

Tagungsband zum Forum der Lehre
an der OTH Regensburg, 04. Mai 2022

FORUM der *Lehre*

VIELFALT LEBEN - HETEROGENITÄT
IN STUDIUM UND LEHRE



Herausgeber: Claudia Walter und Peter Riegler

 BayZiel Didaktikzentrum

 OSTBAYERISCHE
TECHNISCHE HOCHSCHULE
REGENSBURG

INHALT

GRUSSWORTE

Markus Blume

Bayerischer Staatsminister
für Wissenschaft und Kunst _____ 4

Prof. Dr. Ralph Schneider

Präsident der OTH Regensburg _____ 5

Prof. Dr. Peter Riegler

Geschäftsführung und wissenschaftliche
Gesamtleitung BayZiel – Bayerisches Zentrum
für Innovative Lehre _____ 6

KEYNOTE

Prof. Dr. Katrin Hansen

Vielfalt leben an der Hochschule:
Worauf kommt es an? _____ 7

PREISTRÄGER DES PREISES FÜR HERAUSRAGENDE LEHRE 2020 & 2022 _____ 19

INTERVIEWS

Lehrpreisträger 2020

Prof. Dr. Achim Förster _____ 20

Prof. Dr. Michael Gutiérrez _____ 22

Lehrpreisträger/in 2022

Prof. Dr. med. Dipl. Ing. Christian Hanshans _____ 24

Prof. Dr. Robert Kellner _____ 26

Prof. Dr. Christine Niebler _____ 28

PREISTRÄGER DES LEHRFÖRDERPREISES 2020 & 2022 _____ 30

INTERVIEWS

Lehrförderpreisträgerin 2020

Prof. Dr.-Ing. Birgit Rösel _____ 31

Lehrförderpreisträger/in 2022

Prof. Dr. Sabine Joeris _____ 33

Prof. Dr.-Ing. Volodymyr Brovkov _____ 35

WERKSTATTRUNDEN _____	37	Prof. Dr.-Ing. Birgit Rösel Regelungstechnik mit Blended Learning aktiv lernen, in einer Praxisphase problembasiert vertiefen und die Prüfung elektronisch unterstützt durchführen _____	75	Dr. Ing. Monica Ioniță Ciolacu, Prof. Dr. Dr. Heribert Popp KI- und IoT-unterstützter Blended Learning Prozess – Education 4.0 _____	95
Prof. Dr. Achim Förster Nationalsozialistische Filmpropaganda in der Hochschullehre: Ein studiengangs- und fachüber- greifender Ansatz am Beispiel von „Jud Süß“ _____	38	Prof. Dr. Sabine Joeris, Prof. Dr.-Ing. Volodymyr Brovko Nachhaltigkeitskompetenzen praktisch und interdisziplinär vermitteln _____	78	Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza Das didaktische Konzept des Flexible Learning Aktivierung und Digitalisierung in der Lehre der angewandten Thermodynamik _____	106
Prof. Dr. Michael Gutiérrez Peer Review Digital – Moodle-gestützte Verknüpfung von Gruppenarbeit mit Feedback _____	42	Prof. Dr. Johannes Busse MINT-Fachkompetenz trifft Ethik _____	83	Prof. Dr. Horst Rottmann, Christoph Voit, Dipl.-Betriebswirt Evaluation eines Inverted Classroom Konzeptes in der makroökonomischen Lehre _____	110
Prof. Dr. med. Dipl. Ing. Christian Hanshans Digital gestützte Lehrformate und Praktikum aus dem Koffer _____	52	Prof. Dr. Martin Pohl Messung des Lernfortschritts bei aktivierenden Lehrmethoden in der Mathematik _____	86	Dr. Thomas Voit, Dr. Benjamin Zinger, Dr. Thomas Bröker Spielfeld Lehre: Die Lehre anders denken lernen _____	116
Prof. Dr. Robert Kellner Elemente gelungener (Online) Lehrveranstaltungen mit großer Wirkung in der Praxis _____	61	Dr. Sandra Mirbek, Dr. Frank Francesco Birk Diversität und Inklusion in der Hochschullehre – Maßnahmen für den Studienerfolg von nicht-traditionellen Studierenden _____	90		
Prof. Dr. Christine Niebler Abwechslungsreiche Gestaltung der Präsenzzeit im Inverted Classroom Konzept als Booster für Motivation und Lernerfolg _____	67				



© StMWK/Böttcher

GRUSSWORT

Bei uns in Bayern gehen Tradition und Fortschritt Hand in Hand. Das macht den Freistaat so lebenswert – und aus dieser Symbiose schöpfen wir auch Kraft für die Herausforderungen der Zukunft.

Unsere Hochschulen haben sich in den vergangenen beiden Jahren nicht nur erfolgreich gegen die Auswirkungen der Pandemie gestemmt, sie sind auch in der Lehre enger zusammengerückt. Im Bayerischen Zentrum für Innovative Lehre (BayZiel) bündeln sie ihre Aktivitäten in den Bereichen Qualifizierung und Didaktik, Lehr- und Lernforschung sowie Bildungsförderung und schaffen so eine Zukunftswerkstatt von überregionaler Bedeutung. Das ist ein starkes Signal für den Wissenschaftsstandort Bayern.

Ich freue mich sehr, dass unsere Hochschulen auch in der neuen Ära des BayZiel die Tradition des Forums der Lehre fortführen. So bleibt es nicht nur ein hervorragendes Format, um erstklassige Dozentinnen und Dozenten mit den Preisen für herausragende Lehre auszuzeichnen. Es bietet uns allen auch weiterhin eine einzigartige Austauschplattform zur Didaktik der Zukunft. Sich austauschen, vom anderen lernen, gemeinsam handeln – das ist der bayerische Weg.

Die OTH Regensburg hat als austragende Hochschule gemeinsam mit dem BayZiel das diesjährige Forum der Lehre unter das Motto „Vielfalt leben – Heterogenität lehren“ gestellt. Dies ist an unseren bayerischen Hochschulen gelebte Realität, denn sie stellen den einzelnen Menschen in den Mittelpunkt. Und individuelle Bildung ist die beste Bildung. Differenzierte Bildung ist die menschlichste Bildung. Mein Dank gilt allen, die sich mit ihren Beiträgen in den vorliegenden Tagungsband eingebracht haben. Ihnen, liebe Leserinnen und Leser, wünsche ich eine interessante Lektüre und viele fruchtbare Denkanstöße.

Markus Blume
Bayerischer Staatsminister
für Wissenschaft und Kunst



GRUSSWORT

Das diesjährige Motto „Vielfalt leben – Heterogenität in Studium und Lehre“ hatten wir eigentlich schon für das Forum der Lehre im Jahr 2020 vorgesehen. Aus uns allen bekannten Gründen musste das Forum leider abgesagt werden. Seither haben wir alle eine unglaublich rasante Entwicklung bei der Realisierung virtueller Lehrformate durchlebt.

Wir stellen das diesjährige Forum der Lehre erneut unter das Motto „Vielfalt leben“, zumal Heterogenität in Studium und Lehre an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften von jeher eine hohe Aktualität hat. Aufgrund der unterschiedlichen Hochschulzugangsberechtigungen hat gerade unser Hochschultyp früh gelernt, auf unterschiedliche Voraussetzungen seiner Studierenden zu reagieren.

In den vergangenen Jahren ist unsere Studierendenschaft jedoch noch einmal deutlich vielfältiger geworden. An unseren Hochschulen studieren nicht nur junge Menschen mit unterschiedlichen Hochschulzugangsberechtigungen, sondern auch aus unterschiedlichen familiären Verhältnissen und Kulturen, mit unterschiedlichen Religionen und mit vielen weiteren Diversitäten. Wie gehen wir damit um und wie werden wir diesen Verschiedenheiten gerecht? Aufgrund dieser Herausforderungen entwickeln wir alle an unseren Hochschulen spezielle Angebote und Konzepte, um allen unseren Studierenden die gleichen Bildungschancen zu bieten. Das Forum der Lehre ist die geeignete Plattform, um diese unterschiedlichen didaktischen Ansätze und Konzepte kennenzulernen und sich darüber auszutauschen.

Das Forum soll zudem zeigen, dass wir an unseren Hochschulen Vielfalt und Heterogenität nicht nur als Herausforderung, sondern auch als Chance begreifen, Lehr- und Lernprozesse und die angewandten Methoden stets auf

den Prüfstand zu stellen und weiterzuentwickeln. Zugleich stellt diese Vielfalt eine Bereicherung für Lehrende und Studierende gleichermaßen dar.

Ziel ist es schließlich, all unsere Studierenden zu einem erfolgreichen Abschluss zu führen, sie optimal auf den beruflichen Alltag und auf die aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen vorzubereiten. Dabei ist gute Lehre nicht nur von guten Rahmenbedingungen, sondern ganz besonders von den beteiligten Personen und deren intrinsischer Motivation abhängig. Es freut mich daher sehr, dass so viele Kolleginnen und Kollegen am Forum der Lehre teilnehmen und Einblicke in ihre Lehrveranstaltungen und -methoden geben und damit zugleich ihre Gedanken zu guter Lehre mit uns teilen.

Im Namen der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg danke ich allen, die bei der Vorbereitung und Organisation des diesjährigen Forums der Lehre mitgewirkt haben. Ganz besonders danke ich dem Bayerischen Zentrum für Innovative Lehre dafür, dass es alle zwei Jahre dieses Forum für den Lehraustausch anbietet und somit immer wieder wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung der Lehre an unseren Hochschulen gibt.

Ich freue mich außerordentlich, Sie in diesem Jahr beim Forum der Lehre an der OTH Regensburg begrüßen zu dürfen und wünsche Ihnen Allen aufschlussreiche Vorträge sowie anregende Diskussionen!

Prof. Dr. Ralph Schneider
Präsident der OTH Regensburg



GRUSSWORT

Herzlich willkommen beim diesjährigen Forum der Lehre des BayZiel! Ich freue mich sehr, dass wir zu Gast an der OTH Regensburg sein können! Und dies nicht nur virtuell über den Bildschirm, sondern, um es mit Worten zu beschreiben, die erst in den letzten Semestern geprägt wurden, in physischer Präsenz, die mittlerweile wahrscheinlich die meisten von uns herbeigesehnt haben.

Unter dem Motto des Forums der Lehre „Vielfalt leben – Heterogenität in Studium und Lehre“ sind Sie eingeladen, in den einzelnen Werkstatttrunden mit den jeweiligen Moderatorinnen und Moderatoren über neue Perspektiven auf das Lehren und Lernen zu diskutieren, eigene Sichtweisen einzubringen und von den Erfahrungen Ihrer Kolleginnen und Kollegen zu profitieren.

Außerdem haben Sie die Möglichkeit, die vielfältigen Möglichkeiten für Studierende und Lehrende in den verschiedenen Laboren der OTH Regensburg kennenzulernen.

Das Forum der Lehre stellt überdies den würdigen Rahmen dar, um die Preise für herausragende Lehre und den Lehrförderpreis des Bayerischen Staatsministeriums für Wissenschaft und Kunst zu verleihen. Wir freuen uns, heute nicht nur die Preisträger*innen aus diesem Jahr zu ehren, sondern auch den Preisträger*innen aus dem Jahr 2020 endlich ihre Preise zu überreichen. Die Preisträger*innen für herausragende Lehre werden von den Studierenden vorgeschlagen, damit wird überdurchschnittlicher Einsatz von Lehrenden belohnt. Der 2020 neu geschaffene Lehrförderpreis stellt ein wettbewerbliches Förderprogramm

für Innovation und Forschung in der Lehre dar. Inhaltlich werden dabei verschiedene Schwerpunkte gesetzt. Vor zwei Jahren wurde der Preis vergeben für die wissenschaftliche Fundierung eines innovativen Lehrkonzeptes und damit in enger Verbindung die Aufgabe, die Evaluierung seiner Wirksamkeit auf den Lernerfolg der Studierenden zu erbringen. Heuer verfolgt der Lehrförderpreis das Ziel, nationalen und auch internationalen Austausch über gelungene Studienreformprojekte und Lehrkonzepte im Zuge einer Fellowship-Zusammenarbeit zu befördern.

Unser herzlicher Dank geht an die Gastgeber an der OTH Regensburg: Herrn Präsidenten Prof. Dr. Ralph Schneider, Frau Prof. Dr. Birgit Rösel, Vizepräsidentin für Studium und Lehre, und allen Mitarbeiter*innen für die tatkräftige und ideenreiche Zusammenarbeit. Wir danken allen Kolleg*innen, die Beiträge in Werkstatttrunden, Führungen oder im Rahmenprogramm anbieten, und den vielen helfenden Händen im Hintergrund, ohne die solche Veranstaltungen gar nicht denkbar wären.

Uns allen wünsche ich einen ereignisreichen Tag mit neuen inhaltlichen Anregungen und, das soll an dieser Stelle noch einmal hervorgehoben werden, persönlichen Begegnungen, über die wir uns besonders freuen.

Prof. Dr. Peter Riegler
Geschäftsführung und wissenschaftliche Gesamtleitung
BayZiel – Bayerisches Zentrum für Innovative Lehre



KEYNOTE

Prof. Dr. Katrin Hansen
ehem. VP Lehre, Studium
und Internationales,
Westfälische Hochschule

Vielfalt leben an der Hochschule: Worauf kommt es an?

Aus meiner Sicht einer Diversity-Forschenden und als Praktikerin des Diversity Managements an einer Fachhochschule möchte ich im Folgenden einige Kernpunkte aufzeigen, die ich als bedeutsam für einen nachhaltig erfolgreichen Umgang mit Vielfalt ansehe. Zur Einstimmung präsentiere ich ein mögliches Beispiel für einen solchen Umgang an einer Hochschule. Danach werde ich die wissenschaftliche Fundierung meiner Interpretation ausführlicher erläutern.

Was verstehen wir unter Vielfalt?

Gesellschaftliche und organisationale Diversität ist nicht quasi „natürlich“ gegeben, sondern wird von uns in sozialen Kontexten konstruiert: Gesellschaftliche Bedingungen, Normen und Leitbilder werden dort ebenso wirksam wie Kultur und Strategie der Hochschule oder des Unternehmens (Mehrebenen-Modell). Wir nehmen dabei eine bestimmte Perspektive ein, die durch unsere eigenen Vorstellungen von der Wirklichkeit mitgeprägt ist und die es zu reflektieren gilt (Bührmann 2020: 83 ff). In diesem Reflexionsprozess nehmen sich alle Akteur*innen selbst als Bestandteil von Diversity wahr. Sie haben so die Chance, von einer (impliziten) Defizithese hinsichtlich der „Anderen“ abzurücken und gelebte Vielfalt als Weg zur Potenzialentfaltung zu begreifen („Capability-Approach“).

Welchen Sinn geben wir Vielfalt und unserem Umgang damit?

Jede Organisation und damit auch jede Hochschule sollte Klarheit über ihre Hauptmotivation zum Umgang mit Vielfalt herstellen und damit die Sinnhaftigkeit und innere Logik ihres Tuns nachhaltig begründen. Die unterschiedliche Haltung von Organisationen zu Diversity wurde von Ely und Thomas in drei Paradigmen des Diversity Managements strukturiert (Thomas & Ely, 1996, Ely & Thomas, 2001), die inzwischen durch einen vierten Ansatz ergänzt wurden:

- Fairness & Discrimination
- Access & Legitimacy
- Learning & Effectiveness
- Inclusion & Transformation

Welche Aktivitäten verbinden wir systemisch miteinander? Welche Ressourcen erschließen wir hierzu?

Mein Konzept zu einem ganzheitlichen, systemischen Umgang mit Vielfalt (vgl. Aretz & Hansen 2002, 2003 a/b) umfasst und verbindet die vier folgenden vier Funktionen, die im Praxisbeispiel ausführlich dargestellt werden:

- Ressourcen mobilisieren
- Ziele managen
- Integration sicherstellen
- Kulturellen Wandel ermöglichen und fördern

Wichtig für einen nachhaltig erfolgreichen Umgang mit Vielfalt ist es, alle diese Funktionen ausgewogen zu erfüllen.

Beachten wir auch nicht-intendierte Effekte des Diversity Managements?

In letzter Zeit werden zunehmend nicht-intendierte Effekte von Diversity-Programmen diskutiert. Ressourcenpraktiken senden Signale, dass Zielgruppen Hilfe benötigen, und unterstützen damit die Defizithese. Stark ausgebaute Monitoringsysteme verstärken unter Umständen die eher extrinsische Motivation für Diversity Management („False Progress“; Leslie 2019). Anti-Diskriminierungspraktiken senden das Signal, dass Ethik geschätzt wird. Dies kann tatsächlich zu einem Klima führen in dem ethisch gehandelt wird. Allerdings besteht auch die Gefahr, dass offensichtliche Diskriminierung zwar aufgegeben wird, subtile Diskriminierung aber zunimmt.

Diese Kernpunkte werde ich nun an einem praktischen Beispiel illustrieren.

Talentförderung im Ruhrgebiet. Eine Fallstudie¹

In einigen Industrieregionen wie auch dem Ruhrgebiet hat der Anteil von Schüler*innen mit Zuwanderungsgeschichte die 50-Prozent-Marke bereits vor einigen Jahren überschritten. Im Ruhrgebiet bildet dabei der türkische Hintergrund einen deutlichen Schwerpunkt. Ein großer Teil dieser Studierenden, wie auch deutschstämmige Studierende aus hochschulfernen Schichten, nehmen den Weg zur Hochschulzugangsberechtigung über die Schulform der Berufskollegs. Dieses Potenzial kann insbesondere durch (Fach-)Hochschulen gut erschlossen werden, die einen engen Bezug zur Region aufweisen und der Lehre besonderes Augenmerk schenken.

Diese Erkenntnis und damit vordergründig der „Business Case“ („Access & Legitimacy Approach“) bildete den Hintergrund einer Initiative, die die Westfälische Hochschule im Jahre 2009 unter dem Label „FH Integrativ“ startete. „Integrativ“ bedeutet, dass ein ganzheitlicher Ansatz verfolgt wird, der Akteur*innen aus verschiedenen Institutionen, verschiedener Bildungstufen und verschiedener gesellschaftlicher Gruppen miteinander verbindet (Hochschule,

Schule, Kommunen, Gewerkschaften, Arbeitgeber*innen, Politik, NGO/Initiativen). „Integrativ“ bedeutet aber auch, dass nicht nur die Rekrutierung von Studierwilligen fokussiert, sondern dass deren Weg bereits während der Schulzeit, durch das Studium hindurch und in die Arbeitswelt bzw. die Wissenschaft begleitet wird. Dabei ging und geht es nicht um die Anpassung der Studierenden an das herrschende (Bildungs-) System, sondern um die Herstellung einer Passung zwischen den Fähigkeiten, Interessen und Bedürfnissen der Talente und der Umwelt, in der sie lernen, sich entwickeln und Leistung erbringen. Dies erfordert einerseits die Herstellung einer als sicher empfundenen psychologischen Situation in der Hochschule selbst, in der Talente sich entfalten können („Inclusion“), und verlangt andererseits die bewusste Infragestellung tradierter Standards und Prozesse, z. B. auch von Rekrutierungsprozessen durch Unternehmen („Transformation“). Damit kann das Vorgehen an der WH in ihrem Umgang mit Vielfalt dem „Inclusion & Transformation“-Ansatz zugeordnet werden. Gleichzeitig wird die Nähe zum „Capability Approach“ deutlich, der weiter unten ausführlicher dargelegt wird.

Zunächst hatte die Hochschule ihr Programm vor allem entlang der Bedürfnisse von Studierenden mit (türkischem) Migrationshintergrund entwickelt. Sehr schnell aber merkten die Akteur*innen, dass eine solche Zielgruppenorientierung zu kurz griff und entwickelten eine intersektionale Betrachtungsweise, mit der die Hochschule junge Menschen männlichen und weiblichen Geschlechts, aus Familien

¹ Ausführliche Darstellungen finden sich in: Hansen, Kreppel, Metz & Dorawa 2017 sowie in: Dorawa, Hansen, Kreppel & Metz 2019 und in Hansen 2021.

Abbildung 1: Implementierung von Konzepten zum Umgang mit Vielfalt am Beispiel der Talentförderung der WH

Schritt	Funktion	Aktivitäten
Diversity-Verantwortliche finden	Ressourcen mobilisieren	Das Präsidium bildete das Promotor*innen-Team: Der Präsident übernahm als Machtpromotor persönliche Verantwortung, Vize-Präsident*innen fungierten als Fachpromotor*innen. Die Stabsstelle Strategische Projekte fungierte als Prozesspromotor.
Bedeutung von DiM klären	Adaption/Integration	Die Stabsstelle Strategische Projekte fertigte eine fundierte Analyse mit starken regionalen Bezügen (NRW und insbesondere Ruhrgebiet) an. Diese Strategische Landkarte wurde eng mit den Zielen der Hochschule und dem Hochschulentwicklungsplan verknüpft und es wurden Bezüge zur Landespolitik hergestellt.
Eine Diversity-Vision entwickeln	Latente Struktur-erhaltung/Integration	Interviews innerhalb und außerhalb der Hochschule (Alumni, Schulleiter*innen, Personalverantwortliche von Unternehmen, Vertreter*innen von Kommunen) wurden geführt und ein Gesamtbild erstellt.
Commitment für Diversity mobilisieren	Ressourcen mobilisieren	Das Konzept wurde innerhalb und außerhalb der Hochschule kommuniziert. Sehr schnell schalteten sich AstA und Hochschulrat unterstützend ein. Ein Beirat wurde geschaffen, in dem u.a. drei Landesministerien, der Oberbürgermeister und andere wichtige externe Akteur*innen neben internen Akteur*innen vertreten sind. Der erste Talentscout wurde 2011 eingestellt und aktivierte bestehende regionale und überregionale Netzwerke für die Talentförderung. Die WH beteiligte sich an Ausschreibungen, bewarb sich um Preise und um öffentliche Förderung, dies mit zunehmendem Erfolg.
DiM einen Rahmen geben	Zielerreichung/Latente Struktur-erhaltung/Integration	Zunächst wurde ein Projektteam geschaffen und sukzessive ausgebaut. Die WH nahm am Audit „Vielfalt gestalten“ des Stifterverbandes in der „Null-Runde“ teil und durchlief gemeinsam mit sieben anderen Hochschulen einen intensiven und strukturierten Lern- und Umsetzungsprozess. Inzwischen ist auch ein Re-Audit erfolgreich durchlaufen und die WH nimmt auch am „Club“-Geschehen teil. Der Projektfortschritt wurde regelmäßig im Hochschulrat und im Senat sowie auf der Dekane-Konferenz berichtet. Heute ist die Talentförderung eine eigenständige Betriebseinheit der WH. Ihre Mitglieder sind in den Gremien der WH als Mitglieder verankert. Das NRW-Zentrum für Talentförderung ist an der WH beheimatet, räumlich aber in einem eigenen Quartier mit direkter Anbindung an die Zielgruppe untergebracht. Das trifft auch für die Talentkollegs zu.

ohne Erfahrung mit einem Studium an deutschen Hochschulen und häufig aus prekären wirtschaftlichen Verhältnissen, ansprach. Gleichzeitig veränderte die WH das Label von „FH Integrativ“ zu „Talentförderung“, um deutlich von der Defizit-These abzurücken und die Potenziale der Studierenden, den Nutzen der Initiative für die Hochschule und die Region insgesamt herauszustellen. Dies entspricht der Nachhaltigkeitsorientierten Politik der Westfälischen Hochschule, die ihre Daseinsberechtigung eng mit der Gestaltung und Entwicklung der Region verbunden sieht und dies auch lebt. Gleichzeitig wurde so die Initiative für neue Zielgruppen, vor allem „Internationale Talente“, geflüchtete Menschen oder junge Menschen aus Südostasien, die ein Studium an der WH anstreben, systematisch geöffnet.

Die Entwicklung der Talentförderung lässt sich anhand eines 7-Schritte-Konzeptes² systematisieren, das die Eckpunkte der Implementierung von Diversity-Management (DiM) gleichfalls berücksichtigt. Das idealtypische Vorgehen ist in der untenstehenden Abbildung zusammengefasst. In der Realität verlief die Reise natürlich viel unordentlicher, mit vielen Versuchen und Rücksprüngen, neuen Einsichten und erneuten Ansätzen, Nachbesserungen, Verbesserungen und manchmal auch mit der Einsicht, dass das Eine oder Andere so erst einmal gar nicht ging.

² Ursprünglich wurde dieses Schritte-Konzept von Becker, Huselid und Ulrich (2001) im Kontext einer HR Scorecard entwickelt.

Erfolge messen und kommunizieren	Zielerreichung/ Integration	<p>Vertreter*innen der Talentförderung diskutieren auf Foren innerhalb und außerhalb der Hochschule über das Konzept und seine Umsetzung. Dabei wird die Konzeption der Talentförderung permanent auf den Prüfstand gestellt und fortentwickelt.</p> <p>Die Räumlichkeiten der Talentförderung sind den Standards der WH entsprechen möbliert und ausgestattet worden. Sie zeichnen sich aber durch eine besondere Betonung einer lebendigen, jungen Lernatmosphäre mit Bezug zur Tradition der Region aus (Quartier Gelsenkirchen-Ückendorf, ehemaliges Arbeitsgericht, Destille am Campus Gelsenkirchen- Buer). Das Team ist an besonderen T-Shirts mit Label identifizierbar und ansprechbar. Das gleiche gilt bei Events, die zunehmend regionalen und überregionalen Charakter annehmen durch den Aufbau der Initiative Talent Metropole Ruhr und Talentförderung NRW.</p> <p>Der erste Talentscout der WH (Suat Yilmaz) hat persönlich eine große Aufmerksamkeit durch Presse, Funk und Fernsehen auf sich gezogen. Die Sichtbarkeit der Talentförderung wurde durch die Unterstützung des MIWF des Landes NRW noch weiter und sehr deutlich verstärkt.</p>
„Making it last“: Nachhaltigkeit sichern	Zielerreichung/ Latente Struktur-erhaltung	<p>Nach wie vor arbeitet die Talentförderung in regionalen und zunehmend auch in überregionalen Netzwerken nachhaltig und erfolgreich mit relevanten Akteur*innen zusammen.</p> <p>Das Projekt ist an der WH in eine zentrale Betriebseinheit überführt worden. Die Kernstellen sind verstetigt und teilweise verbeamtet. Die Talentförderung ist als eine Kernaufgabe der Hochschule in der Grundordnung der WH verankert.</p> <p>Das Talentzentrum NRW wirkt heute über die WH hinaus aktivierend und beratend in weiten Teilen des Landes NRW und trägt zur Transformation des Umgangs mit Vielfalt nicht nur an (17 kooperierenden) Hochschulen und Universitäten, sondern auch in (370 kooperierenden) Schulen, der Wirtschaft und der Politik nachhaltig bei. Das gleiche gilt für das Talentkolleg und die anderen Initiativen innerhalb der Talentförderung und um sie herum (z.B. Stipendienprogramm Ruhrtalente, Talent-MetropoleRuhr)</p>

An der Talentförderung der WH lässt sich das von der Autorin fokussierte Mehr-Ebenen-Konzept gut nachvollziehen. Ausgangspunkt war die Strategie der Hochschule (Meso-Ebene), die durch das Präsidium in Absprache mit den anderen Akteur*innen innerhalb der Hochschule entwickelt wurde. Verzahnt ist diese Strategie mit der Landesstrategie, die das MIWF formuliert hatte. Diversity war und ist zentraler Bestandteil der Landeswissenschaftspolitik. Die WH stellt mit ihrer Talentförderung eine relevante Gesprächspartnerin für das Wissenschafts- und das Schul-Ministerium dar. Hier werden Prozesse erprobt und gemeinsam mit anderen Hochschulen in der Region weiterentwickelt. Die Talentförderung fungiert damit nicht als Anpasser an Vorgaben von der Makro-Ebene, sondern sie hat Initiativen proaktiv aufgenommen und durchgeführt, die ihrerseits von der Makro-Ebene aufgegriffen wurden (Kommunen, Regierungsbezirke und Land).

Das Ganze bedarf natürlich der konkreten Umsetzung und damit der Verbindung von Prozessen der Meso-Ebene mit der Mikro-Ebene. Die enge Zusammenarbeit zwischen Talentförderung und Präsidium bzw. mit anderen Einheiten der Hochschule ist hierbei ebenso wichtig wie die Teamentwicklung innerhalb der Talentförderung. Insbesondere ist zu analysieren, was auf der Mikro-Ebene, im Scouting, in der Beratung, im Austausch nach dem Konzept der „aufsuchenden Beratung“ passiert.

Rückblickend auf mehr als zehn Jahre Entwicklungsarbeit zum Thema Talentförderung lässt sich konstatieren, dass Diversity und soziale Verantwortung im Sinne des „Inclusion & Transformation“-Ansatzes in der Hochschullandschaft eine förderliche Verbindung eingehen können. Der wissenschaftliche und der soziale Auftrag der Hochschulen können durch einen solchen Ansatz, der bewusst von der Defizithese Abstand nimmt und die Talententfaltung im Sinne des „Capability-Ansatzes“ in einer sehr divers zusammengesetzten Studierendenschaft fokussiert, synergetisch erfüllt werden.

Hierdurch ergibt sich auch eine Ausstrahlkraft auf die relevanten Akteur*innen im Umfeld: Schulen, Unternehmen, Kommunal-, Regional- und Landespolitik. Der WH ist es damit gelungen, in die Gestalterrolle zu kommen und in die vierte Phase des Umgangs mit Diversity einzutreten („I&T“).

Gleichzeitig ist festzustellen, dass der Weg dorthin ein schwieriger und teilweise frustrierender war (und ist). Innovative Ansätze wie die Talentförderung sind nicht selbsterklärend und wichtige Stakeholder insbesondere innerhalb der Hochschule mussten immer wieder und auf verschiedenen Wegen angesprochen und überzeugt werden. Erfolgskritisch war hierbei, dass zentrale externe Akteur*innen aus der Politik das Projekt nachhaltig und dauerhaft unterstützen, nicht zuletzt finanziell. Die Zusammenstellung des Teams, seine Entwicklung und Führung stellt einen zweiten erfolgskritischen Bereich dar. Die beteiligten

Hochschulen betreten auch hier Neuland und müssen teilweise herkömmliche Strukturen und Prozesse auf den Prüfstand stellen und verändern.

Hieraus ergibt sich der dritte erfolgskritische Bereich mit der zentralen Frage: Wie kann die Talentförderung, basierend auf dem Ansatz der „Inclusion & Transformation“, nachhaltig in der Hochschullandschaft verankert werden? An der WH wurde zunächst strukturell gearbeitet, indem eine zentrale Betriebseinheit gegründet und mit Ressourcen ausgestattet wurde. Außerdem fand die Talentförderung als zentrale Aufgabe Eingang in die Grundordnung der WH. Ferner sind die Mitarbeitenden in die Selbstverwaltung der Hochschule voll integriert und das Präsidium übernimmt aktive Verantwortung für die Talentförderung, ebenso wie die Dekanate. Eine immer wiederkehrende Aufgabe stellt die Beantwortung der Frage dar: Wie können Hochschullehrende und -mitarbeiter*innen dafür sensibilisiert und qualifiziert werden, den Studierenden im Sinne von Inclusion zu begegnen? Weiterbildungen bieten hier sicherlich gute Unterstützung, dürfen aber nicht auf der individuellen Ebene stehenbleiben, sondern müssen mit Ansätzen zur Organisationsentwicklung und des kulturellen Wandels verbunden werden.

Vertreter*innen der Westfälische Hochschule erläutern das Konzept der Talentförderung in der Region und dem Land NRW aber auch darüber hinaus auf wissenschaftlichen Kongressen, in Wirtschaft und Politik. So hat sich eine

erhebliche Ausstrahlungskraft ergeben, die einerseits zur Transformation im Ruhrgebiet beiträgt und andererseits auf die Hochschule zurückwirkt. Viele Hochschulmitglieder sind heute stolz darauf, mit der Talentförderung eine gute Antwort auf die Vielfalt im Ruhrgebiet gefunden zu haben und arbeiten sehr aktiv und initiativ daran mit.

Darlegung des theoretischen Hintergrundes

Die tatsächliche Erarbeitung des Konzeptes an der WH ist natürlich einem verschlungeneren Pfad gefolgt als es in der Kurzdarstellung deutlich wird. Dieser Weg war durch Experimente, Versuche, Irrtümer und unerwartete Erfolgsgeschichten geprägt. Die verantwortlichen Akteur*innen haben das Vorgehen immer wieder gemeinsam reflektiert und verändert. Teilweise haben theoretisch geleitete Erkenntnisse und der Peeraustausch mit anderen Hochschulen dabei geholfen, das Konzept der Talentförderung zu entwickeln und zu verbessern. Meine Interpretation der Fallstudie erfolgt aus einer theoretischen Perspektive heraus, die weder mir noch den anderen Akteur*innen damals in vollem Umfang bewusst war. Dennoch zeigt das Beispiel der Talentförderung die Bedeutung der eingangs kurz skizzierten Punkte auf, die ich nun näher beleuchten werde.

Was verstehen wir unter Vielfalt?

Gesellschaftliche und organisationale Diversität ist nicht quasi „natürlich“ gegeben, sondern wird von uns in sozialen Kontexten konstruiert: Wir nehmen dabei eine bestimmte Perspektive ein, die durch unsere eigenen Vorstellungen von der Wirklichkeit mitgeprägt ist und die es zu reflektieren gilt (Bührmann 2020: 83ff). In diesem Reflexionsprozess nehmen sich alle Akteur*innen selbst als Bestandteil von Diversity wahr und haben so die Chance, von einer (impliziten) Defizitthese hinsichtlich der „Anderen“ abzurücken.

„Diversity refers to **any** mixture of items characterized by differences and similarities“ (Thomas 1996: 5). Welche Aspekte von Vielfalt sind für die Hochschule im aktuellen gesellschaftlichen Kontext relevant? Was machen wir dadurch wichtig? Welche Gemeinsamkeiten wollen wir neben den Unterschieden betrachten, in der Hochschule nutzen und weiterentwickeln? Was eint uns im Umgang mit Vielfalt?

Diversity ist in sich divers. Harrison & Klein (2007) unterscheiden drei Kategorien von Vielfalt:

- **Separation** bezieht sich auf horizontale Distanzen, räumlicher, sprachlicher oder auch weltanschaulicher Art. Eine Zusammenarbeit wird dadurch behindert, kann aber überwunden werden, sofern sich nicht verborgene Hierarchien dahinter aufbauen.

- **Varietät** bezieht sich auf qualitative Unterschiede in den Erfahrungen, den Wegen der Informationserschließung und den vertrauten Problemlösungsstrategien. Inter- bzw. transdisziplinäre und internationale Zusammenarbeit sind Beispiele dafür, dass Varietät vielfach Chancen für komplexe, innovative Lösungen enthält. Voraussetzung ist, dass die beteiligten Personen bzw. die Organisation entsprechende interdisziplinäre bzw. interkulturelle Kompetenzen entwickeln, um diese Schätze zu heben.

- **Disparität** bezieht sich auf vertikale Unterschiede in der Verfügung über oder dem Zugang zu gesellschaftlich hoch bewerteten Ressourcen. Einkommen, Status, Prestige, Einfluss sind hier zu beachten. Gender Arrangements oder auch die Wertschätzung von Jugend auf der einen, des Alters auf der anderen Seite, die Bedeutung formaler Bildungsabschlüsse und die familiäre Herkunft sind Beispiele, die zu Disparitäten auch an Hochschulen führen können.

Diese Typen der Vielfalt, wie auch anderer Diversity-Dimensionen stehen nicht unabhängig nebeneinander, sondern verbinden sich in den Menschen. Dies wird im Ansatz der **Intersektionalität** berücksichtigt. Von Crenshaw wurde die Metapher der Wegkreuzung eingeführt als eines Ortes, an dem Subordinationsprozesse stattfinden (Crenshaw, 1989/1991). An diesen Kreuzungen wird in gesellschaftlichen Aushandlungsprozessen ein jeweils spezifischer Kontext hergestellt. Sie weisen ein unterschiedliches

Gefährdungspotenzial auf; es gelten unterschiedliche Vorfahrtsregeln und es stehen unterschiedliche Ressourcen zur Verfügung. An diesen Orten werden einzelne Diversity-Dimensionen durchkreuzt und somit quasi gebrochen durch andere Merkmale, die mit ihnen eine Kombination eingehen. Crenshaw hat ihren Ansatz 1989 an der „intersection of race and sex“ (Crenshaw 1989: 139) entwickelt und konzentriert dort ihre Analyse auf die spezifische Diskriminierung von „Black women“. Heute gelten vier Strukturmerkmale in einem intersektionalen Ansatz als wesentlich: „Wir unterscheiden (...) auf der Strukturebene kapitalistischer Gegenwartsgesellschaften vier Herrschaftsverhältnisse entlang der Kategorien Klasse, Geschlecht, Rasse und Körper, nämlich Klassismen, Heteronormativismus, Rassismen und Bodyismen“ (Winker & Degele, 2010: 38).

Im Ansatz der Intersektionalität wird deutlich, dass Diversität nur systemisch in einem **Mehrebenenmodell** (vgl. z.B. Hansen 2017) verstanden und bearbeitet werden kann. Auf der Makro-Ebene sind Normen, Gesetze, Kulturen, Geschichte und verschiedene Systeme, wie z.B. das Bildungssystem, aber auch Megatrends wie z.B. der demographische Wandel, wirksam, die Hochschulen einerseits vor besondere Herausforderungen im Hinblick auf Diversity stellen, andererseits aber auch bestimmte Lösungsstrategien ermöglichen oder nahelegen. Die Organisation mit ihren Strategien, Strukturen und ihrer Kultur oder ihren Kulturen bildet die Meso-Ebene. Die Mikroebene betrachtet die Individuen, in ihren Einstellungen, Wünschen, Ängsten (z.B.

„stereotype threat“, vgl. Roberson & Kulik 2005), ihrem Wissen, ihren Fähigkeiten und ihren Handlungen. Diese Ebenen sind miteinander verbunden. Maßnahmen des Diversity Managements, die auf eine Ebene abzielen, werden häufig (intendierte und nicht-intendierte) Effekte auf anderen Ebenen hervorbringen oder aber nur dann nachhaltig wirksam sein, wenn auch Veränderungen auf anderen Ebenen erfolgen (Einstellungswandel auf der Mikro-Ebene bzw. Abbau bremsender Systeme auf der Meso- oder Makro-Ebene).

Diesen Zusammenhang stellt auch der **Capability Ansatz** her, der von Sen (1993) entwickelt und vor allem von Nussbaum (2011) oder auch z.B. von Robeyns (2006/2017) weiter ausgearbeitet wurde. Zentraler Ausgangspunkt sind „functionings“. Sen versteht darunter Repräsentationen von Lebenszuständen: „...the various things that he or she manages to do or be in leading a life“ (Sen 1993: 31). Dieses Managen erfordert „capability“, also die Befähigung, im Sinne individueller Voraussetzungen und eines geeigneten förderlichen Umfeldes („social arrangements“, Sen 1993:33), zu wählen und die Entscheidung umzusetzen. Den Möglichkeiten zum Auswählen von Optionen und dem Ausleben der Fähigkeiten in der Praxis kommen in diesem Ansatz besondere Bedeutung zu, wie auch Nussbaum betont: „...capability means opportunity to select. The notion of freedom to choose is thus built into the notion of capability“ (Nussbaum 2011: 25). Sie stellt „combined capabilities“ in den Mittelpunkt ihrer Analyse, definiert als „...internal capabilities plus the social/political/economic conditions in which

functioning can actually be chosen...“ (2011: 22). Kritisch stellt sie fest, dass die Gestaltung der formalen Rahmenbedingungen indessen nicht ausreicht, sondern auch Erziehung und Bildung für alle hinzukommen müssen, damit die kontextuell eröffneten Chancen von Allen tatsächlich ergriffen werden können. Nussbaum betont, dass dies in vielen Gesellschaften nicht der Fall ist: „...in such a society many people do have combined capabilities, just not the poor or the marginalized“ (Nussbaum 2011: 22). Sie fordert, Einflüsse auf allen Ebenen zu beachten und Programme an dem Leitanspruch zu orientieren: „...those who need more help to get above the threshold get more help“ (Nussbaum 2011: 24). Ein solcher Capability-Ansatz erscheint mir auch und gerade für Hochschulen als eine tragfähige Basis für den Umgang mit Vielfalt in der Studierendenschaft.

Welchen Sinn geben wir Vielfalt und unserem Umgang damit?

Jede Organisation und damit auch jede Hochschule sollte Klarheit über ihre Hauptmotivation zum Umgang mit Vielfalt herstellen und damit die Sinnhaftigkeit und innere Logik ihres Tuns nachhaltig begründen. Dabei kann das Konzept von Thomas und Ely hilfreich sein. Die unterschiedliche Haltung von Organisationen zu Diversity wird von diesen Autor*innen in drei Paradigmen des Diversity Managements strukturiert (Thomas & Ely, 1996, Ely & Thomas, 2001).

Fairness and Discrimination Approach: Motivierend wirken in diesem Ansatz gesetzliche Rahmenbedingungen und gesellschaftliche Forderungen, denen die Organisationen aus ethischen oder strategischen Gründen folgen. Minoritäten sind im Unternehmen z.B. in Höhe einer politisch bzw. gesetzlich geforderten oder als „angemessen“ empfundenen (Minimal-) Quote (Chang et al. 2019) repräsentiert oder in bestimmten Bereichen zugelassen. Doch sind sie nicht wirklich integriert. Die Organisation öffnet sich neuen Denk- und Handlungsweisen nicht wirklich, verliert Potenzialträger*innen und vergibt damit wertvolle Lernchancen.

Dennoch ist als positiver Effekt festzuhalten, dass Minoritäten auf interne Positionen zugelassen werden, vorzeigbare Programme etabliert werden und ein „politisch korrekter“ Ton herrscht. Dies kann ein erster Schritt sein, kann insgesamt aber nicht befriedigen; denn diese Akteur*innen haben nicht die Chance, im beruflichen Alltag wirklich authentisch zu handeln und sind daher in ihrer persönlichen und beruflichen Weiterentwicklung behindert (Roberts, 2005).

Diversity wird in diesem Ansatz nicht wirklich als wertschätzende Grundhaltung in den Organisationszielen verankert und kann auch kein Bestandteil der Organisationskultur werden. Daher ist immer wieder mit aufbrechenden Widerständen aus den dominanten Gruppen zu rechnen. Die Verschleierung von Machtverhältnissen im Fairness and Discrimination-Paradigma und die dort häufig anzutreffende „colour-blind ideology“ (Ely & Thomas, 2001: 256)

führen dazu, dass den Mitgliedern der Minoritäten-Gruppe zweideutige Signale übermittelt werden, in denen diese Zugehörigkeit einerseits als unproblematisch dargestellt wird, andererseits aber mehr oder weniger subtil Anpassungsleistungen gefordert werden (Roberts 2005).

Access and Legitimacy Approach: Die Leitidee in Unternehmen ist vielfach, in Entwicklung, Produktion und Marketing über die Nähe von Mitarbeitenden und Kunden oder sogar die Gleichartigkeit beider hinsichtlich einzelner Dimensionen, Kernkompetenzen zu entwickeln und Marktanteile zu sichern. Der Kundenkreis soll seine Spiegelung im Mitarbeitendenkreis finden. Es wird erwartet, dass dieser Mitarbeitendenkreis auf Basis des „Fits“ geeignete Ideen entwickeln wird, um den Markt zu öffnen und erfolgreich zu bearbeiten bzw. soziale Nähe im Kund*innenkontakt ein Erfolgsfaktor ist. Problematisch an diesem Ansatz ist, dass er zur Stereotypisierung einlädt, da Mitarbeitende auf ihre Zugehörigkeit zu einer bestimmten sozialen Gruppe reduziert und „gruppentypische“ Einstellungen und Verhaltensweisen erwartet bzw. gefordert werden. Mitarbeitende aus Minoritäten sind nicht wirklich akzeptiert, sondern werden in diesem Ansatz lediglich funktionalisiert. Die Organisation kann sich so ihrer Verantwortung entziehen und lernt auch nur bedingt. Die nachhaltige Tragfähigkeit dieses Konzeptes ist somit in Zweifel zu stellen (vgl. auch Dobbin & Kalev 2020).

Dennoch ist auch hier als Positivum festzuhalten, dass Minoritäten in einem größeren Umfang zu attraktiven Positionen zugelassen sind, als es in Unternehmen der Fall ist, die Diversity gar nicht zu ihrem Thema gemacht haben. Auf der anderen Seite entgehen diese Positionen der dominanten Gruppe, woraus sich Widerstände ergeben können, die vor allem dann das Konzept des Diversity Managements gefährden können, wenn die zuvor erwarteten, positiven Effekte nicht oder in geringerem Maße realisiert werden.

Dieses Paradigma kann auch an Hochschulen auftreten, die angesichts schwindender Bewerbungszahlen aus traditionellen Bevölkerungsgruppen z.B. in den MINT-Fächern, neue Potenziale erschließen wollen, ohne aber die bislang verfolgten Studienkonzepte auf den Prüfstand zu stellen und somit einseitige Anpassungsleistungen erwarten bzw. fordern.

