Universität Ulm 20

Zweitsemesterkick der Mathematik im Sommersemester 2019 21

„Bitte vergiß alles, was Du auf der Schule gelernt hast;

denn Du hast es nicht gelernt.“ [1]

- *Edmund Landau, deutscher Mathematiker*

(1877 -1938)

---

[1] Aus Landau, E. (1930). *Grundlagen der Analysis*. Akademische Verlagsgesellschaft.

1 Einleitung

Dieser Seminararbeit steht ein kontroverses Zitat eines bekannten deutschen Mathematikers, Edmund Landau, vor, welcher seine Forschung als Professor insbesondere der analytischen Zahlentheorie widmete. Dieses Zitat entstammt dem Vorwort seines Buchs zu den Grundlagen der Analysis für Studienanfänger der Mathematik. Landau (1930) möchte damit zum Ausdruck bringen, dass sich die Hochschulmathematik grundlegend von der Schulmathematik, wie sie beispielsweise an deutschen Gymnasien gelehrt wird, unterscheidet. So grundlegend, dass die Studierenden mit der Aneignung des Lernstoffs wieder von vorne beginnen sollten.

Der Autor, Student der Wirtschaftsmathematik und der Psychologie an der Universität Ulm, möchte im Folgenden auf die von Landau (1930) beschriebene Problematik eingehen und aufzeigen, inwiefern sich das Mathematikstudium[2] von anderen Studiengängen unterscheidet. In den Fokus stellt er Maßnahmen, die diesen Schwierigkeiten entgegenwirken und die Studienmotivation für Studierende im grundständigen Mathematikstudium erhöhen können. Er bewertet diese sowie ihre Umsetzung an der Universität Ulm. Dabei bezieht er eigene Erfahrungen mit ein.

Im folgenden Kapitel werden auf die Unterschiede zwischen Schule und Hochschule, auf die Besonderheiten eines mathematischen Studiums sowie auf motivationspsychologische Konzepte näher eingegangen. Daraufhin werden in Kapitel 3 konkrete Maßnahmen vorgestellt, die an der Universität Ulm im Rahmen des Studieneinstiegs und der Motivationsförderung für Studienanfänger der Mathematik umgesetzt werden. In der Diskussion bewertet der Autor die Maßnahmen, stellt weitere mögliche Maßnahmen vor und zieht Querverbindungen. Die Seminararbeit endet mit einem Fazit und Ausblick.

2 Theoretischer Hintergrund

Im Folgenden werden die theoretischen Hintergründe des Übergangs von der Schule zur Hochschule, die Besonderheiten der wissenschaftlichen Mathematik und der Hochschulmathematik sowie Grundlagen der Motivationspsychologie vorgestellt.

---

[2] Hier und im Folgenden ist mit Mathematikstudium das Studium im Studienbereich Mathematik, an der Universität Ulm also das Studium der Mathematik, der Mathematischen Biometrie und der Wirtschaftsmathematik sowie des höheren Lehramts Mathematik, gemeint.

2.1 Der Übergang von der Schule zur Hochschule

Mit Beginn des Studiums beginnt für Studierende auch ein neuer Lebensabschnitt, der nicht selten mit dem Auszug aus dem Elternhaus oder dem Umzug in eine neue Stadt einhergeht, dem Wechsel sozialer Kontakte und des Umfelds. Auch der Lernkontext unterscheidet sich zwischen Schule und Hochschule. Der Lernstoff ist an Hochschulen wesentlich abstrakter, die Stoffmenge und das Tempo der Lernvermittlung deutlich höher (Liebendörfer, 2017). Außerdem ist es an Hochschulen weniger persönlich, es befinden sich nicht selten mehrere Hundert Studierende im Hörsaal.

2.2 Wissenschaftliche Mathematik und Hochschulmathematik

Ein mathematisches Bachelorstudium umfasst in der Regel sechs Semester mit 180 zu erwerbenden ECTS-Punkten. Den größeren Teil des Studiums nehmen dabei fachlich mathematische Lehrveranstaltungen ein (Liebendörfer, 2017; für einen beispielhaften Studienplan an der Universität Ulm siehe Anhang).

Ein Modul ist üblicherweise in drei Teile gegliedert. Es umfasst die Vorlesung, die akademische Übung sowie Tutorien. In den Vorlesungen wird der Lernstoff überwiegend von einem Dozenten an die Tafel angeschrieben. Die Vorlesung beschränkt sich darauf, den fertig aufbereiteten Lernstoff ohne tiefere Beleuchtung in Form von Definitionen, Sätzen und Beweisen vorzustellen (Dreyfus, 1991; Rach et al., 2016, zitiert nach Liebendörfer, 2017). Den Studierenden wird eine passive Rolle zuteil, sie schreiben den Tafelaufschrieb mit, hören zu und stellen gegebenenfalls Fragen (Liebendörfer, 2017). Von den Studierenden wird erwartet, dass sie die Vorlesungen gründlich vor- und nachbereiten, um den Lernstoff zu verstehen und in den folgenden Vorlesungen folgen zu können (Springer, 2011, Mason, 2002, Pritchard, 2015, Weber, 2012, zitiert nach Liebendörfer, 2017). Zur Vertiefung und Anwendung der in der Vorlesung vermittelten Inhalte dienen akademische Übungen. Studierende erhalten dabei wöchentlich ein Übungsblatt (für ein Beispiel einer mathematischen Übungsaufgabe siehe Anhang), welches sie selbstständig bearbeiten und zur nächsten Übungsveranstaltung abgeben müssen. Thematisch vertiefen sie Inhalte oder Methoden der Vorlesung, fragen Beispiele zu Vorlesungsinhalten ab oder schließen Beweise der Vorlesung (Liebendörfer, 2017). Die Bearbeitung der Übungsblätter ist zeitintensiv, einzelne Aufgaben können mehrere Stunden in Anspruch nehmen (Springer, 2011, zitiert nach Liebendörfer, 2017). Diese bearbeiteten Übungsblätter werden durch studentische Hilfskräfte korrigiert und bepunktet. Die Übungsblätter gelten als Vor-