Learning and Effectiveness Approach: In diesem Ansatz soll erreicht werden, dass Mitarbeitende (oder Studierende) ihre Eigenart und Eigenständigkeit nicht länger Homogenisierungs-Strategien unterwerfen, sondern vielmehr Diversity in ihrem Verhalten und in ihren Entscheidungen auch am Arbeitsplatz leistungssteigernd einsetzen. Es wird eine inkludierende Umgebung gefordert, in der jede Person die Chance erhält, „sich selbst auszudrücken, also zu zeigen, in welcher Weise sie von dem kategorialen Mittelwert des Stereotyps (typisch Mann, typisch Amerikaner, typisch Schwarzer usw.) abweicht“ (Gebert, 2004: 424). Alle

Mitarbeitenden sind gefordert, sich umfassend zu äußern, die Rahmenbedingungen kritisch zu reflektieren und zu gestalten, denn nur dann lernt die Organisation, ihre Effektivität in einer komplexen Umwelt zu verbessern. „Der Hebel zum Unterlaufen negativer Stereotypisierungen auf der Basis von Diversity liegt damit letztlich in der Entwicklung der Norm ‚diversity ist erwünscht‘“ (Gebert 2004: 424). Dies entspricht dem Prinzip der „Inclusion“. Dobbin und Kalev (2020) weisen darauf hin, dass formale Programme des Diversity Management hier häufig an Grenzen stoßen (vgl. auch Leslie, 2019). Ihr Lösungsvorschlag: „... engage people in working for diversity, increase their contact with women and minorities, and tap into their desire to look good to others“ (Dobbin & Kalev 2020: 57).

Eine solche Haltung einzunehmen und aufrechtzuerhalten, verlangt einen fruchtbaren Umgang mit Spannungen, die aus der Vielfalt und Widersprüchlichkeit von Einstellungen, Erfahrungen und Handlungen entspringen. Neue Sicht- und Vorgehensweisen sollten nicht nur zugelassen, sondern auch gefordert und geschätzt werden. Fähigkeit und Bereitschaft zum Perspektivenwechsel zu realisieren, wird vielen Menschen schwerfallen, da es sie aus ihrer Komfortzone reißt. In Organisationen, in denen es an Diversity-Kompetenz mangelt, und ein Ausweichen nicht oder nur schwer möglich ist, können Spannungen, Konflikte und eine zumindest zeitweise reduzierte Produktivität mit ansteigender Diversity verbunden sein (Aretz & Hansen 2002, 2003 a/b, Gebert 2004, Lau/Murnighan 2005, Bacharach; Bamberger

& Vashdi, 2005). Daher bedarf es eines grundsätzlichen Bekenntnisses der Hochschule, insbesondere der Hochschulleitung und der wichtigsten Gremien zu Diversity und eines systemischen Umgangs mit Vielfalt.

Inclusion and Transformation Approach: In den letzten Jahren wurde Thomas' und Elys Typologie empirisch beforscht und auch inhaltlich weiterentwickelt. So hat sich ein vierter Typus herauskristallisiert, der mit dem Learning and Effectiveness Approach einige Ähnlichkeiten aufweist, aber von seiner Perspektive über diesen hinausweist (vgl. z.B. Buehrmann & Hansen 2022).

Auch hier werden die Fähigkeiten und Erfahrungen einer divers zusammengesetzten Mitarbeitenden- und Studierendenschaft und die im DiM erworbenen Kompetenzen im Umgang mit Vielfalt als Ressourcen hochgeschätzt. Damit verbunden ist eine ganzheitliche Organisationsentwicklung, die weniger auf Integration als vielmehr auf „Inclusion“ abhebt und auf ethischen Aspekten basiert. Das stellt dann überkommene Prozesse und Strukturen auf den Prüfstand, mit dem Ziel, Disparitäten abzubauen, Varietät zu stärken und potenzielle Fähigkeiten und Talente quasi zu entfesseln. Dieser Ansatz will – und das unterscheidet ihn von den ersten drei Ansätzen – auch das Umfeld bzw. die Umwelt gerechter gestalten: „Hier steht also der ‚social case‘ im Zentrum und die Dimensionen sozialer wie ethnischer Hintergrund bzw. Bildungshintergrund avancieren zu sehr relevanten Dimensionen. Ein prototypisches

Beispiel ist hier die DiM-Konzeption der University of California, Berkeley (Buehrmann, 2017: 108, vgl. auch Buehrmann 2020).

Dieser Ansatz erfordert ein komplexes Zusammenspiel von Aktivitäten innerhalb und außerhalb der Organisation. Wie so etwas versucht und bis zu einem gewissen Grad auch umgesetzt werden kann, zeigt das Praxisbeispiel.

Welche Aktivitäten verbinden wir systemisch miteinander? Welche Ressourcen erschließen wir hierzu?

Bereits vor über 20 Jahren habe ich, gemeinsam mit Aretz, ein Konzept zu einem ganzheitlichen, systemischen Umgang mit Vielfalt vorgeschlagen (vgl. Aretz & Hansen 2002, 2003 a/b). Dieses Vorgehen umfasst und verbindet die vier folgenden vier Funktionen:

- **Ressourcen mobilisieren:** Ressourcen werden mobilisiert, indem „mächtige“ Personen (und Gremien) Verantwortung für Diversity übernehmen, öffentlich und nachhaltig Commitment demonstrieren und den Prozess materiell und immateriell fördern. Vielfach erfolgt das Engagement motivierter Mitarbeitender für Diversity, z.B. in Netzwerkaktivitäten, ehrenamtlich. Dennoch muss zumindest ein kleines Diversity Team, welches Analysen und Maßnahmen initiiert, koordiniert, die Erfolge beobachtet und an die Hochschulleitung, die wichtigsten

Gremien und die Hochschulöffentlichkeit berichtet, eingerichtet und dauerhaft finanziert werden. Die Entwicklung und Sicherung von Kompetenzen im Umgang mit Vielfalt sind hochschulweit voranzutreiben.

- **Ziele managen:** Um das dauerhafte Engagement der Hochschule sowie ihres Umfeldes und die Effektivität des Diversity-Managements sicher zu stellen, muss der Nutzen von Diversity für die Hochschule (und ihr Umfeld) herausgearbeitet und ein Zielsystem aufgebaut werden (Strategische Konsistenz und ethische Verankerung). Die Zielerreichung wird gewährleistet, indem die Organisation Diversity „einen Rahmen gibt“, also klare Verantwortlichkeiten festgelegt werden, Erfolge gemessen und die Nachhaltigkeit der Bemühungen gesichert werden. Hier findet klassisches Diversity Management seinen wichtigen Platz.
- **Integration sicherstellen:** So wichtig wie die Integration der verschiedenen Aktivitäten des Diversity-Managements auf der Sachebene sind dessen kontext-sensible Einbettung und die Schaffung von Vertrauen. Die Hochschule steht hier vor der Aufgabe, die situativ relevanten Dimensionen in ihrem Zusammenspiel zu identifizieren und intersektional zu fokussieren. Dies sollte in hochschulweiten Dialogen, ggf. unter Einbeziehung relevanter Akteur*innen aus dem Umfeld, reflektiert und weiterbearbeitet werden. Dabei sollten auch Sorgen und Vorbehalte thematisiert werden.

• **Kultureller Wandel:** Kulturen halten Gruppen, Organisationen wie Hochschulen und Gesellschaften zusammen („Latente Strukturhaltung“). Sie vermitteln Sinn, Orientierung und fördern ein konsistentes Handeln. Ein grundlegender kultureller Wandel erfolgt als Bündel sehr komplexer Prozesse, erfordert einen längeren Zeitraum und das Engagement weiterer Teile der Hochschule über diesen Zeitraum hinweg. Kommunikation und symbolische Führung sind dabei ein sehr wichtiger Aspekt. Kultur entwickelt sich in den Köpfen der Hochschulmitglieder im gemeinsamen Tun und dessen Reflexion. Insofern muss eine materielle Basis für den Kulturwandel gelegt werden und daher kann das Zusammenspiel der Aktivitäten in den zuvor dargestellten Bereichen ebenfalls als ein Beitrag zum kulturellen Wandel angesehen werden. Auch dies muss aber wiederum in diskursive Praktiken vermittelt werden.

Wie und inwieweit ein solches Vorgehen aussehen kann, zeigt das Praxisbeispiel (vgl. Tabelle1). Sicherlich muss jede Hochschule aber ihren eigenen Weg finden.

Beachten wir auch nicht-intendierte Effekte des Diversity Managements?

In letzter Zeit werden zunehmend nicht-intendierte Effekte von Diversity-Programmen diskutiert. Eine interessante Studie legt Leslie (2019) vor. Sie unterscheidet drei

Praktiken im Umgang mit Vielfalt, die neben erwünschten Wirkungen auch unerwünschte Nebeneffekte zeitigen können:

- **Anti-Diskriminierungspraktiken** mit dem Ziel, die Benachteiligung ausgewählter, bisher marginalisierter, Zielgruppen („targets“) zu reduzieren bzw. zu verhindern.
- **Ressourcenpraktiken**, die Zielgruppen besonders unterstützen und ihnen neue Chancen eröffnen.
- **Verantwortlichkeitspraktiken**, die Maßnahmen und das Erreichen der Diversity-Ziele überwachen und so die Verantwortungsübernahme für Diversity steigern sollen.

Intendierte Effekte dieser Praktiken in ihrem Zusammenspiel sind:

- Gesteigerte Repräsentationen der Zielgruppen.
- Verminderte Karrierelücken zwischen Zielgruppen und Nicht-Zielgruppen.
- Gesteigerte Inclusion der Zielgruppen.

Alle Praktiken können aber auch **negative Wirkungen** hervorrufen: Ressourcenpraktiken senden Signale, dass Zielgruppen Hilfe benötigen, unterstützen damit die Defizithese (auch in der Zielgruppe selber) und vermindern damit Erfolg. Gleichzeitig besteht die Gefahr steigender subtiler Diskriminierung, insbesondere wenn Nicht-Zielgruppen die Ressourcenpraktiken als unfair gegen sich selbst empfinden (Negative Spillover, Backfire). Stark ausgebaute Monitoringsysteme verstärken Leslies Analyse nach die eher extrinsische Motivation für Diversity Management; auf der

Oberfläche werden Ziele als erreicht abgehakt, ohne das tatsächlicher (kultureller) Wandel eingetreten wäre (False Progress). Anti-Diskriminierungspraktiken senden das Signal, dass Ethik geschätzt wird. Dies kann tatsächlich zu einem Klima führen in dem ethisch gehandelt wird (Positive Spillover). Allerdings weist Leslie auch auf die Gefahr hin, dass offensichtliche Diskriminierung zwar aufgegeben wird, subtile Diskriminierung aber zunimmt.

Sie kommt zu dem Ergebnis: „Understanding diversity initiative effectiveness therefore requires accounting for a fuller range of mechanisms and outcomes, as well as the interrelationships among them. Failure to do so will lead to premature and underspecified conclusions regarding whether a diversity initiative is effective“ (Leslie 2019: 556).

Die oben dargelegten Kern- und „Knackpunkte“ eines nachhaltig erfolgreichen Umgangs mit Vielfalt wurden anhand der Talentförderung im Ruhrgebiet konkretisiert und diskutiert. Auch weiterhin kommt es natürlich darauf an, Talentförderung dort ganzheitlich weiterzuentwickeln. Dem „Capability Approach“, verstanden als Befähigung zur Realisierung gewählter Daseinsformen und Handlungsbündel, kann nur ein Talentmanagement in nicht-elitärer Form genügen. Entsprechende Programme richten sich an alle beteiligten Personen, die ihre Talente erkennen und aktiv entfalten wollen. Gesellschaftliche, organisatorische und individuelle Interessen werden thematisiert und auf Synergien hin untersucht. Talentmanagement unterstützt

Individuen bei der Entfaltung ihrer Talente, sieht es dabei aber auch als Aufgabe an, das Umfeld zu verändern bzw. die Individuen beim Wechsel ihres Umfeldes zu unterstützen.

Dieser Weg hin zu „Inclusion & Transformation“ lässt sich mit Amy Edmondson mit einer herausfordernden Seereise vergleichen:

„Creating psychological safety is a constant process of smaller and larger corrections that add up to forward progress. Like tacking upwind, you must zig right and then zag left and then right again, never able to head exactly where you want to go and never quite knowing when the wind will change“ (Edmondson 2019: 209).

Literatur

Aretz, H.-J.; Hansen, K. (2002): Diversity und Diversity Management im Unternehmen. Eine Analyse aus systemtheoretischer Sicht. Münster u.a.: LIT-Verlag.

Aretz, H.-J.; Hansen, K. (2003a): Erfolgreiches Management von Diversity. Die multikulturelle Organisation als Strategie zur Verbesserung einer nachhaltigen Wettbewerbsfähigkeit, in: Zeitschrift für Personalforschung 17 (1): 9 – 36.

Aretz, H.-J.; Hansen, K. (2003b): Diversity Management – ein Konzept für den Umgang mit Vielfalt und Komplexität, in: Zeitschrift für Organisation 72 (4): 192 – 198.

Bacharach, S.; Bamberger, P.A. & Vashdi, D. (2005): Diversity and Homophily at Work: Supportive Relations among White and African-American Peers, in: AoM Journal 48 (4): 619 – 644.

Becker, B. E.; Huselid, M.A. & Ulrich, U. (2001). The HR Scorecard. Linking People, Strategy, and Performance. Boston: Harvard Business School Press.

Buehrmann, A. D. (2020): Reflexive Diversitätsforschung. Opladen & Toronto: Barbara Budrich.

Buehrmann, A. D. (2015): Die Bearbeitung von Diversität in Organisationen – Plädoyer zur Erweiterung bisheriger Typologien, in: Hanappi-Egger, E.; Bendl, R. (Hrsg.): Diversität, Diversifizierung und (Ent)Solidarisierung. Eine Standortbestimmung der organisationalen Diversitätsforschung im deutschen Sprachraum. Springer: 108 – 127.

Buehrmann, A.; Hansen, K. (2022): Different Contexts Matter on Different Levels: Plea for a Deeper Understanding of (Responding to) (Board) Diversity, in: Tacheva, S., Huse M. (eds.), Research Handbook on Corporate Governance and Diversity (in Press)

Chang, E. H.; Milkman, K. L.; Chugh, D. & Akinola, M. (2019): Diversity Thresholds: How Social Norms, Visibility, and Scrutiny Relate to Group Composition, in: AoM Journal 62(1): 144 – 171.

Crenshaw, K. (1989): Demarginalizing the intersection of race and sex: A black feminist critique of antidiscrimination doctrine, in: The University of Chicago Legal Forum 1989 (1): 139 – 167.

Crenshaw, K. (1991). Mapping the margins. Intersectionality, identity politics, and violence against women of color, in: Stanford Law Review, 43(6): 1241 – 1299.

Dobbin, F.; Kalev, A. (2016). Why Diversity Programs Fail. And What Works Better, in: Harvard Business Review, 94(7/8): 52 – 60.

Dorawa, A.; Hansen, K.; Kreppel, Lena & Meetz, Frank: Scouting and Unfolding Talents. A Case Study from the Ruhr Area. In: Stangel-Meseke, Martina et al. Practical Wisdom and Diversity. Aligning Insights, Virtues and Values. Wiesbaden: Springer-Gabler 2019: 131 – 160.

Edmondson, A.C.; (2019): The Fearless Organization: Creating Psychological Safety in the Workplace for Learning, Innovation and Growth. Hoboken: Wiley.

Ely, Robin J.; Thomas, David A. (2001): Cultural Diversity at Work: The Effects of Diversity Perspectives on Work Group Processes and Outcomes, in: *Administrative Science Quarterly*, 46 (2): 229 – 273.

Gebert, D. (2004): Durch Diversity zu mehr Teaminnovativität? In: *DBW* 64(4): 412 – 430.

Hansen, K. (Hrsg.) (2017a): *CSR und Diversity Management. Erfolgreiche Vielfalt in Organisationen*, 2. Aufl. Berlin: SpringerGabler

Hansen, K. (2017b): *CSR und Diversity*, in: Hansen, K. (Hrsg.) (2017): 1 – 59

Hansen, K.; Kreppel, L.; Metz, F. & Dorawa, A. (2017): *Talentförderung an der Westfälischen Hochschule; Diversity Management nach dem „Inclusion & Transformation“-Ansatz*, in: Hansen, K. (Hrsg.) (2017): 159 – 175

Harrison, D.A.; Klein, K. J. (2007): What is the Difference? Diversity Constructs as Separation, Variety, or Disparity in Organizations, in: *AOM Review* 32 (4): 1199 – 1228.

Lau, D. C., & Murnighan, J. K. (2005). Interactions within groups and subgroups: The effects of demographic fault-lines, in: *AoM Journal*, 48(4), 645 – 660.

Leslie, L. M. (2019). Diversity Initiative Effectiveness: A Typological Theory of Unintended Consequences, in: *AoM Review*, 44(3), 538 – 563.

Nussbaum, Martha (2011): *Creating Capabilities. The Human Development Approach*. Cambridge (MA): The Belknap Press of Harvard University Press.

Roberson, L.; Kulik, C. T. (2007). Stereotype threat at work, in: *AoM Perspectives*, 21(2):24 – 40.

Roberts, L. M. (2005): Changing Faces: Professional Image Construction in Diverse Organizational Setting, in: *AoM Review* 30 (4): 685 – 711.

Robeyns, I. (2017): *Wellbeing, Freedom and Social Justice. The Capability Approach Re-Examined*. Cambridge, UK: Open Book Publishers, 2017. <http://dx.doi.org/10.11647/OBP.0130>

Robeyns, I. (2006): The Capability Approach in Practice, in: *The Journal of Political Philosophy*, 14 (3): 351 – 376.

Sen, A. (1993): *Capability and Well-Being*, in: Nussbaum, M. & Sen A. (Hrsg.), *The Quality of Life*. Oxford: University Press: 30 – 53.

Thomas, D. A.; Ely, R. J. (1996): Making Differences Matter. A New Paradigm for Managing Diversity, in: *Harvard Business Review* 74 (5): 79 – 91

Thomas, R. R. (1996): *Redefining Diversity*. New York: AMA-COM.

Winker, G., & Degele, N. (2010). *Intersektionalität: Zur Analyse sozialer Ungleichheiten* (2. Aufl.). Bielefeld: transcript.

PREISTRÄGER DES PREISES FÜR HERAUSRAGENDE LEHRE 2020 & 2022





INTERVIEW

Prof. Dr. Achim Förster
Lehrpreisträger 2020

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für herausragende Lehre an Hochschulen zu bekommen?

Die Auszeichnung bedeutet mir unglaublich viel. An den Hochschulen für angewandte Wissenschaften ist die Lehre die mit Abstand wichtigste Dienstaufgabe für Professorinnen und Professoren. In diesem zentralen Aspekt der beruflichen Tätigkeit eine Auszeichnung zu erhalten, ist eine große Ehre. Besonders freut mich dabei, dass vor der Entscheidung über die Preisverleihung nicht nur eine fachliche Begutachtung durch das Ministerium und durch Didaktikexpert*innen stattgefunden hat, sondern dass auch die Studierenden – immerhin die Kernzielgruppe unserer Tätigkeit – von Anfang an in den Vergabeprozess miteinbezogen wurden.

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

In der Lehre stehe ich regelmäßig vor der Herausforderung, zum einen ein hochkomplexes und sich ständig wandelndes Fachgebiet zu betreuen, zum anderen aber gleichzeitig in Studiengängen tätig zu sein, in denen die Rechtswissenschaft nur ein Randgebiet – eine „Bezugswissenschaft“ – ist. Juristische Veranstaltungen sind daher

häufig wie eine Wanderung auf einem schmalen Grat: Sie müssen fachlich präzise, dürfen aber gleichzeitig nicht zu komplex sein. Weder sollen die Studierenden „durch die Hintertür“ zu einem ungewollten Jurastudium kommen, noch dürfen die Inhalte zu oberflächlich vermittelt werden. Meine Veranstaltungen sind dabei methodisch stark von der an US-amerikanischen Law Schools weit verbreiteten „Socratic Method“ geprägt. Ausgangs- und Diskussionspunkt ist dabei häufig ein im Privat- oder Berufsleben der Studierenden potentiell auftretendes Problem oder ein aktueller Fall, anhand dessen wir uns im Dialog gemeinsam abstrakte rechtliche Grundsätze erschließen.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

Ich kann mich selbst noch gut an mein Studium erinnern. Die Zeit an der Universität habe ich als unglaublich anregend und geradezu als intellektuelle Offenbarung empfunden. Es ist mir ein großes Anliegen, unseren Studierenden vergleichbare Erfahrungen zu ermöglichen und ein Umfeld zu gestalten, in dem sie sich entfalten und entwickeln können. Bei der Arbeit mit Studierenden halte ich es daher für wichtig, Freiräume zu schaffen und den Studierenden die Chance zu eigenverantwortlichem Lernen zu geben.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrer/in zu werden?

Schon während meiner Tätigkeit bei der bayerischen Justiz war ich regelmäßig in der Lehre tätig, beispielsweise als Leiter von Referendararbeitsgemeinschaften, als Lehrbeauftragter an der Universität Bamberg oder als Dozent in der Fachanwaltsausbildung. Trotz aller Freude am Beruf des Richters und Staatsanwalts habe ich in dieser Zeit gespürt, dass meine wahre Berufung außerhalb des Gerichtssaals und in der Lehrtätigkeit liegt. Als dann 2014 in meiner Geburtsstadt Würzburg eine juristische Professur ausgeschrieben war – und das auch noch mit urheber- und medienrechtlichem Schwerpunkt, also genau in meinem Fachgebiet – konnte ich nicht widerstehen und habe sozusagen mein Hobby zum Beruf gemacht.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Der tägliche Kontakt mit jungen Menschen und mit engagierten Kolleginnen und Kolleginnen aus den unterschiedlichsten Disziplinen hat einen ganz besonderen Reiz. Auch die institutionelle Autonomie der Hochschulen und die damit verbundenen Gestaltungsspielräume schätze ich sehr. Dadurch können wir an den Hochschulen flexibel auf gesellschaftliche Trends und wichtige Themen reagieren. Zudem haben wir – etwa mit dem BayZiel – im Freistaat

hervorragende hochschulübergreifende Institutionen, die einen Austausch und eine Koordination auch über die Grenzen der eigenen Hochschule hinaus ermöglichen. Ich kann mir kein berufliches Umfeld vorstellen, in dem ich mich besser entfalten könnte.

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Die zeitlichen Anforderungen an gute Lehre sind hoch. Gleichzeitig gehört auch Engagement in der Selbstverwaltung zu den Aufgaben der Professorinnen und Professoren. Es wäre schön, wenn daneben noch mehr (v.a. zeitliche) Ressourcen für wissenschaftliches Arbeiten zur Verfügung stünden.

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Im Moment bin ich in beruflicher Hinsicht fast wunschlos glücklich. Ich glaube, dass wir an den bayerischen Hochschulen – gerade auch im Vergleich zu anderen Bundesländern – wirklich gute und wettbewerbsfähige Bedingungen vorfinden. Mein Wunsch wäre daher primär, dass das auch in Zukunft so bleibt und dass die Hochschulen in Politik und Gesellschaft weiterhin eine spürbare Wertschätzung

genießen. Wenn dann für die Professorinnen und Professoren an den Hochschulen für angewandte Wissenschaften noch etwas mehr Zeit und Ressourcen für ihre Forschung bliebe, wäre die Hochschulwelt für mich perfekt.

Prof. Dr. Achim Förster

Hochschule, Fakultät: Hochschule für Angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt, Fakultät Angewandte Sozialwissenschaften
Lehrfächer: Urheberrecht, Medienrecht, Medienpolitik
In der Lehre tätig seit: 2015
Besondere Interessen: Familie, Sport, Reisen



INTERVIEW

Prof. Dr. Michael Gutiérrez
Lehrpreisträger 2020

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für herausragende Lehre an Hochschulen zu bekommen?

Das ist eine ganz besondere Ehre für mich – ich freue mich sehr und bin dankbar dafür. Die Entscheidung der Studierenden, mich für diesen Preis vorzuschlagen, und ihr Engagement, mit dem sie ihr Votum eingebracht haben, haben mich überwältigt. Zusammen mit der Beurteilung und Auswahl durch die Jury und den Staatsminister begreife ich diese Auszeichnung als eine sehr schöne Bestätigung meiner Arbeit der letzten Jahre – und ich finde, darauf kann ich mich jetzt erst mal ordentlich ausruhen... Nein, natürlich nicht! Ich nehme diese Auszeichnung vielmehr als Ansporn, den Studierenden – im Zusammenwirken mit meinen hervorragenden Kolleginnen und Kollegen an der Hochschule Neu-Ulm – auch in Zukunft eine bestmögliche Lehre und Vorbereitung auf das Berufsleben zu bieten.

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

Haben Sie eigentlich schon einmal darüber nachgedacht, wie eine Partnervermittlung dafür sorgen kann, dass diejenigen Frauen und Männer zusammenkommen, die auch tatsächlich am besten zusammenpassen? Katja Kuppel, so heißt die Protagonistin in meiner Vorlesung, steht

vor genau dieser Frage. Und diese Frage können Sie wunderbar mit einem mathematischen Modell abbilden, in Excel implementieren und erhalten so eine perfekte Lösung für die Paarbildung. Ist Mathe nicht romantisch? Was ich damit sagen möchte: Vorlesungen müssen nicht staubtrocken und bierernst sein. Ich bemühe mich vielmehr, den Unterricht durch – hoffentlich einigermaßen – unterhaltsame kleine Geschichten und Rätsel aufzulockern.

Jenseits solcher humorvoller Einlagen geht es im Kern natürlich um den Einsatz geeigneter didaktischer Methoden. Ich bemühe mich, die Studierenden zu beteiligen und ihnen auch Raum für die selbstständige Erarbeitung von Inhalten und für die Entwicklung eigener Gedanken zu ermöglichen. Und warum sollte man den Studierenden nicht auch mal zutrauen, dass sie ihre Arbeitsergebnisse selbst gegenseitig beurteilen? Genau das tun sie beim Peer Review Verfahren, das man zudem mit Gruppenarbeit verbinden kann. Ein weiteres Beispiel sind webbasierte Live-Umfragen und fachbezogene Quizfragen, mit denen man die Studierenden in kleinen wie auch großen Lehrveranstaltungen aktivieren kann. Eine wichtige Rolle in meiner Lehre spielt außerdem die Praxisorientierung, die ich unter anderem durch regen Austausch mit der Unternehmenspraxis erreichen möchte.

In den letzten zwei Jahren seit dem ursprünglich geplanten Termin für die Preisverleihung hat sich natürlich viel getan. Im Zuge der Corona-Pandemie war (und ist) es mir wichtig, mit digitalen Lehrmethoden weiterhin für meine Studierenden da zu sein und Interaktion zu ermöglichen.

Neu hinzugekommen in dieser Zeit ist auch meine Kooperation mit der Unternehmensberatung OSCAR: wir führen seither jedes Semester gemeinsam ein Case Study-Training in einem rein digitalen Format durch. Für die Studierenden kann das insbesondere bei Bewerbungen nützlich sein, wenn sie ein Auswahlverfahren in Form eines Assessment Centers durchlaufen.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

Drei Dinge sind mir besonders wichtig: Erstens, die Studierenden als individuelle Persönlichkeiten zu begreifen und ihnen mit Wertschätzung zu begegnen. Zweitens, meine eigene Persönlichkeit – wie auch immer die sein mag – in den Unterricht einzubringen. Und drittens, den Studierenden meine Begeisterung für den Stoff in jeder Vorlesung immer wieder zu zeigen – nur so kann der Funke überspringen.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrer zu werden?

Die Lehre hat mir schon während meiner Zeit als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität München viel Freude bereitet und so ist der Wunsch entstanden, nach meiner anschließenden Zeit als Unternehmensberater eines Tages mit entsprechender Praxiserfahrung wieder in

den Hochschulbereich zurückzukehren und junge Menschen auf ihrem Weg zur beruflichen Qualifikation zu begleiten.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Das hohe Maß an Freiheit bei der Gestaltung von Lehre und angewandter Forschung. Gepaart mit der uns Professoren und Professorinnen innewohnenden dummen Angelegenheit, uns selbst mit Aufgaben zuzuschütten, eröffnen sich dadurch viele Möglichkeiten, eigene Ideen umzusetzen. So kann ich mit den Studierenden in meiner Praxiswoche insbesondere das Thema Klimaschutz behandeln, wobei die Einbeziehung der Expertise von Gastvortragenden vielfältige Einblicke ermöglicht. Für spielerische Abwechslung sorgt die Durchführung eines digitalen Klimaplanspiels mit wirtschaftlichem Bezug. Die letzten beiden Male habe ich dieses Planspiel in Kombination mit Zoom eingesetzt, um dort zusätzliche Interaktion zu ermöglichen – zum Beispiel in Form eines vereinfachten CO₂-Emissionshandels.

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Diese Frage finde ich am schwierigsten zu beantworten und außer Jammern auf hohem Niveau fällt mir dazu nicht

wirklich etwas Sinnvolles ein. Auch wenn der Weg zur Professur für einen persönlich lang und anstrengend ist und es bei den Rahmenbedingungen dieses Berufs an der einen oder anderen Stelle noch Verbesserungspotenzial geben mag – man kann sich schon glücklich schätzen, Hochschullehrer zu sein.

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Dass die Hochschule Neu-Ulm einen alpinen Campus in Garmisch-Partenkirchen eröffnet – dem wahrscheinlich schönsten Ort der Welt und rein zufällig meine Heimat...

Prof. Dr. Michael Gutiérrez

Hochschule Neu-Ulm, Fakultät Wirtschaftswissenschaften
 Fachliche Schwerpunkte in den Bereichen: Quantitative Methoden/Business Analytics, Produktion und Logistik
 In der Lehre tätig seit: als Professor seit September 2011, davor als wissenschaftlicher Mitarbeiter und Lehrbeauftragter
 Besondere Interessen: Mountainbiken, aktuelle Charts & 80er, Impressionismus



INTERVIEW

Prof. Dr. med. Dipl. Ing. Christian Hanshans
Lehrpreisträger 2022

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für herausragende Lehre an Hochschulen zu bekommen?

Ich fühle mich geehrt für diesen Preis nominiert und ausgewählt worden zu sein. Diese hohe Auszeichnung ist gleichzeitig auch eine Teamleistung meiner Arbeitsgruppe, die aus äußerst engagierten studentischen Hilfskräften, Labortechnikern und Ingenieuren besteht, die sich weit über das übliche Maß hinaus mit mir gemeinsam für gute Lehre eingesetzt haben. Der Preis für herausragende Lehre an Hochschulen ist eine Belohnung für die Anstrengungen der letzten Jahre und gleichzeitig eine Möglichkeit, die Relevanz guter und innovativer Lehre in das Bewusstsein der Öffentlichkeit zu rücken.

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

Letztlich ist das Gesamtpaket aus gut produzierten Vorlesungsvideos für zeitunabhängiges Lernen, Einbeziehen aktueller Ereignisse und Themen, interaktives und vermischtes Lernen (Online oder in Präsenz), das Fördern der Eigeninitiative der Studierenden mit vielen praktischen Übungen, sowie das konsequente Ausnutzen der Vorteile elektronisch gestützter Lehre (wie z.B. fallbasiertes Training mit eLearning oder Virtual Reality), das Erfolgsrezept meiner Lehrveranstaltungen. Durch meine technische wie medizinische Ausbildung ist es zudem möglich, Lerninhalte aus Medizin und Technik auf die medizinischen sowie

medizintechnischen Fächer abzustimmen und Querverknüpfungen zu schaffen.

Die Corona-Pandemie hat schlagartig die Lehre in der Hochschullandschaft umgekrempelt. Durch meine Erfahrung in der Online-Lehre war ich nicht abgeschreckt, neue Wege zu gehen. Die Tatsache, dass Lehrkonzepte mit einem hohen Anteil digitaler Elemente gestaltet werden können, und Unterricht, der nicht mehr klassischerweise im Hörsaal oder Labor stattfinden muss, kam mir hier zu Gute. „Not macht erfinderisch“ ist eine Redewendung, die in diesem Fall sehr zutreffend ist. Zum einen waren dies finanzielle Einschränkungen, aber auch die äußeren Rahmenbedingungen, die dazu führten, dass Praktika, die sonst an teuren Laborinstrumenten oder Medizingeräten stattgefunden hätten, mit Hilfe kostengünstiger Hardware nachgebildet und den Studierenden nach Hause geschickt wurden. Hierdurch waren die Studierenden gleichzeitig gezwungen, sich intensiver mit dem Versuchsaufbau und den Inhalten zu befassen, aber auch die Reduktion auf das Wesentliche hat einen großen Teil des Erfolgs ausgemacht.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

In der Lehre ist es mir besonders wichtig keinen Frontalunterricht abzuhalten und die Studierenden mit Detailwissen zu füttern. Eine entspannte Lernatmosphäre, in der Fragen und Diskussionen möglich sind, bereichern als positiver Nebeneffekt auch meinen Lehralltag. Vielmehr Wert lege ich auf ein umfassendes Verständnis (oft komplexer)

Zusammenhänge und einen direkten Praxisbezug. Die Studierenden sollen am Ende einer Lehrveranstaltung das Gefühl haben, nicht nur für eine Abschlussprüfung oder eine gute Note gelernt zu haben, sondern mit dem erworbenen Wissen künftige Sachverhalte oder Probleme besser zu verstehen oder konkrete Problemstellungen bewältigen zu können.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrer zu werden?

Ein Schlüsselereignis war die Vertretung eines erkrankten Dozenten zu meiner Zeit als Zivildienstleistender, die ich bei einer Einrichtung für Erwachsenenbildung abgeleitet hatte. Überraschenderweise hatte ich sehr viel Freude daran mein Wissen zu teilen. Dank des positiven Feedbacks der Teilnehmenden hatte ich die Dozententätigkeit auch während meines Studiums fortgeführt. Während meiner Studien hatten mich etliche Professoren inspiriert und auch gezielt gefördert. Schon damals hatte mich eine akademische Karriere gereizt, eine Professur schien mir jedoch unerreichbar. Als ich später die Leitung des Kompetenzzentrums für eLearning in der Medizin Bayern an der Universität Würzburg übernahm und engen Kontakt mit vielen engagierten Lehrenden hatte, festigte sich der Wunsch, Hochschullehrer zu werden. Ich möchte mich an dieser Stelle bei allen bedanken, die mich auf meinem Weg begleitet und unterstützt haben und versuche nun in ihre Fußstapfen zu treten und jungen und engagierten Menschen nicht nur Wissen zu vermitteln, sondern auch eine

akademische Karriere als möglichen Berufsweg aufzuzeigen. Ich sehe es auch als meine Aufgabe, für exzellenten wissenschaftlichen Nachwuchs zu sorgen und somit Veränderung in der Gesellschaft zu bewirken.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Das Arbeiten mit jungen und engagierten Studierenden, die ich mit meiner Begeisterung für Medizin, Wissenschaft und Technik anstecken kann und die Tatsache, Wissen an die nächsten Generationen weitergeben zu können.

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Für viele Lehrende stellt die Bürokratie in der Hochschullandschaft und ein hoher Anteil an Verwaltungsaufgaben ein großes Ärgernis dar. Dies bindet wertvolle Ressourcen und hemmt nicht nur Motivation, sondern auch Innovation.

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Ich würde mir wünschen, dass die Lehre gegenüber der Forschung in der Innen- und Außenwahrnehmung gleich behandelt werden würde. Im Gegensatz zur Forschung können mit Lehre kaum finanzielle oder personelle

Ressourcen erwirtschaftet werden. Viele Kolleginnen und Kollegen investieren daher ihre Zeit lieber in die Forschung. In dem Zusammenhang würde ich mir auch eine Überarbeitung der Lehrverpflichtungsordnung wünschen, die zum einen dem Wandel der Hochschulen für angewandte Wissenschaften nicht gerecht wird, aber auch den Mehraufwand für die Entwicklung neuer (digitaler) Lehrkonzepte nicht verbindlich regelt. Die Fakultäten müssen mit den knappen personellen Ressourcen wirtschaften und können sich daher oft den Luxus nicht leisten, Lehrermäßigungen für besonderes Lehrenengagement zu vergeben. Auch haben sich die Hochschulen für angewandte Wissenschaften in den letzten Jahren in Bezug auf Selbstverwaltung und Forschung an die Universitäten anpassen müssen, jedoch ohne vergleichbare personelle und finanzielle Ressourcen, das Promotionsrecht oder eine Reduktion der Lehrverpflichtung.

Prof. Dr. med. Dipl. Ing. Christian Hanshans

Hochschule, Fakultät: Hochschule München, Fakultät für angewandte Wissenschaften und Mechatronik
Lehrfächer: Anatomie und Physiologie, Pathophysiologie, Humanbiologie, Pharmakologie, medizinische Messtechnik, Medizintechnik, medizinische Bildgebung
In der Lehre tätig seit: seit 2008, seit 2018 als Professor
Besondere Interessen: Neurowissenschaften, Kunst und Musik, Ausdauersport



INTERVIEW

Prof. Dr. Robert Kellner
Lehrpreisträger 2022

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für herausragende Lehre an Hochschulen zu bekommen?

Ich bin sehr dankbar für die Anerkennung, die mir durch diesen Preis entgegengebracht wird. Vor allem sehe ich ihn aber als Bestätigung, dass meine Studierenden einen Wert im Unterricht gesehen haben und dass sie daraus auch manches für ihre Zukunft mitnehmen konnten.

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

In meinem Unterricht steht zum einen das gemeinsame Arbeiten und Experimentieren an interessanten und kniffligen Problemen aus der Physik an erster Stelle. Dazu setze ich mehrere aktivierende Methoden, wie zum Beispiel Peer-Instruction, Just-in-Time-Teaching, Retrieval Practice und Tutorials ein. Ich habe mich dabei stets bemüht, die fachlichen Inhalte mit interessanten oder auch nur kuriosen Beispielen aus verschiedenen Bereichen des Alltags, des späteren Berufs und der Popkultur anzureichern.

Zum anderen war es mir auch wichtig, den Unterricht gleichzeitig asynchron zur Verfügung stellen zu können, so dass es jedem Studierenden möglich sein sollte, in seinem eigenen Tempo mitzuarbeiten. Auch wenn aus verschiedenen Gründen eine Teilnahme am Unterricht einmal nicht

möglich sein sollte, können die Studierenden trotzdem den Unterricht nachholen.

Als nur Online-Unterricht möglich war, versuchte ich ebenfalls den Unterricht möglichst interaktiv, gleichzeitig aber auch mit Hilfe spezieller Videotechnik interessant und abwechslungsreich zu gestalten.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

Mir ist besonders wichtig, dass die Studierenden lernen, sich selbst und in Zusammenarbeit mit anderen Studierenden Konzepte und Zusammenhänge zu erarbeiten und zu verstehen. Gerade mit Physik hat man oft schlechte Erfahrungen gemacht, wie das Auswendiglernen und rezeptartige Verwenden von Formeln. Dabei ist es häufig viel wichtiger und auch spannender zu wissen, wie manche Dinge prinzipiell zusammenhängen. Dann ist man auch in der Lage, neue, andere und interessante Zusammenhänge in anderen Bereichen aufzudecken und zu analysieren.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrer zu werden?

Mir hat es schon immer Freude bereitet, anderen interessante Phänomene aus der Physik zu erklären und beizubringen. Das Besondere an der Hochschule ist, dass man

dort die Lehre frei gestalten und anpassen kann. Der Hörsaal wird zum Experimentierlabor und es existiert eine Vielzahl interessanter und vielversprechender Methoden, wie man die eigenen Vorstellungen vom Unterricht ausfüllen kann. Dabei lernt man selbst auch immer wieder etwas dazu. All das an die nächsten Generationen weiterzugeben, diese Entfaltungsmöglichkeiten haben mich besonders motiviert, Hochschullehrer zu werden.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Am meisten an meinem Beruf liebe ich die Arbeit mit den jungen Menschen und die Freiheit, die man bei der Gestaltung der Lehre hat. Am schönsten ist es, wenn man sieht, dass es den Studierenden selbst Spaß macht und sie motiviert und interessiert sind mitzumachen.

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Die Gedanken kreisen sehr oft um die Arbeit und häufig fällt es schwer, sich davon zu lösen. Es gibt zu viele Dinge, die ich gerne umsetzen oder ausprobieren möchte, aber einfach auch zu wenig Zeit. Am wenigsten allerdings liegen mir die Verwaltungs- und organisatorischen Angelegenheiten.

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Ich würde mir von der Fee wünschen, dass sie die aktuellen Krisen (Ukraine, Corona, Klima, ...) beenden und alles wieder in Ordnung bringen würde. Leider gibt es keine guten Feen, deshalb liegt es an uns allen, einen entsprechenden Beitrag zu leisten, wo wir können.

Prof. Dr. Robert Kellner

Hochschule, Fakultät: TH Rosenheim, Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften
Lehrfächer: Grundlagen Physik, Optik
In der Lehre tätig seit: 2014

Besonderer Dank gilt der Jury und meinen Studierenden, die mich vorgeschlagen und immer gut mitgearbeitet haben. Außerdem danke ich meinen Kollegen, der TH Rosenheim und ganz besonders meiner Familie für die große Unterstützung.



INTERVIEW

Prof. Dr. Christine Niebler
Lehrpreisträgerin 2022

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für herausragende Lehre an Hochschulen zu bekommen?

Der Lehrpreis ist für mich ein befriedigendes Schulterklopfen, wie auch eine öffentliche Anerkennung und Sichtbarmachung meiner Bemühungen, die Lehre abwechslungs- und lehrreich zu gestalten. Dieses positive Feedback für Dozierende kommt gerade in den Grundlagenfächern meist zu kurz, da sich Erfolge hier eben nicht in Publikationen oder ähnlichen Kennzahlen ausdrücken lassen, sondern „nur“ in den weiteren Studienerfolgen der Studierenden. Auch in Evaluationen stehen meist die negativen Aspekte im Vordergrund, was zwar ein wesentlicher Punkt zur ständigen Verbesserung ist, jedoch oft zu einem gewissen Gefühl der Inadäquanz führt. Daher habe ich mich über die Nachricht, den Preis erhalten zu haben, und meine Arbeit Kolleginnen und Kollegen vorstellen zu können, buchstäblich mit einem Luftsprung gefreut!

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

Mein Lehrkonzept stützt sich auf evidenzbasierte Erkenntnisse der Kognitionspsychologie hinsichtlich erfolgreichem Lernen. Es dient dazu die Studierenden aus der passiven Konsumentenhaltung herauszuholen, sie zu

motivieren und ins Arbeiten zu bringen. Hierdurch werden neue Lernpfade eröffnet, bereits Erlerntes verstetigt und bestehende Wissenslücken, für eine Nachbereitung, aufgedeckt.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

Das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden ist für mich, dass ich mit ihnen in konstruktive Diskussion komme. Der Mehrwert der interaktiven Präsenzlehre liegt darin, dass Studierende miteinander und mit mir aktiv Lösungswege erarbeiten, Rückkopplung erhalten und bei Verständnisproblemen direkt nachfragen können. Hierbei verstehe ich die Studierenden als Partner, die dasselbe Ziel wie ich verfolgen, nämlich die Lehrinhalte nicht nur für die Klausur, sondern nachhaltig zu verinnerlichen, um für die Anwendung dieses Wissens im weiteren Studium und Berufsleben gerüstet zu sein.

Gerade in den aktuell herausfordernden Zeiten berücksichtige ich die besonderen Anforderungen an die Studierenden, z. B. hinsichtlich sozialer Interaktion während der Online-Lehre. Zudem behalte ich im Hinterkopf, dass in diesem Lebensabschnitt das soziale „Studentenleben“ stattfindet, indem meist lebenslange Netzwerke und Beziehungen geschaffen werden, deren Werte sich häufig erst viel später zeigen.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrer zu werden?

Ich habe diesen Berufswunsch schon recht früh entwickelt. Schon zu Schulzeiten habe ich Nachhilfe gegeben und daran große Freude gehabt. Diese Freude am Unterrichten und insbesondere an der Wissensvermittlung habe ich dann auch während meiner Promotion und der anschließenden Berufstätigkeit im Rahmen von Lehraufträgen wieder verspürt. Die logische Konsequenz war für mich, in die Hochschullehre zu gehen.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Ich schätze die intellektuelle und auch zeitliche Freiheit, die einem eine Professur ermöglicht. Ich kann auch kreative Zeitfenster außerhalb des normalen 9-17-Uhr-Zeitfensters nutzen, um neben der Lehrverpflichtung Vorhaben voranzutreiben. Vielen Kolleginnen und Kollegen geht es ebenso, was man gut am Online-Anwesenheitsstatus zu später Stunde oder am Wochenende ablesen kann.

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Tatsächlich lese ich nicht gerne fertige Abschlussarbeiten. Während der Bearbeitung habe ich ja bereits mehrere Male den Inhalt kennengelernt und insbesondere den Verlauf der Arbeiten erlebt. Daher gibt es für mich, als wissbegierigem Menschen, meist keine neuen Erkenntnisse und somit ist das Lesen eine langweilige und damit von mir ungeliebte Tätigkeit.

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Ich würde mir ein eigenes Budget für die Grundlagen der Lehre wünschen. Viele Förderprogramme zielen auf die Vernetzung von Lehre mit Forschungsprojekten oder gar Transfer Richtung Wirtschaft ab. Dies ist für die Grundlagenfächer nur schwer umzusetzen. Hier wünsche ich mir Finanzierungsmöglichkeiten/Fördertöpfe, um Materialien und Raumausstattungen für innovative Grundlagenlehre anschaffen zu können.

Prof. Dr. Christine Niebler

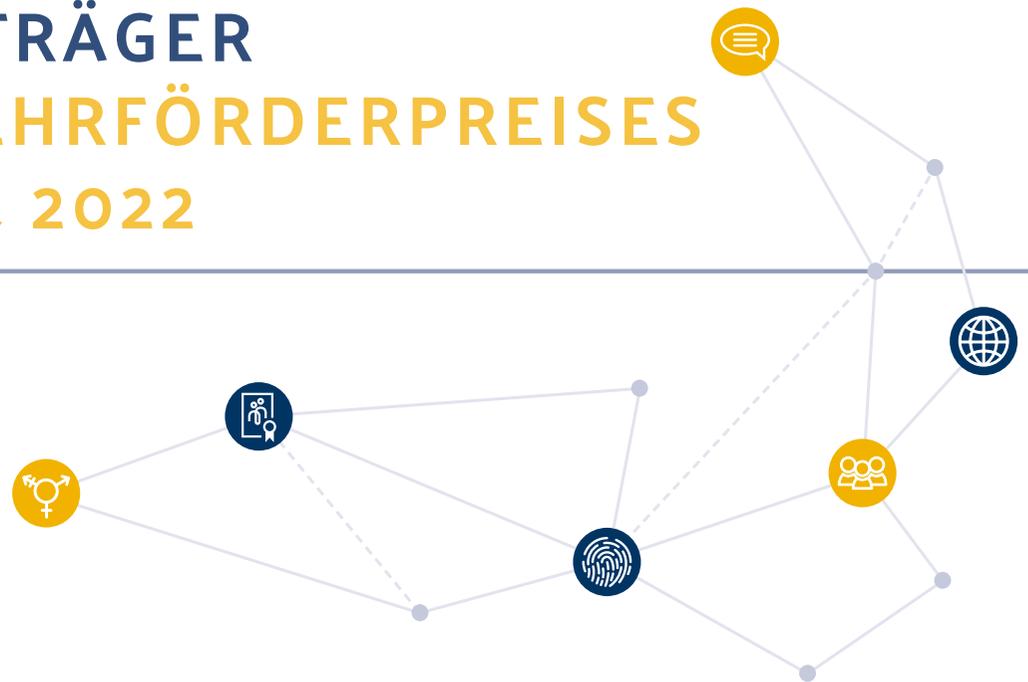
Hochschule, Fakultät: Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm, Fakultät Elektrotechnik Feinwerktechnik Informationstechnik

Lehrfächer: Grundlagen der Elektrotechnik, Modellbildung und Simulation, LaTeX

In der Lehre tätig seit: 2006 Lehraufträge, ab 2014 Professorin

Besondere Interessen: Medizintechnik, Robotik

PREISTRÄGER DES LEHRFÖRDERPREISES 2020 & 2022





INTERVIEW

Prof. Dr.-Ing. Birgit Rösel
Lehrförderpreisträgerin 2020

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für Innovation und Forschung in der Lehre zu bekommen?

Der Preis ist für mich eine Bestätigung, dass mein Fokus, als Hochschullehrerin hauptsächlich an der Verbesserung der Lehre zu arbeiten, richtig ist. Es ist wichtig, das auch mal nach außen zu zeigen und nicht immer nur Promotionsrecht und mehr Unterstützung in der Forschung zu fordern. Ohne gute Lehre gibt es bald auch keine Forschenden mehr.

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

2018 durfte ich schon den Preis für herausragende Lehre entgegen nehmen. Das Besondere an dem nun ausgezeichneten Lehrkonzept ist, dass ich meine Erfahrungen mit dem ersten Konzept einbringen konnte und nun der Aspekt des selbstbestimmten, digital unterstützten Lernens noch mehr im Vordergrund steht und das auch in der Prüfungsform abgebildet wird.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

Es freut mich sehr, zu sehen, wie sich die meist jungen Erwachsenen entwickeln und ihren eigenen Weg in der Wissenschaft finden. Wenn ich dazu einen Beitrag liefern kann, gibt das eine tiefe Befriedigung.

Ein anderer Aspekt der Antwort ist, sachlich fordernd und fair zu sein, den Studierenden zuzuhören und auf ihre Belange einzugehen, ohne dabei eigene Prinzipien über Bord zu werfen.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrer/in zu werden?

Nach 15 Jahren Arbeit in der Automobilindustrie wollte ich eine neue Herausforderung. Durch eine Mentee, die an der Hochschule promoviert hat, ein Zusatzstudium und einen Lehrauftrag an der jetzigen OTH konnte ich wieder Einblick in das Hochschulleben bekommen. Dieser Einblick war so gut, dass ich mich beworben habe.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Das Schöne an dem Beruf des Hochschullehrers sind die große Selbstbestimmtheit und die Freiheiten in der Gestaltung des Arbeitslebens – ich setze meine Schwerpunkte, ich entscheide, wie sehr ich mich wofür engagiere und nicht zuletzt erfahre ich hier eine mir aus der Industrie nicht bekannte persönliche Wertschätzung.

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Die große Selbstbestimmtheit kann natürlich von anderen auch ausgenutzt werden und dann wünschte ich schon, es könnte auch mal was angeordnet werden, damit die Arbeit gleichmäßiger verteilt werden kann.

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Die soll sich mal um die wirklich wichtigen Sachen wie den Frieden und das Klima in der Welt kümmern. Ich komme klar.

Prof. Dr. Birgit Rösel

Ostbayerische Technische Hochschule Regensburg,
Fakultät Elektro- und Informationstechnik

Lehrfächer: Regelungstechnik mit Praktikum (in zwei verschiedenen Studiengängen), Projektmanagement, Präsentation und Moderation

In der Lehre tätig seit: September 2012

Besondere Interessen: Öffentlichkeitsarbeit für Frauen und Technik, Klassische Musik als ZuhörerIn und als Chorsängerin im Cantemus NEO



INTERVIEW

Prof. Dr. Sabine Joeris
Lehrförderpreisträgerin 2022

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für Innovation und Forschung in der Lehre zu bekommen?

Zunächst einmal finde ich es wunderbar, dass das Ministerium diesen neuen Preis für Lehrinnovation eingeführt hat, denn es verdeutlicht damit, dass Vorlesungen und Seminare keine lästige Pflicht sind, sondern dass wir Hochschullehrende nicht nur mit Forschung Anerkennung und Reputation erzielen können, sondern auch mit innovativen Lehrkonzepten.

Und dann freue ich mich persönlich natürlich einfach riesig darüber, dass mit unserem Lehrkonzept dieses Jahr ein Nachhaltigkeitsthema als innovativste Idee in Bayern ausgezeichnet wird. Das zeigt, dass wir mit unserem interdisziplinären Lehransatz richtig liegen und es bestätigt meine Auffassung, dass Bildung für nachhaltige Entwicklung an den Hochschulen zukünftig eine größere Rolle spielen wird.

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

An den Hochschulen wird in der Lehre bisher immer noch viel zu viel in Einzeldisziplinen und Fakultäten gedacht.

Das Thema Nachhaltigkeit, welches bei den wichtigen Stakeholdern der Hochschule einen immer größeren Stellenwert gewinnt, erfordert aber systemisches und interdisziplinäres Denken. Diese Kompetenzen können nicht einfach über Daten, Fakten und vorgegebene Lösungsansätze innerhalb einer Fachdisziplin vermittelt werden, sondern müssen durch den Einsatz partizipativer Methoden fachübergreifend geschärft werden.

Und genau dafür haben wir unser Lehrkonzept entwickelt: Studierende der Informatik und Studierende der Betriebswirtschaftslehre erarbeiten gemeinsam Ideen, wie unsere Hochschule nachhaltiger werden kann und setzen diese Ideen dann auch gemeinsam um. Besonders ist auch, dass wir Indikatoren entwickeln werden, um den Kompetenzzuwachs der Studierenden zu evaluieren.

Wenn das Konzept gut funktioniert, kann es sukzessive um andere Fachdisziplinen erweitert werden, so dass wir irgendwann hoffentlich eine hochschulweite Nachhaltigkeitslehrveranstaltung haben, in der Studierende aller Fakultäten gemeinsam daran arbeiten, den Campus nachhaltiger zu gestalten.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

Jungen Leuten die Kompetenzen zu vermitteln, die sie später im Berufsleben brauchen und am Ende ihres Studiums zu sehen, dass dies tatsächlich gelungen ist.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrerin zu werden?

Genau das, nämlich junge Menschen zu fordern und zu fördern.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Dass ich mich mit den Themen beschäftigen kann, die mich am meisten interessieren. So habe ich vor ca. 3 Jahren begonnen, mich beruflich mit dem Thema Nachhaltigkeit und Nachhaltigkeitscontrolling zu beschäftigen, weil ich durch die Diskussionen mit unseren beiden Töchtern darauf gekommen bin, dass wir in unserer Gesellschaft nicht mehr weiter ständig auf Kosten der nachfolgenden Generationen und auch nicht auf Kosten der Bevölkerung des globalen Südens leben können. Ich habe mich dann in die Thematik eingearbeitet und Weiterbildungen besucht. Aktuell

studiere ich sogar nochmal – Sustainability Management, berufsbegleitend. In welchem anderen Beruf hat man eine solche Freiheit, sein Wissen stetig zu erweitern?

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Ja, das Entziffern von unleserlichen Prüfungsarbeiten ist etwas, was mich wirklich nervt.

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Frieden in Europa!

Prof. Dr. Sabine Joeris

Hochschule, Fakultät: Hochschule Augsburg,

Fakultät Wirtschaft

Lehrfächer: Controlling, Supply Chain Management, Nachhaltigkeit

In der Lehre tätig seit: WS 2007

Besondere Interessen: Einkaufs- und Nachhaltigkeitscontrolling



INTERVIEW

Prof. Dr.-Ing. Volodymyr Brovko
Lehrförderpreisträger 2022

Was bedeutet es für Sie, den Preis des Staatsministers für Innovation und Forschung in der Lehre zu bekommen?

Es ist eine große Ehre für mich, ich hatte absolut nicht mit einer so hohen Auszeichnung gerechnet. Als technischer Fachmann konnte ich die Energien der Studierenden in die Richtung Nachhaltigkeit lenken, die Frau Professorin Joeris so erfolgreich weiterentwickelt. So nahmen an dem Projekt Studierende sowohl aus der Fakultät Informatik als auch aus der Fakultät Wirtschaft teil. Wir, die Studierenden und Professor*innen, sind Spezialisten in sehr unterschiedlichen Bereichen und haben es geschafft, nicht nur eine gemeinsame Sprache zu finden, sondern auch gemeinsame Ideen zu entwickeln. So konnten wir dank der fakultätsübergreifenden Zusammenarbeit einen Schub in der Entwicklung eines Nachhaltigkeit-Projekts und konkrete Ergebnisse erzielen.

Was ist Ihrer Meinung nach das Besondere an Ihrem Lehrkonzept?

Ich arbeite an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften und bin daher bestrebt, anhand von praktischen Beispielen zu unterrichten. Es ist nicht immer einfach, relevante praktische Beispiele für die Theorie zu finden. Und ein gemeinsames Projekt mit Wirtschaftswissenschaftlern ermöglichte es mir, eine konkrete Aufgabe für Informatikstudierende zu stellen. Es war interessant zu sehen, wie die Informatik- und Wirtschaftsstudierenden selbst Aufgaben fanden, die für den Hochschulcampus im Sinne der Nachhaltigkeit sinnvoll waren.

Was ist für Sie das Wichtigste bei der Arbeit mit Studierenden?

Die Augen der Studierenden, die vor Interesse und Aufregung leuchten.

Was hat Sie motiviert, Hochschullehrer/in zu werden?

Ich habe die Möglichkeit, nicht nur zu lehren, sondern auch von meinen Studierenden zu lernen.

Was lieben Sie an Ihrem Beruf am meisten?

Die Möglichkeit, sich mit Kolleg*innen und hochrangigen Fachleuten zu vernetzen sowie die erfolgreichen Karrieren unserer Absolvent*innen auf der ganzen Welt zu verfolgen..

Gibt es auch etwas, das Sie daran nicht mögen?

Schlechte Noten geben :(

Wenn gerade die gute Fee vorbeikäme, was würden Sie sich wünschen?

Frieden in meinem Heimatland Ukraine und in der ganzen Welt.

Prof. Dr.-Ing. Volodymyr Brovko

Hochschule, Fakultät: Hochschule Augsburg,
Fakultät Informatik

Lehrfächer: Embedded Systems, Rechnerstrukturen 1,
Informatik, Internet der Dinge, ...

In der Lehre tätig seit: 1986

Besondere Interessen: Verteilte Systeme, Sensorennetze

WERKSTATTRUNDEN



Prof. Dr. Achim Förster
Lehrpreisträger 2020

Nationalsozialistische Filmpropaganda in der Hochschullehre: Ein studiengangs- und fachübergreifender Ansatz am Beispiel von „Jud Süß“

Der Beitrag widmet sich der behutsamen studiengangs- und fachübergreifenden Annäherung an das problematische Filmerbe der Nationalsozialisten. Am Beispiel des 1940 erstaufgeführten antisemitischen Hetzfilms „Jud Süß“ werden fachliche Ansatzpunkte zur Behandlung von Propagandafilmen (beispielsweise aus dem Bereich der Mediengeschichte und -politik, dem Urheberrecht oder der Jugend- und Erwachsenenbildung) skizziert und Hinweise zur praktischen Umsetzung und Einbindung einer Filmvorführung gegeben.

„Jud Süß“ als abschreckendes Beispiel nationalsozialistischer Filmpropaganda

Die deutsche Filmindustrie war in der Zeit des Nationalsozialismus eine der tragenden Säulen des Propagandaapparates. Bereits im März 1933 – nur wenige Wochen nach der Ernennung Adolf Hitlers zum Reichskanzler und noch vor Erlass des Ermächtigungsgesetzes – wurde das

Reichsministerium für Volksaufklärung und Propaganda errichtet und der Leitung von Joseph Goebbels unterstellt. In den folgenden Jahren verfolgten die Nationalsozialisten eine tiefgreifende strukturelle Veränderung der deutschen Filmindustrie hin zu Gleichschaltung, Verstaatlichung und Zensur. Maßgebliche Rechtsgrundlage hierfür war das Lichtspielgesetz vom 16. Februar 1934¹, das (u.a.) die öffentliche Vorführung von Filmen von einer vorherigen staatlichen Genehmigung abhängig machte. Gleichzeitig erfuhr linientreue Produktionen – beispielsweise durch die später verstaatlichten Gesellschaften Universum Film AG (Ufa) oder Terra Film – großzügige staatliche Unterstützung, nicht zuletzt aufgrund des persönlichen Interesses von Joseph Goebbels an der Unterhaltungsfilmindustrie².

Die mit großem Aufwand hergestellte Produktion „Jud Süß“ (1940) des Regisseurs Veit Harlan gehört zu den bekanntesten und zugleich abstoßendsten Beispielen antisemitischer Filmpropaganda. Der Film basiert auf der historischen Figur des Joseph Süß Oppenheimer (1698 – 1738), der als Hoffaktor des Herzogs Karl Alexander von Württemberg

¹ RGBI. I S. 95; online abrufbar unter <http://alex.onb.ac.at/cgi-content/alex?aid=dra&datum=1934> (Stand: 23.3.2020).

² Siehe hierzu Moeller, F. (1998), S. 63 ff.



u. a. wegen Hochverrats und intimer Beziehungen zu christlichen Frauen hingerichtet wurde³. Abweichend von der historischen Realität wird Oppenheimer als rücksichtsloser, geldgieriger und hinterlistiger Verführer dargestellt, der am Ende des Films um sein Leben bittend zu Recht hingerichtet wird. Die u. a. durch die Tagebücher Joseph Goebbels überlieferten Reaktionen des Publikums („[...] ging das Publikum nach anfänglicher Zurückhaltung [...] in überraschend starker Weise mit.“⁴) und nicht zuletzt der wirtschaftliche Erfolg des Filmes zeigen eindrucksvoll und erschreckend, in welchem Umfang und mit welcher Wirkung die Suggestivkraft von Filmen für antisemitische Propaganda missbraucht werden kann.

„Jud Süß“ als „Vorbehaltsfilm“

Nach dem Zusammenbruch des Dritten Reiches befassten sich die Besatzungsmächte mit dem filmischen Erbe des Nationalsozialismus und klassifizierten etwa 300 Produktionen als „Verbotsfilme“. Neben „Jud Süß“ zählen hierzu auch weitere bekannte Propagandafilme wie „Ohm Krüger“ (1941), „Heimkehr“ (1941) oder „Kolberg“ (1945)⁵. Seit 1966 liegen die Rechte am Großteil des nationalsozialistischen Spielfilmerbes bei der Friedrich-Wilhelm-Murnau-Stiftung. Ideologisch weniger bedenkliche Filme befinden sich in der normalen Auswertung und verfügen ggfs. über eine Jugendfreigabe durch die Freiwillige Selbstkontrolle der Filmwirtschaft (FSK)⁶; ideologisch problematische Filme – wie eben „Jud Süß“ – sind dagegen nicht für den allgemeinen Vertrieb freigegeben. Sie werden als „Vorbehaltsfilme“ bezeichnet, da sie primär in den Räumen der Murnau-Stiftung für schulische, wissenschaftliche oder

produktionstechnische Zwecke eingesehen werden können und nur nach ausdrücklicher Zustimmung der Stiftung und unter Auflagen öffentlich gezeigt werden dürfen. Die aktuelle Handhabung in Bezug auf „Jud Süß“ basiert damit weder auf einem generellen staatlichen Verbot noch auf Jugendschutzbestimmungen, sondern auf einer restriktiven Handhabung der Verwertungsrechte an dem Film. Die Situation ist damit im Ansatz vergleichbar mit der bis zum Auslaufen des Urheberrechts Ende 2015 bestehenden Rechtslage an Adolf Hitlers „Mein Kampf“.

Fachliche Ansatzpunkte zur Behandlung von Propagandafilmen am Beispiel von „Jud Süß“

Die Zeit des Nationalsozialismus und die Beschäftigung mit zeitgenössischen Materialien übt bis heute eine starke Faszination auf Studierende aus. Dies gilt insbesondere im Hinblick auf Quellen, die – wie bis vor kurzem Adolf Hitlers „Mein Kampf“ oder eben „Jud Süß“ – nicht frei verfügbar sind. Aufbauend auf diesem vorbestehenden Interesse lassen sich Propagandafilme in vielfältiger Weise und in verschiedenen Studiengängen in die Hochschullehre integrieren. Dabei ist darauf zu achten, dass nicht lediglich die

³ Zum historischen Joseph Süß Oppenheimer siehe Stolberg-Wernigerode, O. (1999): Neue deutsche Biographie, Bd. 19, Berlin: Duncker & Humblot, S. 571 f.; online verfügbar unter http://daten.digitalle-sammlungen.de/bsb00016337/image_585 (15.3.2020).

⁴ Goebbels J: Bericht von der deutsch-italienischen Filmwoche in Venedig (September 1940), BArch R 43 II/389.

⁵ Übersicht bei Kelson, J. F. (1996); die Zensurenentscheidungen zu 30 ausgewählten Filmen sind dokumentiert bei Kanzog (1994), Anhang 4.

⁶ Siehe beispielsweise den auf der gleichnamigen Novelle von Theodor Storm basierenden Spielfilm „Immensee. Ein deutsches Volkslied“ (1943, Veit Harlan), <https://www.murnau-stiftung.de/movie/429> (Stand: 5.3.2020); ausführlich zu „Immensee“ Decker/Schwarz/Wünsch, in: Krahl (2000), S. 31 ff.

Faszination Studierender an vermeintlich verbotenen Inhalten bedient wird, sondern dass nachhaltige und studienbezogene Lernergebnisse erzielt werden. Diese können beispielsweise darin bestehen, dass die Studierenden

- einen Einblick in die Auswüchse staatlicher Regulierung während der Zeit des Nationalsozialismus erhalten,
- die suggestive und perfide Wirkung historischer Propagandafilme (er-)kennen,
- Hintergrund und gesellschaftliche Bedeutung des Zensurverbots im Grundgesetz (Art. 5 Abs. 1 S. 3 GG) kennen und schätzen lernen,
- manipulativen Medieneinsatz auch als gegenwärtiges Phänomen wahrnehmen, insbesondere vor dem Hintergrund aktueller rechtsradikaler und antisemitischer Entwicklungen.

Die Beschäftigung mit nationalsozialistischen Propagandafilmen berührt eine Vielzahl fachlicher Grundfragen und bietet sich daher für einen studienbezogenen und fachübergreifenden Einsatz an. Fachliche Ansatzpunkte – die folgende Liste ließe sich beinahe beliebig erweitern – können dabei u. a. in folgenden Bereichen gefunden werden:

- Mediengeschichte/Medienpolitik: Hier lässt sich insbesondere die von Rundfunkfreiheit und Pluralität geprägte Medienordnung der Bundesrepublik als Gegenentwurf zu der durch staatliche Steuerung und Kontrolle geprägten nationalsozialistischen Filmpolitik herausarbeiten. Vielfalt und Staatsferne der Medienordnung werden auf diese Weise nicht mehr (nur) als theoretisches Konstrukt, sondern als greifbarer und zu bewahrender Wert erfasst.
- Urheberrecht, Medienrecht und Jugendschutz: Der aktuelle Umgang mit den „Vorbehaltsfilmen“ zeigt, dass kein umfassendes staatliches Verbot von Propagandamaterial besteht und dass stattdessen eine Regulierung (auch) über die Verwertungsrechte erfolgt. Im Laufe der Zeit werden jedoch – wie das Beispiel von Adolf Hitlers „Mein Kampf“ und die darauf folgende Diskussion zum Jahreswechsel 2015/16 gezeigt hat – immer mehr Werke aus der Zeit des Nationalsozialismus gemeinfrei, so dass sich die Frage nach dem zukünftigen Umgang mit diesen Werken stellt.
- Aus juristischen Grundlagenveranstaltungen: „Jud Süß“-Regisseur Harlan war aufgrund seiner Rolle im Dritten Reich in der Nachkriegszeit in mehrere vielbeachtete

Gerichtsverfahren involviert. Von besonderer Bedeutung ist dabei das Lüth-Urteil des Bundesverfassungsgerichts aus dem Jahr 1958 (BVerfGE 7, 198), in dem das Gericht die „mittelbare Drittwirkung“ von Grundrechten (konkret: Meinungsfreiheit nach Art. 5 Abs. 1 GG) maßgeblich begründet hat. Das Urteil ist – weit über den Medienbereich hinaus – von grundlegender Relevanz für das Verständnis unserer Rechtsordnung und hat einen unmittelbaren Bezug zum Umgang mit nationalsozialistischer Propaganda.

- Soziale Arbeit, u. a. im Bereich Jugend- und Erwachsenenbildung: Nationalsozialistische und insbesondere antisemitische Propaganda entfaltet ihre volle Wirksamkeit und suggestive Kraft in vielen Fällen erst dadurch, dass sie – in den Worten Joseph Goebbels – „als Tendenz, als Charakter, als Haltung im Hintergrund bleibt und nur durch Handlung, durch Ablauf, durch Vorgänge, durch Kontrastierung von Menschen in Erscheinung tritt“⁷. Zu den Kernaufgaben der Bildungsarbeit gehört es damit, gerade auch perfide verschleierte Formen der Beeinflussung durch Medien zu erkennen, beispielsweise wenn bewusst und zielgerichtet Geschichten und Handlungsstränge stereotyp dargestellt und agitativ eingesetzt werden.

⁷ Goebbels, Rede vom 5.3.1937, zitiert nach Lowry (1991), S. 6.

Umsetzung und Einbindung in die Hochschullehre

Aufgrund des Charakters als Vorbehaltsfilm ist eine Filmvorführung von „Jud Süß“ in der Hochschullehre nicht ohne weiteres möglich und wird von der Friedrich-Wilhelm-Murnau-Stiftung an Auflagen geknüpft. Erforderlich ist daher unter anderem neben einer fachlichen Einführung, dass an die Filmvorführung eine moderierte Diskussion anschließt. Für die Vorführung einschließlich Diskussion sollte daher ausreichend Zeit eingeplant werden. Idealerweise sollte eine Vorführung daher als zusätzliches Angebot ohne Zeitdruck und außerhalb des regulären Curriculums erfolgen. Aufgrund der zahlreichen und unterschiedlichen fachlichen Ansatzpunkte bietet sich dabei eine studiengangübergreifende Behandlung ebenso an, wie eine Verbindung mit Exkursionen – beispielsweise zum Dokumentationszentrum Reichsparteitagsgelände in Nürnberg. An der Hochschule für angewandte Wissenschaften Würzburg-Schweinfurt wurden im Sommersemester 2019 sehr gute Erfahrungen mit einer gemeinsamen Veranstaltung für Studierende aus dem Bachelor Medienmanagement (4. Semester) und dem Bachelor Soziale Arbeit (6. Semester) gemacht. Die unterschiedlichen Blickwinkel aus den hinsichtlich der fachlichen und persönlichen Präferenzen sehr weit auseinanderliegenden Studiengängen haben die Diskussion im Anschluss an die Filmvorführung sehr bereichert.

Literatur

Kanzog, K. (1994): „Staatspolitisch besonders wertvoll“. Ein Handbuch zu 30 deutschen Spielfilmen der Jahre 1934 bis 1945. München: Diskurs-Film-Verlag.

Kelson, J. F. (1996): Catalogue of Forbidden German Feature and Short Film Productions Held in Zonal Film Archives of Film Section, Information Services Division, Control Commission for Germany. Greenwood Press.

Krah, H. (Hrsg) (2000): Geschichte(n). NS-Film – NS-Spuren heute. Kiel: Ludwig.

Lowry, S. (1991): Pathos und Politik: Ideologie in Spielfilmen des Nationalsozialismus. Tübingen: Niemeyer.

Moeller, F. (1998): Der Filmminister. Goebbels und der Film im Dritten Reich. Berlin: Henschel Verlag.

Bildnachweis

Besuch von Hitler und Goebbels bei der UFA, 1935, Bundesarchiv, Bild 183-1990-1002-500 / CC BY-SA 3.0 DE (<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/3.0/de/deed.en>), https://commons.wikimedia.org/wiki/File:Bundesarchiv_Bild_183-1990-1002-500,_Besuch_von_Hitler_und_Goebbels_bei_der_UFA.jpg

Prof. Dr. Michael Gutiérrez
Lehrpreisträger 2020

Peer Review Digital – Moodle-gestützte Verknüpfung von Gruppenarbeit mit Feedback

Feedback kann eine sehr wichtige Rolle für den Lernerfolg spielen. Beim Peer Review Verfahren beurteilen die Studierenden selbst gegenseitig ihre Arbeitsergebnisse, geben also einander Feedback. Ein wichtiges Merkmal des in diesem Beitrag umgesetzten Konzepts „Peer Review Digital“ ist die Moodle-gestützte *Verknüpfung von Gruppenarbeit mit Feedback*. Auf diese Weise kann zum einen die motivierende Wirkung von Gruppenarbeit genutzt und zum anderen auch bei großen Teilnehmendenzahlen ein semesterbegleitendes Feedback für die Studierenden ermöglicht werden. Die Evaluation des Konzepts spricht für seine Motivationswirkung sowie für seine Eignung zur Lernstandskontrolle und zur Förderung der Fähigkeit der Studierenden, die Vorlesungsinhalte umzusetzen.

1. Ausgangssituation – warum Peer Review Digital?

„Feedback zählt zu den wichtigsten Einflussfaktoren für den Lernerfolg.“¹ Beim Peer Review Verfahren beurteilen die Studierenden selbst gegenseitig ihre Arbeitsergebnisse, womit auch ein Perspektivenwechsel von der Rolle als Person, deren Leistung beurteilt wird, hin zur Rolle der beurteilenden und damit Feedback gebenden Person verbunden ist.² Das Feedback kann bereits während des Semesters fortlaufend zur Lehrveranstaltung eingesteuert werden, so dass frühzeitig eine Überprüfung des Lernstands erfolgt. Damit kann auch in Lehrveranstaltungen mit hoher Teilnehmendenzahl ein semesterbegleitendes Feedback für die Studierenden ermöglicht werden. Mit dem Beurteilen und (konstruktiven) Kommentieren der Arbeitsergebnisse anderer Studierender eignet sich das Peer Review Verfahren besonders gut im Zusammenhang mit Lernzielen und -ergebnissen höherer Levels bzw. Taxonomiestufen.³

Der Autor setzt in seiner Lehre – neben weiteren didaktischen Methoden – das Peer Review Verfahren ein, wobei hier im Laufe der Zeit zwei verschiedene Varianten ausgestaltet wurden. Nachfolgend wird die zuerst konfigurierte Variante näher beschrieben, auf die später ausgearbeitete wird am Ende des Beitrags im Ausblick kurz hingewiesen.

Das hier vorgestellte Konzept „Peer Review Digital“ wurde in der Lehrveranstaltung „Quantitative Methoden im Management“ ausgestaltet, bei welcher es sich um eine Pflichtveranstaltung im Bachelorstudiengang Betriebswirtschaft mit entsprechend hoher Teilnehmendenzahl handelt. Die Veranstaltung ist dem 4. Lehrplansemester zugeordnet. Dem kompetenzorientierten Lernziel entsprechend sollen die Studierenden insbesondere in die Lage versetzt werden, Problemstellungen aus verschiedenen Bereichen des Managements mit quantitativen Methoden zu analysieren und zu lösen, indem sie mathematische Modelle formulieren, anwenden und weiterentwickeln sowie mathematische und statistische Verfahren zur Lösungsfindung einsetzen, auch durch Implementierung mit geeigneten Tools, im vorliegenden Fall mit Excel bzw. Excel Add-Ins.

¹ Seybold (o.J.). Siehe zur hohen Relevanz von Feedback Hattie/ Timperley (2007, S. 81 u. 86), Hattie (2011, insb. S. 136), Hattie (2015), Wendorff (2014, insb. S. 6 und 8, ferner 12) und Lübcke/ Müller/Johnner (2015, insb. S. 1 u. 6 – 7).

² Vgl. hierzu und zum Folgenden Seybold (o.J.); Mulder/Pearce/ Baik (2014, S. 157 – 159).

³ Vgl. Seybold (o.J.). Siehe zur Bloom'schen Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich Bloom et al. (1976); zur Revision dieser Taxonomie Anderson/Krathwohl (2001).

Vor diesem Hintergrund stellte sich für den Autor die Frage, welche didaktische Methode

- einen Beitrag zur Erreichung des Lernziels leisten kann und
- semesterbegleitend Feedback und die Überprüfung des Lernstands ermöglicht.

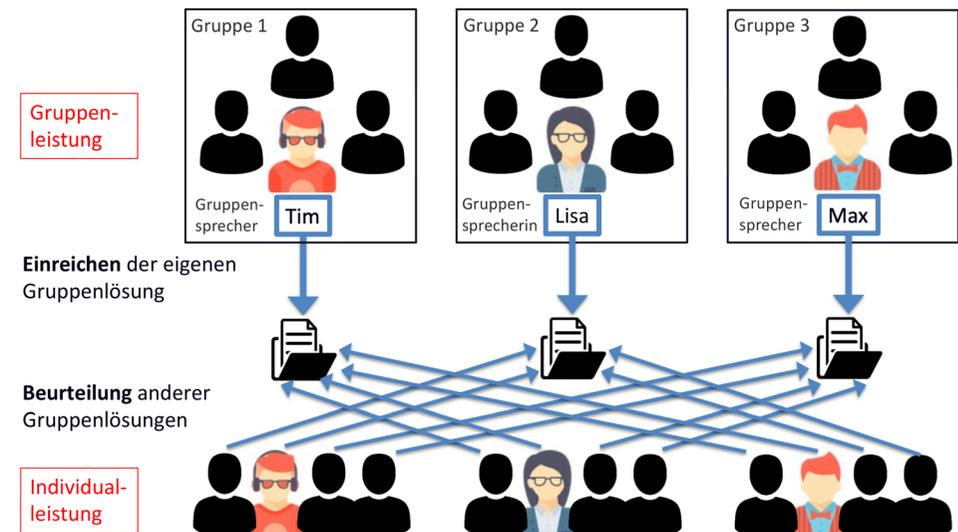
Mit Blick auf die Teilnehmendenzahl und Lernzieleinordnung bietet sich das Peer Review Verfahren als Grundlage an, weshalb dieses aufgegriffen und in Form des Konzepts Peer Review Digital ausgestaltet wurde.

Im Konzept Peer Review Digital können die Studierenden semesterbegleitend anspruchsvollere Aufgaben bearbeiten und ihre Lösungen online via Moodle gegenseitig beurteilen. Das Konzept ist selbstverständlich nicht auf eine spezifische Fachrichtung beschränkt; die nachfolgenden Ausführungen sind daher, von einzelnen Veranschaulichungen abgesehen, in fachlicher Hinsicht überwiegend generisch gehalten.

⁴ Auch bei Flück/Junge (2016, S. 208) folgt auf die Gruppenarbeit ein Peer Review als „Einzelarbeit“ bzw. „Einzelleistung“.

⁵ Vgl. dazu auch Flück/Junge (2016, S. 212 – 213).

Abb. 1: Verknüpfung von Gruppenarbeit mit Feedback als Individualleistung



Icons made by Freepik from www.flaticon.com

Abbildung modifiziert und um Gruppen erweitert in Anlehnung an: Video zu Peer Review des Zentrums für Digitale Lehre der Hochschule Neu-Ulm, Tobias Ademmer

2. Grundstruktur des Konzepts, Moodle-Aktivitäten und beispielhafter Zeitplan

2.1 Überblick über die Grundstruktur

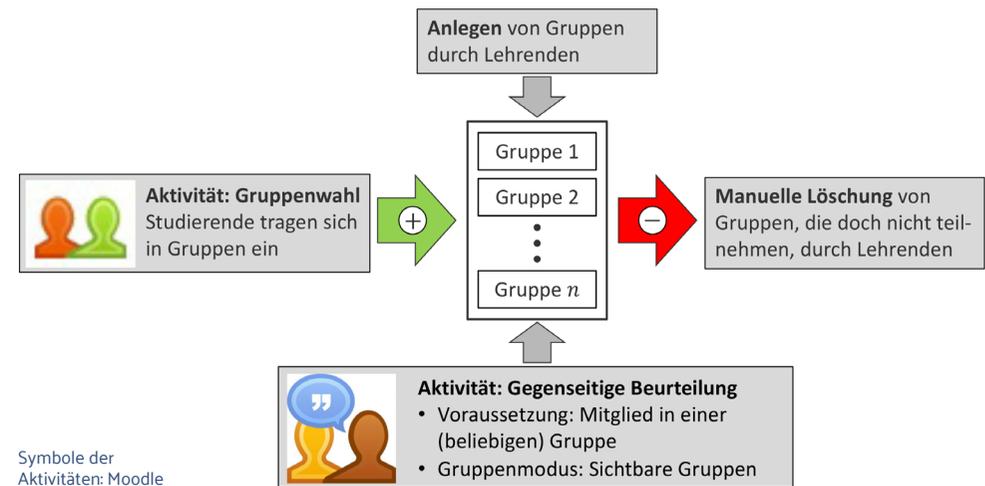
Ein wichtiges Merkmal des Konzepts Peer Review Digital ist gemäß Abb. 1 die *Verknüpfung* von *Gruppenarbeit* (Gruppenleistung) mit *Feedback* als Individualleistung:⁴

- Im ersten Schritt bearbeiten die Studierenden Aufgaben in Kleingruppen, woraufhin die Gruppenlösung vom Gruppensprecher bzw. von der Gruppensprecherin in Moodle hochgeladen wird (Gruppenleistung).

- Im zweiten Schritt wechseln die Studierenden in die Rolle der Bewertenden, wobei jede*r einzelne Studierende die Lösung einer anderen Gruppe beurteilt (Individualleistung).

Durch die dargestellte Verknüpfung kann bei der Bearbeitung der Aufgaben (obere Hälfte von Abb. 1) die motivierende Wirkung und gegenseitige Unterstützungsfunktion der Gruppenarbeit bei anspruchsvolleren Aufgaben genutzt werden. Auf Ebene des Peer Reviews (untere Hälfte von Abb. 1) ergibt sich als Vorteil, dass jede Gruppenlösung von *verschiedenen* Studierenden beurteilt wird, man also mehrfaches und vielfältigeres Feedback erhält⁵ (in Abb. 1

Abb. 2: Gruppenverwaltung, benötigte Moodle-Aktivitäten und Teilnehmendenabgrenzung



vier Feedbacks); dennoch muss im hier vorliegenden Konzept jede*r einzelne Studierende nur *eine* andere Gruppenlösung beurteilen, was den Aufwand für die Studierenden bei umfangreicheren Aufgaben angemessen begrenzt.

Mit dem Feedback wird im vorliegenden Konzept eine Gruppenleistung beurteilt. Für das einzelne Gruppenmitglied als Feedbacknehmer kann sich die Frage stellen, in welchem Ausmaß sich das Feedback auf seine individuelle Leistung bezieht – oder auf die Leistung anderer Gruppenmitglieder oder diejenige der Gruppe insgesamt.⁶ Wird das Feedback missverstanden, kann seine individuell wahrgenommene Relevanz und Nutzbarmachung beeinträchtigt werden. Die Effektivität des erhaltenen Feedbacks wird daher wesentlich davon abhängen, in welchem Ausmaß

- sich das einzelne Gruppenmitglied aktiv in die Gruppenarbeit einbringt,

- es seinen eigenen inhaltlichen Beitrag zur Gruppenleistung erkennen und infolgedessen
- das erhaltene Feedback bzw. die relevanten Teile hiervon mit Blick auf die eigene Leistung zurechnen kann.⁷

Schließlich hat es sich bei freiwilliger Teilnahme, wie vorliegend der Fall, als zielführend erwiesen, diese mit einem kleinen Bonus auf die Prüfungsnote zu honorieren.

2.2 Gruppenverwaltung, benötigte Moodle-Aktivitäten und Teilnehmerabgrenzung

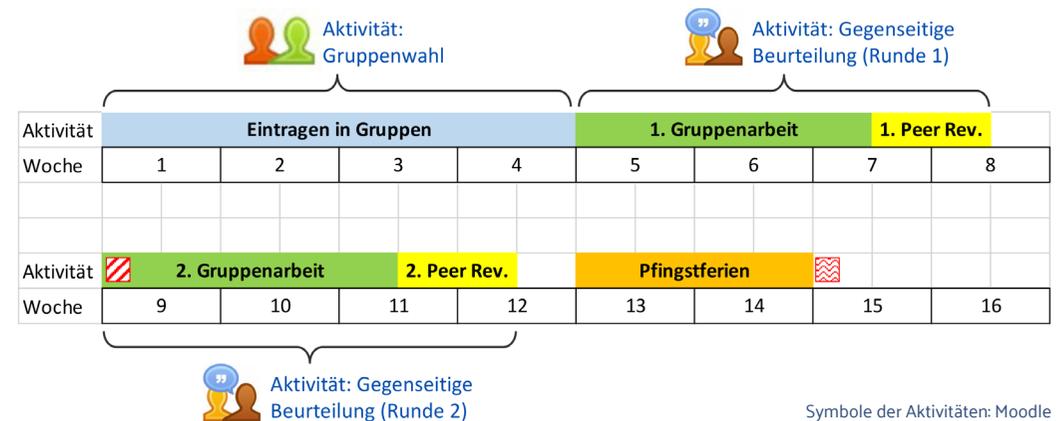
Für die Verknüpfung von Gruppenarbeit und Peer Review ist gemäß Abb. 2 im Vorfeld eine genügend große Anzahl von – zunächst leeren – Gruppen für die ungefähr erwartete Teilnehmendenzahl anzulegen.

Für die Abwicklung von Gruppenarbeit und Peer Review benötigt man in Moodle die Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“, die hier so spezifiziert wurde, dass ausschließlich Mitglieder einer Gruppe daran teilnehmen können. Hierzu wurde als Voraussetzung für den Zugriff auf die Aktivität die Zugehörigkeit zu einer beliebigen Gruppe festgelegt. Wenn Studierende an dem Konzept teilnehmen möchten, so müssen sie sich also in der Aktivität „Gruppenwahl“ zunächst in eine der vorab angelegten Gruppen eintragen. Weiterhin wurde der Gruppenmodus *innerhalb* der

⁶ Vgl. hierzu und zum Folgenden Hattie/Timperley (2007, S. 92); Nadler (1979, S. 312).

⁷ Vgl. ähnlich Hattie/Timperley (2007, S. 92).

Abb. 3: Beispielhafter Zeitplan



- Gemeinsame Nachbesprechung der ersten Gruppenarbeit/Peer Review im Plenum
- Gemeinsame Nachbesprechung der zweiten Gruppenarbeit/Peer Review im Plenum

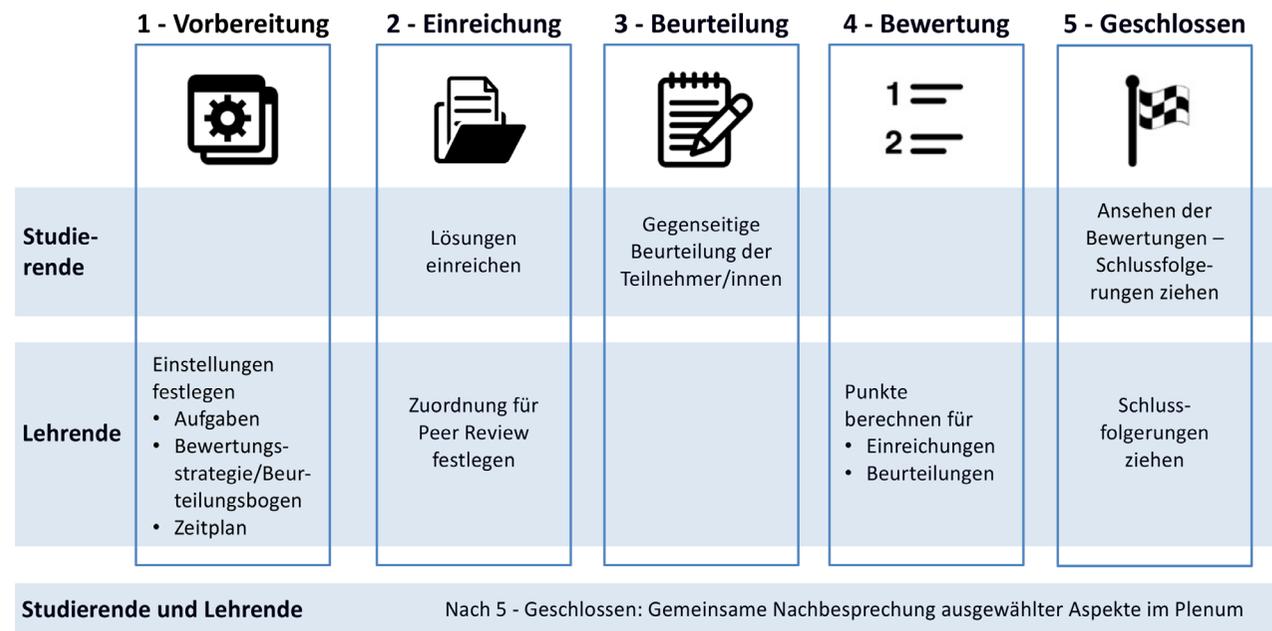
Aktivität auf „Sichtbare Gruppen“ gesetzt; diese Einstellung wird an späterer Stelle in der zufälligen Zuordnung für die gegenseitige Beurteilung wieder erscheinen (siehe Abb. 6).

Es kann sinnvoll sein, den Studierenden eine gewisse Flexibilität im Hinblick auf ihre Entscheidung zur Teilnahme einzuräumen, indem man die Möglichkeit zulässt, dass sie sich zunächst ohne Verpflichtung in eine Gruppe eintragen, sich die Aufgaben ansehen und bis zum spätesten Hochladetermin für die Gruppenlösung entscheiden können, ob sie tatsächlich teilnehmen möchten oder nicht. Diejenigen Gruppen, die bis zum spätesten Hochladetermin keine Gruppenlösung eingereicht haben – also offensichtlich doch nicht teilnehmen möchten –, müssen dann vom Lehrenden manuell gelöscht werden, damit diese Studierenden nicht ungewollt als Beurteiler*innen in die gegenseitige Beurteilung einbezogen werden.

2.3 Beispielhafter Zeitplan

Abb. 3 zeigt exemplarisch für ein Sommersemester den Zeitplan für insgesamt zwei Gruppenarbeiten mit jeweils zugehörigem Peer Review. In den ersten vier Wochen der Vorlesungszeit hatten die Studierenden die Möglichkeit, sich in eine der vorab angelegten Gruppen einzutragen. Anschließend fand die erste Gruppenarbeit mit einer Laufzeit von 2,5 Wochen statt, gefolgt vom ersten Peer Review, für den eine Woche Zeit zur Verfügung stand. Beides wird, wie bereits erwähnt, über die Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“ abgewickelt. Zu Beginn der Folgewoche fand im Plenum eine gemeinsame Nachbesprechung ausgewählter Aspekte aus der vorangegangenen Runde (1. Gruppenarbeit & Peer Review) statt. Zum gleichen Zeitpunkt startete die zweite Runde, wiederum bestehend aus Gruppenarbeit und Peer Review. Auch diese wurde durch eine gemeinsame Nachbesprechung im Plenum abgerundet.

Abb. 4: Phasen und Aufgaben in der Moodle-Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“



Icons made by Freepik from www.flaticon.com

Abbildung leicht modifiziert und erweitert nach: Video und Anleitung zu Peer Review des Zentrums für Digitale Lehre der Hochschule Neu-Ulm, Tobias Ademmer

3. Aufgaben von Studierenden und Lehrenden in den einzelnen Phasen des Konzepts

Für beide Runden des im vorangegangenen Abschnitt beschriebenen Zeitplans ist in Moodle jeweils eine Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“ zu spezifizieren. Diese besteht gemäß Abb. 4 aus fünf Phasen, in denen die Studierenden und Lehrenden bestimmte Aufgaben zu erfüllen haben.