leistung zur Zulassung zu der Klausur. In der Regel müssen mindestens die Hälfte aller möglichen Übungspunkte erreicht werden, um die Vorleistung zu bestehen und zur Klausur zugelassen zu werden (Liebendörfer, 2017). Selten dienen gewisse Übungspunkte für Übungsaufgaben auch als Bonuspunkte für die abschließende Modulprüfung. Dies liegt im Ermessen des verantwortlichen Dozenten. Nach der Abgabe der Übungsblätter wird die Musterlösung in Form einer Großübung besprochen oder die Lösungen vorgerechnet. Die Übungsveranstaltung wird von einem Übungsleiter oder einer Übungsleiterin, üblicherweise von wissenschaftlichem Personal oder Studierenden höherer Semester, gehalten (Liebendörfer, 2017). Die dritte Säule eines mathematischen Moduls bilden die akademischen Tutorien. Akademische Tutorien sind Kleingruppenveranstaltungen für maximal 15 bis 30 Studierende, in denen fortgeschrittene Studierende grundlegende Kenntnisse und Fertigkeiten meist interaktiv vermitteln. Oftmals werden ähnliche Übungsaufgaben gestellt wie in der akademischen Übung und Hilfestellung gegeben. Akademische Tutorien werden für Studienanfänger der Mathematik an der Universität Ulm erst ab dem zweiten Semester angeboten. Die begleitende Lehrform in den Erstsemestervorlesungen Analysis I und Lineare Algebra I ist das Kolloquium, welches in Kapitel 3 im Rahmen der Projekte UULM PRO MINT & MED und PASST! vorgestellt wird. Didaktisch unterscheidet sich ein Hochschulstudium der Mathematik also von einem Schulunterricht, aber auch von anderen Studiengängen (De Guzman et al., 1998, zitiert nach Liebendörfer, 2017). Aber auch inhaltlich lassen sich große Unterschiede erkennen.

Der Gegenstand der Mathematik ist sehr abstrakt. Oftmals gibt es keine oder nur eine geringe Anschauung von in der Universität behandelten mathematischen Objekten, zum Beispiel von höher dimensionalen Vektorräumen, von Funktionen oder anderen Objekten, während die in der Schule vorgestellten Objekte alltagsnäher sind (Liebendörfer, 2017). Weiterhin umfasst die mathematische Fachsprache viele verschiedene Zeichen und eigene Symbole, sie hat weiterhin weitere Besonderheiten, zum Beispiel ihre Exaktheit (Ganesalingam, 2013, zitiert nach Liebendörfer, 2017). Die mathematische Sprache erfordert Präzision im Lesen und Schreiben sowie einen hohen Grad an Logik (Liebendörfer, 2017). Einen Schwierigkeitsgrad für Studienanfänger stellen mathematische Beweise dar. Während die Beweisführung an Gymnasien oftmals durch Beispiele besteht, wird von Mathematikstudierenden hohe Präzision in der Beweisführung erwartet (Liebendörfer, 2017). Außerdem ist Auswendiglernen oder nur gewisse Schemata zu lernen, in der Mathematik nicht zielführend.

Dies führt dazu, dass Studierende das Fach Mathematik, das ihnen in der Schule Spaß gemacht hat, oftmals nicht wiedererkennen (Grieser, 2016). Aufgrund dieser und weiterer Faktoren weisen mathematische Studiengänge sehr oft hohe Abbruchquoten auf. Während in Deutschland

über alle Studiengänge Abbruchquoten von circa 20 Prozent üblich sind (Heublein et al., 2010), sind sie in der Mathematik mit circa 38 Prozent beinahe doppelt so hoch (Dieter, 2012). An Universitäten liegen die Abbruchquoten in MINT-Fächern teilweise sogar oberhalb von 50 Prozent (Heublein et al., 2010). Im Sommersemester 2020 sind an der Universität Ulm im Fachbereich Mathematik 745 Studierende immatrikuliert (Universität Ulm, 2020b; siehe auch Anhang).

2.3 Grundlagen der Motivationspsychologie

Nach Dresel und Lämmle (2011) ist Motivation „[…] ein psychischer Prozess, der die Initiierung, Steuerung, Aufrechterhaltung und Evaluation zielgerichteten Handelns leistet.“ Motivation ist also das, was uns zum Handeln antreibt. Nach dem Erwartung-mal-Wert-Modell ergibt sich die Motivation aus Produkt des Werts, der der Tätigkeit zugeschrieben wird, und deren Erwartung (Atkinson, 1964). Es werden drei hauptsächliche Erwartungstypen unterschieden. Einerseits ist dies die Handlungs-Ergebnis-Erwartung, sie entspricht der angenommenen Wahrscheinlichkeit, mit der das Ergebnis durch eigenes Handeln herbeigeführt werden kann. Sie geht einher mit Selbstwirksamkeitserwartung und internalem locus of control. Andererseits ist dies die Situations-Ergebnis-Erwartung, sie entspricht der angenommenen Wahrscheinlichkeit, mit der das Ergebnis ohne eigenes Zutun durch die Situation festgelegt ist. Als drittes wird noch die Ergebnis-Folgen-Erwartung unterschieden, sie entspricht der angenommenen Wahrscheinlichkeit, mit der das Ergebnis zu den gewünschten Folgen führt (Heckhausen & Rheinberg, 1980).

Nach der Selbstbestimmungstheorie (SDT; Ryan & Deci, 2000) lässt sich Motivation in verschiedene Typen und weiter nach verschiedenen Regulationsformen unterscheiden. Die Quelle der Motivation kann intrinsisch oder extrinsisch sein. Intrinsische Motivation geht dabei einher mit Interesse, Spaß oder einem intrinsischen Wert, extrinsische Motivation beispielsweise mit persönlicher Wichtigkeit, persönlicher Bedeutsamkeit, internen Verstärkern oder Folgsamkeit. Ryan und Deci (2000) folgern, dass die Befriedigung der universalen Bedürfnisse nach Autonomie, Kompetenz und Zugehörigkeit zu einer Internalisierung der Motivation führt. Sie führen aus, dass die Befriedigung der Autonomie-, Kompetenz- und Zugehörigkeitsbedürfnisse nicht nur zu intrinsischer Motivation führen, vielmehr führt diese auch zu einem Glücksempfinden. Kompetenzerleben und Eingebundenheit können außerdem eine dauerhafte und generalisierte Motivation fördern. Dabei kann Kompetenzerleben durch Feedback, klare Instruktionen, Unterstützung und Lernaktivitäten mit vielfältigen Kompetenzen erzeugt werden. Gruppenarbei-

ten und ein partnerschaftliches Verhältnis zwischen Lehrenden und Lernenden fördern die erlebte Eingebundenheit. Motivation kann aber auch verlorengehen, falls zum Beispiel Erwartungen nicht erfüllt werden (Dresel & Lämmle, 2011).