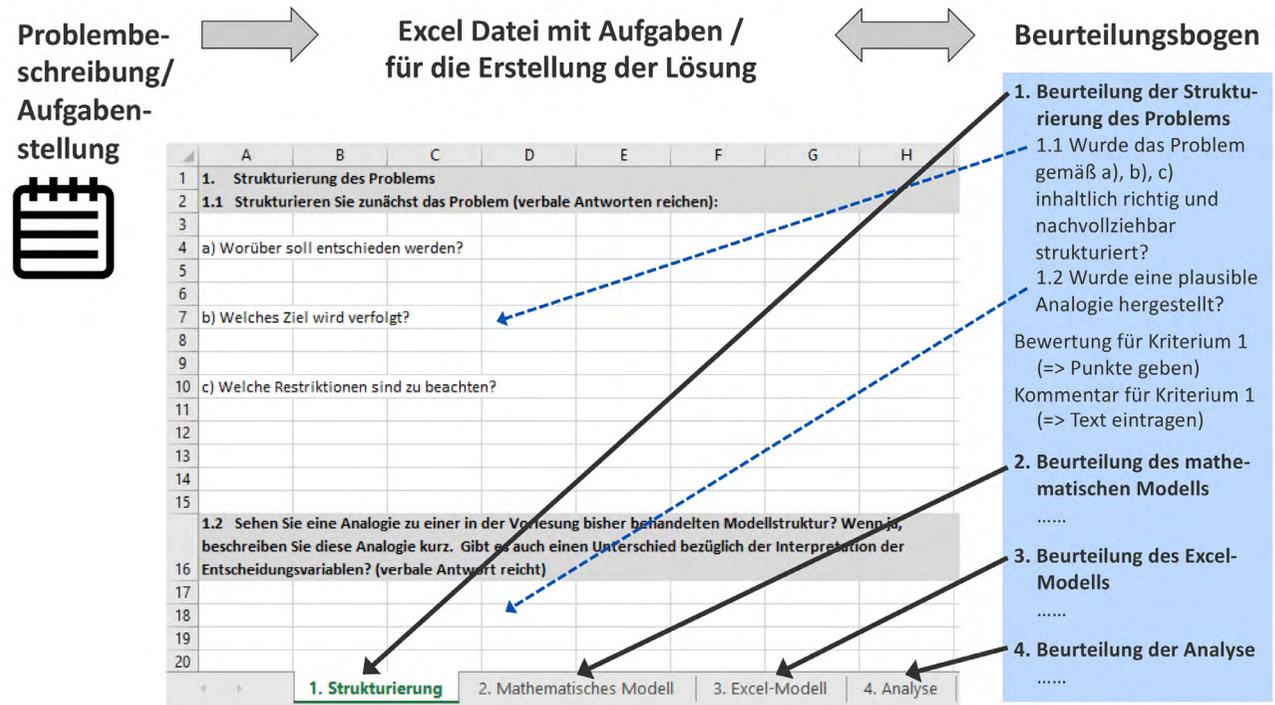
3.1 Phase 1 – Vorbereitung

Vor dem tatsächlichen Beginn der Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“ gilt es für den Lehrenden, einige Vorbereitungen zu treffen. Dies betrifft in der Aktivität u.a.

- die Hinterlegung der Aufgabenstellung für die Gruppenarbeit;
- die Festlegung der Bewertungsstrategie (vorliegend wurde Beurteilen mit Punkten und Kommentaren gewählt) und die Spezifikation des Beurteilungsbogens (Beschreibung der Kriterien für die Beurteilung);
- die Festlegung des Zeitplans.

Gemäß den Erfahrungen des Autors kommt der „Benutzerführung“ in Form von klaren Anleitungen für den organisatorischen und zeitlichen Ablauf hohe Bedeutung zu. So sollte z.B. mit Blick auf das hier vorliegende Gruppenkonzept in der Anleitung für die Einreichung klar kommuniziert werden, dass nur der*die jeweilige Gruppensprecher*in die Gruppenlösung für die Gruppe hochlädt.

Abb. 5: Homogene Strukturierung von Aufgaben und Beurteilungsbogen



Icon made by Freepik from www.flaticon.com

Besonders zweckmäßig – insbesondere bei stärker untergliederten Aufgaben – erscheint eine *homogene* Strukturierung von Aufgaben und Beurteilungsbogen, wie sie in Abb. 5 grob und beispielhaft angedeutet ist. Als zentrale Grundlage für die Aufgabebearbeitung hat der Autor eine Excel-Datei erstellt, die aus mehreren Arbeitsblättern mit zum Teil jeweils mehreren Teilaufgaben besteht. Die Gliederung der Arbeitsblätter orientiert sich an einem zweckmäßigen Ablauf für die Bearbeitung der im vorliegenden Beispiel gestellten mathematischen Optimierungsaufgabe. Die Studierenden müssen in der Gruppenarbeitsphase ihre Antworten, Implementierungen und Lösungen genau an den dafür vorgesehenen Stellen der Excel-Datei eintragen. Der online-Beurteilungsbogen – am rechten Rand von Abb. 5 angedeutet – ist im Einklang mit dem Aufbau der Excel-Datei strukturiert. Durch diese homogene Strukturierung werden sich die Studierenden in ihrer Rolle als Beurteilende schnell zurechtfinden – sie erkennen sofort, an welcher Stelle in der Excel-Datei sich welcher Teil der Lösung befindet und welcher Aspekt aus dem Beurteilungsbogen damit jeweils korrespondiert.

3.2 Phase 2 – Einreichung

In der Einreichungsphase (Gruppenarbeitsphase), die im Beispiel gemäß Abb. 3 eine Dauer von (jeweils) 2,5 Wochen hat, erstellen die Studierenden in Kleingruppen ihre Lösungen auf Basis der in Abb. 5 skizzierten Excel-Datei. Der*die Gruppensprecher*in lädt die bearbeitete Excel-Datei spätestens zum Ende der Einreichungsphase in der Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“ hoch.

Unmittelbar nach Ende der Einreichungsphase bzw. vor Beginn des Peer Reviews sind vom Lehrenden bestimmte manuelle Schritte in der Gruppenverwaltung durchzuführen. Zum einen sollten (spätestens jetzt) diejenigen Gruppen gelöscht werden, in die sich kein Studierender eingetragen hat. Zum anderen müssen auch solche Gruppen gelöscht werden, die zwar Studierende enthalten, aber von denen bis zum Ende der Einreichungsphase keine Lösungen hochgeladen wurden. Diese Studierenden – die

offenbar doch nicht teilnehmen möchten – dürfen nicht als Beurteiler*innen in die gegenseitige Beurteilung geraten (siehe auch Abschnitt 2.2).

Nun muss der*die Lehrende festlegen, welche*r Studierende die Lösung welcher anderen Gruppe zu beurteilen hat, wofür verschiedene Zuordnungsmechanismen in Moodle zur Verfügung stehen. Abb. 6 zeigt die Option „Zufällige Zuordnung“. Im Gruppenmodus „Sichtbare Gruppen“ ist es prinzipiell möglich, die Lösung einer *anderen* (hier gewünscht) und der *eigenen* (hier nicht gewünscht) Gruppe zu beurteilen. Um auszuschließen, dass Studierende ihre eigene Gruppenlösung beurteilen, muss die Option „Beurteilungen aus der gleichen Gruppe verhindern“ aktiviert werden. Da ferner nur der*die Gruppensprecher*in die Gruppenlösung hochgeladen hat, aber *alle* Teilnehmenden jeweils einzeln als Beurteiler*in fungieren können müssen, ist auch die Option „Teilnehmer/innen können ohne eigene Einreichung bewerten“ zu aktivieren.

3.3 Phase 3 – Beurteilung

In der Beurteilungsphase (Peer Review), die im Beispiel gemäß Abb. 3 eine Dauer von (jeweils) einer Woche hat, beurteilen die Studierenden online, d.h. direkt in Moodle, jeweils eine andere Gruppenlösung auf Basis des

Abb. 6: Zufällige Zuordnung für die gegenseitige Beurteilung

Beurteilungsbogens. Sie vergeben hier Punkte gemäß der vom Lehrenden in der Vorbereitungsphase spezifizierten Punkteskala und geben Kommentare ab. Im vorliegenden Konzept wird auf die Bereitstellung einer Musterlösung für die gegenseitige Beurteilung verzichtet; dies zum einen, um das eigenständige Denken und Urteilen der Beurteiler*innen zu fördern, und zum anderen, weil bei zum Teil offen gestellten Aufgaben nicht „die eine“ Musterlösung existiert.

3.4 Phase 4 – Bewertung

In dieser Phase werden Punkte für die von den Studierenden erbrachten Leistungen berechnet und den Teilnehmenden gutgeschrieben. Hierbei sind zwei Arten von Punkten zu unterscheiden:

Punkte für die Einreichung der eigenen Gruppenlösung (Einreichungspunkte)

Diese Punkte sollen die Güte einer Gruppenlösung gemäß Beurteilung durch die (anderen) Studierenden zum Ausdruck bringen. Aus den Punkten, die die verschiedenen Studierenden in der Beurteilungsphase für eine bestimmte Gruppenlösung vergeben haben, wird in Moodle der Mittelwert berechnet (Gewichtung möglich). Diese durchschnittliche Punktzahl wird von der hier verwendeten Moodle-Version *nur* dem Gruppensprecher, der diese Gruppenlösung hochgeladen hat, *automatisch* gutgeschrieben. Den anderen Gruppenmitgliedern muss diese Punktzahl daher manuell vom Lehrenden zugeordnet werden, und zwar nach Abschluss der Aktivität (siehe Phase 5).

Punkte für die Beurteilung einer anderen Gruppenlösung (Beurteilungspunkte)

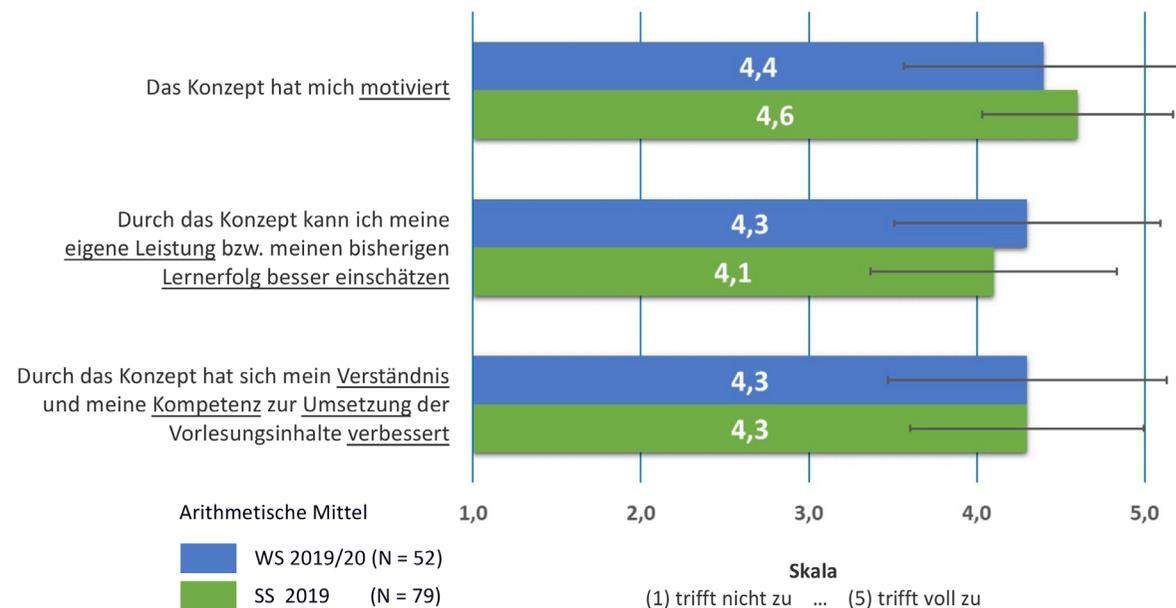
Diese Punkte sollen die Plausibilität der von einem*iner Beurteiler*in für eine andere Gruppenlösung vergebenen Punkte zum Ausdruck bringen. Sie werden von Moodle bei der Bewertungsmethode „Abgleich mit der besten Beurteilung“ auf Basis eines Abgleichs mit derjenigen Beurteilung, die am nächsten zum Mittelwert aller Beurteilungen für diese Gruppenlösung liegt und insofern als beste Beurteilung angesehen wird, ermittelt.⁸ Diese Punkte werden *automatisch jedem*jeder* Beurteiler*in gutgeschrieben.

3.5 Phase 5 – Geschlossen

Nach Abschluss der Aktivität durch den Lehrenden muss dieser im Bereich der Bewertungen des Moodle-Kurses für jede Gruppe die Einreichungspunkte von dem*der jeweiligen Gruppensprecher*in manuell auf die übrigen Gruppenmitglieder übertragen (je Gruppe in einem Zug möglich). Für diesen Vorgang ist es zweckmäßig, auf Ebene der *Kurseinstellungen* den Gruppenmodus auf „Sichtbare Gruppen“ zu setzen. Nach Abschluss des Punkteübertrags sollte man den Gruppenmodus in den Kurseinstellungen wieder auf die *ursprüngliche* Einstellung setzen.

⁸ Vgl. Moodle 3.9 Dokumentation (2021).

Abb. 7: Evaluation des Konzepts Peer Review Digital



Nun kann jede*r Studierende einsehen, wie viele Punkte (für Einreichung und Beurteilung) er*sie erhalten hat. In Abhängigkeit von den Einstellungen/Rechten sind die erhaltenen Kommentare nur für den*die Gruppensprecher*in, der*die die Gruppenlösung hochgeladen hat, einsehbar und sollten innerhalb der Gruppe ausgetauscht oder gegebenenfalls durch den Lehrenden für die Gruppenmitglieder verfügbar gemacht werden. Über ihre erhaltenen Bewertungen sollten die Studierenden reflektieren und Schlussfolgerungen ziehen, ebenso der Lehrende. Eine gemeinsame Nachbesprechung im Plenum bietet schließlich die Gelegenheit, ausgewählte Aspekte und eine mögliche Musterlösung vertiefend zu diskutieren.

4. Evaluation des Konzepts

Abb. 7 zeigt die Evaluationsergebnisse zum Konzept Peer Review Digital einschließlich der darin enthaltenen Gruppenarbeit aus dem Wintersemester 2019/20 und Sommersemester 2019. Sie sprechen für eine hohe Motivationswirkung des Konzepts (4,4 bzw. 4,6 von max. 5). Hohe Zustimmungswerte sind weiterhin zu der Aussage zur Verzeichnung, dass die Studierenden durch das Konzept ihre eigene Leistung und ihren bisherigen Lernerfolg besser einschätzen können (4,3 bzw. 4,1). Ebenso erfreulich aus Sicht des Autors ist auch die hohe Zustimmung der Studierenden

zu der Aussage, dass das Konzept ihre Kompetenz zur Umsetzung der Vorlesungsinhalte verbessert hat (4,3) – denn das ist letztlich ein wichtiges Ziel der Lehrveranstaltung.

5. Ausblick: Kombination von Gruppenarbeit in Zoom mit Peer Review in Moodle

In einem weiteren Anwendungskonzept mit anderem Aufgabeninhalt wird Gruppenarbeit in Zoom mit anschließendem Peer Review in Moodle kombiniert. Zu diesem Anwendungskonzept ist ein möglicher Folgebeitrag in Planung.

Danksagung

Mein Dank gilt Herrn Tobias Ademmer, Leiter Zentrum für Digitale Lehre der Hochschule Neu-Ulm, für die äußerst fachkompetente und engagierte Beratung während der Ausarbeitung und Umsetzung des Konzepts Peer Review Digital.

Verwendete Moodle-Version

Die Ausführungen in diesem Beitrag, insbesondere auch zur Moodle-Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“, beziehen sich auf die für den Autor an der Hochschule Neu-Ulm verfügbaren Moodle-Versionen, zuletzt verwendet Version 3.9. Etwaige Irrtümer vorbehalten.

Dokumentation zur Moodle-Aktivität „Gegenseitige Beurteilung“:

https://docs.moodle.org/39/de/Gegenseitige_Beurteilung_konfigurieren

https://docs.moodle.org/39/de/Gegenseitige_Beurteilung_nutzen

Weitere Informationen zu Moodle: <https://moodle.org> (abgerufen am 16.03.2022)

Literatur

Anderson, Lorin W./Krathwohl, David R. (2001): A taxonomy for learning, teaching and assessing. A revision of Bloom's taxonomy of educational objectives, New York.

Bloom, Benjamin. S. (Hrsg.)/Engelhart, Max D./Furst, Edward J./Hill, Walker H./Krathwohl, David R. (1976): Taxonomie von Lernzielen im kognitiven Bereich, 5. Aufl., Weinheim und Basel.

Flück, Maria/Junge, Thorsten (2016): Gruppenarbeiten und Peer-Review-Verfahren in der onlinebasierten Fernlehre. In: Aßmann, Sandra/Bettinger, Patrick/Bücker, Diana/Hofhues, Sandra/Lucke, Ulrike/Schiefner-Rohs, Mandy/Schramm, Christin/Schumann, Marlen/van Treeck, Timo (Hrsg.): Lern- und Bildungsprozesse gestalten. Junges Forum Medien und Hochschulentwicklung (JFMH13). Münster; New York, S. 205 – 216. DOI: 10.25656/01:16846

Hattie, John (2011): Which Strategies Best Enhance Teaching and Learning in Higher Education? In: Mashek, Debra/Hammer, Elizabeth Y. (Hrsg.): Empirical Research in Teaching and Learning, Chichester, West Sussex, pp. 130 – 142.

Hattie, John (2015). The applicability of Visible Learning to higher education. In: Scholarship of Teaching and Learning in Psychology, 1(1), pp. 79 – 91. DOI: 10.1037/stl0000021

Hattie, John/Timperley, Helen (2007): The Power of Feedback. In: Review of Educational Research, March 2007, Vol. 77, No. 1, pp. 81 – 112. DOI: 10.3102/003465430298487

Lübcke, Maren/Müller, Claude/Johner, Roger (2015): Was ist gute Hochschullehre? Befunde aus der Hattie-Studie, Reihe: Innovation in Higher & Professional Education Nr. 1, ZHAW Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften, Winterthur, DOI: 10.21256/zhaw-1038

Moodle 3.9 Dokumentation (2021): „Gegenseitige Beurteilung nutzen“, https://docs.moodle.org/39/de/Gegenseitige_Beurteilung_nutzen (abgerufen am 16.03.2022).

Mulder, Raoul A./Pearce, Jon M./Baik, Chi (2014): Peer review in higher education: Student perceptions before and after participation, In: Active Learning in Higher Education, 15(2), pp. 157 – 171. DOI: 10.1177/1469787414527391

Nadler, David A. (1979): The effects of feedback on task group behavior: A review of the experimental research. In: Organizational Behavior and Human Performance, 23(3), pp. 309 – 338. DOI: 10.1016/0030-5073(79)90001-1

Seybold, Daniela (o.J.): Alternative Prüfungsformate: Das Peer-Review Verfahren. Die positive Wirkung von Feedback nutzen. In: ProLehre, Technische Universität München (Hrsg.): Handreichungen zum Einsatz alternativer Prüfungsformate, <https://www.prolehre.tum.de/prolehre/materialien-und-tools/handreichungen/> sowie https://www.prolehre.tum.de/fileadmin/w00btq/www/Angebote_Broschueren_Handreichungen/Alternative_Pruefungsformate_Sammlung.pdf (abgerufen am 16.03.2022).

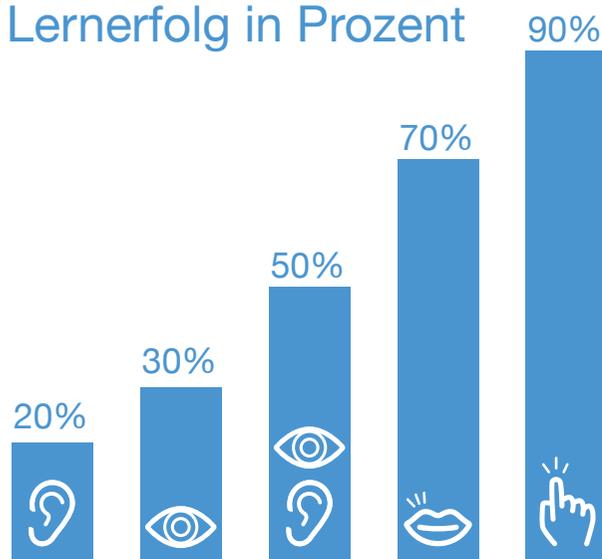
Wendorff, Jörg (2014): Die Hattie-Studie und sinnvolle Folgerungen für die Hochschullehre. In: DiNa (Didaktiknachrichten), 07/2014, S. 3 – 19. <https://www.didaktikzentrum.de/publikationen/dina-und-tagungsbaende> (abgerufen am 16.03.2022).

Beitrag erstmals eingereicht im März 2020; in überarbeiteter Form wiedereingereicht im Februar und März 2022.

Prof. Dr. med. Dipl. Ing. Christian Hanshans
Lehrpreisträger 2022

Digital gestützte Lehrformate und Praktikum aus dem Koffer

Lernerfolg in Prozent



Lernen am Beispiel und buchstäbliches Begreifen bietet nachweislich den höchsten Lernerfolg. In modernen Lehrformen sollte man sich diese Erkenntnis vor Augen führen und sich die Vorteile eines vermischten Lernkonzepts (blended learning) zu Nutze machen. An der Fakultät für angewandte Naturwissenschaften und Mechatronik der Hochschule München werden mehrere Studiengänge an der Schnittstelle zwischen Medizin und Technik angeboten. Die Lehrangebote erstrecken sich von medizinischen Fächern (Anatomie und Physiologie, Pathologie, Humanbiologie, Pharmakologie) bis hin zu technischen Fächern (medizinische Messtechnik, Medizintechnik, medizinische Bildgebung, medizinische Lichtsysteme und Human-Centric Lighting). Besonders in den medizinischen und den medizintechnischen Fächern fällt es Studierenden oft schwer, sich den komplexen Aufbau des menschlichen Körpers bzw. von Medizingeräten durch reine Vorlesungen zu erschließen. Im Gegensatz zum Studium der Humanmedizin gibt es im Curriculum der medizinnahen Studiengänge

keine Möglichkeit einer praktischen Ausbildung am Sektionstisch oder einer praktischen Anwendung von medizintechnischen Geräten an echten Patienten. Neue Techniken und Konzepte eröffnen genau an dieser Lücke noch weitgehend ungenutztes Potential. Elektronische Atlanten, Virtual Reality und Augmented Reality oder aus medizinischen Schnittbildern erzeugte und am 3D Drucker ausgedruckte anatomische Modelle können, sinnvoll eingesetzt, einen entscheidenden Beitrag zum besseren Verständnis von Medizin und Technik leisten. So kann die Biomechanik des Skeletts mit geringem Aufwand simuliert werden und ein Eindruck über Gelenkbewegungen oder den Einsatz von Implantaten gewonnen werden. Anatomische Atlanten mit ihrer 2-dimensionalen Abbildung weichen einer räumlichen Darstellung, mit der man sich von der Haut, über die Muskulatur bis hin zum Skelett oder Organen vorarbeiten kann. Für das Eigenstudium kann eine interaktive Lernsoftware eingesetzt werden, die zudem eine Möglichkeit zur Lernerfolgskontrolle bietet. Neben einer digitalen Lernumgebung

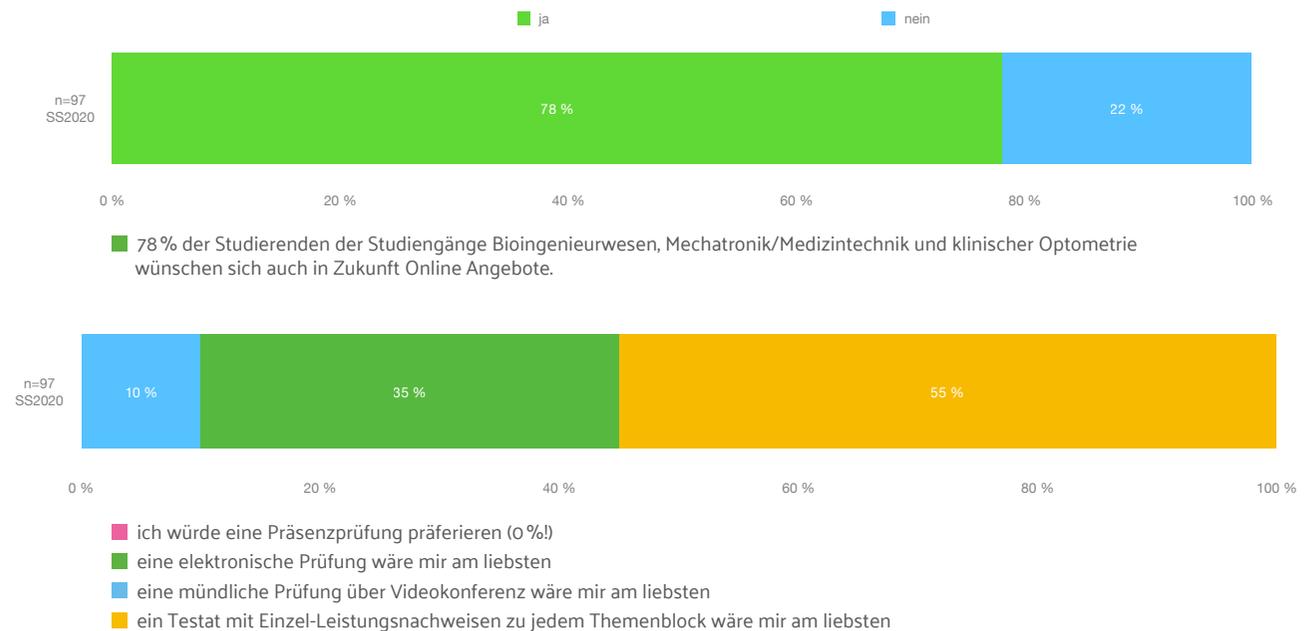
Effizienz unterschiedlicher Lernformen mit höchster Effizienz durch Hören, Sehen, Aussprechen und Anfassen/Benutzen

Die Ausbildung von Sicherheitsingenieuren findet seit Jahren auf Basis eines Blended Learning Konzepts statt.

Quelle: Bundesanstalt für Arbeitsschutz und Arbeitsmedizin

muss es jedoch für angehende Mediziner, Ingenieure und Wissenschaftler eine praxisnahe Ausbildung an Geräten geben. Die Studierenden sollen im Rahmen ihres Studiums befähigt werden, komplexe Probleme zu verstehen und Lösungen dafür zu finden. Hierfür ist nicht nur theoretisches Wissen, sondern auch Methoden- und Handlungskompetenz gefragt, die üblicherweise in Praktika oder Übungen vermittelt wird. Am interdisziplinären biomedizinischen Forschungs- und Ausbildungszentrum BIOMED finden die Studierenden daher viele Medizingeräte eingebettet in ihr natürliches Umfeld. Die Nachbildung einer Intensivstation mit funktionalen Geräten, sowie ein (simulierter) Patient finden sich ebenso wie viele Facetten der Funktionsdiagnostik (EKG, Ultraschall, Lungenfunktion,...) oder Labormedizin (Blutanalytik, Urindiagnostik), aber auch die klassischen anatomischen Lehrtafeln oder Modelle fehlen nicht. Trotz der Corona-Pandemie mussten die theoretischen wie praktischen Lehrinhalte an den Mann oder die Frau gebracht werden, jedoch waren hierfür bislang große und teure Medizingeräte oder Versuchsaufbauten bzw. Präsenz für seminaristischen Unterricht erforderlich. Mit dem Konzept des „Praktikums aus dem Koffer“ und digitalen Elementen zum Fernunterricht wurde dieses Problem angegangen. Im Folgenden soll anhand ausgewählter Beispiele beschrieben werden, wie diese Konzepte konkret aussehen und in die jeweilige Lehrveranstaltung integriert wurden.

Abb. 1: Befragung der Studierenden im Sommersemester 2020



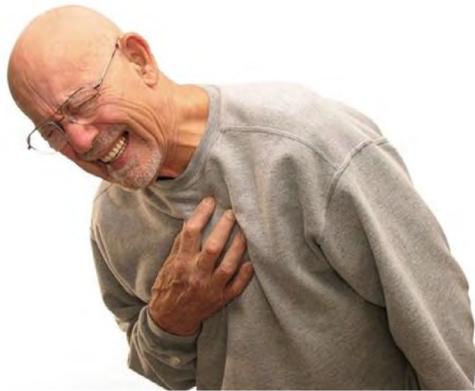
Fallbasiertes eLearning Training und Virtuelles Tutorium der Anatomie und Physiologie

Eine Befragung der Studierenden im Sommersemester 2020 hat verdeutlicht, dass ein großer Bedarf nach elektronisch-gestütztem Lehren und Lernen, aber auch Prüfen besteht. Eine Umfrage in den bio-medizinischen und medizintechnischen Lehrveranstaltungen zeigte, dass zeitlich und räumlich flexibel nutzbare und permanent verfügbare

Lernmaterialien gewünscht werden. Knapp 80 % der Studierenden der Studiengänge Bioingenieurwesen, Mechatronik/Medizintechnik und klinischer Optometrie wünschen sich auch in Zukunft Online Angebote. Dies schließt auch das Ablegen von Prüfungsleistungen mit ein.

Weiterhin stellte sich heraus, dass auch beim Ablegen der Prüfungsleistung ein Wunsch besteht, diese elektronisch und eher in Teilen bzw. themenbezogen zu erbringen.

Abb. 2: Fallbasiertes Training mit Casetrain – Der linksseitige Brustschmerz ist ein Hinweis auf einen Herzinfarkt



An welche Diagnosen müssen bei akut auftretenden, stechenden Schmerzen in der Brust denken?

- Herzinfarkt
 - subakuter Herzinfarkt
 - akuter Herzinfarkt
 - koronare Herzkrankheit KHK
- Trauma
 - Muskelkater
 - Tumor
- Herzinsuffizienz
- Entzündungen
 - Endokarditis
 - Myokarditis

Suche: vergrößern

Zur Bedienung: Klicken Sie auf den Button neben einer Antwort, um weitere Antworten anzuzeigen.

Abb. 3: Fallbasiertes Training mit Casetrain – für die richtige Diagnose gilt es die passende Untersuchung auszuwählen und deren Ergebnisse zu bewerten

Sie untersuchen den Rachenraum und sehen folgendes Bild:



Anamnesegespräch

- ✓ Inspektion
 - Palpation
 - ✓ Kopf-Hals
 - ✓ Bauch
- Auskultation
 - Lunge
 - Herz
 - Darm
- ✓ EKG
- Röntgen-
 - Sono-Abdomen
 - Labor
 - ✓ MRT
 - CT

Wie beurteilen Sie das Geräusch?

pathologisch

normal

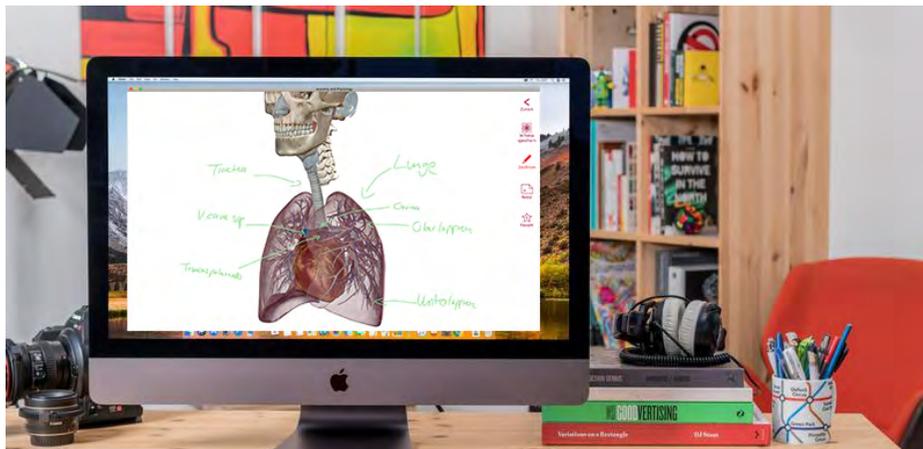
Wie beurteilen Sie das Röntgen?

1. Keine Pathologie, die Sie nicht sehen
2. Keine Pathologie
3. Die Bild zeigt eine Lungenerkrankung
4. Die Bild zeigt eine Infektion
5. Das Bild zeigt eine Pneumonie

In der Lehrveranstaltung „Pharmakologie“ wurde daher ein fallbasiertes eLearning System namens Casetrain eingesetzt. Es wurde an der Universität Würzburg für fallbasiertes Training konzipiert, erlaubt ein einfaches und schnelles Erzeugen von Inhalten und liefert Studierenden wie Lehrenden eine direkte Rückmeldung über den aktuellen Wissensstand. In der Lehrveranstaltung werden im Rahmen des Themenblocks Infektiologie die Wirkweise von Antibiotika oder antiviralen Medikamenten, sowie deren Einsatz bei entsprechenden Infektionskrankheiten behandelt. Die zu den Themen der Vorlesung abgestimmten Fallbeispiele realer Patienten stammen aus einem bayernweiten Verbundprojekt der medizinischen Fakultäten, das über die virtuelle Hochschule Bayern gefördert wird. Das Angebot „vhb Infektiologie“ existiert seit 2009 und wurde kontinuierlich weiterentwickelt. Es steht allen bayerischen

Lehrenden (und natürlich auch Studierenden) zur kostenfreien Nutzung über das Portal der virtuellen Hochschule Bayern zur Verfügung. Die Studierenden schlüpfen in die Rolle des Arztes und müssen sich mit detektivischem Geschick der Diagnose und der geeigneten Behandlung nähern. Gewünschte Diagnostik, wie im folgenden Beispiel, führt nicht nur zu Ergebnissen, die der Diagnosefindung dienen, sondern ist oft Aufhänger für theoretische Fragen. Für jede Frage bzw. Antwortmöglichkeit existiert eine Erklärung, die die Richtig- oder Falschantworten erläutert. Hierdurch kann vorlesungsbegleitend Wissen geprüft, vertieft und in einen Anwendungskontext gerückt werden. Für die erfolgreiche Bearbeitung der „Fälle“ erhalten die Lernenden Bonuspunkte für die (elektronische) Abschlussklausur.

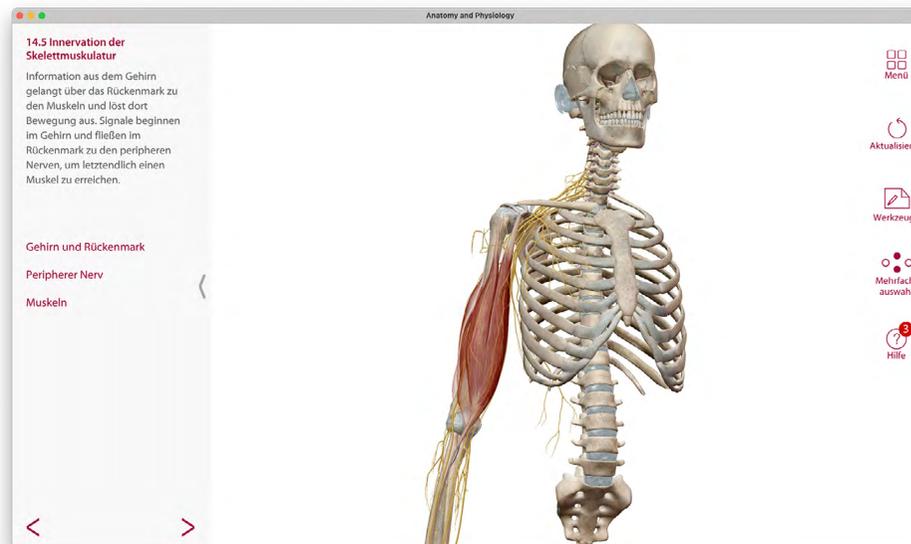
Abb. 4: Interaktives Anatomie und Physiologie Tutorium im Fernunterricht (oder auch in Präsenz) mit Hilfe medizinischer 3D Atlanten und studentischen Tutoren.



Ein anderes Konzept wurde in den medizinischen Grundlagenfächern wie Anatomie und Physiologie, Pathologie oder Humanbiologie verfolgt. Diese besonders lernintensiven Fächer werden mit einem Tutorium begleitet. Die speziell ausgebildeten studentischen Tutoren setzen hierzu interaktive Software ein, mit der der Aufbau des menschlichen Körpers oder die Funktion von Organen besser verstanden werden kann. So können Organe, ihr Zusammenspiel und ihre Funktionsweise beobachtet und studiert werden. Zum Beispiel lässt sich die komplexe Mechanik des Herzens mit seinen Kammern und Klappen in Aktion anschaulich visualisieren und somit ein deutlich tieferes Verständnis im Vergleich zu klassisch bebilderten Lehrmaterialien vermitteln.

Der Querbezug zur Medizintechnik, zum Beispiel zum EKG oder medizinischer Bildgebung lässt sich ebenfalls direkt herstellen. Das Lernen auf Augenhöhe kommt gut bei Studierenden an und bietet anders als klassische Vorlesungen die Möglichkeit, flexibel auf individuelle Lernstile und Arbeitstempos einzugehen. Für ein unabhängiges Eigenstudium in der Lerngruppe wurden Fernzugänge zu Computern eingerichtet, auf denen die im Tutorium verwendeten 3D Anatomie und Physiologie Atlanten installiert sind. Neben klassischer PC Software werden je nach Lehrveranstaltung auch VR Brillen eingesetzt, mit dem ein noch intensiveres Lernen, zum Beispiel durch die Simulation von krankhaften Veränderungen, möglich ist (=> siehe auch „Praktikum aus dem Koffer“).

Abb. 5: Im virtuellen Anatomie und Physiologie Tutorium kommen unterschiedliche 3D Atlanten zum Einsatz – in Präsenz oder im Fernunterricht



Praktikum aus dem Koffer

Besonders die Qualität der praktischen Ausbildung wurde während der Pandemie von präventiven Maßnahmen negativ beeinflusst. Hinter dem Praktikum aus dem Koffer verbirgt sich die Idee, Lernziele, die klassischerweise im Rahmen von Laborversuchen und Messaufbauten bearbeitet werden, zu den Studierenden nach Hause zu bringen. Nachdem die wenigsten Medizingeräte oder Versuchsaufbauten portabel sind, wurden ausgewählte Geräte auf ihre Grundfunktion (bzw. das zugrundeliegende Lernziel) reduziert und mit kostengünstiger Hardware nachgebaut oder durch portable und günstige Geräte ersetzt. Die Studierenden müssen den Aufbau des Versuchs mit Hilfe einer

Abb. 6: Praktikum aus dem Koffer – alle Inhalte zur Durchführung eines Praktikumsversuchs befinden sich in einem portablen Koffer. Die Abbildung zeigt ausgewählte Praktikumsversuche aus den Lehrveranstaltungen medizinische Messtechnik, Anatomie und Physiologie und Humanbiologie

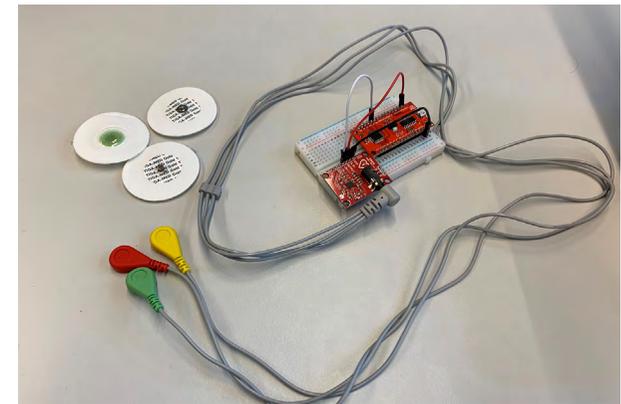


entsprechenden Anleitung selbstständig aus zur Verfügung gestellten Komponenten vornehmen. Die Koffer werden an Studierende ausgehändigt und enthalten alle Komponenten, die zur Versuchsdurchführung erforderlich sind. Der Koffer wird samt Inhalt nach der Versuchsdurchführung desinfiziert und entweder an die Hochschule zurückgebracht oder an die Studienkolleg*innen weitergegeben. Der Empfänger prüft bei Erhalt die Vollständigkeit und hat typischerweise 7 – 14 Tage Zeit, sich mit dem Versuch zu beschäftigen. Ein interessanter Aspekt hierbei ist die Tatsache, dass den Studierenden in diesem Szenario ein weitaus höheres Maß an Eigeninitiative und ein intensiveres Befassen mit den Lerninhalten und dem Versuchsaufbau selbst abverlangt wird. Auch führt die Reduktion auf die Essenz des Versuchs zu einem leichteren Zugang und besserem Verständnis. Ein weiterer Aspekt ist der spielerische Ansatz, der dem Konzept zugrunde liegt. Durch die längere Verfügbarkeit der Versuche besteht zum einen die

Möglichkeit des intensiveren Auseinandersetzens mit den Versuchen, zum anderen wird die Motivation gefördert, sich über die eigentliche Aufgabenstellung hinaus mit der zur Verfügung gestellten Technik zu befassen. Über die letzten Semester konnte der überwiegende Teil bisher angebotener Praktikumsversuche von medizinischen Geräten bis hin zu Laborexperimenten auf ein Kofferpraktikum umgestellt werden. Neben Eigenentwicklungen kamen hierbei auch kleinere (kostengünstige) kommerziell verfügbare Geräte zum Einsatz.

Ein gutes Beispiel ist der Praktikumsversuch „EKG“ aus der Lehrveranstaltung „medizinische Messtechnik“. Hierzu wurde das bisher im Präsenzbetrieb eingesetzte klinische EKG Gerät mit Hilfe eines günstigen Microcontrollers und Analog-Digitalwandlers nachgebaut. Die Studierenden erhalten hierzu einen Bausatz und eine Anleitung, mit der sie zunächst die Schaltung auf dem Steckbrett aufbauen

Abb. 7: Ein EKG Gerät im Eigenbau erfüllt die wesentlichen Lernziele des Praktikumsversuchs



müssen. Die Software, die notwendig ist, um über die mitgelieferten Klebeelektroden ein verwertbares Biosignal messen und auswerten zu können, liegt als Quellcode bei. An entscheidenden Stellen enthält das Programm jedoch Lücken. So müssen die Studierenden sich zum Beispiel Gedanken über die Abtastrate oder Signalfilterung machen und an gekennzeichneten Stellen entsprechend ergänzen. Ist dies erledigt, kann ein EKG Signal gemessen und aufgezeichnet werden. Die Aufzeichnung dient wiederum der weiteren Betrachtung und Auswertung. So müssen zum Beispiel die Herzfrequenz berechnet, die elektrische Herzachse bestimmt oder die typischen Kurvenabschnitte der EKG Kurve erklärt werden. Die Lernenden erhalten somit abseits der technischen Aspekte auch einen Einblick in die klinische Anwendung. Als Nebeneffekt liefert das Praktikum ein besseres Verständnis über Störquellen, über die Relevanz der Signalfilterung und natürlich den Zugang zum Umgang mit körpernahen Sensoren und der Programmierung von Microcontrollern.

Abb. 8: Blutanalytik – ein klinischer Test auf Diabetes liefert nebenbei wichtige Daten für eine statistische Betrachtung der „Studienkohorte“



Abb. 9: Umgang mit R und R-Studio Software. Die Daten werden aus Ergebnissen unterschiedlicher Praktikumsversuche gewonnen, statistische Grundlagen werden vermittelt.

Statistische Auswertung; Besprechung von:

Umgang mit R und R-Studio Software
Datenhandling

```
ogtt_long <- pivot_longer(ogtt, -1, names_to = "Zeit", values_to = "Blutzucker")
ogtt_long

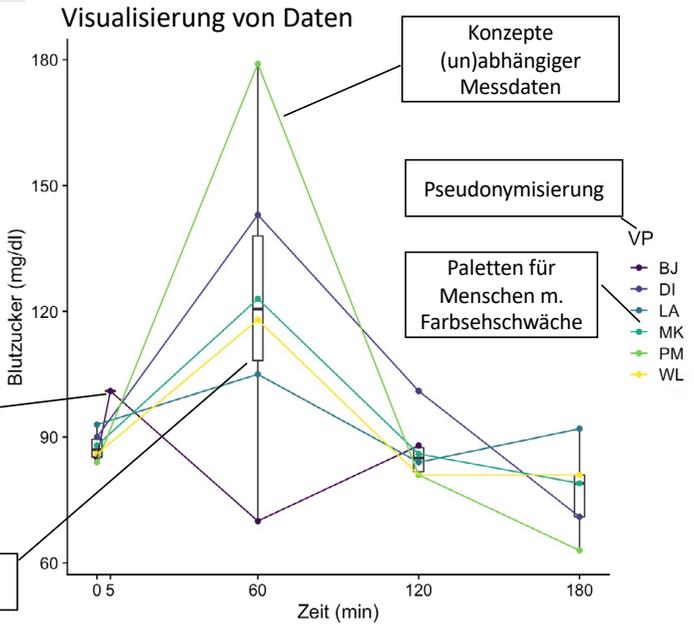
## # A tibble: 30 x 3
##   VP   Zeit Blutzucker
##   <chr> <chr>   <dbl>
## 1 MK    0         88
## 2 MK    5        NA
## 3 MK   60        123
## 4 MK  120        86
## 5 MK  180        79
## 6 BJ    0         85
## 7 BJ    5        101
## 8 BJ   60         70
## 9 BJ  120         84
## 10 BJ 180         NA
## # ... with 20 more rows
```

Datenstrukturen verändern

Datenstrukturen verstehen

Fehler in der Datenerhebung

Streu- und Lagemaße



Ein weiteres Beispiel aus dem Bereich der Blutanalytik ist in der Lehrveranstaltung „Pathophysiologie“ angesiedelt. Die Studierenden müssen eine definierte Menge an Zucker konsumieren und anschließend ihren Blutzuckerspiegel mit Hilfe eines Messgeräts bestimmen. Der Test gibt Auskunft über die Gesundheit der Bauchspeicheldrüse bzw. die

Fähigkeit der Zellen, das für Blutgefäße schädliche Glucose-Molekül als Energieträger in die Zellen aufnehmen zu können. Der Test ist ein Screeningverfahren zur Erkennung der Zuckerkrankheit, wird aber auch täglich mehrfach von vielen Diabetikern durchgeführt. Im Koffer enthalten sind Anleitungen, eine Stechhilfe, das Messgerät und Messstreifen,

Abb. 10: Virtual Reality animiert und simuliert auf Knopfdruck unterschiedlichste Krankheitsbilder

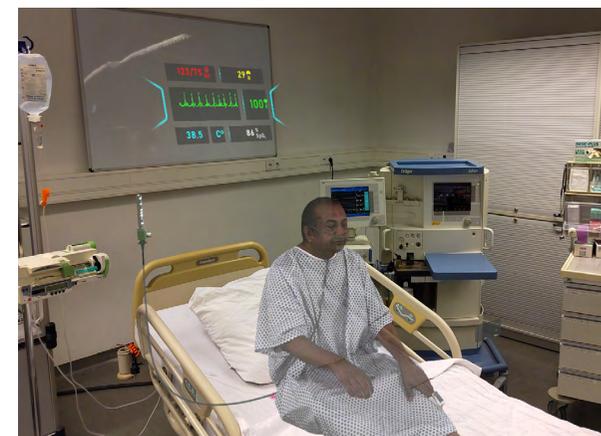


sowie Praktikumsanweisungen zur Auswertung des Tests. Die Studierenden fördern nach Zuckerkonsum mit einem kleinen Pils in einen Finger oder das Ohrfläppchen einen Tropfen Blut zu Tage, benetzen den Messstreifen und lesen den Zuckergehalt im Blut ab. Die Messung muss individuell bewertet werden, die im Kurs gesammelten und anonymisierten Messwerte dienen jedoch auch einem weiteren Lernziel: der Analyse, Visualisierung und statistischen Auswertung medizinischer Daten, also wichtige Fähigkeiten für den Umgang mit physiologischen Messungen. Die Daten, mit denen gearbeitet wird, sind somit keine abstrakten Größen, sondern haben einen konkreten Bezug zur Volkskrankheit Diabetes und den Messungen der Kohorte. Anhand selbst erhobener Daten werden die Bedeutung von Stichprobengröße, Standardabweichung, Konfidenzintervall oder t-Test und weiteren statistischen Grundlagen transportiert. Auch die grafische Präsentation von

Messdaten mit Hilfe freier Software wie „R“ oder „SciDA-Vis“ wird vermittelt und dient als solide Grundlage für die künftige Abschlussarbeit oder wissenschaftliches Arbeiten. Neben der Blutzuckerbestimmung werden einige andere analytische Verfahren, wie die Bestimmung der Blutgruppe oder Antigenschnelltests behandelt.

Neben hardware-lastigen oder biochemisch ausgerichteten Versuchen kommen jedoch auch neue Technologien zum Einsatz. Virtual Reality bietet gerade im Bereich der (medizinischen) Simulation ein großes Potential. Zur Unterstützung des anatomischen und physiologischen Studiums stehen neben teureren, kabelgebundenen Systemen auch portable, drahtlose Geräte in Koffern zur Verfügung. Mit ihnen können krankhafte Veränderungen von Organen eindrucksvoll beobachtet, die Funktionsweise und das Zusammenspiel von Muskulatur und Skelettsystem nachvollzogen

Abb. 11: Ein Corona-Patient kurz vor der Intubation „live“ im Labor – ungefährlich möglich mit Hilfe von Augmented Reality



und somit der menschliche Körper immersiv erlebt werden. Neben den medizinischen Grundlagen können zudem Einsatzgebiete von Medizingeräten und klinische Umgebungen per Knopfdruck abgerufen werden. Ganz ohne Gefahr für den Patienten kann so ein Einblick in eine OP oder ein intensivmedizinisches bzw. notfallmedizinisches Umfeld gewonnen werden. Der Einsatz von Medizingeräten kann für Patientinnen und Patienten wie auch Studierende risikofrei erprobt und buchstäblich begriffen werden. Auch können mit Hilfe augmentierter Realität fehlende Komponenten, wie zum Beispiel ein Patient, in eine bestehende Umgebung projiziert werden. Als Nebeneffekt kommen die Studierenden mit einer Technologie in Kontakt, die in Zukunft in unterschiedlichen Bereichen der Medizin eine wichtige Rolle bei operativen oder bildgebenden Verfahren und der medizinischen Grund- und Weiterbildung spielen wird.

Abb. 12: Aus einem medizinischen Datensatz wird ein 3D Modell rekonstruiert.

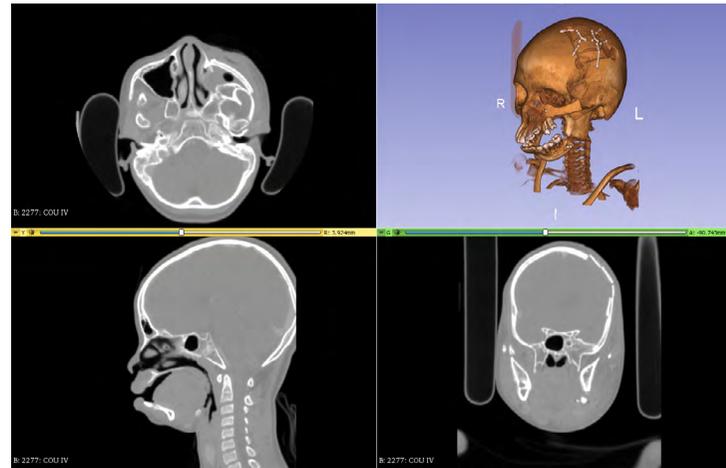


Abb. 13: Medizinische Modelle werden als 3D Objekt im Praktikum am 3D Drucker ausgedruckt und dienen als Anschauungsobjekte in anderen Lehrveranstaltungen.



3D Bildrekonstruktion und 3D Druck (Vorlesung: medizinische Bildgebung)

3D Druck ist in der Industrie ein beliebtes Verfahren, um schnell Prototypen zu entwickeln oder Bau- und Ersatzteile zeiteffizient in Kleinserien zu erzeugen. In der Medizin und den Life Sciences ist das Verfahren jedoch noch nicht in gleichem Maße etabliert. Jedoch bietet gerade in diesem Feld die haptische und dreidimensionale Darstellung medizinischer Lerninhalte wie der Anatomie bei Frakturen, der Demonstration chirurgischer Verfahren, in Hinblick auf den Trend zur Individualmedizin (Chirurgie, Orthopädie und Prothetik) oder auch der schnellen und individuellen Herstellung von Versuchsaufbauten unschlagbare Vorteile.

Das Praktikum im Rahmen der Lehrveranstaltung „medizinische Bildgebung“ bietet hier einen Einstieg, um erste

Erfahrungen mit dieser Fertigungstechnik im medizinischen Kontext sammeln zu können. Vorlesungsbegleitend werden im Rahmen der Lehrveranstaltung „medizinische Systeme“ 3D-Knochenmodelle aus anonymisierten Datensätzen echter Patienten erstellt und am 3D Drucker ausgedruckt. Hierzu müssen die Studierenden zunächst aus CT- oder MRT- Bildern die gewünschte Struktur herausarbeiten, um dann daraus ein 3D-Modell erzeugen zu können. Im Anschluss muss das rohe Modell digital nachgearbeitet und für den Druck vorbereitet werden.

Eine sorgfältige Vorbereitung bestimmt die Qualität des Ergebnisses und entscheidet über Erfolg und Misserfolg beim Druck. Es gilt, die technischen Einschränkungen und Besonderheiten des 3D Drucks zu berücksichtigen und richtige Einstellungen zu wählen, um die Vorgaben an maximale Druckzeit und Materialverbrauch zu erfüllen. Neben dem

Wissen über die menschliche Anatomie aus vorherigen Semestern und dem Lehrinhalt der aktuellen Vorlesung müssen die Studierenden ihre praktische Erfahrung aus der Konstruktions-, Fertigungs- und Werkstofftechnik um die des 3D Drucks erweitern. Die eingesetzten Softwarewerkzeuge sind kostenfrei und stehen plattformübergreifend als OpenSource zur Verfügung. Ist der Druck abgeschlossen, bekommen die Studierenden automatisch von „ihrem Drucker“ eine Emailbenachrichtigung und der buchstäbliche Feinschliff kann mit der Nachbearbeitung des gedruckten Objekts beginnen. Hierzu können die Studierenden auf Zange, Skalpell, Schleifpapier oder elektrische Werkzeuge zugreifen – je nach Infektionslage im Labor oder zu Hause. Die Mühe wird nicht nur durch eine gute Note belohnt, sondern auch durch anerkennende und nicht selten neidvolle Blicke von Familie und Freunden.

Abb. 14: Für Praktika, studentische Projekte oder Abschlussarbeiten steht eine kleine Druckerfarm zur Verfügung.



Die im medizintechnischen Unterricht verwendeten 3D Drucker sind einfach aufgebaut, günstig und wartungsfreundlich. Dank offener Baupläne (OpenSource Hardware) sind sie unabhängig vom Produktlebenszyklus eines Herstellers. Defekte Teile können entweder selbst nachgedruckt oder im Fachhandel nachgekauft werden. Dies hält auch künftige Betriebskosten gering. Auf diese Weise kommen die Studierenden mit 3D Druckern in Kontakt, die sie für wenige hundert Euro kaufen und nachbauen können. Um während der Corona-Semester (oder künftigen Post-Corona Semestern) den Druckfortschritt auch von der Ferne aus starten oder verfolgen zu können, wurde eine Plattform entwickelt, die einen Fernzugriff ermöglicht. In einem Video-Stream mit wichtigen Informationen zum Druckprozess können die etwa 24h langen Druckprozesse in Echtzeit verfolgt und bequem von der Ferne aus gestartet oder abgebrochen werden.

Zusammenfassung

Die Pandemie hat in vielen Bereichen der Bildungslandschaft für grundlegende Veränderungen gesorgt und gleichzeitig viele hochwertige und innovative Konzepte hervorgebracht. Diese Dynamik sollte jedoch auch in der post-pandemischen Ära weiter genutzt und ausgebaut werden. Konzepte wie das Praktikum aus dem Koffer sind vergleichsweise einfach auch auf andere Studienrichtungen oder Fächer anwendbar. Auch die vorgestellten begleitenden elektronisch gestützten Lernangebote sind nicht auf die Medizin und medizinnahen Studiengänge limitiert. Der Aufwand für die Entwicklung und Integration derartiger Angebote übersteigt jedoch den Aufwand im Vergleich zur klassischen Präsenzlehre um ein Vielfaches. Es bleibt zu hoffen, dass dieser Mehraufwand sich in der Lehrverpflichtung widerspiegelt und somit ein größerer Anreiz für das Vorantreiben der Digitalisierung in der Hochschullandschaft geschaffen wird.

Prof. Dr. Robert Kellner
Lehrpreisträger 2022

Elemente gelungener (Online) Lehrveranstaltungen mit großer Wirkung in der Praxis

Neue Erkenntnisse aus der Lehr- und Lernforschung und die Möglichkeiten der Digitalisierung bringen neue und spannende Anregungen für die Lehre. In den vergangenen Semestern mussten pandemiebedingt plötzlich ganze Lehrveranstaltungen in ein digitales Format überführt werden. Hinzu kamen sowohl technische als auch didaktische Herausforderungen.

Solche Veränderungen auf einmal umzusetzen, kostet viel Zeit und Energie und ist häufig nicht möglich. Einfacher ist es, in kleinen Schritten eine Lehrveranstaltung zu verändern und so den Lernerfolg der Studierenden zu steigern. Dies kann mithilfe von wenigen Elementen mit teilweise nur geringem Aufwand erreicht werden [Lang, 2021].

In diesem Beitrag beschreibt der Autor mehrere dieser Elemente, die zum Gelingen einer Lehrveranstaltung beitragen können und die er in den vergangenen Semestern in seinen Lehrveranstaltungen zur Physik für Ingenieure erfolgreich umgesetzt hat.

Soziale und persönliche Elemente

Zugehörigkeit

Lernen ist nicht nur eine persönliche, sondern auch eine soziale Angelegenheit. Die individuellen Verbindungen zu den Menschen um uns, sowie ein hohes Gefühl der Zufriedenheit und der Zugehörigkeit befördern das Lernen. Fühlen sich dagegen die Studierenden eingeschüchtert, unter Druck oder alleine, binden diese Gefühle viel kognitive Kraft und der Lernerfolg wird vermindert [Eyler, 2018].

Gerade in den ersten Semestern gibt es verschiedene Gründe, warum sich Studierende fehl am Platz fühlen können [Lang, 2021].

Dieses Problem wurde durch die Pandemie noch wegen der zusätzlichen Distanz von reinen Online Veranstaltungen verstärkt. Persönliche Kontakte fehlten und häufig blieben auch die Kameras in Videokonferenzen aus. Die Studierenden waren alleine vor ihren eigenen Endgeräten.

An dieser Stelle können Lehrende durch verschiedene Elemente in einer Lehrveranstaltung das Gefühl der Zugehörigkeit durch Kommunikation und Hilfs- bzw. Feedbackangebote positiv verstärken.

Kommunikation

Häufig können Hindernisse durch persönliche und offene Kommunikation aus dem Weg geräumt werden. Dies kann bereits vor dem ersten (virtuellen) Zusammentreffen geschehen. So hat zum Beispiel der Autor den geplanten Ablauf des Unterrichts in einem Text beschrieben und ist dabei auch auf die didaktischen Hintergründe der eingesetzten Methoden eingegangen. In einem Video hat er kurz sich, seine Umgebung für den Online-Unterricht und den geplanten Unterrichtsablauf vorgestellt. Dadurch konnten sich die Studierenden gleich ein eigenes Bild machen und fühlten sich früher persönlich und positiv verbunden.

Die Minuten vor und nach dem eigentlichen Unterricht können auch online für kurze persönliche Gespräche genutzt werden: Wie geht es einzelnen Studierenden, wo haben sie aktuell Probleme und wo kann man ihnen helfen?

Wird der Arbeitseinsatz der Studierenden positiv hervorgehoben, können dadurch ebenfalls ihre Leistungen verbessert werden. Dazu genügt einfacher Zuspruch oder eine Nachricht vor der Prüfung, in der dies noch einmal zum Ausdruck gebracht und Erfolg gewünscht wird [Mueller, & Dweck, 1998].

Auch die Wertschätzung für einzelne Beiträge kann gezeigt werden, indem man sich namentlich bedankt und andere ermutigt, daran anzuknüpfen. Zwischen den Unterrichtseinheiten kann der persönliche Kontakt durch regelmäßige Textnachrichten und Videobotschaften zu aktuellen Themen und zum weiteren Verlauf weiter vertieft werden.

Hilfsangebote und Feedback

Die Studierenden sollten stets ermutigt werden, sich Hilfe zu holen. Dazu kann bei jedem Arbeitsauftrag zu Diskussionen und Fragen über das Forum oder per Mail aufgefordert werden. Darüber hinaus kann man auch kurzfristig unverbindliche Online-Treffen anbieten: „Ich bin die nächste Stunde in unserem Online-Konferenzraum. Falls jemand Fragen hat, Hilfe braucht oder einfach nur reden möchte, kommen Sie einfach vorbei!“ Der Autor hat die Erfahrung gemacht, dass – obwohl diese Angebote nur selten genutzt werden – sie den Studierenden ein Gefühl von Sicherheit und Wertschätzung geben.

Eine Möglichkeit für schnelle Rückmeldungen sind kurze „Start-Stop-Continue“ Feedbacks: Dazu werden drei Fragen gestellt, die anonym als Freitext beantwortet werden können. Die Studierenden erklären den Lehrenden, was ihnen

für den Lernerfolg oder im Unterricht fehlt („Start“), was sie stört oder hindert („Stop“) und was beibehalten oder ausgebaut werden sollte („Continue“). Die Ergebnisse und der Umgang damit können die Lehrenden gemeinsam mit den Studierenden anschließend diskutieren.

Organisatorische Elemente

Einen Rahmen bieten

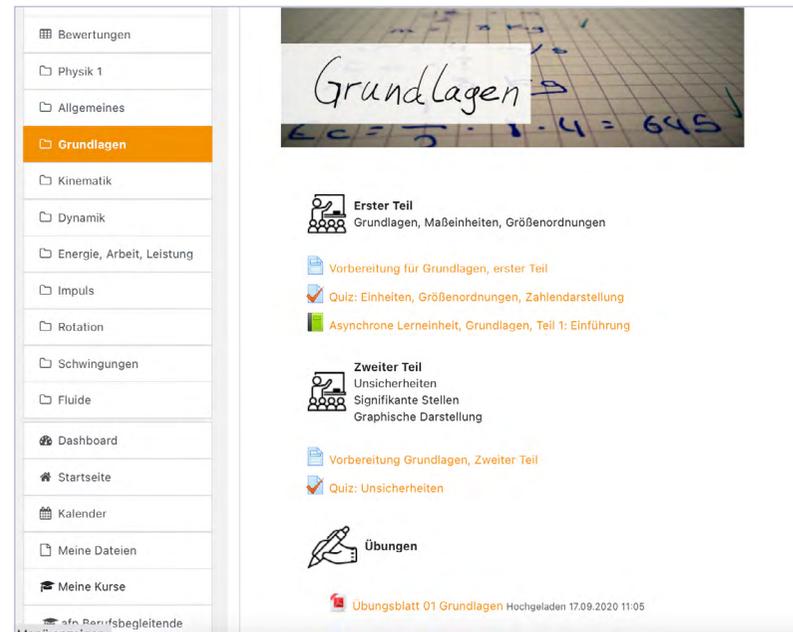
Für die Studierenden läuft eine Woche im Semester häufig sehr ähnlich ab. In der Hochschule sendet das Umfeld Signale an die Studierenden: unterschiedliche Räume, verschiedene Orte und Personen versetzen die Studierenden in den jeweiligen Kontext der Unterrichts- aber auch Freizeitsituation.

Diese kognitiven Signale fehlen in der Online-Lehre oder beim Nutzen von Aktivitäten und Materialien über das Learning Management System (LMS). Häufig befindet man sich im immer gleichen Umfeld, in dem sich auch Studien- und Freizeitaktivitäten mischen. Hier kann es den Studierenden verständlicherweise schwerfallen, sich entsprechend zu organisieren, fokussiert zu arbeiten und Termine einzuhalten.

Abb. 1: Physik Wochenplan



Abb. 2: Kursraum im LMS



Ein organisatorischer Rahmen für die Selbstlern- oder Online-Phasen kann dabei helfen [Darby, & Lang, 2019]. Der Autor hat versucht über einen sich wiederholenden Wochenrhythmus mit festen Zeiten und Terminen einen strukturierten Rahmen zu bieten. Verschiedene Aktivitäten sind immer am gleichen Wochentag zur gleichen Uhrzeit fällig. Dieser Rhythmus wurde graphisch aufgearbeitet und den Studierenden zur Verfügung gestellt (siehe Abb. 1). Die Uhrzeiten (20 Uhr) und Tage (nur Werkstage) wurden bewusst gewählt, um Pausenzeiten zu gewährleisten.

Learning Management System

Ein organisatorischer Rahmen kann auch über die Kursstruktur im LMS bereitgestellt werden. Der Autor hat dabei versucht, sich an einigen wenigen Prinzipien zu orientieren: Es sollten nicht zu viele Aktivitäten oder Inhalte auf einmal sichtbar sein. Aktivitäten und Inhalte sollten nicht nur thematisch, sondern auch zeitlich (z. B. wochenweise) organisiert sein. Text- und Videoinhalte sollten auf eigenen Seiten bereitgestellt und verlinkt werden. Das ansprechende Gesamtbild sollte durch einheitliche und ansprechende Grafiken, Bilder und Icons unterstützt werden (siehe Abb. 2).

Ein Kursraum, der einfach strukturiert und optisch ansprechend gestaltet ist, lädt zum Lernen ein und ist leichter zu navigieren. Texte sollten wenn möglich in HTML und nicht als PDF bereitgestellt werden, um die Darstellung auf verschiedenen Endgeräten zu verbessern. Arbeitsaufträge sollten so präzise wie möglich formuliert werden, um Missverständnisse zu vermeiden.

Aktivierende Elemente

Aktivierende Lehrmethoden können den Studienerfolg befördern und Durchfallquoten senken [Freeman, et al., 2014]. Wird die Wissensvermittlung durch Arbeitsaufträge und entsprechende Lehrmaterialien auf die Selbststudiumsphasen ausgelagert, bleibt mehr Zeit im Unterricht für aktivierende Lehre.

Der Autor hat mit „Just-in-Time-Teaching“ (JiTT), „Peer Instruction“ (PI) und „Retrieval Practice“ aktivierende Elemente in Präsenz und bei Online-Veranstaltungen eingesetzt.

Just-in-Time-Teaching und Peer Instruction

Bei der Methode JiTT erhalten sowohl die Studierenden als auch die Lehrenden Rückmeldung über den aktuellen Lernstand. Dazu werden Onlinetests eingesetzt. Die

Lehrenden passen den Unterricht entsprechend den Bedürfnissen noch kurz vor der Lehrveranstaltung (just-in-time) an [Novak, 1999].

Bei einer Peer-Instruction Einheit werden Fragen, die auf das Konzeptverständnis abzielen, in Form von Single-Choice Fragen während des Unterrichts gestellt. Die Studierenden können mit entsprechenden Geräten oder Onlinediensten (Audience-Response-Systeme) mitteilen, welche Lösung sie für richtig halten. Die Verteilung der Antworten wird präsentiert und anschließend in kleinen Gruppen diskutiert. Dabei erklären sich die Studierenden gegenseitig ihre Lösungen und können sich dabei gegenseitig hinterfragen. In einer zweiten Abstimmung nach der Gruppendiskussion hat in den meisten Fällen die überwiegende Mehrheit die richtige Antwort gefunden. Diese Methoden fördern nicht nur das Verständnis, sondern auch soziale und persönliche Kompetenzen. Die aktive Mitarbeit fördert darüber hinaus die Motivation und das Interesse der Studierenden [Duncan, 2005].

Retrieval Practice

Zum Lernen gehört es auch, die gelernten Informationen wieder aus dem Gedächtnis abzurufen. Diese Fähigkeit wird allerdings häufig nicht geübt. Die Studierenden

glauben in der Regel, sich einen Text besser merken zu können, wenn sie ihn mehrmals lesen. Tatsächlich ist es aber effektiver, den Text einmal zu lesen und sich in verschiedenen Zeitabständen daran zu erinnern zu versuchen.

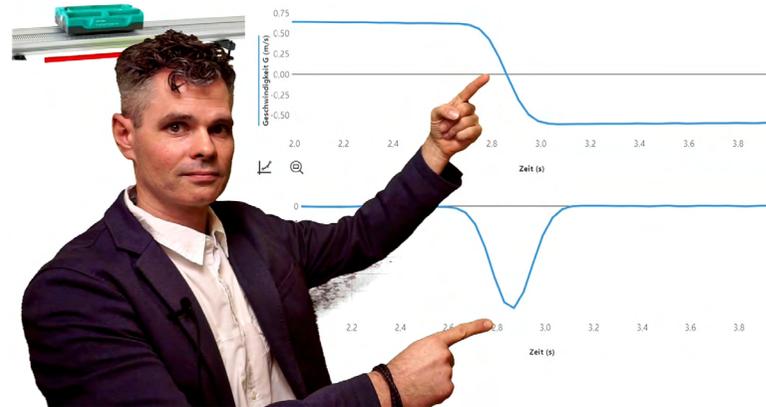
Die Methode des sich Erinnerns zu üben, ist der Kern von Retrieval Practice. Sie lässt sich sehr gut zu Beginn oder am Ende einer Lehreinheit einbauen. Dazu sollen sich die Studierenden an etwas konkretes erinnern (z.B. eine Formel oder eine Definition) und für sich aufschreiben. Dabei sollte auch immer wieder darauf hingewiesen werden, dass es sich dabei um eine Lerntechnik handelt, es sollte also der positive Nutzen herausgestellt werden. Am Ende einer Lehrveranstaltung kann diese Methode z.B. im Rahmen eines One-Minute-Papers eingesetzt werden [Brown, 2014].

Inspirierende Elemente

Abwechslungsreiche Präsentation

Häufig ist die Präsentation der Lehrinhalte ein großer Teil der eigentlichen Lehrveranstaltung. Häufig kommen dabei Folien zum Einsatz, die vor allem als visuelle Unterstützung dienen sollten, und nicht als Vorlesungsskript [Duarte, 2008].

Abb. 3:
Green-Screen
Präsentation



Entsprechend sollten sie nur wenig Text, dafür aber ansprechende Bilder und Grafiken enthalten. Sie unterstützen dadurch die Inhalte und fördern die Bildung von Assoziationen. Baut man diese Bilder an der richtigen Stelle im Vorlesungsskript oder im LMS ein, können Assoziationen verstärkt und die Inhalte besser gelernt werden [Kosslyn, 2021].

Im synchronen Online-Unterricht entsteht eine Besonderheit: Werden die Folien über die Freigabefunktion geteilt, nehmen sie den überwiegenden Teil des Bildschirms ein. Da diese Inhalte überwiegend statisch sind, schwindet die Aufmerksamkeit. Besser ist es, die Folien in die eigene Videoübertragung mittels Green-Screen zu integrieren und damit in den Hintergrund zu rücken. Die Lehrenden können so viel besser mit den Folien-Inhalten interagieren (siehe Abb. 3).

Dazu hat der Autor verschiedene Möglichkeiten wie zum Beispiel die kostenlose Streaming-Software OBS und entsprechende Videoausrüstung miteinander kombiniert (siehe [Kellner, 2022]).

Kurioses und Aktuelles

Besonders motivierend sind oft Beispiele und Fragestellungen, an welche die Studierenden mit eigenen Erfahrungen und Kenntnissen anknüpfen können. Anregungen hierzu lassen sich zum Beispiel in populären Filmen finden, in aktuellen Pressemeldungen oder kuriosen oder spektakulären Berichten.

Hierzu ein paar Beispiele aus der Lehrveranstaltung Physik im ersten Semester:

- Es wird ein Video gezeigt, bei dem „Prof. Splash“ aus über 11 m Höhe in ein aufblasbares Becken mit nur 30 cm Wassertiefe springt. Die Frage nach den Kräften beim Aufprall stellt sich fast von selbst.
- Ein Auszug aus den technischen Spezifikationen eines französischen Luxus-Sportwagens soll verwendet werden, um die maximale Höchstgeschwindigkeit zu schätzen. Die Auflösung erfolgt durch ein spannendes Video und die meisten Studierenden kommen dem gezeigten Wert sehr nahe.

Fazit

Eine Lehrveranstaltung kann durch verschiedene Elemente in kleinen Schritten so verändert werden, dass der Lernerfolg der Studierenden steigt. Teilweise lassen sich diese Elemente mit geringem Aufwand, aber großer Wirkung umsetzen. Mit der Zeit kann man immer mehr dieser Elemente einbauen und die Lehrveranstaltung gewinnt für alle Beteiligten an Attraktivität und bereitet auch insgesamt mehr Freude.

Literatur

Brown, Peter C. Make it stick: the science of successful learning. The Belknap Press of Harvard University Press, 2014.

Darby, Flower, und James M. Lang. Small teaching online: applying learning science in online classes. First edition, Jossey-Bass, 2019.

Duarte, Nancy. Slide:ology: the art and science of creating great presentations. 1st ed, O'Reilly Media, 2008.

Duncan, Douglas. Clickers in the Classroom: How to Enhance Science Teaching Using Classroom Response Systems. Pearson/Addison Wesley: Pearson/Benjamin Cummings, 2005.

Eyler, Joshua. How humans learn: the science and stories behind effective college teaching. First edition, West Virginia University Press, 2018.

Freeman, Scott, u.a. „Active Learning Increases Student Performance in Science, Engineering, and Mathematics“. Proceedings of the National Academy of Sciences, Bd. 111, Nr. 23, Juni 2014, S. 8410–15. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>.

Kellner, Robert. „Mein Video Setup 2021/2022“. 31. Januar 2022, <https://robert-kellner.org/mein-video-setup-2021-2022>.

Kosslyn, Stephen Michael. Active Learning Online: Five Principles That Make Online Courses Come Alive. 2021.

Lang, James M. Small teaching: everyday lessons from the science of learning. Second edition, Jossey-Bass, 2021.

Mueller, Claudia M., und Carol S. Dweck. „Praise for Intelligence Can Undermine Children's Motivation and Performance.“ Journal of Personality and Social Psychology, Bd. 75, Nr. 1, 1998, S. 33–52. DOI.org (Crossref), <https://doi.org/10.1037/0022-3514.75.1.33>.

Novak, Gregor M., Herausgeber. Just-in-time teaching: blending active learning with web technology. Prentice Hall, 1999.

Prof. Dr. Christine Niebler
Lehrpreisträgerin 2022

Abwechslungsreiche Gestaltung der Präsenzzeit im Inverted Classroom Konzept als Booster für Motivation und Lernerfolg

„Teaching largely addresses deficits in motivation and effort, learning is largely achieved by the learner.“ [1]

Motivation & Ziele

Das Hochschulrahmengesetz besagt in [2; HRG, § 7]: „Lehre und Studium sollen den Studenten auf ein berufliches Tätigkeitsfeld vorbereiten und ihm die dafür erforderlichen fachlichen Kenntnisse, Fähigkeiten und Methoden dem jeweiligen Studiengang entsprechend so vermitteln, daß er zu wissenschaftlicher oder künstlerischer Arbeit und zu verantwortlichem Handeln in einem freiheitlichen, demokratischen und sozialen Rechtsstaat befähigt wird.“ Dabei stellt sich mir als Professorin die Frage, welche Fähigkeiten zukünftig benötigt werden und wie diese vermittelt werden können. Der rasante technische Fortschritt macht es schwierig bis unmöglich, vorherzusagen, welche Technologien in den kommenden Dekaden relevant sein könnten, vgl. Moore'sches Gesetz. Wer in den 90er Jahren studierte, hat vermutlich nicht erwartet, bereits wenige Jahre später einen hochleistungsfähigen Taschencomputer mit permanentem Zugriff auf weltweite Datenbestände mit sich in der Hosentasche herumtragen zu können. Genauso können wir Lehrenden heute nicht valide vorhersehen, welche Technologien in den 2040'ern relevant sein werden.

Welche über die reine technische Wissensbasis hinausgehenden Kompetenzen für eine gute Zukunftsfähigkeit junger Menschen nach Ansicht von Experten notwendig sein werden, lässt sich hingegen aus dem OECD Projekt namens DeSeCo („Definition and Selection of Competencies“), einem Nachfolgeprojekt von PISA („Programme for International Student Assessment“), extrahieren. Darin sind drei Kernkompetenzfelder explizit benannt [3]:

1. Interaktive Anwendung von Medien und Mittel (z. B. Sprache, Technologie)

Warum:

- um technologisch auf dem neuesten Stand zu bleiben
- um die Medien, Mittel und Werkzeuge (Tools) für eigene Zwecke einsetzen und anpassen zu können
- um sich aktiv mit der Umwelt auseinandersetzen

Geforderte Kompetenzen:

- interaktive Anwendung von Sprache, Symbolen und Texten
- interaktive Nutzung von Wissen und Information
- interaktive Anwendung von Technologien

2. Interagieren in heterogenen Gruppen

Warum:

- um mit Verschiedenartigkeit in pluralistischen Gesellschaften umgehen zu können
- um die Bedeutung der Empathie zu erfassen
- um die Bedeutung des sozialen Kapitals einzuschätzen

Erforderliche Kompetenzen:

- Gute und tragfähige Beziehungen unterhalten
- Fähigkeit zur Zusammenarbeit

3. Autonome Handlungsfähigkeit

Warum:

- um eine persönliche Identität zu entwickeln und Ziele in einer komplexen Welt verwirklichen zu können
- um Rechte auszuüben und Verantwortung übernehmen zu können
- um die eigene Umwelt und ihre Funktionsweise zu verstehen

Erforderliche Kompetenzen:

- Handeln im größeren Kontext
- Realisieren von Lebensplänen und persönlichen Projektionen
- Verteidigung und Wahrnehmung von Rechten, Interessen, Grenzen und Erfordernissen

Nur wenige Ziele dieser Liste sind in klassischen Vorlesungen vermittelbar. Im Frontalunterricht kann z.B. eine Zusammenarbeit in heterogenen Gruppen nicht ohne Weiteres vermittelt werden. Der erste Punkt der Kompetenz der Medien- und Technologienutzung ist in MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) bereits augenscheinlich relevant. Das Ausdrücken eines physikalisch-technischen Sachverhalts in Symbolen und der zugrundeliegenden mathematischen Formalismen kann hierunter verstanden werden, sowie im Speziellen deren Umsetzung z.B. in Computersimulationen oder Algorithmen. Eine wesentliche Kernkompetenz hierfür besteht in einem fundierten, verstandenen und abrufbaren Grundlagenwissen über die phänomenologisch beschreibbaren Sachverhalte und die Theorien zur Erklärung und Modellierung derselben. Die Studierenden sollen daher vor allem Zusammenhänge vertieft verstehen und anwenden können, im Gegensatz zur kurzfristigen Wiedergabe auswendig gelernter Musterlösungen. Hier setzt nun die Überlegung ein, wie diese Ziele in einer Grundlagenvorlesung „Elektrotechnik“ untergebracht werden können.

Ausgangssituation

Hochschullehrende verlassen sich häufig auf ihre Intuition bei der Gestaltung der Lehre, denn immerhin haben sie selbst die entsprechenden Lehr-Institutionen durchlaufen und dabei vermeintlich Expertise als Schüler*in/Studierende*r und später als Lehrende gesammelt. Ob diese intuitiven Lern-Lehransätze jedoch auch die besten Ergebnisse beim Lernen auf Studierendenseite erzeugen, ist dabei mangels Rückkopplung, im Sinne einer Erfolgskontrolle, nicht gesichert und wird im Allgemeinen auch nicht hinterfragt. Dabei liefert hier die Kognitionswissenschaft eindeutige Antworten, die jedoch vielen Lehrenden, gerade in den vermeintlich objektiven MINT-Fächern, kaum geläufig sind, da sie in einer anderen, scheinbar disjunkten Wissenschaftscommunity als der eigenen erzeugt werden.

Aus Erfahrung wissen viele, dass es schwierig ist, Studierende „ins Lernen/Arbeiten zu bekommen“. Falls für das Fach keine intrinsische Motivation vorliegt und es aus studentischer Sicht „halt auch gemacht werden muss“, obliegt es dem Dozierenden, hier die entsprechenden Hebel anzusetzen, eine Leidenschaft für das Fach zu entzünden, damit das Erlernen der Inhalte begonnen und auch durchgehalten wird. Doch wie kann der Lehrende ein erfolgreiches Lernen anleiten und unterstützen?

Ein Ansatz, der zu einem evidenzbasiert hohen Lernerfolg führt, kann in sechs Lernstrategien aufgegliedert werden [vgl. 4]:

1. Spaced practice: zwischen Lerneinheiten zu einem Thema wird eine zeitliche Pause gemacht und das Lernen erstreckt sich über einen langen Zeitraum mit Wiederholungen
2. Retrieval practice: das bereits Gelernte wird aus dem Gedächtnis abgerufen und dadurch verfestigt
3. Elaboration: das Vertiefen und Verstehen von Inhalten durch W-Fragen (Wie funktioniert das? Warum ist das so? ...)
4. Interleaving: abwechselnd zu verschiedenen Themen lernen und versuchen diese zu vernetzen
5. Concrete Examples: Beispiele, die abstrakte Sachverhalte enthalten, an denen geübt werden kann
6. Dual Coding: Darstellung von Lerninhalten als Skizzen, Schemata etc. in Kombination mit Text

Diese Lernstrategien können durch die Lehrperson gezielt herbeigeführt und angeleitet werden. Auch Studierende könnten sich selbst an die Umsetzung der Lernstrategien machen, aber zum einen fehlt ebenfalls oftmals das Wissen über geeignete Lernstrategien und zum anderen ist die Motivation der Studierenden, sich Inhalte zu erarbeiten, viel leichter in einer sozialen Gemeinschaft aufrecht zu erhalten, als im Selbststudium.

Lehrmethoden, die diese Lernstrategien aufgreifen, sind Dozierenden zumeist vom Hörensagen bekannt, jedoch selten mit für die Lehrpersonen plausiblen Begründungen der Sinnhaftigkeit und insbesondere der Effektivität des Einsatzes der Methoden versehen. In Folgenden wird dargelegt, wie im Fach „Grundlagen der Elektrotechnik“ die Lernstrategien durch entsprechende Methoden aufgegriffen werden und wie sich diese Methoden effizient in der Präsenzzeit umsetzen lassen.

Material & Methoden

Die Veranstaltung „Grundlagen der Elektrotechnik“ wurde von mir bereits im Vorfeld darauf ausgelegt, auf ein Inverted Classroom-Konzept umgestellt zu werden. Beispielsweise wurden schon vor sechs Jahren im Moodle-Kurs Bonuspunkte-Tests umgesetzt, die die Studierenden bearbeiten konnten, um sich zusätzliche, leistungsbewertungsrelevante Klausurpunkte zu erarbeiten (Hinweis: Bonuspunkte müssen in der SPO geregelt sein). Vor vier Jahren wurde dann das Skript zur Vorlesung im Sinne einer zielgruppen- und einsatzzweckorientierten Parametrisierung mittels der Automatisierungsmöglichkeiten von LaTeX in drei unterschiedlichen Varianten erzeugt. Es gibt ein Skript für den Dozierenden (aka. Dozentenskript), welches alle Informationen inkl. Regieanweisungen und Musterlösungen

enthält. Parallel werden automatisch aus dem Skript Folien erstellt, die an den entscheidenden Stellen Lücken enthalten, welche im Verlauf der Veranstaltung durch den Vortrag gefüllt werden sollen, z.B. fehlen in Diagrammen die Kurven und Achsenbeschriftungen. In der dritten Variante, dem Studenten-Skript, füllen die Studierenden diese Lücken parallel in der Vorlesung im Hörsaal, jedoch sind erklärende Texte, die nicht auf den Folien stehen, ähnlich dem Dozentenskript, enthalten.

Durch den faktischen Wegfall der Präsenzsituation aufgrund der durch die Pandemie bedingten Einschränkungen im Sommersemester 2020 kam der entscheidende Funke, das Inverted Classroom-Konzept [5] nun umzusetzen, d.h. meine Lehrvorträge in Form von Videos zu speichern und die Online-Präsenzzeit für Fragen zu nutzen. Neben den Hörsaalvorlesungen ist den Studierenden durch die Pandemie aber auch das soziale Miteinander, welches normalerweise nach der Vorlesung in den Gängen, der Mensa oder gemeinsamen Lerntreffs stattfindet, weggebrochen. Der Fokus einer gemeinsamen Präsenzzeit sollte, egal ob online oder im Hörsaal, auf erfolgreiches Lernen, sowie auf Interaktion und soziales Miteinander der Studierenden gelegt werden. Im IC-Konzept habe ich daher folgende Methoden und Strategien umgesetzt:

Das Erstellen der Videos entsprach dem Aufzeichnen meiner Folienbesprechungen mit Annotierung auf einem Digitizer-Pad, welches sonst praktisch identisch im Hörsaal stattfand. Diese Videos wurden im Lern-Management-System (Moodle) via H5P (HTML5 Paket [6]) zur Verfügung gestellt, wobei die Videos auf einem hochschuleigenen Server lagen und nur als Link eingebunden wurden, um den kapazitätsmäßig beschränkten Hochschul-Moodle-Server nicht zu überlasten. Die Verwendung von H5P ermöglicht das Einfügen von interaktiven Inhalten an selbst festgelegten zeitlichen Marken in die Videos, ohne diese selbst zu editieren. Wird ein interaktiver Inhalt beim Abspielen des Videos erreicht, stoppt der Vortrag und vom Studierenden ist eine Aktion auszuführen. In einer Aktivität werden dann Fragen zu den soeben dargestellten Inhalten gestellt, evtl. zu Kernpunkten des aktuellen Videos als Reflexion und Wiederholung oder als Möglichkeit zur eigenständigen Erfolgskontrolle. Alternativ werden auch Themen behandelt, die im Sinne einer Überleitung und Hinführung auf einen neuen Lerninhalt vorbereiten, der im Anschluss im Video vorgetragen wird.

Dabei können die Aktivitäten z.B. Multiple-Choice-Abfragen, Drag-and-Drop, Rechenaufgaben oder Lückentexte sein, die durch die Studierenden bearbeitet werden und durch das Moodle-System automatisiert mit den korrekten Antworten rückgekoppelt werden.

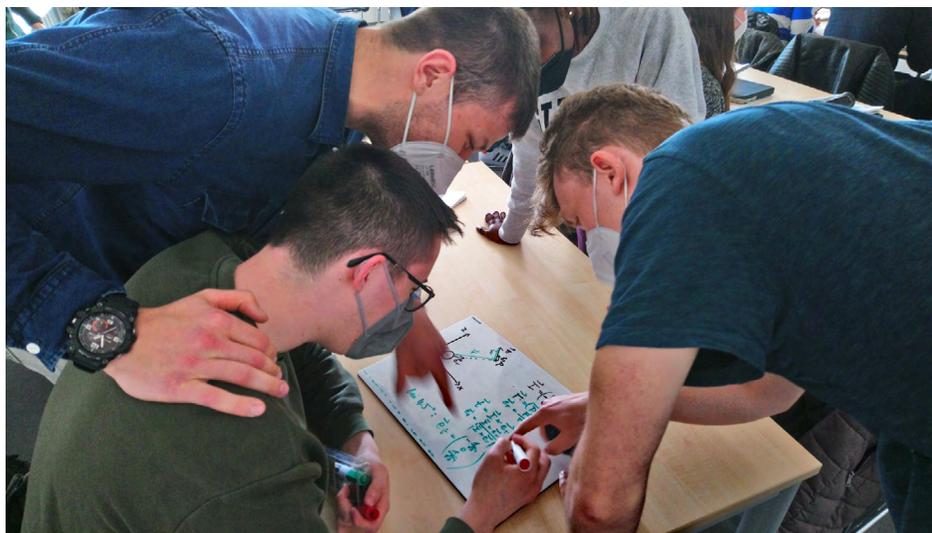
Mit der dauerhaften Verfügbarkeit der Videovorlesungen stellt sich die Frage, wie nun die Präsenzzeit, egal ob virtuell oder im Hörsaal, sinnvoll und gewinnbringend für alle Beteiligten gestaltet werden soll. Im Folgenden werden die von mir identifizierten und angewandten Methoden beschrieben und zu Lernstrategien zugeordnet:

Bei der Peer Instruction [7] werden den Studierenden in der Präsenzzeit Verständnisfragen gestellt, die zunächst jede*r für sich unter Zuhilfenahme eines geeigneten Abstimmsystems (bei mir das mit einem Smartphone nutzbare PINGO¹) beantwortet. Danach können die Abstimmergebnisse dem Plenum präsentiert werden. Nach der Abstimmung dürfen die Studierenden ihre Antwort mit Kommiliton*innen austauschen, vorausgesetzt das Abstimmergebnis fällt nicht in ein Extremum. Sobald sie eine*n Kommiliton*in mit einem anderem Ergebnis finden, sollen sie ihre Entscheidung begründen und diskutieren. Durch auftretende Widersprüche werden Fehlkonzepte/-annahmen erkannt und revidiert. Durch das eigenständige Nachdenken finden „Retrieval Practice“ und „Elaboration“ statt, die dem Vertiefen und Lernen förderlich sind. Durch den verbalen Austausch mit den Kommiliton*innen wird zudem das wissenschaftliche Argumentieren trainiert. Beim Argumentieren und Erklären

ist es meist hilfreich, für die andere Person eine Skizze anzufertigen, damit sie den Gedankengängen leichter folgen kann. Fertigt man jedoch solch eine Skizze an oder betrachtet diese, erhält man automatisch ein „Dual Coding“. Wie man die Studierenden zur Anfertigung von Skizzen anregen kann, wird nachfolgend beschrieben.

Aus meiner Wahrnehmung nehmen Studierende ungern ein Blatt Papier aus ihrem Block, um darauf (fehlerhaft) Skizzen für eine Diskussion mit Kommiliton*innen anzufertigen. Vielleicht vermeiden sie dies aus Angst, dass dadurch fehlerhafte Notizen in ihren Unterlagen landen, weil sie das Papier nicht verschwenden möchten oder weil sich die Skizzen schlecht korrigieren lassen. Falls sie doch ein Papier mit Kugelschreiber oder Bleistift nutzen, dann ist die Skizze maximal für die Sitznachbar*innen lesbar. Um die Probleme „Papierscheu“ und Lesbarkeit von Skizzen zu umgehen, werden zu Beginn einer Präsenzstunde Whiteboards (Größe DIN A3) mit Stiften und Wischern ausgegeben [8]. Diese können von den Studierenden zur Bearbeitung der Aufgaben (s. Bild Whiteboard) genutzt werden. Ebenfalls aus subjektiver Wahrnehmung schreiben die Studierenden gerne auf den Whiteboards. Vermutlich weil es ein anderes, seltenes Medium ist, das sonst nicht verwendet werden kann.

¹ <https://pingo.coactum.de/>



Durch das Schreiben auf den Whiteboards erhält die Dozentin beim „durch die Reihen laufen“ einen sehr guten Überblick über den Fortschritt der einzelnen Gruppendiskussionen. Anhand der Skizzen und Gedankengänge, die auf den Whiteboards angefertigt werden, kann die Dozentin einzelnen Gruppen Rückmeldung geben und bei Schwierigkeiten frühzeitig in ein Gespräch mit den Studierenden gehen. Zudem lässt sich gut erkennen, wenn es tendenziell zu identischen Fehlannahmen in der Studierendenkohorte kommt, welche die Dozentin dann entsprechend für das gesamte Plenum aufgreift.

Die Whiteboards führten ungeplant auch zu einem weiteren Einsatzgebiet:

In der Präsenzzeit stellt die Dozentin passende Aufgaben zum Stoff, die die Studierenden eigenständig anhand der vermittelten Techniken berechnen sollen. Dabei werden

die Whiteboards zu echten Gamechangern! Die Whiteboards wurden von den Studierenden sofort, ohne dass dies durch die Dozentin vorgegeben war, beim Berechnen von gestellten Beispielaufgaben als interaktives, unmittelbares, gemeinschaftliches Kommunikationsmedium genutzt. Die Studierenden erläuterten auf Nachfrage, dass die Whiteboards eine gute Lesbarkeit in der Gruppenarbeit gewährleisten, sowohl aufgrund der Schriftgröße als auch aufgrund einer Disziplinierung der Handschrift.