Das üblicherweise für den Schulkontext verwendete TARGET-Modell zur Unterstützung der Lernmotivation lässt sich auch im universitären Rahmen heranziehen. Es umfasst die Dimensionen Task, Authority, Recognition, Grouping, Evaluation und Timing. Es werden konkrete Umsetzungen vorgeschlagen, die die Motivation im Lernkontext steigern soll. Die Aufgaben sollen dabei abwechslungsreich, vielfältig, persönlich bedeutsam, sinnhaft und emotional reich gestaltet sein, das Anforderungsniveau sollte passend gewählt sein und Lernaktivitäten sollten in Teilschritte und Teilziele strukturiert sein. Die Verantwortungen sollten von den Lehrenden an Lernende übertragen werden und Handlungsspielraum für die Lernenden gegeben werden, um die Selbstregulation zu fördern. Anstrengung sollte von Seiten der Lehrenden anerkannt werden, leistungsstarke Schüler sollten nicht bevorzugt werden und Fehler sollten als Lernchancen gesehen werden. Im Gruppenkontext sollten kooperative Lernmethoden und ein kooperatives Klassenklima vorherrschen. Leistungsheterogene Gruppen sind weiterhin motivationsförderlich. Evaluationen sollten soziale Vergleiche vermeiden und Feedback sollte nur persönlich gegeben werden. Die Verwendung einer individuellen und kriterialen Bezugsnorm wird empfohlen. Im zeitlichen Aspekt sollten Lehrende ausreichend Bearbeitungszeit einplanen und diese an leistungsschwächeren Lernenden ausrichten. Den Lernenden sollte Gelegenheit zur eigenverantwortlichen Zeitplanung gegeben werden (Dresel & Lämmle, 2011).

Soziale Faktoren, die intrinsische Motivation fördern, sind beispielsweise Kompetenzerleben, Autonomieerleben und Anschluss, hemmende Faktoren sind extrinsische Belohnungen, ein kontrollierendes Umfeld sowie wenig Anschluss oder wenig Sicherheit.

Nach Rach und Heinze (2017) geht außerdem hohes Interesse mit hoher Lernmotivation und hoher Leistung für Lernprozesse in der Mathematik einher.

3 Vorstellung der Maßnahmen zur Motivationsförderung für Studienanfänger der Mathematik an der Universität Ulm

Im Folgenden möchte der Autor gewisse Maßnahmen zur Motivationsförderung für Studienanfänger der Mathematik an der Universität Ulm vorstellen und genauer erläutern. Die Maßnahmen beginnen dabei bei der Studienorientierung und enden beim Abschluss des ersten Studienjahres.

3.1 Studienorientierungsverfahren

Zur Immatrikulation in einen Studiengang an der Universität Ulm ist ein Orientierungsverfahren verpflichtend. Akzeptiert werden ein Beratungsgespräch zur Berufs- und Studienorientierung bei der Zentralen Studienberatung, der Studienfachberatung oder bei Beraterinnen und Beratern für akademische Berufe der Bundesagentur für Arbeit. Weiterhin wird die Teilnahme an einer fachspezifischen Informationsveranstaltung der Universität Ulm, die Teilnahme an einem BEST-Seminar, die Teilnahme am Test für Medizinische Studiengänge, ein Online-Orientierungsverfahren über die Plattformen www.borakel.de und www.was-studiere-ich.de sowie der Nachweis über die Teilnahme an einem Studierfähigkeitstest im Rahmen eines Auswahlverfahrens in den Studiengängen an der Universität Ulm. Für Lehramtsstudiengänge ist dagegen der Career Conselling for Teachers-Selbsttest verpflichtend. Beruflich Qualifizierte müssen einen schriftlichen Nachweis über ein Beratungsgespräch als Teil des Hochschulzugangs nachweisen (Universität Ulm, 2020c).

3.2 Orientierungssemester

Die Universität Ulm bietet unter anderem für mathematische Studiengänge ein Orientierungssemester im Sommersemester an. Dabei können Studierende im Orientierungssemester an Lehrveranstaltungen und Prüfungen teilnehmen und so bereits Studienerfahrung sammeln, ohne sich in den Studiengang vollwertig zu immatrikulieren. Weiterhin können sie erfolgreich absolvierte Prüfungen im späteren Studium anrechnen lassen. Zusätzlich bietet die Universität Ulm Unterstützungsmaßnahmen, Kurse zur Lernorganisation und individuelle Studienberatung an, um die Studierende im Orientierungssemester zu unterstützen (Universität Ulm, 2020a).

3.3 Die Projekte UULM PRO MINT & MED und PASST!

Das Projekt UULM PRO MINT & MED ist ein durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördertes Projekt, um den Studieneinstieg zu erleichtern. Es soll fachspezifische Maßnahmen fördern und entwickeln, um die Motivation der Studierenden in den MINT-Studiengängen und in den medizinischen Studiengängen zu erhöhen (Universität Ulm, 2019b).
Das Projekt „PASST! – Passgenau Studieren in Ulm“ wird vom Ministerium für Wissenschaft, Forschung und Kunst Baden-Württemberg im Rahmen des Programms „Strukturmodelle in der Studieneingangsphase“ gefördert. Kernpunkte von PASST! sind der Ausbau bestehender und die Entwicklung neuer Maßnahmen zur individuelleren Förderung der Studierenden in der Studieneingangsphase. Zielsetzungen dieser Maßnahmen sind eine Stärkung von Orientierung und

Motivation bereits in der Studieneingangsphase und eine Steigerung des Studienerfolgs der Studierenden durch eine passgenaue Unterstützung (Universität Ulm, 2019a).

3.3.1 Fit in Mathematik – Universitäts-Trainingscamp

Eine Maßnahme des Projekts UULM PRO MINT & MED ist das mathematische Universitäts-Trainingscamp *Fit in Mathematik*. Es ein freiwilliger mathematischer Vorkurs, welcher vor dem eigentlichen Semesterbeginn stattfindet. Er steht Studierenden aller Fächer offen. Ziel des Trainingscamps ist es, Konzepte aus der Schulmathematik zu wiederholen und in die wissenschaftliche und in die Hochschulmathematik einzuführen.

Das Trainingscamp besteht aus Vorlesungseinheiten und aus Tutorien, es wird ergänzt durch Fachvorträge und weitere Aktivitäten wie beispielsweise eine Stadttour durch Ulm (Universität Ulm, o. D.).

3.3.2 MathLabs

Zusätzlich zu Tutorien oder Kolloquien werden für die mathematischen Grundvorlesungen Analysis I, Analysis II, Lineare Algebra I und Lineare Algebra II sowie für die Vorlesung Maßtheorie und unregelmäßig weitere Vorlesungen sogenannte MathLabs angeboten. Es sind wöchentlich über zwei Stunden stattfindende Veranstaltungen. Die MathLabs werden durch Studienlotsen, Übungsleitern, Doktoranden sowie studentischen Hilfskräften betreut und dienen dazu, Fragen zu Vorlesungsinhalten und Übungsaufgaben zu beantworten und diese in Kleingruppen zu lösen (Universität Ulm, o. D.).