Interessante Lösungsstrategien oder Fehlansätze können dem Plenum gezeigt werden. Hierzu bringt die Dozentin das entsprechende Whiteboard zu einer Dokumentenkamera, wodurch der Inhalt des Whiteboards via Beamer projiziert werden kann, um die interessanten Aspekte näher zu beleuchten. Findet die Präsenzveranstaltung nicht im Hörsaal, sondern in einem Online-Meetingraum statt, so können die Whiteboards durch ein digitales gemeinsames

Whiteboard (z.B. Miro²) ersetzt werden, wobei erfahrungsgemäß der haptische Effekt und die Intensität der Zusammenarbeit bei der Online-Variante nicht annähernd so ausgeprägt ist. Durch die bereits aufgebaute Dokumentenkamera können auch Experimente mit elektrischen Schaltungen und Messwerte von z.B. einem Multimeter live für alle gut sichtbar gezeigt werden (s. Bild Hörsaal mit Dokumentenkamera).

Die Lernstrategien „Concrete Examples“ und „Elaboration“ werden durch Versuche mit echten elektrischen Schaltungen abgedeckt. Für die Versuche werden an vereinzelt Terminen elektrische Bauteile, Steckbretter und Multimeter für Experimente im Hörsaal zur Verfügung gestellt. Dabei wird dem Ansatz der „Tutorien in der Elektrotechnik“

² <https://miro.com/de/>

[9] gefolgt. Die Studierenden experimentieren mit angeleiteten Fragestellungen und entwerfen Hypothesen, versuchen diese mit eigenen experimentellen Ansätzen zu belegen um dann etwaige Widersprüche zu formulieren und neue Hypothesen aufzustellen.

Nun stellt sich nur noch die (technische) Frage: Wie werden die Materialien für 80 Studierende in den Hörsaal der Grundlagenvorlesung gebracht? Für den Transport der 40 Whiteboards mit Zubehör, elektrischer Hardware, Dokumentenkamera etc. wurde ein Bollerwagen (s. Bild Bollerwagen) mit Gummibereifung angeschafft, der lautlos in und leichtgängig zwischen den Gebäuden gefahren werden kann. Damit ist es der Dozentin ohne weitere Unterstützung möglich, alles selbst auf einen Rutsch in den Hörsaal zu bringen. Die Studierenden erhalten am ersten Termin eine Einweisung, dass sie beim Betreten des Hörsaals ein Whiteboard mit Stiften und Wischern für ihr Team mitnehmen sollen. Beim Verlassen legen sie die Materialien wieder in den Bollerwagen zurück, wobei die Dozentin hier einen „Bollerwagendienst“ eingeführt hat, bei dem ein bis zwei Studierende die Materialien ordentlich zurecht-rücken, damit alles seinen Platz findet. Somit ist auch ein Raumwechsel binnen 15 min möglich.



Ergebnisse

Die mit H5P unterbrochenen Videos, anhand derer das Lückentextskript gefüllt werden muss, werden von den Studierenden in der Evaluation als sehr positiv wahrgenommen. Zum einen erfordert das Ab-/Mitschreiben der Folienannotation die Mitarbeit beim Ansehen der Lehrvideos, ähnlich zu einer klassischen Vorlesung. Zum anderen fordern die H5P-Aktivitäten die Studierenden zum eigenständigen Nachdenken und Lösen von Problemen auf, wodurch Wissenslücken frühzeitig aufgedeckt und behoben werden können. In der Evaluation wird mehrfach hervorgehoben, dass das Zurückspulen und erneute Ansehen von Videos besonders nützlich ist.

Das Ansehen einer 90 min. Vorlesung in fünf bis sechs Videos und die Mitarbeit in der Präsenzzeit sind in meinem Konzept die erste Stufe der „Spaced Practice“. Die

Lerninhalte werden zu verschiedenen Zeitpunkten durch die Studierenden bearbeitet und eine Auseinandersetzung mit den Inhalten ist nicht auf den Vorprüfungszeitraum verschoben. Das Bearbeiten eines Lerninhaltes wird zudem dozentengesteuert auch zeitlich gespreizt in Präsenzsitzungen angestoßen, indem Fragen zu Lerninhalten bzw. Lernvideos aus vorherigen Sitzungen gestellt werden.

Die interaktive, abwechslungsreiche Gestaltung der Präsenzzeit und die Nutzung von Methoden im Sinne des Dargelegten zur Vertiefung der behandelten Inhalte wird von den Studierenden äußerst positiv aufgenommen. Die Teamarbeit mit Kommiliton*innen, die nicht erst nach einem Vorlesungstag stattfinden kann, wird als gewinnbringend empfunden. Beispiele für Äußerungen der Studierenden aus der Evaluation der Veranstaltung:

- „...die Vielfalt der Aufgaben und die Möglichkeit, sich mit anderen auszutauschen und zu diskutieren“

- „Das mit den Whiteboards war eine super Idee und hat geholfen sich auszutauschen.“
- „...durch das interaktive Lernkonzept festigt sich der Stoff leichter als in anderen Modulen. Abwechslung ist jederzeit geboten“
- „...individuelle Unterstützung“
- „...wenn man in dem Video eine Aufgabe lösen musste. Dadurch ist man immer wieder dabei, wenn man kurz abgelenkt war.“
- „Sie sind super lieb und motivieren mich! Dieser Kurs war einer der besten, den ich je hatte.“

Diskussion & Ausblick

Das Erkennen der evidenzbasierten Lernstrategien, die hinter den Methoden der Lehrkonzepte stecken, die man in Fortbildungen kennengelernt hat, hat mich bestärkt, diese in der Präsenzzeit des Inverted-Classroom-Modells umzusetzen. Durch den Mix verschiedener Methoden erhalten die Studierenden eine abwechslungsreiche Lernzeit, die wie auch später im Berufsleben vom sozialen Miteinander profitiert.

Wie die oben gewählten Zitate aus der Evaluation zeigen, schätzt ein erheblicher Teil der Studierenden diese Form der Veranstaltung, auch wenn sie für einige ungewohnt ist.

Als Kritik an der Methode wird angeführt, dass viel Zeit für jeweils eine Aufgabe benötigt wird. Zudem wird kritisiert, dass die unterschiedlichen Lernstände nicht gut abgebildet werden, wenn man allen Studierenden die gleiche Aufgabe stellt. Hier sollten die für die Präsenzzeit entworfenen Aufgaben mit differenzierten Schwierigkeitsgraden erstellt werden, damit die Studierenden weder unter- noch überfordert sind und jede*r Studierende seine eigenen sichtbaren Lernerfolge hat. Um den Erfolg der Lernstrategie nachzuweisen, kann ein „Concept Inventory Test“ zur Elektrotechnik wie z. B. der DIRECT-Test [10] durchgeführt werden. Dadurch ließe sich der Wissenszuwachs im Vergleich zu jenem vor der Veranstaltung aber auch zu anderen Kohorten messen.

Das Erkennen von häufig auftretenden Verständnisproblemen sollte dazu führen, dass diese Lerninhalte durch die Dozentin überarbeitet werden. Beim Auflisten der Verständnisprobleme zeigte sich, dass für die Dozentin vermeintlich einfache Konzepte für die Studierenden besonders herausfordernd sind. Bei der Aufbereitung solcher Verständnisprobleme erweist sich die Strategie des „Decoding the Disciplines“ [11] als besonders hilfreich. Mit dieser Strategie wird Expertenwissen, welches immanent ist, wieder transparent gemacht. Dadurch ergeben sich Ansätze, wie solche Inhalte für Studierende besser aufbereitet werden können.

Zu unterschätzen ist auch nicht der Einfluss des Hörsaals. Für eine große Grundlagenveranstaltung stehen in der Hochschule vornehmlich Stufenhörsäle mit festen Klapp-tisch-Sitzreihen zur Verfügung, die ein entspanntes „um eine Aufgabe sitzen“ erschweren. Hierdurch ist das Arbeiten in Gruppen nicht einfach möglich, da man sich nur den Sitznachbarn vorne/hinten links/rechts zuwenden kann. Gerne würde ich die Veranstaltung in einem großen Seminarraum ausprobieren, der nach dem „Scale Up“ [12] Konzept ausgelegt ist, bei dem die Studierenden an Lerninseln sitzen, wodurch ein Austausch und auch Sitzplatzwechsel zu passenden Diskussionspartnern leicht möglich wäre. Gleichzeitig hätte solch ein Raum auch die Möglichkeit, Pin- oder Magnetwände zu nutzen, an denen die Studierenden z. B. Plakate erstellen und bearbeiten könnten.

Literatur

- [1] Donald Clark. Learning Experience Design: How to Create Effective Learning that Works. Kogan Page Publishers, 2021.
- [2] Hochschulrahmengesetz, 1976, <https://www.gesetze-im-internet.de/hrg/>, 29.03.2022.

[3] DeSeCo. Broschüre zum DeSeCo Projekt: Definition und Auswahl von Schlüsselkompetenzen, 2005.

[4] Yana Weinstein, Megan Sumeracki, and Oliver Caviglioli. Understanding how we learn: A visual guide. Routledge, 2019.

[5] Julia Werner, Christian Ebel, Christian Spannagel, and Stephan Bayer. Flipped Classroom – Zeit für deinen Unterricht: Praxisbeispiele, Erfahrungen und Handlungsempfehlungen. Verlag Bertelsmann Stiftung, 2018.

[6] Gisela Hillenbrand. Moodle Dokumentation, H5P, <https://docs.moodle.org/39/de/H5P>, 23.03.2022

[7] Eric Mazur. Peer instruction. In Peer instruction, pages 9 – 19. Springer, 2017.

[8] Daniel L Reinholz. Large lecture halls: Whiteboards, not bored students. Primus, 28(7):670–682, 2018.

[9] Christian H Kautz. Tutorien zur Elektrotechnik. Tata McGraw-Hill Education, 2010.

[10] Paula Vetter Engelhardt and Robert J Beichner. Students' understanding of direct current resistive electrical circuits. American journal of physics, 72(1):98–115, 2004.

[11] Joan Middendorf and David Pace. Decoding the disciplines: A model for helping students learn disciplinary ways of thinking. New Directions for Teaching and Learning, 2004:1 – 12, 06 2004.

[12] Robert J Beichner, Jeffery M Saul, David S Abbott, Jeanne J Morse, Duane Deardorff, Rhett J Allain, Scott W Bonham, Melissa H Dancy, and John S Risley. The student-centered activities for large enrollment undergraduate programs (scale-up) project. Research-based reform of university physics, 1(1):2–39, 2007.

Prof. Dr.-Ing. Birgit Rösel
Lehrförderpreisträgerin 2020

Regelungstechnik mit Blended Learning aktiv lernen, in einer Praxisphase problembasiert vertiefen und die Prüfung elektronisch unterstützt durchführen

Grundidee

Im Wintersemester 2019/20 wurde an der Fakultät Elektro- und Informationstechnik an der OTH Regensburg ein neuer Studiengang „Intelligent Systems Engineering“ (ISE) gestartet. Das darin enthaltene Modul Regelungstechnik findet im vierten Semester statt. Der neue Studiengang ISE soll ausgeprägte Grundlagen in der Mathematik und Systemtheorie vermitteln. Ein gesondert angepasstes Modul für das Fach Regelungstechnik ist ebenso notwendig. Dabei sollte im Hinblick auf diesen Studiengang insbesondere der Systemgedanke einer regelungstechnischen Aufgabenstellung deutlicher betont werden.

In dieses neue Konzept sollen die Erfahrungen der Autorin mit dem bereits in einem anderen Studiengang an der gleichen Fakultät eingeführten neu konzipierten Modul zur Regelungstechnik einfließen und der Praktikumsanteil in Richtung eines problembasierten Lernens ausgebaut werden [1]. Es ist geplant, in einem ersten Block zunächst die Theorie und die Methoden der Regelungstechnik in der bereits erprobten Mischung aus Screencasts, Lehrtexten mit JiTT-Auswertung, Fragestunden, Übungseinheiten und kurzen Praktika zu bearbeiten (siehe Abb. 1).

Im Anschluss daran folgt eine mehrwöchige Praxisphase, in der die Studierenden ein „System“ in einer Kleingruppe selbstständig analysieren und regeln sollen. Dabei werden einige Systeme und Aufgabenstellungen von Seiten der Dozentin vorgeschlagen, es existiert aber keine „Musterlösung“. Die selbstbestimmte Wahl des Praktikumsgegenstands mit qualitativen Zielvorgaben nach dem industriüblichen Lastenheftprinzip sowie die Reflektion des eigenen Lernfortschritts stehen im Vordergrund, wobei der Fokus auf der eigenständigen Beschäftigung mit der (selbstgewählten) Aufgabenstellung liegt. Dieses Konzept bildet die Praxis besser ab als Praktika, deren Inhalt und Ablauf genau vorgeschrieben sind. Dieses Modul soll ebenso genau auf die Praxis vorbereiten.

Definition von Lernzielen und Prüfungskonzept

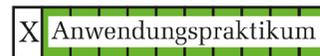
Das Lehrkonzept basiert auf einer sorgfältigen Definition von Lernzielen für jede einzelne Lehrveranstaltung, so dass die jeweiligen didaktischen Mittel gezielt ausgewählt werden konnten. Um den Studierenden den Zugang zu den notwendigen theoretischen Grundlagen zu erleichtern, werden eigens ausgearbeitete Lehrtexte im Wechsel mit Screencasts eingesetzt. Die Vertiefung erfolgt in

Abb. 1: Aufteilung der Lehrveranstaltungen über das Semester

Erster Block



Zweiter Block



Prüfung



weiß: Theorievermittlung, mit Rahmen – JiTT-Veranstaltungen
 blau: Übungseinheiten (hell – Hörsaalübungen, dunkel – Übungen)
 grün: Praktika

interaktiven Übungseinheiten und integrierten Praktika. Kernstück ist der Einsatz des Just-in-time-Teaching- (JiTT-) Konzeptes, verbunden mit Peer Instruction (siehe Abb. 1).

So ergeben sich die Lernziele für das Modul Regelungstechnik für den Studiengang ISE gemäß der nachfolgenden Auflistung. Dabei entsprechen die Zahlen den jeweiligen Kompetenzstufen in einer dreistufigen Taxonomie – kennen (1), können (2) und anwenden (3).

Fachkompetenz – Wissen und Fertigkeiten

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- den Aufbau und die Wirkungsweise von Regelkreisen zu erläutern (1), darzustellen und das Verhalten zu untersuchen (2) sowie Steuerung und Regelung voneinander abzugrenzen (3),
- technische Systeme mit einem mathematischen Modell zu beschreiben (2) und dieses geeignet zu vereinfachen, zu linearisieren und zu normieren (2) sowie das Modell zu analysieren (3),
- lineare, zeitinvariante Systeme im Zeit- und Frequenzbereich mit verschiedenen Methoden zu beschreiben sowie zu analysieren (2), zu identifizieren (3) und zu synthetisieren (3),

- das Konzept der Stabilität darzustellen (1), verschiedene Methoden zur Stabilitätsprüfung zu verwenden (2) und die Stabilität von Regelkreisen zu beurteilen (3),
- neue Inhalte aus technischen Texten zu erschließen (2) und fachliche Zusammenhänge mit eigenen Worten darzustellen (3),
- die grundlegende Bedeutung von Lasten- und Pflichtenheft in der Entwicklung wiederzugeben (1) und ein Pflichtenheft unter Beachtung der formalen Kriterien für die Definition von Anforderungen zu erstellen (2).

Persönliche Kompetenzen – Sozialkompetenz und Selbstständigkeit

Nach erfolgreicher Absolvierung des Moduls sind die Studierenden in der Lage,

- die Grundprinzipien der Teamarbeit und Feedbackregeln zu benennen (1) und in einem Team zu arbeiten (2),
- fachliche Inhalte vor einem Publikum darzustellen (2), fachliche Fragen an die Dozentin zu stellen (3) und

- technische Zusammenhänge in korrekter Fachsprache wiederzugeben (3),
- die Prinzipien guter wissenschaftlicher Praxis zu benennen (1) und zu verwenden (2),
- die Notwendigkeit einer Vorbereitung der Veranstaltungen zu erkennen (2) und sich zur Teilnahme zu motivieren (3),
- den eigenen Wissenszuwachs zu reflektieren (3).

Die Prüfung erfolgt im Sinne des eben dargestellten breiten Kompetenzspektrums in Form einer Portfolioprüfung bestehend aus einem standardisierten Eingangstest, einer elektronisch unterstützten schriftlichen Theorieprüfung und der Bewertung des Anwendungspraktikums.

Den Einstieg in das Modul bilden zwei Lehrveranstaltungen, in denen das Lehrkonzept sowie einige Herangehensweisen zum erfolgreichen Absolvieren des Moduls erläutert werden. Außerdem werden die Studierenden aufgefordert, einen Eingangstest zu Fragen der Signal- und Systemtheorie zu beantworten.

Dafür wird ein in den USA weit verbreitetes, aber in Europa noch relativ unbekanntes Testinstrument genutzt – ein sogenanntes „Concept Inventory (CI)“. Solche standardisierte Tests prüfen das Konzeptverständnis zu einem Fachgebiet. Für das Fachgebiet „Signale und Systeme“ ist ein passendes CI, das SSCI [2] verfügbar. Das Ergebnis des Eingangstests soll ein Bestandteil der Portfolio-Prüfung sein und wird mit nur 10 % in das Gesamtergebnis eingehen.

Den Hauptteil des Moduls bildet eine Kombination aus Flipped-Classroom-Veranstaltungen mit eigens erstellten Lehrtexten bzw. Screencasts sowie Übungseinheiten und kurzen Praktika. Zur Vertiefung dienen zusätzlich zu den klassischen Übungen eingeführte Fragestunden und sogenannte Hörsaalübungen.

Im Anschluss an die Theorie sollen die Studierenden ihre Kenntnisse der Regelungstechnik in einer Praxisphase über zwei bis drei Wochen vertiefen. Sie erhalten reale Systeme, angelehnt an relevante praktische Aufgabenstellungen, an denen bestimmte Eigenschaften geregelt werden können. Die Studierenden suchen sich ein System und eine regelungstechnische Aufgabenstellung aus, die sie eigenständig definieren, für die sie Anforderungen beschreiben und die sie bearbeiten sollen. In dieser Phase der Lehrveranstaltung kommt es insbesondere auf die Anwendung des zuvor erworbenen Wissens und die Ausprägung

persönlicher überfachlicher Kompetenzen an. Die Präsentation der gelösten regelungstechnischen Aufgabenstellung soll mit einer Matrix bewertet werden und mit 30 % in die Modulnote eingehen.

Zum Abschluss des Moduls ist eine Prüfung geplant, die mit 60 % Anteil an der Benotung bestimmend für das Ergebnis des Moduls ist. Dabei soll eine elektronisch unterstützte Prüfung erprobt werden. Die Angaben liegen wie gehabt in Papierform vor und sollen auch schriftlich bearbeitet werden. Als Hilfsmittel stehen aber kleine Rechenprogramme zur Verfügung, die von den Studierenden genutzt werden sollen, um die üblichen zeitaufwendigen Berechnungen in der Regelungstechnik eben nicht selbst durchführen zu müssen. Dadurch stehen die Lösungen der regelungstechnischen Fragestellungen und nicht die mathematischen Fähigkeiten der Studierenden im Vordergrund.

Umsetzungsplan

Nach der Erstellung eines ersten groben Konzeptes bis zum Februar 2020, wurde dieses bis zum Sommersemester 2021 detailliert und auf Pandemiebedingungen umgestellt. Im Sommersemester 2021 wurde das neue Modul erstmals durchgeführt, allerdings komplett im Online-Format.

Auf Basis der Rückmeldungen der Studierenden und in Erwartung wieder möglicher Präsenzveranstaltungen wurde das Konzept nochmals adaptiert und wird im Sommersemester 2022 zum zweiten Mal durchgeführt.

Literatur

[1] Köhler, Th., Rösel, B. „First results of a new digitalized concept for teaching control theory as minor subject at a university of applied science“. 2018 IEEE Global Engineering Education Conference (EDUCON)

[2] Kathleen E. Wage, et. al. „The Signals and Systems Concept Inventory“, IEEE Transactions on Education, vol.48, No.3, August 2005

Prof. Dr. Sabine Joeris,
Prof. Dr.-Ing. Volodymyr Brovko
Lehrförderpreisträger 2022

Nachhaltigkeitskompetenzen praktisch und interdisziplinär vermitteln

Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt in der Gesellschaft einen immer größeren Stellenwert. Alle wichtigen Stakeholder haben die Anforderung an die Hochschule, dass die Studierenden sich stärker mit Nachhaltigkeit auseinandersetzen und dass die Absolventinnen über jene Kompetenzen verfügen sollten, die für ein nachhaltiges Verhalten erforderlich sind:

Gesellschaft/Politik:

In Deutschland ist eine zunehmende Sensibilisierung für Fragen nachhaltiger Entwicklung festzustellen. Die Bundesregierung hat am 10. März 2021 die Neuauflage der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie beschlossen und sich 72 Ziele gesetzt, um Deutschland zukünftig nachhaltiger zu machen. Ein Ziel (SDG 4, Unterpunkt 4.7) dieser Nachhaltigkeitsstrategie ist, „Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) gezielt in allen Bildungsbereichen strukturell zu verankern und den Nationalen Aktionsplan BNE umzusetzen“ (Die Bundesregierung 2021: 169). Dabei räumt die Bundesregierung BNE eine Schlüsselrolle für das Erreichen aller 17 SDGs der UN Nachhaltigkeitsstrategie ein (vgl. Die Bundesregierung 2021: 169).

Wirtschaft:

Die EU hat im Dezember 2019 mit dem Green Deal ein umfangreiches Programm für mehr Klima- und Umweltschutz in Europa vorgelegt, das zu einem höheren

Wirtschaftswachstum innerhalb Europas führen soll. Um die aus diesem Programm resultierenden Vorgaben z. B. hinsichtlich der in 2022 in Kraft tretenden EU Taxonomie erfüllen zu können, werden in den Unternehmen immer mehr Mitarbeiter:innen benötigt, die nachhaltiges Denken und Handeln verinnerlicht haben.

„Deutschland steht vor der größten Transformation in der Geschichte der Bundesrepublik. Das Ziel Treibhausgasneutralität bis 2045 ist extrem ambitioniert.“ (BDI 2021). Die Umsetzung der benötigten Klimaschutzmaßnahmen gelingt nur in Zusammenarbeit mit der Wirtschaft, so dass dort Nachhaltigkeitsziele und Nachhaltigkeitsabteilungen eine wachsende Bedeutung erfahren. Es werden vermehrt Experten in den Unternehmen gesucht, die die Transformation intern vorantreiben.

Ministerium (im Sinne eines Shareholders):

Im Entwurf zum Bayerischen Hochschulinnovationsgesetz in Art 2 (8) findet sich die Formulierung: „Die Hochschulen sind dem Erhalt der natürlichen Lebensgrundlagen, dem Klimaschutz und der Bildung für nachhaltige Entwicklung verpflichtet“ (StMWK 2022).

Aktuelle und zukünftige Studierende:

Die Jüngsten der Generation Z und die Ältesten der Generation Alpha sind unsere aktuellen und zukünftigen

Studierenden. Beide Generationen machen sich Gedanken darüber, welche Umweltauswirkungen das eigene Verhalten hat und wie das im alltäglichen Widerspruch zu den Wohlstandserwartungen steht. Jugendforscher vermuten deshalb ein starkes Umwelt- und Klimabewusstsein bei der Generation Alpha, ähnlich wie bei ihren aktivistischen Vorgängern der „Fridays for Future“ Generation Z (vgl. Thies 2020).

Um den Anforderungen der Stakeholder gerecht zu werden, muss Nachhaltigkeit in den akademischen Bildungskontext integriert werden. Dadurch ergeben sich neue Herausforderungen für die Hochschullehre. Diese liegen vor allem in der Umsetzung von Inter- und Transdisziplinarität, weil aktuelle und in der Zukunft liegende wirtschaftliche, gesellschaftliche und soziale Herausforderungen vernetzt betrachtet werden müssen (vgl. Fischer 2010: 119).

Wer sich als Lehrender damit beschäftigt, wie BNE in Lehrveranstaltungen integriert werden kann und welche Kompetenzen dazu erworben werden müssen, stellt fest, dass es bei BNE nicht um die Vermittlung von Daten, Fakten und vorgegebenen Lösungsansätzen geht, um die Studierenden zu einem bestimmten vermeintlich nachhaltigkeitskonformen Verhalten zu erziehen, sondern darum, sie über Fragen einer nachhaltigen Entwicklung nachdenken und ihre eigenen Antworten finden zu lassen (vgl. Rieckmann/Schank 2016: 67).

Vom Nationalkomitee der UN-Dekade Bildung für nachhaltige Entwicklung wurden zwölf Kompetenzen einer BNE definiert, zu denen u.a. das Integrieren neuer Perspektiven, das Gewinnen interdisziplinärer Erkenntnisse, das gemeinsame Planen und Handeln mit anderen und die Berücksichtigung von Zielkonflikten gehören (de Haan 2018:24).

Kritisches Denken und die aktive Auseinandersetzung mit Verantwortung und Ethik lassen sich am besten durch den Einsatz partizipativer Methoden wie Gruppendiskussionen, Plena, problembasiertes und projektorientiertes Lernen, Simulation Games oder Peer Learnings vermitteln (vgl. Initiative für Nachhaltigkeit und Ethik an Hochschulen 2017).

Aufbauend auf den o.g. wissenschaftlichen Erkenntnissen zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung wurde an der Hochschule Augsburg ein Lehrkonzept entwickelt, welches zum einen den Bedarf nach fakultätsübergreifenden und projektbasierten Lehrveranstaltungen deckt und zum anderen den Studierenden viel Gelegenheit zur kritischen Reflektion bietet. Es trägt dazu bei, den Nachhaltigkeitsgedanken stärker in der Hochschule Augsburg zu verankern und durch kleine gezielte Verhaltensänderungen zu einem nachhaltigeren Umgang mit den Ressourcen zu kommen.

Dieses Lehrkonzept, welches mit dem Bayerischen Preis für Innovation und Forschung in der Lehre 2022 ausgezeichnete wurde, soll praktische Antworten auf jene drei Fragen geben, die sich aktuell viele Lehrende stellen, wenn sie Nachhaltigkeit in ihre Lehre einbinden wollen:

1. Welche Kompetenzen sind es, die unsere Absolvent:innen benötigen, damit sie eine nachhaltige Zukunft gestalten können?
2. Wie vermitteln wir diese Kompetenzen?
3. Wie messen wir diese Kompetenzen?

Bei dem Lehrkonzept handelt es sich um ein fakultätsübergreifendes Projekt, in dem in interdisziplinären Teams nach Lösungen gesucht werden soll, wie der Hochschulcampus nachhaltiger gestaltet werden kann. Es richtet sich an Studierende im 3. Studienjahr der Bachelorstudiengänge und gibt ihnen die Gelegenheit, das in ihren jeweiligen Studiengängen theoretisch erworbene Wissen direkt im Hochschulbetrieb anzuwenden und zu erproben. Die Studierenden sollen so dazu befähigt werden, Gestaltungskompetenz zu entwickeln, in Teams zu arbeiten, Fachwissen anzuwenden, zu reflektieren und dieses auch direkt, selbstbestimmt und verantwortungsvoll umzusetzen. So soll der Nachhaltigkeitsgedanke stärker in der Hochschule verankert und die fachunabhängigen Nachhaltigkeitskompetenzen der Studierenden geschärft werden.

In einem ersten Schritt soll das Lehrkonzept mit Studierenden der Informatik und der Wirtschaft gestartet werden, um später sukzessive um andere Fachrichtungen erweitert zu werden. Es soll der Nukleus für eine gemeinsame Nachhaltigkeitslehrveranstaltung aller Fakultäten an der Hochschule Augsburg sein.

Im Sinne des PDCA Zyklus soll der Kompetenzzuwachs der Studierenden im Bereich der „nicht fachspezifischen“ Nachhaltigkeitskompetenzen erfasst werden, um zu überprüfen, ob das angedachte Lehrkonzept zum kritischen Nachhaltigkeitsdenken anregt. Im Sinne einer systematischen Schwachstellenanalyse und eines kontinuierlichen Verbesserungsprozesses werden Maßnahmen für Verbesserungen angestoßen und deren Wirksamkeit gemessen.

Die Erfassung des Kompetenzzuwachs erfolgt durch Selbsteinschätzung der Studierenden anhand eines strukturierten Fragebogens vor und nach dem Besuch der Veranstaltung. Eventuell kann dies durch eine gegenseitige Bewertung der Studierenden ergänzt werden.

Zentraler Ansatz sind Interdisziplinarität, Anwendungsorientierung und Praxisbezug.

Folgende aufeinander aufbauende Abschnitte sind geplant:

**Abschnitt 1:
Auseinandersetzung mit den 17 SDGs und der
Agenda 2030**

Die Studierenden bekommen in einem ersten Seminarblock die Agenda 2030 der Vereinten Nationen mit den 17 SDGs und die Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie erläutert. Im Rahmen eines Planspiels nehmen die Studierenden verschiedene Rollen aus den Bereichen Zivilgesellschaft, Wissenschaft, Wirtschaft und Politik ein und treffen Entscheidungen zur Umsetzung der Nachhaltigkeitsstrategie. Dadurch erfahren sie, welche Wechselwirkungen zwischen den SDGs bestehen und wie die unterschiedlichen Rollen die Entscheidung für oder gegen Maßnahmen beeinflussen.

Gerade weil hier Studierende unterschiedlicher Fachdisziplinen in verschiedene Rollen schlüpfen und die eigenen Fachkenntnisse, Werte und Menschenbilder kritisch reflektieren müssen, wird hier kritisches Denken und die aktive Auseinandersetzung mit Verantwortung als einer der Kernkompetenzen für nachhaltige Bildung unterstützt.

**Abschnitt 2:
Entwicklung und Bewertung von Projektideen/Prototyp
für einen nachhaltigeren Campus**

Die Studierenden entwickeln anhand der 17 SDGs Ideen, wie der Campus nachhaltiger gestaltet werden kann. Sie wählen Prozesse aus, die nicht nachhaltig sind, benennen die kritische Punkte und beschreiben Methoden und Verfahren, mit denen der Veränderungsprozess gestaltet werden kann.

Die Ideen werden einer Machbarkeitsstudie unterzogen, einige als Pilotprojekt(e) ausgewählt und umgesetzt (eventuell in einer Laborumgebung). Projektaufgabe ist zudem, die Effekte hinsichtlich der SDGs zu quantifizieren und hochzurechnen, welche Kosten und Nutzen bei einem hochschulweiten Rollout entstehen.

Die Studierenden agieren weitgehend selbstständig als interdisziplinär zusammengesetztes Projektteam, werden aber von den beiden Preisträgern als Coaches betreut. Wird die Lehrveranstaltung später um weitere Disziplinen erweitert, muss ein:e Lehrende:r dieser Disziplin ins Coachingteam.

Im Projekt stehen die Studierenden vor der Herausforderung, auf der Grundlage ihres im Studium erworbenen Fachwissens die Problemsituation zu definieren, zu strukturieren und Gestaltungsoptionen zur Bewältigung der Problemsituation zu entwickeln.

Die Studierenden entwickeln die für BNE erforderliche Gestaltungskompetenz, in dem sie die Sichtweisen von Kommiliton:innen anderer Fachgebiete kennenlernen, ihre eigene Sicht und ihr Wissen daraufhin reflektieren und im Team zu einer gemeinsamen Lösung kommen. So erkennen die Studierenden eigene Wissensdefizite und können diese bewältigen – etwa, indem sie ihr Wissen im Projekt mit anderen Teammitgliedern vernetzen oder Methoden des Wissensmanagements anwenden.

Ergänzt werden könnte die Reflektion der Studierenden durch Gastvorträge aus der Region, z.B. jeweils einen der Preisträger des Zukunftspreises der Stadt Augsburg.

Damit werden die vom Nationalkomitee der UN-Dekade „Bildung für nachhaltige Entwicklung“ definierten Kompetenzen einer BNE (vgl. de Haan 2018: 24), wie das Integrieren neuer Perspektiven, das Gewinnen interdisziplinärer Erkenntnisse, das gemeinsame Planen und Handeln mit anderen ausgebildet.

Abschnitt 3: Präsentation der Projektideen, Erfahrung durch Videobotschaften weitergeben

Um den Studierenden zu signalisieren, dass ihre Ideen und die erstellten Konzepte wertgeschätzt werden, sollten sie die Möglichkeit erhalten, ihre Ideen im Nachhaltigkeitsbeirat der Hochschule zu präsentieren. Wünschenswert wäre zudem die Auslobung eines Preises für das beste Nachhaltigkeitsprojekt.

Neben der direkten Kompetenzvermittlung bei den teilnehmenden Studierenden soll der Nachhaltigkeitsgedanke stärker in der Hochschule Augsburg verankert werden. Das macht es erforderlich, Studierende zu erreichen, die bislang wenige Berührungspunkte mit Nachhaltigkeitsfragen hatten und eine solche Lehrveranstaltung nicht freiwillig besuchen würden. Eventuell können diese durch Videobotschaften erreicht werden, die von den beteiligten Studierenden produziert und über den HSA Verteiler gesendet werden und in denen diese über ihre Projektidee und über ihre veränderte Einstellung zu Nachhaltigkeit berichten.

Um zu prüfen, ob so eine Lehrveranstaltung von den Studierenden angenommen wird, fand im Wintersemester 2021/22 ein Test statt.

Im Projekt wurde u.a. die Idee einer Parkhausampel entwickelt, die den „Füllgrad“ der Parkhäuser am Campus mittels Sensoren misst und über eine App anzeigt, so dass zukünftig unnötige Parkhausanfahrten verhindert werden. Um die Effekte zu evaluieren, fand eine Mobilitäts-Befragung der Studierenden statt, ferner wurden die mit einer Umsetzung erzielbaren CO₂ Einsparungen pro Jahr sowie die hochschulweiten Rollout-Kosten quantifiziert.

Das Feedback der Studierenden zum Projekt war sehr gut, es wurde mehrfach positiv hervorgehoben, dass sie neben den fachlichen Aspekten auch gelernt haben, dass die Kommunikation mit Kommiliton:innen anderer Fachgebiete nicht einfach ist und unter Nachhaltigkeit in verschiedenen Disziplinen oft etwas anderes verstanden wird und andere Ziele verfolgt werden.

Durch die Auszeichnung mit dem Bayerischen Lehrförderpreis stehen nun die Mittel zur Verfügung, um das getestete Format so wie beschrieben um fachunabhängige Lernziele und Kompetenzen im Bereich Nachhaltigkeit zu erweitern, Indikatoren für diese Kompetenzen zu definieren und im Sinne eines Vorher-Nachher-Vergleichs den Kompetenzzuwachs zu evaluieren. Die gefundenen fachunabhängigen Lernziele und Kompetenzen, sowie aderen Indikatoren können später auf andere Lehrveranstaltungen übertragen werden. Kolleg:innen können diese Indikatoren entweder

direkt für ihre Lehre verwenden oder aber anhand der Vorgehensweise eigene zusätzliche Indikatoren ableiten. Auch könnten die Indikatoren aggregiert als Kennzahlen im Rahmen der Nachhaltigkeitsberichterstattung genutzt werden.

Literatur

BDI (2021): Presse-Statement Klimapfade 2.0, BDI-Pressekonferenz zur Klimapfadestudie 2.0 – Ein Wirtschaftsprogramm für Klima und Zukunft, 21. Oktober 2021.

Bassen, A./Schmitt, C.T./Stecker, C. (2017): Nachhaltigkeit an Hochschulen: entwickeln – vernetzen – berichten (HOCHN). uwf 25, 139–146. <https://doi.org/10.1007/s00550-017-0450-y>.

de Haan, G. (2008): Gestaltungskompetenz als Kompetenzkonzept für Bildung für nachhaltige Entwicklung. in: Bormann, I./de Haan, G. (Hrsg.): Kompetenzen der Bildung für nachhaltige Entwicklung, Wiesbaden 2008, S. 23 – 44.

Deutsche UNESCO-Kommission e.V. (Hrsg.) (2014): UNESCO Roadmap zur Umsetzung des Weltaktionsprogramms „Bildung für nachhaltige Entwicklung“. Deutsche Übersetzung, Bonn.

Die Bundesregierung (Hrsg.) (2021): Deutsche Nachhaltigkeitsstrategie – Weiterentwicklung 2021. Berlin.

Fischer A. (2010): Lernaufgaben nachhaltig gedacht. In: Cremer-Renz C, Jansen-Schulz B (Hrsg) Innovative Lehre – Grundsätze, Konzepte, Beispiele der Leuphana Universität Lüneburg. UVW Webler, Bielefeld, S 117 – 130.

GRI (2022): – Global Reporting Initiative: Consolidated set of GRI Sustainability Reporting Standards. Zugriff am 27.01.2022 <https://www.globalreporting.org/standards/>.

IfNE (2017): Initiative für Nachhaltigkeit und Ethik an Hochschulen: Positions- und Forderungspapier Nachhaltigkeit und Ethik an Hochschulen. Zugriff am 27.01.2022 <https://www.netzwerk-n.org/wp-content/uploads/2017/12/Positionspapier-ausfuhrliche-Version.pdf>.

Rieckmann, M./Schank, C. (2016): Sozioökonomisch fundierte Bildung für nachhaltige Entwicklung – Kompetenzentwicklung und Werteorientierungen zwischen individueller Verantwortung und struktureller Transformation. SOCIENCE, 1(1), 65–79.

Sassen, R./Dienes, D./Beth, C. (2014): Nachhaltigkeitsberichterstattung deutscher Hochschulen. Zeitschrift für Umweltpolitik & Umweltrecht (37): 258-277.

StMWK (2022): Bayerisches Staatsministerium für Wissenschaft und Kultur: Gesetz über Hochschule, Forschung und Innovation in Bayern (Bayerisches Hochschulinnovationsgesetz – BayHIG), Zugriff am 27.01.2022 <https://www.stmwk.bayern.de/wissenschaftler/hochschulen/hochschulrechtsreform.html>.

Thies, L. (2020): Generation. In: Augsburgener Allgemeine, 17.01.2020.

UNESCO (2020): UNESCO Education for sustainable development: a roadmap, Zugriff am 27.01.2021 <https://unesdoc.unesco.org/ark:/48223/pf0000374802.locale=en>.

Vereinte Nationen. (2015): Transformation unserer Welt: die Agenda 2030 für nachhaltige Entwicklung. Vereinte Nationen. <http://www.un.org/depts/german/gv-70/band1/ar70001.pdf>.

Vogt M. (2010): Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. In: Münk H, Durst M (Hrsg) Kirche, Theologie und Bildung. Paulus, Freiburg, S 149 – 182.

MINT-Fachkompetenz trifft Ethik

Als Dozent für Data Science möchte ich in meiner Hochschul-Lehre auch die normativen Aspekte meines Faches thematisieren – und zwar spezifisch als Data-Science-Experte. Mein Wissen zu Aristoteles, Kant oder Diskursethik jedoch hilft mir bei der ethischen Reflexion z.B. von autonomem Fahren (BMVI 2017) oder algorithmischer Entscheidungsfindung (Zweig 2018) kaum weiter.

Aus dieser Beobachtung ergeben sich Überlegungen wie: Welcher Zusammenhang besteht tatsächlich zwischen (a) den sogenannten „Grundlagen“ der Ethik, (b) meinen normativ-ethischen Kompetenzen als Mensch und (c) meinen spezifisch technischen Anwendungsfällen und meiner Expertise in einem MINT-Fach? Wie kann ich mein eigenes moralisches „Bauchgefühl“ auf diesen Feldern ethisch-normativ rationalisieren?

Im folgenden Text verwende ich beispielhaft Themen aus dem Gebiet der Digitalisierung wie Datenanalysen, automatisiertes Fahren oder Künstliche Intelligenz (KI); aber selbstverständlich wendet sich die Werkstattrunde an Expert*innen aller MINT-Fächer.

A. Problemstellung

In unserer Werkstattrunde diskutieren wir Fragen wie diese:

(1) Die wenigsten von uns Kolleg*innen, die an einer Hochschule Themen wie autonomes Fahren oder algorithmische Entscheidungsfindung unterrichten oder gestalten, haben im Nebenfach Philosophie studiert. Und jenen unter uns, die gelegentlich über den Tellerrand schauen (es sind nicht wenige), fällt es oft schwer, ethische Themen nicht nur inhaltlich fundiert, sondern gleichzeitig auch didaktisch-methodisch geschickt in ihre Hochschullehre einzubetten (Nida-Rümelin et al., 2015).

Es stellt sich die Frage: Wie wollen wir die inhaltlich-curricularen und didaktisch-methodischen Aspekte einer „Didaktik der Ethik der KI“ in unserem Fachunterricht konkret ausgestalten?

(2) Es kostet uns Kolleg*innen zumeist viel Zeit und Mühe, auch nur in kleinen Teilgebieten unserer Fächer nah genug am Stand der Forschung zu bleiben, um darin in der Einheit von Lehre und Forschung tätig sein zu können. Auch Ethik ist komplex – in mancherlei Hinsicht vielleicht schwieriger als ein MINT-Fach – aber wir können ihr leider nicht wirklich viel Zeit widmen.

Sollen, ja dürfen wir dann überhaupt selbst Ethik unterrichten? Ein profilierter Ethiker beantwortete mir diese Frage mit: „Nein, dazu bist du nicht kompetent genug.“ Gleichzeitig sind sich Kolleg*innen und Studierende weitgehend einig, dass ethische Fragen zu unseren MINT-Fächern nicht einfach an das Studium Generale delegiert werden dürfen, da dort die technische Fachkompetenz fehlt.

Dennoch ist nicht ganz klar: Sind an Orten, wo nur noch wir Fach-Expert*innen die Kompetenz für fachliche Gestaltung vorweisen können, tatsächlich auch wir in besonderer Weise dafür verantwortlich, die dort gegebenen Gestaltungsräume normativ-ethisch zu reflektieren?

(3) An fachlich tief unter der Oberfläche liegenden Orten treffen wir in voller Härte auch auf die Sein-Sollen-Problematik: Wie kommen wir von einem Tatsachen- zu einem normativen Urteil? Können uns unsere technischen Normen auch normativ-ethisch unterstützen? Durch welche anderen normativen Verfahren lassen sie sich ergänzen?

Oft fordern Ethiker*innen an dieser Stelle einen gesellschaftlichen Diskurs. Wenn Expert*innen sich nicht „nur“ als Bürger*innen, sondern auch als Expert*innen in einen solchen Diskurs begeben, ist es ihre Expertise, derentwegen sie nach fachlich begründeten normativen Urteilen angefragt werden – womit wir wieder bei der Anfangsfrage sind:

Wie kann ich als Expert*in in der Tiefe technischer Details auf angemessene Weise normative Reflexionen durchführen?

B. Vorläufige persönliche Antworten

ad (1): Gemäß den Grundsätzen des 1976 verabschiedeten Beutelsbacher Konsens gelten für den Politik-Unterricht an Schulen Grundsätze wie insbesondere ein Verbot von Indoktrination oder ein Gebot von Kontroversen, nicht jedoch – überraschenderweise? – ein Neutralitätsgebot für den/die Dozierende*n. Angesichts der Heterogenität unserer Studierenden sollten diese Grundsätze m.E. auch für ethische Überlegungen in unseren MINT-Fächern zur Anwendung kommen.

Was bedeutet dies für das Curriculum hinsichtlich der inhaltlichen Aspekte einer „Ethik der KI“? Selbstverständlich lässt sich unmöglich in wenigen Stunden eine auch nur in Ansätzen angemessene Einführung in „die“ Ethik geben. Hoffnungslos ist die Lage dennoch nicht. Um sich ethisch verhalten zu können, muss ein Mensch moralische Sensibilität und Wahrnehmungsfähigkeit besitzen. Man sieht nur das, was man kennt – auch in der Ethik: Um normative Aspekte in einem Gegenstandsbereich angemessen wahrnehmen zu können, muss ich nicht nur die Praxis, sondern auch die einschlägigen normativen Zusammenhänge kennen.

Für meine eigenen Veranstaltungen zur KI ziehe ich vorläufig den Schluss, mich vorwiegend auf deskriptive Ethik zu beschränken. Curricularer Gegenstand von Ethik-Lehreinheiten sind einschlägige Beschreibungen und Vorstrukturierungen typischer normativer Probleme, wozu nicht nur moralische Fragen, sondern auch eine ganze Menge praktischer Antwortmöglichkeiten und Argumentationen gehören. Kein explizites (und letztlich zu prüfendes) Lehrziel ist dagegen die Verbesserung moralischer Urteilskompetenz. Aus didaktischer Sicht bietet sich rezeptionsorientierte Textarbeit an, wie sie von Haase und Schmidt (2015) beschrieben wird. Dass diese Arbeitsform für Studierende der MINT-Fächer möglicherweise eine kleine Herausforderung darstellt, mag das DiZ Ingolstadt dazu bewogen haben, für Dozent*innen im SS 2020 auch einen neuen Kurs „Lektüre lehren. Zum Umgang mit Texten in Seminaren und Übungen“ anzubieten.

ad (2): Falls moralische Verantwortung normativ mit Wissen und Können verknüpft ist, so führt spezifisches Expert*innenwissen zu einer spezifischen Verantwortung. Wir kommen also nicht umhin, Fach-Ethik integrativ in unsere entsprechenden Veranstaltungen einzubeziehen. Der Studium-Generale-Ansatz ist keine Lösung.

ad (3): Eine klassische Rolle von Expert*innenwissen in der Politik zeigt sich paradigmatisch in der Bundespresskonferenz vom 11.03.2020 zur Corona-Pandemie: „Die

Maßstäbe für unser politisches Handeln ergeben sich aus dem, was uns Wissenschaftler und Experten sagen“ (Angela Merkel). Zurecht ist es eine zentrale Aufgabe des gesellschaftlichen Diskurses, von Expert*innen entwickelte Maße und Metriken zu interpretieren und in verantwortliches Handeln zu überführen. Eine wichtige Aufgabe der Expert*innen kann in diesem Kontext etwa darin bestehen, solche Diskurse durch wissenschaftliche Modelle zu versachlichen, „alternative Fakten“ zurückzuweisen und vor allem die verwendeten Maße und Metriken zu erklären.

Unklar bleibt aber weiterhin der Schluss vom Sein zum Sollen: Welche normative Verantwortung haben Expert*innen in gesellschaftlichen Diskursen, wenn Messwerte zu Grenzwerten deklariert werden sollen? Wer stellt wie fest, welche Maße und Metriken für die prädiktive Leistung von Machine-Learning-Modellen spezifisch auf einen Anwendungsfall bezogen „geeignet“ sind? Wer entscheidet wie, welches bisher menschliche Handeln durch KI-Modelle „rationalisiert“ werden kann und wie dann Verantwortung neu verteilt werden soll?

All dies ist mir als Experte unklar, dennoch muss ich in meiner Lehre praktisch Stellung beziehen. Unsere Werkstattrunde soll dazu beitragen, solche „performativen“ Positionierungen besser zu begründen.

Literatur

Beutelsbacher Konsens: https://de.wikipedia.org/wiki/Beutelsbacher_Konsens 24.03.2020.

BMVI (Hrsg.): Ethik-Kommission automatisiertes und vernetztes Fahren. Bericht Juni 2017.

Haase, Volker und Schmidt, Donat: Rezeptionsorientierte Textarbeit, in: Nida-Rümelin et al, Handbuch Philosophie und Ethik, Band 1, Kap. 2.5., S. 206 – 213.

Nida-Rümelin, Julian; Spiegel, Irina und Tiedemann, Markus: Handbuch Philosophie und Ethik, Band 1: Didaktik und Methodik. Schöningh 2015.

Merkel, Angela: Bundespressekonferenz 11.03.2020. <https://www.youtube.com/watch?v=7HXrhgrCj24>, hier Minute 02:34.

Zweig, Katharina A: Wo Maschinen irren können. Fehlerquellen und Verantwortlichkeiten in Prozessen algorithmischer Entscheidungsfindung. Bertelsmann Stiftung 2018.

Prof. Dr. Johannes Busse

Fakultät für Informatik, HAW Landshut

Messung des Lernfortschritts bei aktivierenden Lehrmethoden in der Mathematik

Prof. Dr. Martin Pohl

1. Mathematische Lehrveranstaltungen mit aktivierenden Lehrmethoden

In den letzten Jahren sind viele Publikationen über den Nutzen aktivierender Lehrmethoden in der Hochschullehre erschienen. Freeman (Freeman et al., 2014) beschreibt einen stärkeren Lernzuwachs bei aktivierenden Lehrmethoden im gesamten MINT-Bereich gegenüber herkömmlicher Lehre. In einer großen Meta-Studie untersuchen Schneider und Preckel (Schneider & Preckel, 2017) den Einfluss vieler Faktoren auf die erzielten Leistungen von Studierenden. Nachdem ich mit hands-on Aktivitäten der Studierenden gute Erfahrungen gemacht hatte, wählte ich für das Zertifikat „Hochschullehre Bayern – Profistufe“ am DiZ Ingolstadt das Projekt „Einsatz der aktivierenden Methoden Just-in-Time Teaching (JiTT) und Peer Instruction (PI) in Lehrveranstaltungen zur Analysis“. Die Methode JiTT ist in den Büchern von Simkins und Maier (Simkins & Maier, 2010) und Novak et. al. (Novak, Patterson & Gavrin, 1999) ausführlich erläutert. Der Einsatz von Peer Instruction in der Mathematik wird im gleichnamigen Buch von Riegler (Riegler, 2019) ausführlich beschrieben.

Eine Voraussetzung für den Erfolg von jeder Lehrmethode ist die Berücksichtigung des Constructive Alignment (Biggs & Tang, 2011). Dieses besagt, dass die Ziele der Lehrveranstaltung, die eingesetzten Lehrmethoden und die Prüfung

aufeinander abgestimmt sein müssen. Insbesondere soll die Prüfung passend zu den in der Lehrveranstaltung eingesetzten Lehrmethoden gestaltet werden. Die aktivierenden Lehrmethoden fördern vor allem das Verständnis von mathematischen Konzepten. Daher sollte beim Einsatz dieser Methoden in der Prüfung auch das Konzeptverständnis abgefragt werden.

2. Messung des Erfolgs aktivierender Lehrmethoden

Die Umstellung einer Mathematik-Lehrveranstaltung von traditionellen auf aktivierende Lehrmethoden ist zeitaufwändig. Es stellt sich damit die Frage nach dem Nutzen dieser aktivierenden Lehrmethoden für die Studierenden.

Für die Lehrenden haben die eingesetzten Methoden JiTT und PI einen subjektiven Nutzen. Die aktive Teilnahme der Studierenden an der Lehrveranstaltung führt zu lebendigen und abwechslungsreichen Präsenzveranstaltungen. Darüber hinaus werden Probleme und Fehlkonzepte der Studierenden sofort sichtbar. Die Lehre kann an die jeweilige Studiengruppe angepasst werden und damit den Lernprozess der Studierenden optimal unterstützen.

Um den Nutzen dieser Methoden für die Studierenden zu beurteilen, kann man den Lernzuwachs für die verschiedenen Lern-Lehr-Umgebungen messen und vergleichen. Als Messinstrument steht hierfür das Calculus Concept Inventory (CCI) von J. Epstein (Epstein, 2013) zur Verfügung. Das CCI besteht aus 22 konzeptionellen Fragen, mit denen das Verständnis der Grundkonzepte der Analysis ermittelt wird. Die Beherrschung dieser Konzepte wird als Voraussetzung für das Erlernen der Inhalte der Lehrveranstaltung betrachtet. Trotz einiger Kritik an den Fragen (Gleason et al., 2019) ist das CCI das einzige derzeit bekannte Instrument für die Messung von Lernzuwächsen im Bereich der Analysis.

Wie bei Concept Inventories üblich, wird derselbe Test am Anfang (Pre-Test) und am Ende des Semesters (Post-Test) durchgeführt. Die Teilnehmer*innen tragen die Antworten auf die Fragen in automatisch auswertbare Antwortbögen ein. Diese anonymen Antwortbögen enthalten einige Fragen zur Vorbildung der Studierenden und einen Identifikationscode (Direnga et al., 2016), mit dessen Hilfe die Antworten von Pre-Test und Post-Test einander zugeordnet werden können. Zur Ermittlung des Lernzuwachses wird die Anzahl der richtig beantworteten Fragen beim Pre-Test (n_p) und beim Post-Test (n_v) ermittelt. Als Maß für den Lernzuwachs dient der gain $g = \frac{n_p - n_v}{n_A - n_v}$, wobei n_A die Anzahl der Testaufgaben ist. Der gain ist der relative Lernzuwachs, bezogen auf die nach dem ersten Testdurchlauf maximal

mögliche Verbesserung der Studierenden. Durch diese relative Auswertung werden die Vorkenntnisse mitberücksichtigt.

Mit Hilfe des CCI sammelte ich zwischen dem Wintersemester 2017/18 und dem Wintersemester 2019/20 Daten in verschiedenen Analysis-Lehrveranstaltungen des Studiengangs Mathematik und der Informatik-Studiengänge unserer Fakultät. Jede dieser Lehrveranstaltungen habe ich in diesem Zeitraum mindestens einmal selbst angeboten. Die Daten stammen aus 16 Lehrveranstaltungen mit 11 verschiedenen Dozent*innen, die genaue Angaben über die in der Lehrveranstaltung eingesetzten Lehrmethoden machen.

Bei der Auswertung der Daten fällt zunächst auf, dass nur knapp 40% der Teilnehmer*innen am Pre-Test auch den Post-Test mitgemacht haben. Es ist also naheliegend,

zunächst die Testergebnisse folgender drei Gruppen getrennt zu untersuchen: Studierende, die nur beim Pre-Test teilnahmen; Studierende, die nur am Post-Test teilnahmen und Studierende, die an beiden Tests teilnahmen. Die Abbildung 1 zeigt den Anteil der richtigen Antworten dieser drei Gruppen beim Pre-Test und beim Post-Test. Der Zuwachs dieses Anteils der Teilnehmer*innen an beiden Tests vom Pre-Test zum Post-Test resultiert aus dem Lernfortschritt dieser Studierenden. Die Zahlen in den Klammern sind jeweils die Anzahl der Datensätze. Die jeweiligen Unterschiede zwischen den Ergebnissen der Teilnehmer*innen an nur einem der Tests und den Teilnehmer*innen an beiden Tests sind statistisch signifikant.

Bei den 278 Datensätzen der Studierenden, die sowohl beim Pre-Test als auch beim Post-Test teilnahmen, kann man den Einfluss der Art der Lehrveranstaltung oder anderer Merkmale auf den erzielten gain untersuchen.

Abb. 1: Ergebnisse von Pre- und Post-Test

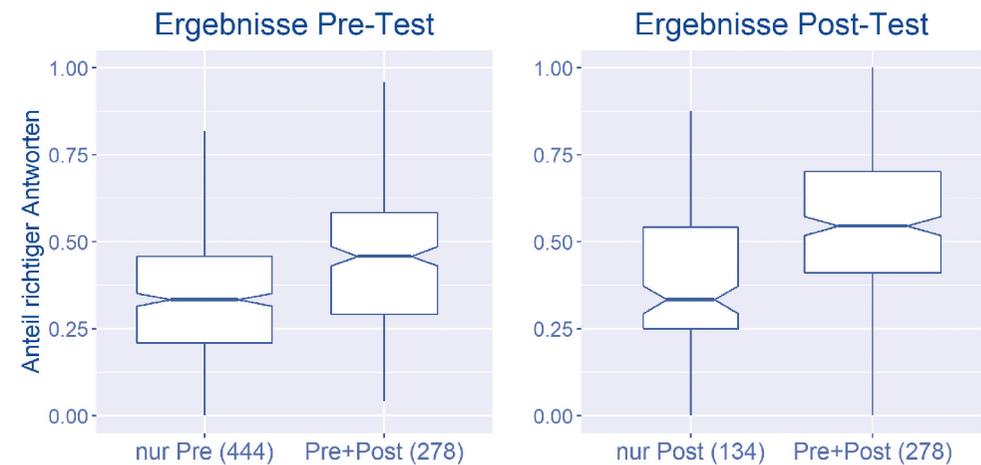
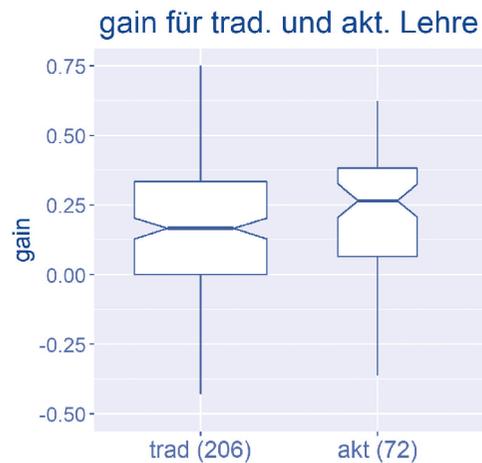


Abb. 2: Vergleich des gain bei traditionellen und aktivierenden Lehrmethoden



Um den Einfluss der Lehrmethode auf den Lernfortschritt zu ermitteln, werden die von den Dozent*innen genannten Methoden zu zwei Gruppen zusammengefasst: Zu den traditionellen Lehrmethoden gehören die Vorlesung und der seminaristische Unterricht in verschiedenen Ausprägungen. Zu den aktivierenden Lehrmethoden werden alle Arten der Lehrveranstaltung gezählt, bei denen aktivierende Elemente zum Einsatz kommen. Dies sind hands-on Aktivitäten der Studierenden in der Präsenzveranstaltung, regelmäßiger Einsatz von Peer Instruction und Just-in-Time Teaching.

Bei den traditionellen Lehrmethoden hat der gain einen Mittelwert von 15,0% und einen Median von 16,7%, bei den aktivierenden Lehrmethoden ist der Mittelwert 22,0% und der Median 26,7%. Dieser Unterschied ist statistisch signifikant. Die Abbildung 2 zeigt die Boxplots dieser gains.

Tab. 1: Median und Mittelwert des gain bei aktivierender und traditioneller Lehre, getrennt nach Studienrichtungen

	Mathematik			Informatik		
	Anzahl	Median	Mittelwert	Anzahl	Median	Mittelwert
aktivierende Lehre	33	25,0%	19,7%	39	28,6%	23,9%
traditionelle Lehre	23	0%	4,4%	183	18,8%	16,3%

Betrachtet man die Werte des gain im Studiengang Mathematik und in den Informatik-Studiengängen getrennt, so ergeben sich die in der folgenden Tabelle dargestellten Werte.

Diese Ergebnisse sind ein starkes Indiz dafür, dass aktivierende Lehrmethoden einen höheren Lernzuwachs beim Verständnis von Grundkonzepten bewirken. Im Hinblick auf den Lernfortschritt der Studierenden lohnt sich für die Dozent*innen der höhere Zeitaufwand, der für den Einsatz aktivierender Lehrmethoden erforderlich ist.

Literatur

Direnga, J., Timmermann, F., Kieckhäfer, F., Kautz, C. (2016). Design and Application of Self-Generated Identification Codes (Sgics) for Matching Longitudinal Data. Proceedings of the 44th SEFI Annual Conference. Tampere, Finland.

Epstein, J. (2013). The calculus concept inventory – Measurement of the effect of teaching methodology in mathematics. Notices of the American Mathematical Society, 60(8), S. 2 – 10.

Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H., Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering and mathematics. PNAS 111(23), S. 8410 – 8415.

Gleason, J., Bagley, S., Thomas, M., Rice, L., White, D. (2019). The calculus concept inventory: a psychometric analysis and implication for use. International Journal of Mathematical Education in Science and Technology, 50(6), S. 825 – 838.

Novak, G. M., Patterson, E. T., Gavrín, A. D. (1999). Just-in-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology. Prentice Hall.

Riegler, P. (2019). Peer Instruction in der Mathematik. Springer Spektrum.

Schneider, M., Preckel, F. (2017). Variables Associated With Achievement in Higher Education: A Systematic Review of Meta-Analyses. Psychological Bulletin, 143, S. 565 – 600.

Simkins, S., Maier, M. (2010). Just in Time Teaching: Across the Disciplines, Across the Academy. Stylus Publishing.

Prof. Dr. Martin Pohl

Fakultät Informatik und Mathematik, OTH Regensburg

Diversität und Inklusion in der Hochschullehre – Maßnahmen für den Studienerfolg von nicht-traditionellen Studierenden

Dr. Sandra Mirbek, Dr. Frank Francesco Birk

„Inklusion beschreibt das Konzept eines gesellschaftlichen Systems, in welchem Vielfalt als bereichernd angesehen wird (...) und alle Menschen, unabhängig von ihren Differenzmerkmalen (Diversitätskategorien), gleichberechtigt partizipieren können.“ (Mirbek 2021, 29). Im Hochschulkontext bedeutet dies, dass die Verschiedenartigkeit – also die Diversität – der Studierenden als wertschätzend wahrgenommen wird und Barrieren, welche die Teilhabe am Hochschulbetrieb erschweren oder behindern, abgebaut werden. In diesem Sinne gewinnt die Öffnung der Hochschulen für nicht-traditionelle Studierende in Deutschland zunehmend an Bedeutung (Dahm et al. 2013). Zu dieser Zielgruppe zählen beispielsweise Studierende mit beruflicher Qualifikation/mit einer Hochschulzulassung auf dem dritten Bildungsweg (ohne allgemeine bzw. fachgebundene Hochschulreife), Studierende mit Familienaufgaben (z.B. Kind(er), Betreuung von Angehörigen), Studierende mit Behinderung bzw. chronischer oder psychischer Erkrankung sowie Studierende mit Fluchterfahrung.

In diesem Beitrag werden Maßnahmen zur Verbesserung des Studienerfolgs dargestellt. Diese betreffen sowohl strukturelle Unterstützungen wie spezielle Beratungsangebote (z.B. zu Hochschulzulassung, Finanzierung, Vereinbarkeit mit Familie und Beruf, Anrechnung und Anerkennung von außerhochschulisch erworbenen Kompetenzen), Einführungs- und Brückenkurse, Begegnungscafés oder

die Vernetzung mit entsprechenden Initiativen, als auch didaktisch-methodische Maßnahmen. Online-Tools zur Vertiefung von Theorie, zum Austausch bzw. zur flexiblen Studiengestaltung sowie Tutorien können ebenso zum Studienerfolg von nicht-traditionellen Studierenden beitragen. Neben theoretischem Input werden in diesem Beitrag konkrete Maßnahmen vorgestellt, welche die verschiedenen Zielgruppen nicht-traditioneller Studierenden in der Bewältigung ihres Studiums unterstützen.

1. Nicht-traditionelle Studierende an Hochschulen

Unter dem Begriff nicht-traditionelle Studierende werden beispielsweise neben Studierenden mit beruflicher Qualifikation/mit einer Hochschulzulassung auf dem dritten Bildungsweg und Studierenden mit Familienaufgaben (z.B. Kind(er), Betreuung von Angehörigen) zunehmend auch Studierende mit Behinderung bzw. chronischer oder psychischer Erkrankung oder Studierende mit Fluchterfahrung gefasst (Klaus 2020, 129ff.). Diese nicht-traditionellen Studierenden sind für das Hochschulwesen relevant, da durch das aktuelle hochschulpolitische Interesse an Diversität und Inklusion auch diese Zielgruppen in den Blick genommen werden. Der demographische Wandel in Hinblick auf den Fachkräftemangel wird in Zukunft zunehmen, wie auch

die Öffnung der Hochschulen in Hinblick auf Lebenslanges Lernen, Diversity und Chancengleichheit (Dahm et al. 2013, 384). Dementsprechend gibt es vermehrt Maßnahmen, welche diese Zielgruppen von der Studienwahl bis hin zur Bewältigung des Studienalltags und der Absolvierung von Prüfungen gezielt unterstützen. Dazu gehören beispielsweise:

- spezielle Vorbereitungskurse für die Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten,
- spezielle Beratungsangebote für die Vereinbarkeit von Studium mit Familienaufgaben und/oder Berufstätigkeit,
- passender Wohnraum für Studierende mit Behinderung bzw. chronischer Erkrankung

Insgesamt sind die nicht-traditionellen Studierenden eine sehr heterogene Gruppe, welche vor besonderen Herausforderungen bei der Bewältigung des Studiums steht. Dies betrifft nicht nur den Zugang zum Studium, sondern auch den Studienalltag. Dieser muss weitgehend individuell bewältigt werden, da die einzelnen Zielgruppen an deutschen Hochschulen stark unterrepräsentiert sind (Klaus 2020, 130; Isensee & Wolter 2017, 14). Der Anteil der Studierenden mit beruflicher Qualifikation/mit einer Hochschulzulassung auf dem dritten Bildungsweg liegt bei ca. 3 % (Isensee & Wolter 2017, 16). 6% der Studierenden haben ein oder mehrere Kinder (Middendorf et al. 2017, 25). 11 % der Studierenden weisen eine oder mehrere gesundheitliche Beeinträchtigungen oder Behinderungen mit studienerschwerenden

Auswirkungen auf (Middendorf et al. 2017, 36). Die Zielgruppe der Studierenden mit Fluchthintergrund ist hingegen aufgrund der hohen Hürden bei der Studienorganisation (z.B. Anrechnung und Anerkennung von im Heimatland erbrachten Leistungen, Deutschkursen und Studienfinanzierung) so klein, dass sie bislang nicht eigens erfasst wird (Klaus 2020, 22; Engel & Wolter 2017, 69).

2. Barrieren im Studium

Von Zielgruppe zu Zielgruppe sind Barrieren in der Hochschullaufbahn sehr verschieden. Dabei muss zwischen klassischen und zielgruppenspezifischen Barrieren unterschieden werden. Klassische Barrieren betreffen beispielsweise Probleme beim wissenschaftlichen Schreiben (z.B. Zitation, Literaturrecherche, Themenfindung), Selbstorganisation/Zeitverausgabung sowie die Entwicklung von Lernstrategien. Daneben stehen nicht-traditionelle Studierende oftmals vor besonderen Herausforderungen:

- Menschen mit Fluchterfahrung haben in der Regel Schwierigkeiten bei der Anrechnung und Anerkennung von bereits erbrachten Studienleistungen, da Papiere verloren gegangen sind oder übersetzt werden müssen, Abschlüsse nicht anerkannt werden oder Studieninhalte von Land zu Land nur schwer zu vergleichen sind.

- Studierende mit Familienaufgaben stehen vor der Herausforderung, eine gute Vereinbarkeit von Familie und Beruf zu erreichen. Dabei sind sie auf Unterstützungsangebote z.B. bei der Kinderbetreuung oder eine flexible Stundenplangestaltung angewiesen.
- Studierende mit beruflicher Qualifikation/mit einer Hochschulzulassung auf dem dritten Bildungsweg stehen ebenfalls vor Barrieren, welche sich z.B. in fehlenden Netzwerken von studien erfahrenen Personen (z.B. Familie und Freunde) oder mangelnder bzw. schwieriger Vereinbarkeit von Berufstätigkeit und Studium zeigen.
- Bei Studierenden mit Behinderung bzw. chronischer oder psychischer Erkrankung können Barrieren wie fehlende Infrastruktur (Zugang zu hochschulischen Gebäuden bzw. Räumen nicht möglich, technische Hilfsmittel fehlen) oder fehlender behindertengerechter Wohnraum ebenso wie krankheitsbedingte Ausfälle das Studium erschweren.

Wenngleich alle diese Zielgruppen vor besonderen Herausforderungen im Hinblick auf ihren Studienerfolg stehen, bringen sie z.T. auch besondere Vorerfahrungen (z.B. durch ihre Berufstätigkeit) mit oder sind besonders motiviert, ihr Studium zügig erfolgreich abzuschließen. Diese Zielstrebigkeit kann u.a. daher rühren, dass sie die Doppelbelastung von Studium und anderen Verpflichtungen (Kind, Angehörigen-Pflege, Berufstätigkeit) nicht unnötig länger aufrechterhalten wollen. Ebenso kann durch den

erschweren Zugang und die sehr bewusste Entscheidung für das Studium trotz Barrieren eine Selbstselektion entstehen, durch welche v.a. besonders motivierte Studierende den Studienbeginn wagen.

3. Maßnahmen

Die Maßnahmen sind von Hochschule zu Hochschule sehr divers. Viele Hochschulen haben Modellprojekte entwickelt, um nicht-traditionelle Studierende in das Hochschulsystem zu integrieren. Vielfach wurden Stellen für Diversitätsbeauftragte geschaffen, welche verschiedene Zielgruppen, wie auch die nicht-traditionellen Studierenden in den Fokus nehmen. Zudem gibt es soziale und psychologische Beratungsangebote bei den Studierendenwerken bzw. den Service-Stellen der Hochschulen. Auch die Einrichtung von Härtefonds z.B. zur Abmilderung der Studiengebühren, sowie spezielle Beratungsangebote oder Informationsmaterialien beispielsweise für Studierende mit Behinderung oder mit beruflicher Qualifikation haben sich etabliert. In der nachfolgenden Tabelle werden exemplarische Maßnahmen dargestellt, die von Hochschulen für verschiedene Zielgruppen nicht-traditioneller Studierender angeboten werden können. Neben diesen ist es wichtig, dass die Dozierenden im Umgang mit nicht-traditionellen Studierenden geschult werden und für besondere Herausforderungen und Chancen einzelner Zielgruppen in Hinblick auf das Studium sensibilisiert sind.

Tab. 1: Maßnahmen für den Studienerfolg verschiedener Gruppen von nicht-traditionellen Studierenden

Zielgruppe	Maßnahmen
Studierende mit Fluchtbiografie	<ul style="list-style-type: none"> • Gewisse Anzahl von Studienplätzen pro Studienjahr • Unterstützung bei Bewerbungen (Praktika, Stipendien und Arbeitsstellen) • Anrechnung und Anerkennung von Studienleistungen aus dem Heimatland • Studienvorbereitende und studienbegleitende Kurse (z. B. Fachsprache, Schreibwerkstatt, Mentoring Programme, Tutorien, Propädeutik, GasthörerschaftPLUS und Workshops) • Beratungsangebote im Studienalltag und beauftragte Person für Studierende mit Fluchtbiografie bzw. Diversität • Nachteilsausgleich (z. B. Fristverlängerung bei Prüfungen, Schreibzeitverlängerung bei Klausuren) • Spezifische Stipendien (z. B. Otto-Benecke-Stiftung e. V.) • Hochschul-Förderprogramme (z. B. Integra, Welcome und PROFI des DAAD) • Härtefallregelung/Finanzielle Entlastung
Studierende mit beruflicher Qualifikation (ohne allgemeine bzw. fachgebundene Hochschulreife)	<ul style="list-style-type: none"> • Transparente Anrechnung und Anerkennung von außerhochschulischen Kompetenzen (z. B. Aus- und Weiterbildung sowie Praxiserfahrung) • Servicestelle (z. B. Beratungsangebote vor und während des Studiums) • Studienvorbereitende und studienbegleitende Kurse (z. B. Wissenschaftliches Arbeiten, Schreibwerkstatt, Propädeutika) • Flexible Vorlesungszeiten, Teilzeit-Studiengänge, individuelle Studienpläne oder teilweise Online-Lehre zum Austausch bzw. zur Vertiefung • Information und Unterstützung durch Initiativen wie ArbeiterKind.de • Spezifische Stipendien (z. B. SBB – Stiftung Begabtenförderung berufliche Bildung)

Zielgruppe	Maßnahmen
Studierende mit Behinderung/ chronischer bzw. psychischer Erkrankung	<ul style="list-style-type: none"> • Beratungsstelle/Beauftragte Person für Studierende mit Behinderung bzw. Diversität • Infrastruktur an Hochschule, Bibliothek und Mensa (z. B. barrierearme Gebäude/Räume/ Arbeitsplätze, barrierearme/r Dokumente/Internetauftritt, Studierenden- bzw. Dozierenden- Mikrophone/Digitale Übertragungsanlagen, Nutzung von Brailleschrift/Gebärdensprache) • Wohnraum für Studierende mit (körperlicher) Behinderung • Hilfsmittel wie Vorlese-Anwendungen/Screenreader • Studienassistent*innen • Barrierearmes eLearning (Online Vorlesungen/Seminare) • Nachteilsausgleich in Bezug auf Prüfungsleistungen (z. B. Fristverlängerung bei Prüfungen, Schreibzeitverlängerung bei Klausuren, Änderung der Prüfungsform, Einsatz von Studienassistent*innen und technischen Hilfsmitteln) • Nachteilsausgleich bezogen auf Organisation und Durchführung des Studiums (z. B. Modifikation von Anwesenheitspflichten, Modifikation von Praktika/Labortätigkeiten) • Spezifische Stipendien (z. B. eigene Hochschule, Dr. Willy Rebelein Stiftung, Anni und Keyvan Dahesch-Stiftung, luftsprung campus, Stiftung zur Förderung körperbehinderter Hochbegabter, Google Europe Scholarship for Students with Disabilities) • Härtefallregelung/Finanzielle Entlastung
Studierende mit Familienaufgaben (z. B. Kind(er), Betreuung von Angehörigen)	<ul style="list-style-type: none"> • Betreuungsangebote (z. B. Hochschul-KiTa, Abendbetreuung, Betreuung am Wochenende, Ferienbetreuung, Kinderbibliothek) • Vergünstigtes Mensa-Essen, Kindergerichte/Kinderbereich in der Mensa • Infrastruktur (z. B. Wickeltische, Stillmöglichkeiten, Kindertoiletten, kindgerechtes Mobiliar, Eltern-Kind-Arbeitsraum in der Fachbibliothek, Spielplatz) • Familienfreundliche Vorlesungszeiten, Teilzeit-Studiengänge, individuelle Studienpläne oder teilweise Online-Lehre und Urlaubssemester • Zertifizierung (z. B. Familie in der Hochschule oder audit familiengerechte Hochschule) • Familien-Servicestelle (z. B. Beratungsangebote) • Spezifische Stipendien/Gutscheine für Kinderbetreuung (z. B. eigene Hochschule, Stadt/ Gemeinde, MAWISTA Stipendium) • Nachteilsausgleich (z. B. Fristverlängerung bei Prüfungen) • Härtefallregelung/Finanzielle Entlastung

4. Fazit

In diesem Beitrag wurden einige Maßnahmen im Hinblick auf verschiedene Zielgruppen nicht-traditioneller Studierender dargestellt. Wenngleich bereits einige Maßnahmen existieren, welche diese Zielgruppen im hochschulischen Kontext unterstützen, müssen diese zukünftig weiter ausgebaut werden bzw. flächendeckend zur Verfügung stehen, da die Anzahl der nicht-traditionellen Studierenden weiter zunehmen wird. Vorteilhaft ist es, Gremien bzw. Arbeitsstellen (z. B. eine beauftragte Person für Studierende mit Behinderung bzw. Diversität oder eine Servicestelle) zu schaffen, welche sich mit nicht-traditionellen Studierenden beschäftigen und diesbezügliche Informationsmaterialien entwickeln sowie Unterstützungssysteme systematisch ausbauen. Dabei ist erforderlich, dass alle Zielgruppen in den Blick genommen werden und die nicht-traditionellen Studierenden nicht lediglich auf z. B. beruflich qualifizierte reduziert werden. Somit können die Hochschulen ihre Studierenden unterstützen, begleiten sowie beraten und mit (Hilfs-)Angeboten dazu beitragen, dass eine heterogene Studierendenschaft entsteht, deren Potenzial zu guter Inklusion beiträgt.

Literatur

Dahm, Gunther; Kamm, Caroline; Kerst, Christian; Otto, Alexander & Wolter, Andrä (2013): „Stille Revolution“? Der Hochschulzugang für nicht-traditionelle Studierende im Umbruch. In: Die Deutsche Schule. Jg. 105 (4), 382 – 401.

Engel, Ole & Wolter, Andrä (2017): Flüchtlinge als Zielgruppe wissenschaftlicher Weiterbildung? In: Hochschule und Weiterbildung. Jg. 5 (1), 63 – 74.

Klaus, Sonja (2020): Biographische Konstruktionen zur Ambivalenz von Hochschulzugang und Fluchthintergrund. Wiesbaden: Springer.

Middendorf, Elke; Apolinarski, Beate; Becker, Karsten; Bornkessel, Philipp; Brandt, Tasso; Heißenberg, Sonja & Poskowsky, Jonas (2017): Die wirtschaftliche und soziale Lage der Studierenden in Deutschland 2016. 21. Sozialerhebung des Deutschen Studentenwerks durchgeführt vom Deutschen Zentrum für Hochschul- und Wissenschaftsforschung. Bonn: Bundesministerium für Bildung und Forschung.

Mirbek, Sandra (2021): Diversität und Inklusion in der Lehrkräftebildung – Eine Evaluationsstudie zu den Auswirkungen von universitären Aus- und Fortbildungsangeboten auf die Professionalisierung von Lehramtsstudierenden sowie Lehrkräften. Hamburg: Dr. Kovac.

Dr. Sandra Mirbek

Projektleitung und Dozentin an verschiedenen Hochschulen

Dr. Frank Francesco Birk

Studiencoach und Dozent an verschiedenen Hochschulen

Dr. Ing. Monica Ioniță Ciolacu,
Prof. Dr. Dr. Heribert Popp

KI- und IoT-unterstützter Blended Learning Prozess – Education 4.0

Im Jahr 2020 wurde die Hochschulbildung durch die Einschränkungen der COVID-19 Pandemie herausgefordert und digitale Lehre in breiter Front eingesetzt. Seit 15 Jahren praktiziert Prof. Popp in all seinen Vorlesungen Blended Learning. Im Blended Learning Prozess an der TH Deggen-dorf (THD) werden schon länger in jedem Prozessschritt Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI), wie Benutzermodellierung, Adaptivität, maschinelle Lernverfahren, Chat-bots und semantische Texterkennungs-Werkzeuge, eingesetzt oder erprobt, um den Lernerfolg zu steigern und die Dropout-Rate zu senken. Die Studierenden erlebten im Lernmanagementsystem Moodle diese Blended Learning Prozesse in Mathematik, Informationsmanagement und Wissensmanagement in zwei Fakultäten der THD. Im praktischen Einsatz konnte durchschnittlich eine Halbierung der Durchfallquote erreicht werden. Eine interessante Weiterentwicklung hin zu IoT-geprägten Lehrprozessen gibt es bei DiTech der Universität Passau, wo die Kombination mit Sensoren von Smartwatch und Smartphone in den Lehr- und Lernprozessen beobachtet wird. Die Nutzung der Vorteile nicht-invasiver eingebetteter Sensoren von „wearable devices“ ermöglicht zum einen weitere Aussagen über die konkrete Lernsituation und stärkt zum anderen die subjektive Wahrnehmung der Studierenden über Gesundheit, Sicherheit und Wohlbefinden. Von ersten Untersuchungen wird berichtet, bei denen die Kombination aus KI und IoT („Internet of Things“) in Blended Learning Prozessen die Heterogenität der Lernenden besser berücksichtigen kann.

1. Großer Bedarfsog nach Aus- und Weiterbildung insbesondere mit IT-Kompetenz

Die Arbeitswelt verändert sich aufgrund der 4. Industriellen Revolution enorm, wie eine Studie mit den Strategieverantwortlichen und Personalchefs von fast 400 großen Unternehmen aus aller Welt 2016 ergab (World Economic Forum 2016). Das Ergebnis war: 7 Millionen Jobs, vor allem klassische Büro-tätigkeiten, werden verschwinden. In der gleichen Zeit werden, so die Prognose, 2 Millionen neue Jobs in den Bereichen der Computerwissenschaften, der Mathematik oder Informationstechnologie entstehen; dies ist eine große Qualifizierungsherausforderung, da auch sehr heterogene Ansprüche zu erfüllen sind.

Wegen der mittelfristigen gewaltigen Zahl von Umschulungen und der verstärkten Hochschulausbildung bei IT-Berufen stoßen traditionelle Lehr- und Weiterbildungsmethoden an ihre Grenzen. Es braucht neue Lern- und Ausbildungskonzepte, eine neue Art und Weise der Wissensvermittlung. Es braucht von KI und IoT geprägte Lehrprozesse. Da trotz Einsatz vieler IT-Techniken wichtige soziale und gruppensdynamische Prozesse in Präsenzphasen ablaufen, soll Blended Learning zukünftig weiter ausgebaut werden.

Abb. 1: 7-phasiger Blended Learning Prozess mit KI- und Sensoren-Einsatz- Education 4.0



Die Bedürfnisse und das Wohlergehen der Studierenden wurden während der COVID-19 Pandemie zu einer zentralen Herausforderung für die virtuellen oder hybriden Lernumgebungen. Dies betrafen neben dem Zugang zu hochwertigen Lernressourcen auch die soziale Situation, das Wohlbefinden und die psychische Gesundheit der Studierenden. Mit Sensoren gewinnen die Hochschulen hier einen besseren Einblick. Zusammenfassend kann gefolgert werden, dass für die Herausforderungen in der Aus- und Weiterbildung immer mehr Blended Learning Prozesse zugrunde gelegt werden sollen, die mit KI-Techniken und Sensoren unterstützt werden.

2. Education 4.0 - KI-Methoden und IoT in jeder Phase des Blended Learning Prozesses

In Anlehnung an die Definition von Porter über smarte Produkte als intelligente und vernetzte Produkte (Porter 2014) übertragen wir dies auf die Lehre. Die Vernetzung der Studierenden zum Lernmanagementsystem (LMS), aber auch die Vernetzung der „Wearable Devices“ der Studierenden mit dem LMS ordnen dieses Lernumfeld zur Kategorie IoT, denn beim IoT handelt es sich um eine Vernetzung von Gegenständen des Alltags oder von Maschinen per Internet.

Geräte bekommen im Netzwerk eine eindeutige Identität (Adresse) zugeteilt und sind in der Lage, über das Internet mit Geräten und Benutzer*innen zu kommunizieren. Wearable Devices sind mittlerweile ein fester Bestandteil unseres täglichen Lebens. Dank des technischen Fortschritts ermöglichen diese Geräte den Nutzer*innen eine nahtlose Schnittstelle sowie Interaktion mit Maschinen und Computern. Die Smartwatches und Smartphones haben nicht-invasive, kostengünstige Sensoren für Gefühlslagen und Stressempfindung oder Energie (Produktivität), was neue Einsichten in das Lerngeschehen liefert.

Eine *KI-Komponente* ist in jeder Phase des hier zugrunde liegenden Blended Learning Prozesses von Abb. 1 im Einsatz. Sie kann sein Benutzermodellierung wie in Kap. 2.1, Chatbot wie in Kap. 2.5, Maschinelles Lernen wie in den Kap. 2.6 und 2.7 usw. (Popp et al. 2018a). Diese KI-Methoden und der mögliche Einsatz von Wearable Devices werden nun in jeder Phase betrachtet. KI- und IoT-gestützte Lehrprozesse werden dann auch Lehre 4.0 bzw. Education 4.0 genannt.

2.1 Orientierungsphase

Die Anpassung der Kursmaterialien an die Studierenden geschieht am Anfang durch einen Einstiegstest mit Kurskonfigurator. Im Test ist jedes Kurskapitel mit zwei bis drei Fragen vertreten, den das Programm automatisch auswertet und eine prozentuale Einschätzung des vorhandenen Wissens in dem jeweiligen Kapitel entwickelt. Aus diesen festgestellten Eingangskompetenzen („passive Adaptivität“) konfiguriert das LMS einen angepassten Kurs mit nur noch jenen Lernbausteinen, bei denen die Kompetenzen des jeweiligen Studierenden noch nicht genügen. Realisiert wurde der Einstiegstest in Moodle mit Java Skript-Teilen und die Kurskonfiguration mit einem speziellen Template (Ciolacu 2016).

In dieser Phase könnte ein biometrischer Fingerabdrucksensor zur Benutzer-Authentifizierung, -Erkennung und Sicherheit eingesetzt werden; auch sollte hier die Vorstellung und ein erster Workshop mit der Sensorik von „Wearable Devices“ stattfinden.

2.2 Digitale Vorbereitungsphase

Der Stoff ist für zwei verschiedene Lerntypen aufbereitet, da nicht jede*r Lernende mit den gleichen virtuellen Materialien gleich gut umgehen kann. Auf der Grundlage der im Jahre 2006 durchgeführten Experimente mit sechs Lerntypen empfehlen sich für einen mehr textuell Lernenden das „interaktive Buch“ und für mehr mediengetriebene Lernende das „interaktive Video“. Sie decken jeweils den ganzen Stoff ab. Die Steuerung beim „interaktiven Buch“ ist der mit Hypertext verlinkte Text, der mit Videos und interaktiven Kontrollfragen durchsetzt ist. Beim „interaktiven Video“ gibt es immer eine Wiederholung des Tripels „kurzes Video, Test des Gesehenen und Video zum Test“. In den ersten Kapiteln eines Kurses überwiegt zwar die Benutzung des interaktiven Buchs, aber im Laufe der Kursdurcharbeitung ist die Verteilung der Nutzungshäufigkeit etwa gleich. In dieser Phase schätzen die Studierenden bei den Kontrollfragen folgende weitere „aktive Adaptivität“: wenn das Programm bei interaktiven Kontrollfragen einen Fehler feststellt, so verlinkt es auf eine Zusatzlehreinheit, um eben jene Kenntnisse erwerben zu können.

In den in Kap. 3.4 beschriebenen Tests verwendeten die Probanden vernetzte Sensoren der Wearable Devices, um die Beanspruchung durch verschiedene Lernmaterialien zu eruieren.

2.3 Interaktive Präsenzphase

Hier dominieren Gruppenarbeit und Fallstudien-Besprechung. Dabei könnte ein fahrbarer humanoider Roboter wie Pepper mit Chat und Gestik und Mimik die Fragen der Studierenden individuell beantworten, z.B. bei Gruppenarbeit. Die Effizienz der Präsenzphase könnte durch Sensoren-Einsatz gesteigert werden.

2.4 Vernetzungsphase

Seit 7 Jahren sind die Lernenden (mobil) vernetzt und bilden *Communities of Practice* (CoPs), also virtuelle Lerngruppen. Denn im Lauf des Studiums sammeln Studierende eine Menge Wissenswertes an, das für andere Studierende von Nutzen sein könnte. In diesen CoPs geben kundige Studierende ihr Wissen weiter, beispielsweise in Form von *Tips & Tricks zu Prüfungen* (Wie soll man sich gut auf die jeweilige Prüfung vorbereiten?) oder als digitale Materialien wie Mitschriften bzw. Zusammenfassungen zu Vorlesungen oder Übungssammlungen mit entsprechenden Lösungen oder Klausurlösungen (Popp et al. 2015). Die zur Verfügung stehende Wissensbasis wird im Lernmanagement (LMS) Moodle den Studierenden zugänglich gemacht; aktuell ist sie mit 2.600 Wissensseinheiten gefüllt. Da z.B. im

Studiengang Wirtschaftsinformatik (WI) 740 Wissensseinheiten in den CoPs gesammelt sind, benutzen dort 100% der Studierenden die CoPs, während im Durchschnitt sich etwa 50% der Studierenden in den CoPs vernetzen, da auch die Inhalte noch nicht so umfassend sind. Mobile KI-Lern-Sensorik könnte hier Feedback-Informationen liefern (Haderer & Ciolacu 2022).

2.5 Nachbereitungsphase

Chatbots als „intelligente“ Teletutoren beantworten einfache Fragen mit Fachwissen aus dem Skript. Ihre semantische Intelligenz kommt z.B. von der Verwendung einer Ontologie. Die TH Deggendorf verwendet zum Programmieren von Chatbots ALICE mit der Sprache AIML und dem Bot-Programm O, das mittels „*pattern matching*“ AIML „versteht“. Program O ist ein AIML Interpreter, der in PHP programmiert ist und zur Speicherung der Wissensbasis (vorüberlegte Frage in verschiedenen Varianten, auch mit „*wild characters*“, mit der möglichen Antwort darauf) eine MySQL-Datenbank verwendet. Auszüge von dem durch eine Ontologie „intelligenter“ gemachten Chatbot finden sich in Popp (2018a). Der Chatbot hat eine Sprachausgabe, aber noch keine Spracheingabe.

Interessant bei Chatbots ist es, die Seite der Studierenden mit ihren Erwartungen zu betrachten. Hier hat eine kürzlich veröffentlichte Studie unter 1224 Studierenden 24 Aspekte aufgelistet, deren 10 wichtigste Nennungen mit absteigender Relevanz folgende waren: hohe Expertise im Lehrgebiet, Zuverlässigkeit, Fairness, gute Erreichbarkeit, Hilfsbereitschaft, hohe Kommunikationsfähigkeit, die Lehre wird nach logischer Struktur gestaltet, respektvoll, deckt berufsrelevante Themen ab, gibt schnelles Feedback (Kilberth et al. 2022).

Künftig werden „Wearable Devices“ für das Zeitmanagement und das Leistungsmonitoring als mobiler Lernbegleiter eingesetzt (Haderer & Ciolacu 2022).

2.6 Reflexionsphase

Lerneffizienz soll nicht erst am Schluss des Semesters gemessen werden, daher führen viele Dozierende während des Semesters Probeklausuren durch. Die Studierenden können über Ihren Lernprozess viel früher reflektieren. An der THD wurde ein auf Neuronalen Netzen basierendes Frühwarnsystem eingesetzt. Anhand der Aktivitäten im Moodle-Kurs in den ersten 2 Monaten des Semesters zusammen mit dem Ergebnis der Klausur lernt das KI-System, mit welchen Kursaktivitäten Studierende durchfallen oder

Abb. 2: Anzahl der Studierenden (Datensätze) nach den Phasen, die verschiedene Semester repräsentieren, und Modulen und jeweilige Durchfallquote in % (Ciolacu & Popp 2022)

Phasen	BWL Mathematik	BWL IWM	WI IM
Lernphase	115 (21 %)	110 (7 %)	60 (26 %)
Testphase	111 (21 %)	97 (7 %)	53 (26 %)
Anwendungsphase	91 (11 %)	82; 113 (3,5 %)	56 (13 %)
Gefundene Gefährdete	20	38; 51	20

nicht. Bisher wurde das Frühwarnsystem für die drei Kurse BWL Mathematik, BWL Informations- und Wissensmanagement und WI Informationsmanagement in einem Jahr angelernt und bei der nächsten Kursdurchführung getestet, was eine Genauigkeit der Durchfallprognose zwischen 76 % (Mathematik) und 95 % (Informationsmanagement) erbrachte. Viermal setzten wir die trainierten Neuronalen Netze ein. Abb. 2 zeigt die Teilnehmenden der drei Kurse in der Lernphase, der Testphase und der Anwendungsphase sowie die in der Anwendungsphase gefundenen Gefährdeten. Das Frühwarnsystem schickte eine Warn-E-Mail nach der Hälfte des Semesters an die als gefährdet Lokalisiert mit der Konsequenz, dass beim viermaligen bisherigen Einsatz die Durchfallquote jeweils nahezu halbiert wurde, siehe Prozentangaben in Abb. 2. Dieses Frühwarnsystem

dient zur Selbstkontrolle, Reflexion und Selbstbeobachtung. Der Einsatz dieses Frühwarnsystems wurde aber durch die neue DSGVO eingeschränkt.