3.3.3 Kolloquien

Im Rahmen des Projekts PASST! werden Kolloquien in den Modulen Analysis I und Lineare Algebra I anstatt akademischer Tutorien angeboten. Kolloquien sind wöchentliche Kleingruppentutorien über eine Dauer von 60 Minuten, in denen Studierende innerhalb einer Kleingruppe von drei bis fünf Studierenden elementare Fragen beantworten sollen. Durch Beantwortung dieser an der Tafel können sie einen Teil der Übungspunkte erwerben (Universität Ulm, o. D.).

3.3.4 Zwischenklausuren

Einen weiteren Teil der Vorleistung in den Modulen Analysis I und Lineare Algebra I bilden Zwischenklausuren. Sie finden etwa in der Mitte der Vorlesungszeit statt. Sie ist nicht endnotenrelevant. Hierbei handelt es sich um ein Gemeinschaftsprojekt von UULM PRO MINT & MED und PASST! (Universität Ulm, o. D.).

3.3.5 Praktische Lernberatung

Nach den Zwischenklausuren wird allen Studierenden eine Lernberatung angeboten. In der Zwischenklausur nicht erfolgreiche Studierende werden direkt zu der Lernberatung eingeladen. Es handelt sich hierbei um Einzelgespräche mit einer Dauer von 60 Minuten, in denen es darum geht, Fehler der Zwischenklausur zu besprechen (Universität Ulm, o. D.).

3.3.6 Simulierte mündliche Prüfungen

Mathematik-Studierende der Universität Ulm müssen bis zum Ende des fünften Fachsemesters in den Modulen Analysis und Lineare Algebra jeweils eine mündliche Prüfung absolvieren. Da diese Prüfungen für viele Studierende die ersten mündlichen Prüfungen auf Hochschulniveau sind, finden in jedem Semester simulierte mündliche Prüfungen statt, bei denen sich Studierende durch MathLab-Tutoren und Studienlotsen prüfen lassen und so Feedback erhalten können. Der Ablauf und das Niveau entspricht dabei den richtigen Prüfungen. Dieses Projekt ist Teil des Projekts UULM PRO MINT & MED (Universität Ulm, o. D.).

3.4 Außercurriculare Veranstaltungen

Zusätzlich zu vorlesungs- und prüfungsbegleitenden Veranstaltungen organisieren einige Dozenten im Rahmen ihrer Vorlesung Veranstaltungen, um beispielsweise ihre Studierenden besser kennenzulernen. Beispielhaft möchte der Autor drei außeruniversitäre Veranstaltungen vorstellen, die durch Dozenten der Mathematik an der Universität Ulm organisiert werden.

Eine Tradition im Fachbereich Mathematik an der Universität Ulm ist das jährlich stattfindende Fußballspiel zwischen Fakultätsangehörigen der Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften und Studierenden des Fachbereichs Mathematik, der sogenannte Zweitsemesterkick, für Mathematik-Studierende im zweiten Bachelor-Fachsemester. Ausgerichtet und organisiert wird das Spiel von einem mathematischen Institut der Fakultät, im Sommersemester 2019 beispielsweise vom Institut für angewandte Analysis. Bevor das Spiel stattfindet, können Mitglieder beider Mannschaften über mehrere Wochen auf einem reservierten Fußballplatz gemeinsam trainieren. Bei dem eigentlichen Spiel spielen Professoren, Angehörige des akademischen Mittelbaus sowie wissenschaftliche Hilfskräfte auf Seiten der Fakultät gegen interessierte Studierende (für ein Bild des Zweitsemesterkicks 2019 siehe Anhang). Unregelmäßig organisieren außerdem Dozenten für Studienanfänger der Mathematik ein Erstsemestergrillen. Der Autor selbst nahm im Sommersemester 2018 an einem Grillfest organisiert von Dr. Hartmut Lanzinger und Dr. Hans-Peter Reck im Rahmen der Linearen Algebra I teil.

Zusätzlich veranstalten Institute der Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften Fachvorträge mit Unternehmen oder Ulmer Absolventen der Mathematik, um Studierende über das Berufsfeld Mathematik zu informieren. Ein Beispiel hierfür ist das Institut für Versicherungswissenschaften in Kooperation mit dem Verein Studium und Praxis e.V. an der Universität Ulm, an denen der Autor in den vergangenen Semestern teilgenommen hat.

4 Kritische Reflexion und Diskussion

Die in Kapitel 3 vorgestellten Maßnahmen werden im Folgenden im Hinblick auf den aktuellen Forschungsstand eingeordnet. Weiterhin werden zusätzlich denkbare Maßnahmen vorgestellt, welche die Motivation für Studienanfänger der Mathematik erhöhen können.

4.1 Bewertung der vorgestellten Maßnahmen

Die vorgestellten Maßnahmen umfassen das verpflichtende Studienorientierungsverfahren, ein Orientierungssemester, die Projekte UULM PRO MINT & MED und PASST! sowie außercurriculare Veranstaltungen.

4.1.1 Studienorientierungsverfahren

Studienorientierungsverfahren dienen der Reflexion der Studierenden. Sowohl persönliche Beratungsgespräche als auch Selbsttests vermitteln Informationen über Studienfächer, überprüfen aber auch die Passung von Personenmerkmalen und Studienanforderungen (Hell, 2009). Um ein möglichst passendes Ergebnis zu erhalten, ist es allerdings wichtig, ehrlich und gewissenhaft zu antworten. Die aufgezeigten Besonderheiten der wissenschaftlichen Mathematik und der Hochschulmathematik im Vergleich zur Schulmathematik werden den Studierenden bei Online-Selbsttests möglicherweise allerdings gar nicht deutlich. Durch solche Tests werden nur selten Erwartungen der Studierenden besprochen. Dies kann dazu führen, dass die Erwartung der Studierenden nach Studienbeginn sinkt und damit nach dem Erwartung-mal-Wert-Modell auch deren Motivation (Atkinson, 1964). Um ein realistisches Bild des mathematischen Hochschulstudiums zu geben, sind Fachgespräche möglicherweise die bessere Wahl. Zudem könnte das verpflichtende Studienorientierungsverfahren bei Studierenden zu einer Einschränkung des Autonomieempfindens führen, was ebenfalls die Motivation reduzieren kann (Ryan & Deci, 2000).

4.1.2 Orientierungssemester

Orientierungssemester bieten die Möglichkeit, in das Studium für ein Semester ohne impliziten Notendruck oder ähnliche hemmende Faktoren auszuprobieren. Ein positiver Aspekt daran ist, dass, sollten sich die Studierenden dann für dieses Studium entscheiden, Noten anerkannt werden können. Der Anteil an Studierenden im Orientierungssemester ist allerdings gering. Lediglich 54 Studierende sind über alle möglichen Studiengänge an der Universität Ulm im Orientierungssemester eingeschrieben (Universität Ulm, 2020b).

4.1.3 Die Projekte UULM PRO MINT & MED und PASST!

Die Wirkung von Vorkursen in der Mathematik wie des Universitäts-Trainingscamps *Fit in Mathematik* wurde von Lankeit und Biehler (2018) vorgestellt und untersucht. Vorkurse können die mathematische Selbstwirksamkeitserwartung (Johnson & O'Keeffee, 2016, zitiert nach Lankeit & Biehler, 2018) erhöhen, welche höherer Handlungs-Ergebnis-Erwartung und somit mit einer Motivationssteigerung einhergeht (Atkinson, 1964). Sie können aber auch beispielsweise aufgrund als unpassend empfundener Inhalte und Lehrmethoden zu Frustration (Sierpinska et al., 2008, zitiert nach Lankeit & Biehler, 2018) und damit verbunden zu geringerer Erwartung und geringerem Kompetenzerleben führen, was zu einer abfallenden Motivation führen kann. In der Untersuchung zeigte sich weiterhin durch die Vorkurse ein Rückgang des Interesses an Mathematik ($d = -0.31$). Hier findet möglicherweise eine Anpassung der Erwartungen und Wahrnehmung der neuen Mathematik durch die Studierenden statt (Lankeit & Biehler, 2018). Die Vorkursteilnahme korreliert positiv mit den Klausurergebnissen in der Mathematik (Greefrath & Hoever, 2016) und es zeigten sich auch positive Effekte auf den Leistungszuwachs durch Vorkurse (Heiss & Embacher, 2016), die mit hoher Erwartung und hohem Kompetenzerleben einhergehen. Zudem wird auch das Bedürfnis nach Zugehörigkeit befriedigt, indem soziale Kontakte geknüpft werden. Diese Faktoren führen zu höherer Studienmotivation (Dresel & Lämmle, 2011). Vorkurse sind auch im Online-Format als E-Kurse denkbar (Derr et al., 2016), aber die sozialen Faktoren können hierdurch vernachlässigt werden.

Effekte von Kleingruppentutorien, Kolloquien, MathLabs und ähnliche Veranstaltungen wurden bereits erforscht. Sie sollen verständnisbasiertes Lernen fördern, was klassische Tutorien mit bis zu 30 Studierenden nicht unbedingt tun. Davon profitieren Studierende langfristig (Nagel et al., 2016). Neben der Vermittlung elementarer mathematischer Kompetenzen sollen in Kolloquien insbesondere die Vielfältigkeit und Wichtigkeit von Fragestellungen unterstrichen werden. Außerdem soll selbstständiges Nacharbeiten durch Übungspunkte belohnt werden.

Studierende erhalten unmittelbar Feedback durch die Tutoren, die als Vertrauenspersonen und Ansprechpartner fungieren (Universität Ulm, 2018). In den Kolloquien werden teilweise ähnliche Aufgaben besprochen, die auch in den Übungen bearbeitet werden müssen. Die korrekte Bearbeitung kann so das Kompetenzerleben fördern. Auch Schmitz und Grünberg (2016) zeigen, dass die Relevanz und Bedeutung von Lernerfahrung und soziale Interaktionen gefördert werden. Die Prinzipien stimmen dabei mit den Prinzipien des TARGET-Modells (Dresel & Lämmle, 2011) überein. Nach theoretischer Auffassung fördern diese Maßnahmen die dauerhafte und generalisierte Motivation der Lernenden (Dresel & Lämmle, 2011). Es zeigten sich durch diese Maßnahme bereits Verbesserungen in der mündlichen Prüfung und den Durchfallquoten in den betreffenden Klausuren (Universität Ulm, o. D.)

Für Probeklausuren und Zwischenklausuren zeigte sich, dass die Wahrnehmung der Kompetenzkomponente nicht gestärkt wurde. Auch die Angst vor der richtigen Klausur wurde durch die Zwischenklausuren nicht reduziert. Zwar zeigte sich, dass die Klausurleistungen nur etwas besser ausfielen, wenn Studierende an der Zwischenklausur teilgenommen haben, die Effekte sind allerdings gering. Nur schwache Lerner profitieren von dieser (Jacobs et al., 2004). Nach den Motivationstheorien sollte die Motivation im Allgemeinen also durch Zwischenklausuren nicht gesteigert werden. Mündemann et al. (2016) fanden, dass mehrere semesterbegleitende Mathe-Tests allerdings positive Auswirkungen haben und das Bestehen dieser hoch signifikant förderlich für das Bestehen der Klausur ist. Es zeigen sich allerdings verstärkte Abbruchtendenzen um den Zeitpunkt der Zwischenklausur (Universität Ulm, o. D.). Die Auswirkungen der simulierten mündlichen Prüfungen könnten demnach ähnlich sein. Die Beliebtheit auf Studierendenseite für diese Maßnahme ist allerdings sehr hoch, obwohl lediglich 30 Prozent der Studierenden teilnehmen. Es liegen aber keine objektiven Daten zur Effektivität vor (Universität Ulm, o. D.).

Die praktische Lernberatung an der Universität Ulm wird aktuell nicht so gut angenommen. Lediglich 40 Prozent der eingeladenen Studierenden kommen auf dieses Angebot zurück, früher waren es beinahe 100 Prozent. Es zeigten sich aber positive Effekte, Teilnehmende schneiden im Mittel deutlich besser ab, als aufgrund der Zwischenklausur zu erwarten war (Universität Ulm, o. D.). Auch in diesem Fall spielt das Kompetenzbedürfnis eine wichtige Rolle, indem über gemachte Fehler diskutiert wird. So wird das Verständnis verbessert und das Kompetenzerleben steigt. Zudem steigt auch die Erwartung, zukünftige Aufgaben besser lösen zu können. Der Autor empfindet die Maßnahmen als sinnvoll, insbesondere das Trainingscamp und die Kolloquien. Das Trainingscamp ist nicht nur aus fachlicher Sicht sinnvoll, insbesondere aus

sozialer Sicht, um zukünftige Kommilitonen kennenzulernen und so das Zugehörigkeitsbedürfnis frühzeitig zu befriedigen. Kolloquien sind für das erste Semester eine gute Maßnahme, um durch Studierende aus höheren Semestern direkter betreut zu werden. Man erhält viel direkter Feedback als in klassischen Tutorien. Die intrinsische Studienmotivation wird seiner Meinung nach stärker gefördert.
Hilgert (2016) merkt allerdings an, dass die Erwartungen der Studierenden an die Motivationskraft der Lehrenden im Zeitverlauf immer mehr zugenommen hat. Dies lässt auch die Kritik zu, dass Studierende immer mehr auf Maßnahmen zur Motivationsförderung hoffen und so deren eigene und intrinsische Motivation für das Studium verloren geht. Demnach seien zu viele Maßnahmen im Lernkontext nicht sinnvoll.

4.1.4 Außercurriculare Veranstaltungen

Auch außercurriculare Veranstaltungen haben positive Effekte auf das Zugehörigkeitsgefühl. So werden soziale Kontakte geknüpft oder vertieft, die sich beispielsweise zu Lerngruppen entwickeln können. Bei Grillveranstaltungen lernt man auch die Dozenten, Übungsleiter und studentische Hilfskräfte näher kennen.
Sport übt auch weitere positive Effekte aus. Da Fußball eine sehr beliebte Sportart ist, sind viele Studierende bezüglich des Zweitsemesterkicks intrinsisch motiviert, was auch auf das Studium übertragen werden könnte.
Fachvorträge dienen dazu, um Erwartungen an das Studium und die späteren Berufe zu überdenken. Auch so kann Motivation gefördert werden.

Die im gesamten Kapitel diskutierten Maßnahmen sind also geeignet dazu, dauerhafte und generalisierte Motivation zu fördern (Dresel & Lämmle, 2011).

4.2 Weitere Maßnahmen

Im Folgenden sollen noch weitere denkbare Maßnahmen angeschnitten werden, die die Motivation der Studierenden fördern könnten.
Eine Maßnahme, die einige Hochschulen bereits umsetzen, sind Auswahlverfahren. Mögliche Elemente von Auswahlverfahren sind Begründungsschreiben für die Wahl des Studiengangs, Essays zu selbstgewählten mathematischen Themen sowie Auswahlgespräche (Technische Universität München, 2018). Auch denkbar sind diagnostische Eignungsprüfungen. Diese dienen dazu, die Studienmotivation und Studierfähigkeit abzuklären (Technische Universität München, 2018). So werden falsche Erwartungen an das Studium relativiert. Ein positives Ergebnis

bei den Auswahlverfahren könnte außerdem dazu führen, dass Studierende höhere Erwartungen an das Studium haben und motivierter sind.

Eine weitere interessante Methode sind mehrtägige Exkursionen oder Workshops für Studienanfänger, in denen Studierende unbekannte Themen gemeinsam erarbeiten können. Auch diese zielen nicht nur auf fachliche Aspekte ab, auch der Austausch, die Präsentierung der Ergebnisse und somit die sozialen Faktoren werden in diesen Maßnahmen berücksichtigt (de Wiljes et al., 2016).

Im Bereich der Vorlesung und Übung sind auch weitere Maßnahmen denkbar. Heinisch et al. (2016) postulieren beispielsweise, dass der outcome-orientierte Ansatz des *Constructive Alignment* in Vorlesungen sinnvoll ist. Beispielsweise wird auch auf das Modell des *Inverted Classroom* zurückgegriffen (Spannagel, 2012, zitiert nach Heinisch et al., 2016). In Übungen könnten beispielsweise konsequent Bonuspunkte für bestimmte Leistungen (wie das Vorbereiten und Vorstellen einer Übungsaufgabe an der Tafel) vergeben werden. Dieses Vorgehen erhöht die extrinische Motivation der Studierenden.

In Nordamerika ist das Bachelorstudium häufig über acht Semester angelegt. Dort werden im ersten Studienjahr vor allem ein gemeinsames Wissen erarbeitet, da es Diskrepanzen im Vorwissen der Studierenden gibt. Auch dies wäre im Bereich der Mathematik an deutschen Hochschulen denkbar, um so eine Eingewöhnungsphase für die Studierenden zu schaffen.

5 Fazit und Ausblick

Die vorgestellten Maßnahmen leisten nach theoretischer Auffassung also einen wichtigen Beitrag zur Studienmotivation im Studienbereich Mathematik. Es ist denkbar, diese oder ähnliche Maßnahmen auch in anderen Studienbereichen zu integrieren. Ein Problem der vorgestellten Projekte ist selbstverständlich die Finanzierungsfrage. Die Projekte sind mit Kosten verbunden. Die Finanzierung ist oftmals nur phasenweise gesichert. Dies führt dazu, dass das Projekt UULM PRO MINT & MED zum Ende des Jahres 2020 auslaufen wird. Da keine Folgefinanzierung in Sicht ist, sind drastische Kürzungen oder eine komplette Streichung dieser Maßnahmen zu erwarten. Der Autor bedauert dies, da die Maßnahmen in seinen Augen einen wichtigen Beitrag zur Studienmotivation und zum Studienerfolg der Studierenden beitragen. Weiterhin stellt sich dem Autor die Frage, welche Auswirkungen die COVID-19-Pandemie auf die vorgestellten Maßnahmen hat. Es ist denkbar, dass Online-Formate einen geringeren Effekt auf die Studienmotivation zeigen als Präsenzformate, da das Bedürfnis nach Zugehörigkeit eventuell nicht in vollem Maße befriedigt werden kann.

Literaturverzeichnis

Atkinson, J. W. (1964). *An introduction to motivation*. Van Nostrand.

Derr, K., Jeremias, X. V. & Schäfer, M. (2016). Optimierung von (E-)Brückenkursen Mathematik: Beispiele von drei Hochschulen. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 115 – 129). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

de Wiljes, J.-H., Hamann, T. & Schmidt-Thieme, B. (2016). Die Hildesheimer Mathe-Hütte – Ein Angebot zur Einführung in mathematisches Arbeiten im ersten Studienjahr. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 101 – 113). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Dieter, M. (2012). *Studienabbruch und Studienfachwechsel in der Mathematik: Quantitative Bezifferung und empirische Untersuchungen von Bedingungsfaktoren* (Dissertation, Mathematik). Universität Duisburg-Essen. Abgerufen von https://core.ac.uk/download/pdf/33798677.pdf

Dresel, M. & Lämmle, L. (Hrsg.). (2011). *Motivation, Selbstregulation und Leistungsexzellenz*. LIT.

Greefrath, G. & Hoever, G. (2016). Was bewirken Mathematik-Vorkurse? Eine Untersuchung zum Studienerfolg nach Vorkursteilnahme an der FH Aachen. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 517 – 530). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Grieser, D. (2016). Mathematisches Problemlösen und Beweisen: Ein neues Konzept in der Studieneingangsphase. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 661 – 675). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Heckhausen, H. & Rheinberg, F. (1980). Lernmotivation im Unterricht, erneut betrachtet. *Unterrichtswissenschaft, 8*, 7 – 47.

Heinisch, I., Romeike, R. & Eichler, K.-P. (2016). Outcome-orientierte Neuausrichtung der Hochschullehre für das Fach Mathematik. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 261 – 275). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Heiss, C. & Embacher, F. (2016). Effizienz von Mathematik-Vorkursen an der Fachhochschule Technikum Wien – ein datengestützter Reflexionsprozess. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 277 – 293). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Hell, B. (2009). Selbsttests zur Studienorientierung: nützliche Vielfalt oder unnützer Wildwuchs? In Rudinger, G. & Hörsch, K. (Hrsg.). *Self-Assessment an Hochschulen. Von der Studienfachwahl zur Profilbildung* (S. 9 – 19). Vandenhoeck & Ruprecht.

Hilgert, J. (2016). Schwierigkeiten beim Übergang von Schule zu Hochschule im zeitlichen Vergleich. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 695 – 709). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2010). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08*. HIS.

Jacobs, B., Bernd, H. & Fey, A. (2004). *Die Wirkung einer Probeklausur auf Klausurleistung und Angst in einer Statistikklausur*. Universität des Saarlandes. Abgerufen von http://psydok.psycharchives.de/jspui/bitstream/20.500.11780/1012/1/statistikprobeklausur.pdf

Landau, E. (1930). *Grundlagen der Analysis*. Akademische Verlagsgesellschaft.

Lankeit, E., & Biehler, R. (2018). Wirkungen von Mathematikvorkursen auf Einstellungen und Selbstkonzepte von Studierenden. In Fachgruppe Didaktik der Mathematik der Universität Paderborn (Ed.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018,* Band III (S. 1135 – 1138). WTM-Verlag.

Liebendörfer, M. (2017). *Motivationsentwicklung im Mathematikstudium*. Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22507-0

Mündemann, F., Fröhlich, S., Ioffe, O. B. & Krebs, F. (2016). Kompetenzbrücken zwischen Schule und Hochschule. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 321 – 338). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Nagel, K., Quiring, F., Dieser, O. & Reiss, K. (2016). Ergänzungen zu den mathematischen Grundvorlesungen für Lehramtsstudierende im Fach Mathematik – ein Praxisbericht. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 339 – 353). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Rach, S. & Heinze, A. (2017). The Transition from School to University in Mathematics: Which Influence Do School-Related Variables Have? *International Journal of Science and Mathematics Education, 15,* 1343 – 1363. https://doi.org/10.1007/s10763-016-9744-8

Ryan, R. M. & Deci, E. L. (2000). Self-Determination Theory and the Facilitation of Intrinsic Motivation, Social Development, and Well-Being. *American Psychologist, 55*(1), 68 – 78. https://doi.org/10.1037/0003-066X.55.1.68

Schmitz, M. & Grünberg, K. (2016). Erfahrungen aus der „Mathe-Klinik“. In Hoppenbrock, A., Biehler, R., Hochmuth, R. & Rück, H-G. (Hrsg.). *Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase* (4. Aufl., S. 451 – 463). Springer Spektrum. https://doi.org/10.1007/978-3-658-10261-6

Technische Universität München. (2018). Satzung über das Studienorientierungsverfahren für den Bachelorstudiengang Mathematik an der Technischen Universität München. Abgerufen am 24. September 2020, von https://portal.mytum.de/archiv/kompendium_rechtsangelegenheiten/studienorientierungsverfahren/2018-06-SOV-Mathematik-FINAL-12-2-18.pdf/view

Universität Ulm. (o. D.). *UULM PRO MINT&MED-Lehrprojekte in der Mathematik*. Interner Bericht.

Universität Ulm. (2018). PASST! – Passgenau studieren in Ulm. Abgerufen am 23. September 2020, von https://www.uni-ulm.de/mawi/mawi-stukom/projekte/passt/

Universität Ulm. (2019a). PASST! – Passgenau studieren in Ulm. Abgerufen am 23. September 2020, von https://www.uni-ulm.de/einrichtungen/zentrum-fuer-lehrentwicklung/ulmer-lehrprojekte/passt/

Universität Ulm. (2019b). UULM PRO MINT & MED. Abgerufen am 23. September 2020, von https://www.uni-ulm.de/misc/uulm-pro-mint-med/

Universität Ulm. (2020a). Studiengangsinformation Orientierungssemester. Abgerufen am 23. September 2020, von https://www.uni-ulm.de/studium/studieren-an-der-uni-ulm/studiengaenge/studiengangsinfo/course/default-2893a6c7ac-orientierungssemester/

Universität Ulm. (2020b). Studierendenstatistik Sommersemester 2020 Statistik 6: Studienfachbelegung nach Studienfächern (Fallstatistik). Abgerufen am 23. September 2020 von https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/studium/Studierendenstatistik/SS2020/Statistik6_SS_20.pdf.

Universität Ulm. (2020c). Studienorientierungsverfahren. Abgerufen am 23. September 2020 von https://www.uni-ulm.de/studium/bewerbung-und-immatrikulation/orientierungsverfahren/

Anhang

Studienplan des Studiengangs Wirtschaftsmathematik (B.Sc.)

<table>
<tr><th></th><th colspan="2">Reine Mathematik</th><th colspan="2">Stochastik/OR/Finanzmathematik</th><th>Informatik/Numerik</th><th colspan="2">Wirtschaftswissenschaften</th><th>Sonstiges</th><th>LP</th></tr>
<tr><td>1</td><td>Analysis I (9 LP)</td><td>Lineare Algebra I (9 LP)</td><td colspan="2"></td><td></td><td colspan="2">Ext. Rechnungswesen oder Int. Rechnungswesen/Investition (6 LP)</td><td>ASQ (3 LP)</td><td>27</td></tr>
<tr><td>2</td><td colspan="2">Analysis II (9 LP)</td><td colspan="2"></td><td>Allgemeine Informatik I (6 LP)</td><td>Einführung BWL (6 LP)</td><td>Einführung VWL (6 LP)</td><td>ASQ (3 LP)</td><td>30</td></tr>
<tr><td>3</td><td>Lineare Algebra II (9 LP)</td><td>Gewöhnliche Differenzialgleichungen (4 LP)</td><td colspan="2"></td><td>Allgemeine Informatik II (6 LP)</td><td colspan="2">Finanzierung oder Int. Rechnungswesen/Investition (6 LP)</td><td>WiMa-Praktikum (2 LP)</td><td>27</td></tr>
<tr><td>4</td><td colspan="2">Maßtheorie (4 LP)</td><td colspan="2">Elementare WR und Statistik (9 LP)</td><td>Numerik I (6 LP)</td><td colspan="2"></td><td>Berufspraktikum (11 LP)</td><td>30</td></tr>
<tr><td>5</td><td colspan="2"></td><td>Stochastik I (9 LP)</td><td>Optimierung I (9 LP)</td><td>Numerik II (6 LP)</td><td colspan="2"></td><td></td><td rowspan="3">66</td></tr>
<tr><td rowspan="2">6</td><td colspan="7">Wahlpflichtmodule
(mind. 26 LP aus mind. zwei Bereichen, mind. 8LP aus RM, SOF oder N und mind. 6 LP aus W)</td><td>Seminar (4 LP)</td></tr>
<tr><td colspan="7">Bachelorarbeit (12 LP)</td><td></td></tr>
</table>

Studienplan des Studiengangs Wirtschaftsmathematik (B.Sc.) nach fachspezifischer Studien- und Prüfungsordnung für die Bachelor- und Masterstudiengänge Mathematik, Wirtschaftsmathematik und Mathematische Biometrie der Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften der Universität Ulm vom 09. Juli 2014 mit Beginn zum Sommersemester

(abgerufen am 20.09.2020, modifiziert nach https://campusonline.uni-ulm.de/qislsf/pub/studienplan/SP-BA-WiMa-FSPO2014-ws.pdf)

Beispiel-Übungsaufgabe

Übungsaufgabe: Es sei $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ eine reelle Folge, sodass für alle $n \in \mathbb{N}$ die Eigenschaft $|a_{n+1} - a_n| < \frac{1}{2^n}$ gilt. Zeige, dass $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ konvergiert.

Beweis:
Sei $\varepsilon > 0$ beliebig.
Sei $N \in \mathbb{N}$ so gewählt, dass $(\frac{1}{2})^N < \varepsilon$ gilt.
Seien $m, n \in \mathbb{N}$ mit $m, n > N$ und gelte o.B.d.A $m \geq n$. Dann gilt:

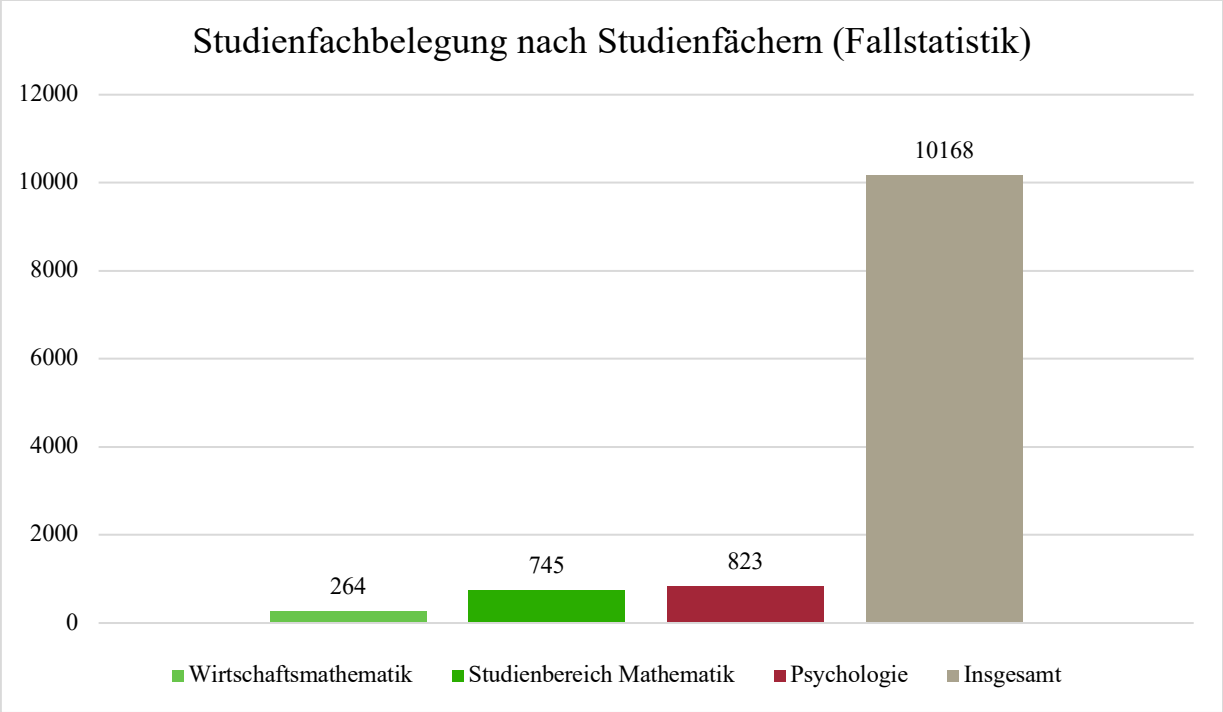
$$\begin{aligned}
|a_m - a_n| &\leq |a_m - a_{m+1}| + ... + |a_{n+2} - a_{n+1}| + |a_{n+1} - a_n| \\
&\leq (\frac{1}{2})^{m-1} + ... + (\frac{1}{2})^{n+1} + (\frac{1}{2})^n \\
&= (\frac{1}{2})^n \cdot ((\frac{1}{2})^{m-n-1} + ... + (\frac{1}{2}) + 1) \\
&\leq (\frac{1}{2})^n \cdot \sum_{k=0}^{\infty} (\frac{1}{2})^k \\
&= (\frac{1}{2})^n \cdot \frac{1}{1 - (\frac{1}{2})} \\
&= (\frac{1}{2})^{n-1} \\
&\leq (\frac{1}{2})^N < \varepsilon
\end{aligned}$$

Wir schließen, dass $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ eine Cauchy-Folge ist. Da $\mathbb{R}$ nach einem Satz aus der Vorlesung vollständig ist, konvergiert $(a_n)_{n\in\mathbb{N}}$ in $\mathbb{R}$. $\square$

Beispiel-Übungsaufgabe im Rahmen des Moduls Analysis I

(modifiziert nach Jeschke, C. (2017). Fachspezifische Resilienz von Mathematikstudierenden im ersten Semester: Warum brechen so viele Studierende im Fach Mathematik ihr Studium frühzeitig ab? *IPN Journal*, (1), 41-43.)

Ausgewählte Studienfachbelegung der Universität Ulm



Studienfachbelegung nach Studienfächern (Fallstatistik) der Universität Ulm im Sommersemester 2020, Stand 15.06.2020

(abgerufen am 20.09.2020, erstellt nach https://www.uni-ulm.de/fileadmin/website_uni_ulm/studium/Studierendenstatistik/SS2020/Statistik6_SS_20.pdf)

Zweitsemesterkick der Mathematik im Sommersemester 2019

Mannschaften des Zweitsemesterkicks der Mathematik im Sommersemester 2019 an der Universität Ulm; in den roten Trikots die Mannschaft der Fakultät für Mathematik und Wirtschaftswissenschaften, in den blauen Trikots die Mannschaft der Studierenden

(abgerufen am 20.09.2020, von https://www.uni-ulm.de/mawi/iaa/)