2.7 Evaluationsphase

Seit 2014 werden im vhb Kurs „Einführung in Mathematik“ nicht-curriculare Mathematik Klausuren in Form von Multiple-Choice-Fragen, Auswahlboxen und kleinen Zahleneingaben am Rechner absolviert und automatisch von Moodle ausgewertet. Interessant wären aber automatische semantische Auswertungen von Kurzantworten. Auch hier testeten wir Maschinelle Lernverfahren zur Ähnlichkeitsbestimmung zwischen der Test-Antwort und historischen

Abb. 3: Messung mit Smartphone und Smartwatch (Ciolacu 2019a)



Trainingsantworten. Zum Testen wurden von 127 Prüflingen 2788 Kurzantworten zu 83 Prüfungsfragen zum Kurs „Informations- und Wissensmanagement“ im Bachelorstudiengang BWL gesammelt. Für jede Antwort vergibt der/ die Prüfer*in im 0,5-er Schritt Punkte, von 2 bei kleinen Fragen bis 7 Punkte bei umfangreicheren Fragen. Der Maschinelle Lernansatz auf Basis des IBM Watson Discovery Service hatte als bester Vertreter 46% Übereinstimmungen zwischen den tatsächlichen (von Prof. Popp vergebenen) und den prognostizierten Punkten.

E-Assessment kann in Zukunft die Studierendenidentifikation mit biometrischem Fingerabdrucksensor zum Schutz der individuellen Identität für online Prüfungen „take-home exams“ erleichtern.

In der Nachbereitungs- und Reflexionsphase machen die Studierenden zyklisch meist mit der digitalen Vorbereitungsphase weiter.

3. Einsatz von Sensordaten von Wearable Devices im Education 4.0 Blended Learning-Prozess

3.1 Messprinzip mit Sensoren von Wearable Devices

Einerseits sind verstärkt preiswerte Sensoren in Smartphones und Smartwatches entwickelt worden, die in der Zielgruppe der Studierenden weit verbreitet sind, und andererseits können diese Sensoren über die Reaktion des Benutzers/der Benutzerin (Freude, Befriedigung, Ärger, Erstaunen) und über seine/ihre intrinsische Erwartungshaltung (angemessene, zu hohe/zu niedrige Belohnung) Auskunft geben. In unseren Experimenten verwendeten wir z.B. die *Samsung Gear Sport Watch* oder das *Samsung Galaxy S8 Smartphone*. Das Prinzip der Photoplethysmographie (PPG) misst die Volumenschwankungen in

Blutgefäßen, indem das Gewebe mit Licht durchleuchtet und die Absorption gemessen wird.

Der Herzfrequenzsensor misst mit einer optischen LED-Lichtquelle und einem LED-Lichtsensor die Herzfrequenz in Schlägen pro Minute („beats per minute“, bpm). Das Licht scheint durch die Haut, und der Sensor misst die Lichtmenge, die zurückreflektiert wird. Die Variationen der Lichtreflexionen werden als Herzschläge interpretiert (Heise 2015), siehe Abb. 3. Die Herzfrequenz HR („Heart Rate“) hat in der Ruhephase einen Normalwert von 66-84 bpm. Die Herzfrequenzvariabilität HRV („Heart Rate Variability“) kann auch genutzt werden, um die Belastbarkeit und das Stressmanagement einer Person zu ermitteln (siehe Abb. 4). Die Messungen erfolgten am Finger mit der LED Flash Smartphone Back Kamera und am Handgelenk mit dem HR-Sensor der Smartwatch, siehe Abb. 3.

3.2 Voruntersuchungen beim Einsatz von Sensordaten von Wearable Devices

In einem ersten Experiment wurden 82 Messungen von Biosignalen an zwei Probanden evaluiert. Dabei wurden die Herzfrequenzvariabilität (HRV), Herzfrequenz (HR), Sauerstoffsättigung (SpO2) morgens, mittags und abends gemessen (Ciolacu 2019a). Die Beschreibung der Indikatoren und ihre Normalwerte zeigt Abb. 4.

Abb. 4: Die HRV Indikatoren mit Beschreibung (Popp et al. 2020)

Name	Beschreibung	Normalwerte Ruhebereich
HRV („Heart Rate Variability“)	Die HRV korreliert mit Stress, Gesundheit und Fitness-Training und spiegelt somit die Anpassungsfähigkeit des Organismus an seine Umwelt wider. Die HRV kann auch vorsorglich genutzt werden, um die Belastbarkeit und das Stressmanagement einer Person zu ermitteln.	
HR („Heart Rate“)	Herzfrequenzrate oder Puls	66 – 84 bmp
RMSSD (Root Mean Square of Successive Differences)	Starker allgemeiner Fitness-Indikator Analysedauer: 10-15 Sekunden für HR, 30 Sekunden für HRV; 60 Sekunden bietet eine zuverlässigere Messung, 120 Sekunden bietet eine zuverlässige Spektralanalyse.	>> 40 ms
LF („low frequencies“)	Anspannung und Aktivitätssteigerung („fight or flight“), Blutdruckregulation, daran ist der Sympathikus und Parasympathikus beteiligt, der Sympathikus überwiegt, Frequenzbereichsband 0,04 – 0,15 Hz, sympathovagale Balance.	700 – 1600 ms
HF („high frequencies“)	Ruhe und Regeneration („rest and digest“), Erholungspotential (die innere Bremse), zeigt ausschließlich den parasympathischen Stimmungsanteil, je höher die Werte sind, desto entspannter ist die Person, Frequenzbereichsband 0,15 – 0,4 Hz.	700 – 1200 ms
LF/HF-Quotient	LF/HF ist einer der Indikatoren für eine gesunde Balance zwischen Anspannung und Erholung. Er spiegelt das momentane vegetative Aktivitätsniveau des Organismus wider, also den Druck über den Tagesverlauf auf die vegetative Balance. So bedeutet hoher Wert Stress und gute Werte sind in der Nähe von 1. Bei chronischem Stress überwiegt der Sympathikus.	1.0
SpO2	„S“ bezeichnet die Sauerstoffsättigung, „p“ den Puls und O2 den Sauerstoff. SpO2 zeigt, wie effektiv der/die Proband*in atmet und wie gut das Blut im Körper transportiert wird. SpO2 zeigt diese Messung als Prozentzahl. Der durchschnittliche Wert für einen normalen Erwachsenen im guten Zustand liegt bei 96%.	95% – 100% guter Zustand 90% – 94% Stresszustand 70% – 89% gefährlich

Abb. 5: Messung der Sauerstoffsättigung (links) und Analyse der Herzratenvariabilität (rechts) mit Smartphone „ECG for Everybody“ App (Ciolacu 2019a)

end_time	heart_rate	spo2
2019-02-02 20:43:13.213	70.0	100.0
2019-01-30 14:40:09.264	85.0	97.0
2019-01-30 14:15:14.569	92.0	98.0
2019-01-30 14:13:07.233	95.0	98.0
2019-01-30 07:17:44.260	66.0	100.0
2019-01-29 12:09:03.378	76.0	100.0
2019-01-29 10:10:22.376	86.0	99.0
2019-01-29 09:25:11.728	83.0	100.0
2019-01-29 09:23:59.189	95.0	98.0
2019-01-28 16:29:17.538	70.0	96.0

Recording time		Recording duration			
01.03:19.06:38:07		00:02:03			
Age	Gender	Activity	Goodness		
45	female	Resting	8/10		
Measurement domains					
Time		Graphical		Spectral	
Name	Value	Name	Value	Name	Value
HR	66 bpm	HRVI	6	LF	697,3 ms ²
RR avg	909 ms	TINN	200 ms	HF	766,3 ms ²
rMSSD	70 ms	SI	43	LF/HF	0,9
SDSD	70 ms	SD ₁	50 ms	LF nu	47,6
SDNN	49 ms	SD ₂	48 ms	HF nu	52,3
PNN50	42	SD ₁ /SD ₁	1		

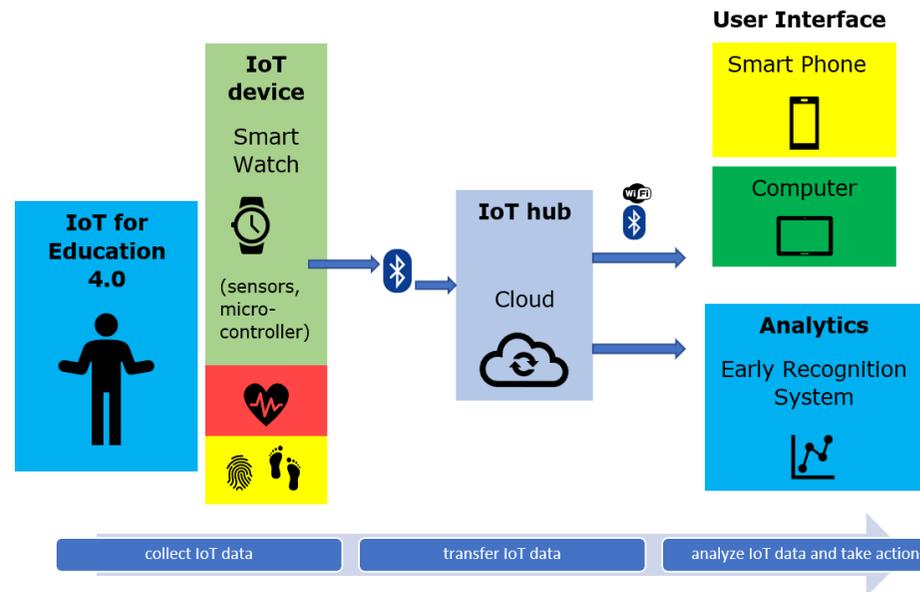
Die ersten zwei Indikatoren (HRV und HR) wurden in Sitzposition ohne Bewegung für 30 Sekunden, 1 Minute und 2 Minuten und der zweite Indikator SpO2 für 30 Sekunden gemessen, siehe Abb. 5.

Aus unseren Experimenten empfehlen wir für den IoT-gestützten Education 4.0 Blended Learning Prozess die Biosignale HRV zu verwenden. HRV ist ein guter Indikator für Stress und Leistungslevel gemessen mit Photoplethysmographie (PPG) Prinzip (Samsung 2018); dabei stehen niedrige Werte für Erholung und hohe Werte für Stress und Frustration. HRV ist also ein guter Indikator für den Stresszustand. Die Smartwatch hat gegenüber dem Smartphone folgende Vorteile: gebunden ans Handgelenk, störungsfreier und im kontinuierlichen Kontakt mit der Haut.

3.3. IoT-System im Lernprozess

Unser IoT-System im Education 4.0 Blended Learning Prozess hat die folgenden Merkmale: das Sammeln der Sensor- und Device-Daten, Maschine-Maschine-Kommunikation mittels Bluetooth, den Transfer von Daten zu einem Server und Benutzerinteraktion mit der Analyse der Daten und dem Ergreifen von Aktionen (siehe Abb. 6). Die von den Sensoren erhaltenen Daten werden in IoT Hub gespeichert. Das Benutzerinterface ist ein Smartphone oder ein

Abb. 6: IoT-System für Lehre mit Daten aus Smartwatch (Ciolacu 2019b)



Computer. Dabei wird der/die Studierende beim Lernen mit den Sensoren beobachtet, ohne ihn/sie zu stören.

In einem ersten Benutzerexperiment testeten wir die Akzeptanz in einem Langzeitexperiment und in 3 Halbtagesworkshops mit insgesamt 52 Teilnehmenden. Wir fanden, dass die an der Studie beteiligten Studierenden nach der Studie die smarten tragbaren Geräte akzeptierten und Smartwatches schätzen gelernt haben, da sie ihnen helfen, ihr Verhalten mit Sensoren zu untersuchen (Ciolacu 2019b).

Unsere Experimente zeigten, dass die Verwendung von Sensoren mit den Bluetooth Protokollen die Studierenden motivieren können für selbstreguliertes Lernen und im Nebeneffekt ein gesundes Leben zu führen. Wir erlebten auch, dass die Messgenauigkeit der Sensoren beeinflusst wird durch die Umgebungsbedingungen (Sonne, Regen usw.), der Benutzerkonfiguration, der Platzierung der Sensoren und dem Kontakt mit der Haut.

Natürlich gibt es die bei technischen Geräten üblichen Herausforderungen wie begrenzte Batterielaufzeit, Netzkommunikation, Datentypen, Datenspeicherung und Datenschutz (Ciolacu 2019a).

3.4. Erste Folgerungen für den IOT-gestützten Blended Learning Prozess

Die Testperson, ein 23-jähriger Master WI Student (männlich und gesund), testete mit dem Smartphone die Bestimmung der gesundheitlichen Reaktion auf unterschiedliche Lernmaterialien bzw. auf die Beantwortung von Kontrollfragen unmittelbar nach einer Lerneinheit sowie der Leistung in diesen Kontrollfragen.

Die Lernmaterialien bezogen sich auf den Moodle-Kurs (LMS der THD) der Vorlesung „Mathematik I“ von Prof. Dr. Dr. Heribert Popp. Jedes Szenario folgte dem nachfolgenden Ablauf. Die Messungen wurden mit der App „ECG for Everybody“ und Smartphone durchgeführt. Die Methodologie der Studie war die folgende:

1. Ruhepause von mindestens 10 Minuten
2. Messung vor der Lerneinheit
3. Durchführung einer Lerneinheit durch eine der vier Aktivitäten
 - 3.1 Lesen eines Skriptes (S)
 - 3.2 Lesen einer PowerPoint-Präsentation (P)
 - 3.3 Lesen eines interaktiven Buches (B)
 - 3.4 Anschauen des interaktiven Videos (mit Übungsaufgaben nach Teil-Abschnitten) (V)

4. Messung nach der Lerneinheit
5. Beantwortung von Fragen innerhalb eines adaptiven Tests zum gelernten Material
6. Messung unmittelbar nach der Beantwortung der Kontrollfragen

Da 3.1 – 3.4 mit je den drei subjektiven Schwierigkeitsgraden einfach (c), mittel (m) und schwer (h) durchgeführt wurden, entstanden 12 Szenarien. Mit der App wurden unter anderem folgende Gesundheitsdaten gemessen: HR, LF, HF, LF/HF.

Folgende Untersuchungsergebnisse sind festzuhalten:

1. Die **Herzrate (HR)** blieb gleich oder fiel nach je einer der vier Lerneinheiten. HR verringerte sich bei den Schwierigkeitsgraden prozentual am meisten um 9,7% nach der Bearbeitung von schwierigen Kapiteln und beim Verwenden von verschiedenen Lernmaterialien am meisten um 11,3% nach dem Ansehen von Videos.
2. In Bezug auf den **Stress-Balance-Indikator (LF/HF)** ist ersichtlich, dass die Differenz-Mittelwerte bei den Lernmaterialien Skript, PowerPoint-Präsentation und Video sinken (zwischen 22 und 49%). Beim interaktiven Buch ist jedoch eine mittlere Steigung von 35,8% ersichtlich.

3. Die Differenz-Mittelwerte $LF/HR_1-LF/HR_0$ sinken meistens, wobei $LF/HR_2-LF/HR_1$ hingegen tendenziell öfter steigt. Das heißt, dass nach dem Durcharbeiten einer der vier Lehreinheiten der Indikator hauptsächlich sinkt, aber nach der Beantwortung der Kontrollfragen wieder meist zu steigen scheint.

4. **LF** ist ein Indikator zur Feststellung von **Energie Niveau (Aktivität)**. Wurden einfache Kapitel bearbeitet und/ oder wurden Skripte gelesen, hat sich dieser Faktor im Mittel etwas verringert. Bei Kapitel mit mittlerem oder schwerem Schwierigkeitsgrad ist eine mittlere bis sehr hohe prozentuale Erhöhung sichtbar. In Bezug auf die Lernmaterialien führten die interaktiven Videos und Bücher zu der größten prozentualen Erhöhung von LF nach dem Lernen.

Beim **Erholungsfaktor HF** ist nach der Lernphase im Mittel immer eine Erhöhung eingetreten. Die größte prozentuale Erhöhung von 226% erfolgte nach dem Ansehen von Videos (μ_v). Die Veränderungen in HF sind geringer oder sogar negativ zwischen den Messungen nach der Lerneinheit (HF1) und nach der Beantwortung von Kontrollfragen (HF2). Abb. 7 zeigt einen Auszug aus den Messungen. Es zeigt die Hauptdifferenzen bezogen auf den Messfaktor HF. Nach der Lernphase (HF1) ist immer ein Anstieg zum Startpunkt

der Lernphase (HF0) festzustellen. Über alle Szenarien stieg der Wert von HF um 92,8%. HF2-HF1 bei den Lernmaterialtypen ist der Unterschied zwischen Zustand nach dem adaptiven Test und dem Zustand nachdem entweder Skript oder PP oder interaktives Buch oder Video durchgearbeitet wurden, siehe Abb. 7.

Weiter wurden neben HR und anderen Biosignalen auch die in den Kontrollfragen erreichten Punkte in allen 12 Szenarien gemessen. Einen kleinen Auszug sieht man in Abb. 8.

Die Korrelationen zwischen den erreichten Punkten und den Gesundheitsindikatoren wurden nach der Bearbeitung des jeweiligen Lernmaterials in den Szenarien ermittelt. Hinsichtlich der Herzfrequenz wurde eine negative Korrelation von -0,2173 gefunden. Dies bedeutet, dass tendenziell höhere Werte erreicht werden, wenn vor Beantwortung der Kontrollfragen niedrigere Herzfrequenzen vorliegen. Die anderen Indikatoren zeigten eine niedrige bis mittlere positive Korrelation. Der höchste Wert wurde für den Erholungsfaktor HF mit 0,3477 erzielt. Ein hoher Erholungsfaktor vor der Beantwortung der Kontrollfragen führt also tendenziell zu höheren Scores.

Abb. 7: Experimentelle Ergebnisse bei drei Schwierigkeitsstufen mit der Legende, μ_e =leicht, μ_m =mittel, μ_h =schwer, μ_s =Skript, μ_p = PowerPoint-Präsentation, μ_b =interaktives Buch, μ_v =Lehrvideo (Ciolacu 2019a)

Schwierigkeitsgrade		
	HF1 -HF0	HF2 -HF1
μ_e	5.2%	12.9%
μ_m	150%	-7.3%
μ_h	123.1%	3.9%
Lernmaterialien		
μ_s	49.5%	5.6%
μ_p	53.3%	37.3%
μ_b	42%	-2.9%
μ_v	226.2%	-27.2%
Total		
μ	92.8%	3.2%

Abb. 8: Auszug aus der Korrelation zwischen erreichten Punkten in den Kontrollfragen und den Werten der Biosignale (Popp u. a. 2020)

Korrelation zwischen erreichten Punkten und Gesundheitsindikatoren				
Punkte %	HR	LF/HF	HF	rMSSD
80%	-0.2173	0.1429	0.3477	0.2931

Ausblick

Durch Education 4.0 mit KI- und IoT-gestützten Blenden Learning Prozessen wollen wir die Qualität nicht erst am Schluss in der Klausur messen, sondern auch das Erlebnis des Lernens und die Erfüllung individueller Erwartungen beim Lernen. Mögliche Steuerfaktoren für individualisiertes Lernen sind Lerngeschwindigkeit, Abwechslungsreichtum in den Lernmodalitäten, die Wahl aktiver und passiver Phasen des Lernenden und wertebasiertes Feedback zum Fortschritt, einerseits für das Individuum, andererseits im Vergleich zur Lerngruppe. Um dies zu messen, werden immer mehr nicht-invasive Sensoren von Wearable Devices eingesetzt mit den Maßzahlen Sauerstoffsättigung, Puls und Herzfrequenzvariabilität. Die Sensoren können über Freude, Befriedigung, Ärger, Erstaunen des Benutzers, aber auch über die intrinsische Erwartungshaltung des Nutzers Auskunft geben.

An der TH Deggendorf können sich die Lernenden in den Blended Learning Kursen Mathematik und Wissensmanagement selbst charakterisieren lassen und dann mit angepassten Inhalten und Lernformen ihre Kompetenzen erweitern (KI-Methode Adaptivität und Benutzermodell). Während des Lernprozesses werden dafür kontinuierlich Messungen vorgenommen. Bei Auffälligkeiten kann einerseits individuelles Feedback gegeben werden,

beispielsweise kann der/die Lernende bei nicht erfolgreicher Bearbeitung einer Kontrollfrage auf die erklärende Videosequenz verwiesen werden. Andererseits können aus dem Verhalten einer Vielzahl von Lernenden auch Rückschlüsse auf die Qualität des Lernmaterials gezogen werden (z.B. häufiges, wiederholtes Lesen einer Textpassage) (Ciolacu & Popp 2022).

Ethische und Cyber-Security Forschungen werden nötig sein, damit IoT Daten privat bleiben.

Literatur

(Binder 2019) Binder Leon: Grenzen und Möglichkeiten der automatischen semantischen Bewertung von Kurzantworten. Masterarbeit TH Deggendorf, 2019.

(Ciolacu u.a. 2019a) Ciolacu Monica Ioniță, Svasta Paul, Stoichescu Dan, Tache Ioan, "Education 4.0 – Jump to Innovation IoT in Higher Education". 2019 IEEE 25th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), Cluj-Napoca, Romania, 2019, pp. 135 – 141.

(Ciolacu u.a. 2019b) Ciolacu Monica Ioniță, Binder, Leon, Popp, Heribert, "Enabling IoT in Education 4.0 with BioSensors from Wearables and Artificial Intelligence," 2019 IEEE 25th International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME), Cluj-Napoca, Romania, 2019, pp. 17 – 24.

(Ciolacu & Beer 2016) Ciolacu Monica; Beer Rick (2016): Adaptive User Interface for Higher Education Based on Web Technology. Research and Innovation in Industry 4.0. In: Proceedings of IEEE 22nd International Symposium for Design and Technology in Electronic Packaging (SIITME) 2016 (Oradea, Romania, October 20-23, 2016), S. 300 – 303.

(Ciolacu & Popp 2022) Ciolacu Monica; Popp Heribert: Education 4.0. Smarte (IoT- und KI-gestützte) Hochschulbildung. In C. de Witt, Ch. Gloerfeld & S. E. Wrede (Hrsg.), Künstliche Intelligenz in der Bildung. Springer VS. Im Erscheinen

(Haderer & Ciolacu 2022) Haderer Bernhard; Ciolacu Monica: Education 4.0: Artificial Intelligence Assisted Task- and Time Planning System, Procedia Computer Science, Volume 200, 2022, S. 1328-1337, ISSN 1877-0509, <https://doi.org/10.1016/j.procs.2022.01.334>.

(Heise 2015) Heise Matthias (2015): Sensoren für Fitnessanwendungen. Den Puls mit Licht messen. <https://www.elektroniknet.de/elektronik/messen-testen/den-puls-mit-licht-messen-123600.html>, zuletzt geprüft am 15.05.2019.

(Kilberth u.a. 2022) Kilberth Nicolas; Nachtwei Jens; Tibroni Thomas; Hanisch Sandra: KI in der Hochschullehre – Was Studierende erwarten. DNH 1/2022, S. 17 – 19, 2022.

(Popp u.a. 2015) Popp Heribert; Semke Edwin; Ciolacu Monica (2015): Virtueller, wissensbasierter und analytischer MINT-Coach (VWA-MINT). In: Bayerisches Staatsministerium für Bildung und Kultus, Wissenschaft und Kunst (Hg.): Erfolgreicher MINT-Abschluss an bayerischen Hochschulen, S. 72 – 81.

(Popp u.a. 2018a) Popp Heribert, Beer Rick, Ciolacu Monica Ioniță: Blended Learning 4.0: KI-unterstützte Lehre. In Waldherr, Franz; Walter, Claudia (Hg.): Forum der Lehre: Digitale Akzente setzen, Tagungsband TH Ingolstadt, 2018, S. 72 – 78

(Popp u.a. 2020) Popp Heribert, Ciolacu Monica, Binder Leon: „Education 4.0: IoT und CoP-unterstützte smarte E-Learning Prozesse,“ in Jutta Pauschenwein, Elmar Krainz, Linda Michelitsch (Hrsg.): 19. E-Learning Tag 2020, FH Joanneum, Tagungsband. S. 42 – 50.

(Porter 2014). Michael E; Heppelmann James E.: How Smart, Connected Products Are Transforming Competition; Harvard Business review, November 2014

(World Economic Forum 2016) World Economic Forum (2016): The Future of Jobs – Employment, Skills and Workforce. Global Challenge Insight Report 1.2016.

Dr. Ing. Monica Ioniță Ciolacu

DiTech – Mediendidaktische und Medientechnische Leiterin
Lehrstuhl für Erziehungswissenschaft mit dem Schwerpunkt Diversitätsforschung und Bildungsräume der Mittleren Kindheit, Wissenschaftliche Mitarbeiterin, Philosophische Fakultät, Universität Passau

Prof. Dr. Dr. Heribert Popp

Fakultät Angewandte Informatik (Prof. emeritus)
Technische Hochschule Deggendorf

Das didaktische Konzept des Flexible Learning Aktivierung und Digitalisierung in der Lehre der angewandten Thermodynamik

Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza

Das Fach Thermodynamik (hier speziell: Thermodynamik 2 – Angewandte Thermodynamik) stellt seit jeher eine große Herausforderung für Studierende des Maschinenbaus dar. Die Grundlagen, welche in Thermodynamik 1 vermittelt werden, wirken auf die meisten Studierenden recht abstrakt und schwer verständlich. Daher besteht die Notwendigkeit, durch ein interessantes und praxisrelevantes Portfolio die Studierenden gedanklich wieder einzufangen und für das Fachgebiet zu begeistern.

In der traditionellen Lehre ist es oft so: Je mehr man sich anstrengt, den Studierenden die Inhalte anschaulich und verständlich zu vermitteln, desto geringer ist der Einsatz der Studierenden. Frei nach dem Motto: „Es ist angenehm zuzuhören, die dozierende Person erklärt mir die Themen und ich verstehe, was gesagt wird.“ Leider zeigten die Resultate der Prüfungen häufig ein anderes Bild. Daher wurde vom Autor eine neue Lehrform entwickelt, die es ermöglicht, die Studierenden deutlich stärker zu aktivieren, sie intrinsisch zu motivieren, auch einmal über den Vorlesungsstoff hinaus zu gehen und das Lernen in den Mittelpunkt des Fachgebietes zu stellen. Das Ziel: Einen Weg zu finden – von der personenbezogenen Lehre des einzelnen Dozierenden – hin zum eigenständigen Lernen der Studierenden. Da man die Studierenden – zumindest am Beginn eines Semesters – nicht gut genug kennt, um ihnen

ein angepasstes, personalisiertes Lernen zu ermöglichen, sollten Varianten in der Lehre vorhanden sein, um die Studierenden zu motivieren und auf ihrem Weg zu unterstützen. Das alles lässt sich in einem Wort zusammenfassen: Flexibilität. Das Lernen soll variabel genug sein, um den persönlichen Anforderungen zu entsprechen und den Studierenden angemessenen persönlichen Freiraum zur Entwicklung zu geben. Es soll eben flexibel sein. So entstand die Philosophie des ‚Flexible Learning‘. Eines der Ziele dieser Lehrform besteht darin, die Studierenden in einem ersten Schritt möglichst über das gesamte Semester zum Lernen zu animieren. Idealerweise sollte diese (äußere) Anregung zu einem intrinsischen Lernen der Studierenden führen, so dass auch nach Abschluss des Moduls die Freude am Lernen erhalten bleibt und die Studierenden sich weiterentwickeln. Ein weiteres Ziel ist die Adaption eines klassischen Grundlagenfachs an die aktuellen Herausforderungen, denen sich Ingenieurinnen und Ingenieure in der heutigen Zeit gegenübergestellt sehen. Ein großes Thema stellt hierbei die immer tiefer greifenden Digitalisierung des Umfeldes dar. Zu den Themen, die bereits seit Jahrzehnten auf einem klassischen Lehrplan stehen, kommen nun neue hinzu, die sinnvoll in die Lernumgebung der Studierenden eingebunden werden sollen. Die Möglichkeit zur fachbezogenen Programmierung (zum Beispiel bei den sonst analog behandelten Übungsaufgaben) und die

Messung von thermodynamischen Größen sowie die Steuerung von themenrelevanten Prozessen mit Hilfe eines Arduino-Controllers bieten hervorragende Chancen, Studierende auf die künftigen Herausforderungen vorzubereiten.

Um die Studierenden nun auf neue Art an die angewandte Thermodynamik heranzuführen, wurde die Lernveranstaltung in vier Kategorien eingeteilt. Die Erste ist allgemeiner Natur. Es geht darum, in den ersten Lerneinheiten das neue Konzept nahezubringen, da es sich für viele um eine völlig neue Art des Lernens handelt. Der Grundgedanke basiert auf dem Modell eines Inverted Classroom (auch Flipped Classroom genannt), welches in einer digitalen Variante wesentlich durch Jürgen Handke von der Universität Marburg geprägt wurde [Donn2019]. Neben den allgemeinen Informationen zum Lehrkonzept besteht das Modul der angewandten Thermodynamik des Weiteren aus den Kategorien Technische Verbrennung, Kreisprozesse und Wärmeübertragung. Für jede einzelne Lerneinheit des gesamten Moduls werden der Erkenntnisgewinn, die angestrebten Fertigkeiten und die Kompetenzen einzeln aufgelistet, so dass die Studierenden sich möglichst schnell einen Eindruck von den zu erreichenden Lernzielen einer jeden Lerneinheit verschaffen können. Nach jeder der drei fachthematischen Kategorien ist eine freiwillige Seminararbeit (mit dazugehöriger Präsenzeinheit zur Hilfestellung durch die dozierende Person) für die Erzielung

von Bonuspunkten eingeplant. Hierbei können die Studierenden zwischen einer fachbezogenen und thematischen Programmieraufgabe in Python, oder einer Programmieraufgabe für den Arduino Mikro-Controller wählen. Neben der Datenverarbeitung, dem Messen, Regeln und Steuern von Prozessen, die in der Thermodynamik von Bedeutung sind, ermöglicht insbesondere die Verwendung von Sensoren eine anschauliche Darstellung von Prozessen. Diese kann mit Hilfe relativ einfacher Controller-Programmierungen erfolgen.

Die vier ‚W‘ des Flexiblen Lernens – Was? Wann? Wo? Wie?

Was?

Das Modul ‚Angewandte Thermodynamik‘ ist in insgesamt 22 Lerneinheiten gegliedert. Die erste dient der Begrüßung, dem Kennenlernen und der Vorstellung des Konzepts der Lernveranstaltung. Fünf Themen sind aufgrund ihrer Relevanz als Pflichtthemen gesetzt. Es verbleiben 16 Wahlthemen, die neben den fünf Pflichtthemen für die Abschlussprüfung relevant sind. Von den Wahlthemen dürfen sich die Studierenden zehn frei aussuchen, das ist das ‚Was?‘ in der Flexibilität. Sie dürfen also sechs Themen aus den angebotenen 16 Wahlmodulen auslassen, egal aus welchen

Gründen. Das bedeutet, dass die Studierenden mit 15 Themen (fünf Pflicht- und zehn Wahlthemen) die Möglichkeit haben, 100% der Punkte in der Abschlussprüfung zu erlangen. Insgesamt werden 21 Aufgaben angeboten, es handelt sich somit um eine Auswahlklausur. Es ist aber nicht möglich, durch Bearbeitung der übrigen sechs Aufgaben zusätzliche Punkte zu sammeln. Damit sind die Studierenden sozusagen verpflichtet, sich während des Semesters mit mindestens 15 Themen zu beschäftigen. Haben sie mehr als 15 Lerneinheiten besucht – vielleicht sogar alle 21 Themen – dann haben sie in der Klausur die Möglichkeit, sich zwischen den Aufgaben, die ihnen besser liegen (oder die sie mehr interessieren) und denen, die ihnen vielleicht nicht so gut liegen (oder die sie weniger interessieren), zu entscheiden. Ein Beispiel: Sind die Studierenden vielleicht von der e-Mobilität voll überzeugt, dann können sie die Themen zu den Verbrennungsmotoren (Otto-Prozess und Diesel-Prozess) mit ruhigem Gewissen weglassen und trotzdem eine sehr gute Prüfung ablegen.

Wann?

Damit die Studierenden nicht in das kurzfristige Lernen kurz vor der Prüfung verfallen, bietet es sich an, dass sie dann lernen, wenn es ihnen zeitlich am besten passt. Die Studierenden haben jederzeit Zugriff auf die Unterlagen in der Lernplattform Moodle und können sich die Themen zum Lernen aussuchen, wann immer sie wollen. Die

dozierende Person steht für alle 21 Themen als Ansprechpartner in einer Präsenzveranstaltung oder online zur Verfügung.

Wo?

In der beliebten Lernumgebung natürlich. Die Studierenden sollen sich wohl fühlen und nicht zwingend an einen Hörsaal gebunden sein. Vielleicht in einem Café, in der Bibliothek, zu Hause oder im Sommer im Park. Ganz egal wo, Hauptsache, die Studierenden können sich auf das Thema konzentrieren. Auch der Lernort ist flexibel.

Wie?

Jetzt wird es spannend. Spannend, weil es für viele sicherlich ganz neu und am Anfang ungewohnt ist. Es wird nämlich keine Vorlesung im klassischen Sinne geben. Es ist die Aufgabe der Studierenden, sich die Themen selbst zu erarbeiten. Dies sorgt für ein intensives Lernen und Verstehen. Die dozierende Person übernimmt die Rolle des Lernbegleiters. Und noch eine Besonderheit: Die Studierenden sollen die Aufgaben (Fragen beantworten, Rechnen, Zeichnen oder Programmieren) in einem Team aus zwei Personen bearbeiten. Egal wo. Ob in der bereits erwähnten Bibliothek, im Park oder eben im Seminarraum. Dabei sollten sie unterschiedliche Rollen einnehmen. Entweder fragen oder antworten. Entweder rechnen oder Fragen an Andere stellen („Warum hast du denn diesen Ansatz gewählt?“).

Eine Person programmiert, die Andere sitzt daneben und kontrolliert, überprüft, hakt nach, warum sie gerade an dieser Stelle eine Schleife oder einen Entscheidungsblock eingebaut hat. Nach einer gewissen Zeit werden die Rollen gewechselt. Das führt zu einer tieferen Einsicht und Fehlerarmut. Wieso das gemacht wird? Die Idee dahinter kommt aus dem ‚Pair Programming‘ (‚Pairing‘) und orientiert sich an der Projektarbeit von IT-Unternehmen im Silicon Valley.

Belohnung

Es stellt für einige der Studierenden sicherlich eine Herausforderung dar, einmal ganz anders zu lernen. Aber eigentlich lieben doch die meisten eine Herausforderung und leben von der Wissbegierde, etwas Neues zu entdecken. Dafür, dass sie intensiv arbeiten und auch Interesse zeigen, sollen sie auch belohnt werden. Wie bereits geschildert, ist die Vorbereitung auf die Digitalisierung unseres Berufs sehr wichtig. Daher sollen die Studierenden die Programmierung und den Umgang mit der Verarbeitung von Zustands- und Prozessgrößen erlernen. Es wird nach jedem der großen drei thematischen Blöcke (Technische Verbrennung, Kreisprozesse und Wärmeübertragung) jeweils eine Programmieraufgabe geben, die freiwillig in einem Zweier-Team zu bearbeiten ist. Diese wird themengebunden sein und es den Studierenden ermöglichen, jeweils bis zu 5 % an Bonuspunkten für die Abschlussprüfung zu erarbeiten. Bei drei Aufgaben können sie sich in Summe also bis zu

15 % an Bonuspunkten für die Abschlussprüfung erarbeiten. Dies geschieht entweder durch eine Programmierung in Python oder eine Programmierung für den Arduino-Controller mit Sensoren. Die Aufgabenstellungen werden in einer separaten Lerneinheit (Bonusoption) gegeben sowie erklärt und die dozierende Person wird ihnen auch mit Rat und Tat zur Seite stehen. Dadurch, dass es sich um Bonusoptionen handelt, muss kein Stoffumfang des regulären Fachs entfallen.

Lernlandkarten

Eines der zusätzlichen didaktischen Elemente im Konzept des Flexible Learning besteht in der Aufforderung zur freiwilligen Erstellung von persönlichen Lernlandkarten für jede individuell ausgewählte Lerneinheit, um das Wissen zu festigen und für einen späteren Abruf – zum Beispiel zur Vorbereitung auf die Abschlussprüfung – verfügbar zu machen. Am Ende jeder Lerneinheit werden die Studierenden zur Erstellung einer Lernlandkarte aufgefordert. Diese Lernlandkarten dürfen die Studierenden sich auf eine doppel-seitige, handschriftliche DIN-A4 Seite komprimieren und als erlaubtes Hilfsmittel mit in die Abschlussprüfung nehmen. Zum einen, um der häufig vorgebrachten Kritik des Bulimie-Lernens vor der Abschlussprüfung entgegen zu wirken, und zum anderen, um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, die eigenen Lernfähigkeiten durch diese Lernlandkarten zu ergänzen.

Kurz-Videos zur Verdeutlichung von Sachverhalten

Zur Erklärung von Sachverhalten werden Videos mit Hilfe einer Bearbeitungssoftware (zum Beispiel Camtasia) von zu Hause am eigenen Rechner erstellt. Es ist lediglich anzuraten, sich ein externes Mikrofon zu beschaffen, da die eingebauten Mikrofone in den Computern nicht die gewünschte Qualität liefern. Für die Erstellung der Videos als zusätzliches Unterrichtsmaterial bietet sich das freihändige Zeichnen auf einem Tablet mit Stifteingabe an. In Verbindung mit der Video-Bearbeitungssoftware lassen sich auch Teilaufnahmen entfernen, so dass man nicht immer wieder von neuem anfangen muss. Es lässt sich zusätzlich auch die Ablaufgeschwindigkeit variieren, so dass mit einfachen Mitteln ein ansprechendes Video erstellt werden kann. Mit Hilfe zusätzlicher Tonspuren lassen sich die gesprochenen Erklärungen über das Video legen. Es empfiehlt sich, vor der Sprachaufzeichnung den Text in Form von Drehbüchern nieder zu schreiben, um ein flüssiges Sprechen zu gewährleisten. Diesen Aufwand sollte man nicht unterschätzen.

Herausforderung Abschlussprüfung

Die Gestaltung der Abschlussprüfung stellt zunächst eine Herausforderung für die dozierende Person dar, da es das Konzept des Flexible Learning verlangt, alle Themen der Lerneinheiten anzubieten. Somit sind – wie in dem hier vorgestellten Fallbeispiel – 21 Aufgaben zu stellen, die alle

gleich zu gewichten sind. So sind zum Beispiel für eine Prüfung über 90 Minuten, in der 90 Punkte vergeben werden und in Summe 15 Themenstellungen zu bearbeiten sind, jeweils sechs Punkte pro Aufgabe zu vergeben. Innerhalb der Themen findet sich ein Mix aus Multiple-Choice Fragen, Freitext-Fragen, zu erstellenden Grafiken sowie einfachen und komplexeren Rechenaufgaben. Die Art und Weise, wie die Prüfung zu stellen ist, wird natürlich stark davon beeinflusst, was die Studierenden lernen sollen. Es liegt auf der Hand, dass bei zahlreichen kürzeren Aufgaben nicht die Tiefe erreicht werden kann, die eine gleich lange Prüfung, die zum Beispiel auf vier Rechenaufgaben begrenzt ist, bietet. Der hier für die Studierenden angestrebte Lerngewinn ist auf die Breite des physikalischen Wissens innerhalb der Angewandten Thermodynamik angelegt. Daher bieten sich hier kurze Aufgaben über ein breites Wissensspektrum förmlich an. Dem Konzept des Flexible Learning widerspricht es im Übrigen nicht, die Prüfung anhand weniger Aufgaben mehr in der Tiefe zu stellen. Jedoch wird dadurch die fachliche Wahlmöglichkeit der Studierenden (das Was) stark eingeschränkt. Dieses müsste aber entsprechend bereits zu Semesterbeginn hinreichend kommuniziert werden.

Literatur

[Donn2019] Donner, S.: Roboter statt Tafel; VDI-Nachrichten vom 19. 5. 2019; VDI-Verlag; Düsseldorf.

Prof. Dr.-Ing. Stefan K. Murza

Fakultät für Maschinenbau und Umwelt- und Verfahrenstechnik, Hochschule Augsburg

Prof. Dr. Horst Rottmann,
Christoph Voit, Dipl.-Betriebswirt

Evaluation eines Inverted Classroom Konzeptes in der makroökonomischen Lehre

Im Rahmen der Vorlesung „Volkswirtschaftslehre und -politik“ hat die Weiden Business School der OTH Amberg-Weiden ein Projekt gestartet, um die Wirkungen einer neuen Lernplattform auf das Studienergebnis zu untersuchen. In Verbindung mit der Implementierung der Lernplattform erfolgte auch eine Anpassung des Veranstaltungskonzeptes, wobei jedoch grundlegende Elemente wie Inhalte und die Gestaltung der Klausur konstant gehalten wurden. Der wesentliche konzeptionelle Unterschied zur traditionellen Veranstaltungsform besteht darin, dass die Studierenden die Inhalte zunächst in Eigenregie erlernen und einüben. Erst danach findet jeweils die Präsenzveranstaltung statt.

Ausgangspunkt für die Veränderung war insbesondere das Ziel, die Studienergebnisse der Veranstaltung zu verbessern. Dahinter stehen Idee und Hoffnung, dass sich die Studierenden regelmäßig mit der Materie auseinandersetzen und diese besser verstehen, wenn sie sich die Inhalte zunächst selbst aneignen und dabei ihrem individuellen Lernrhythmus nachgehen können. Unterstützt werden soll dieser Prozess durch zahlreiche Übungsmöglichkeiten.

Folgender Bericht geht dabei näher auf das Projekt ein und stellt daraus resultierende Evaluationsergebnisse vor.

1. Einleitung

In Kooperation mit dem Pearson Verlag hat Horst Rottmann an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Amberg-Weiden ein deutschlandweit bisher einmaliges Pilotprojekt für den Test einer verlagsentwickelten Lernplattform im Bereich der Wirtschaftswissenschaften gestartet. Ziel ist es, die Studienergebnisse der Veranstaltung Volkswirtschaftslehre und -politik zu verbessern. Hier kommt die von Pearson entwickelte digitale Lernumgebung „My-MathLab“ pilotmäßig im Teil Arbeitsmarkt und Wachstum (AW) zur Anwendung und wird auf ihre Wirkungen in der Lehre evaluiert.

Die Veranstaltung Volkswirtschaftslehre und -politik (VWL II) gliedert sich inhaltlich in zwei gleichgewichtige Teile: Geldtheorie und Geldpolitik (GG) bei Franz Seitz sowie Arbeitsmarkt und Wachstum (AW) bei Horst Rottmann. Den Abschluss bildet eine Gesamtklausur, die zu je 50 Prozent aus Inhalten beider Teile besteht. Wie die Betrachtung vergangener Semester ergibt, sind in VWL II relativ hohe Durchfallquoten und ein höherer Anteil an schlechten Noten zu beobachten. Aufgrund dieser Tatsache entstand die Idee, eine Veränderung vorzunehmen und anschließend

deren Wirkung zu prüfen. So startete Horst Rottmann im Sommersemester 2017 das Pilotprojekt in Form eines Quasi-Experiments.¹

2. Methodischer Ansatz zur Ermittlung des Maßnahmeneffektes

Ziel der Evaluations- und Wirkungsforschung ist es, nach Möglichkeit die kausalen Effekte einer Maßnahme zu schätzen. Dies bedeutet, dass zusätzlich zu den Ergebnissen vor und nach der Intervention Informationen darüber notwendig sind, ob und inwieweit eine potentielle Veränderung der Zielgröße auf die Maßnahme zurückzuführen ist. Um den Erfolg der Maßnahme in VWL II zu belegen, müsste somit eine Verbesserung der Studienergebnisse vorliegen und die Maßnahme ursächlich dafür sein.

Da es im konkreten Fall nicht möglich ist, eine kontrafaktische Situation herzustellen, bei der die Zielgröße einmal im Falle der Maßnahmendurchführung und einmal ohne

Vornahme der Maßnahme bei derselben Personengruppe und im selben Zeitpunkt gemessen werden kann, wird ein Kontrollgruppenkonzept verwendet. Die Behandlungsgruppe erhält dabei die Maßnahme, die Kontrollgruppe jedoch nicht. Außer in Bezug auf die Maßnahmenteilnahme sollen sich beide Gruppen im Optimalfall in keinen relevanten Eigenschaften unterscheiden. In der Praxis stellt man darauf ab, dass sich beide Gruppen mit hoher Wahrscheinlichkeit gleichen, wenn die Teilnahme der Studierenden an der Studie sowie die Zuordnung zu Behandlungs- und Kontrollgruppe rein zufällig erfolgt.

Eine vollständige Randomisierung ist jedoch im laufenden Hochschulbetrieb nicht durchführbar und ebenso wenig vertretbar. Durch die tatsächlichen Gegebenheiten im Hochschulbereich besteht aber dennoch eingeschränkt eine gewisse Zufälligkeit hinsichtlich der Zusammensetzung der Studierendengruppen. So wurden für die Untersuchungen einige identifizierende Annahmen getroffen.

- Die Zufälligkeit bei der Zusammensetzung der Behandlungs- und Kontrollgruppe sei dadurch näherungsweise

erfüllt, dass sich weder die Studierenden bewusst für oder gegen eine Maßnahmenteilnahme entscheiden konnten, noch der Dozierende einen Einfluss darauf hatte, welche Studierenden die Veranstaltung zu welchem Zeitpunkt belegen. Dies war dadurch gewährleistet, dass den Studierenden die Maßnahme im Vorfeld nicht bekannt gegeben wurde.

- Als zweite identifizierende Annahme gilt, dass Behandlungs- und Kontrollgruppe nahezu gleichen Bedingungen unterliegen und sich annähernd in relevanten Eigenschaften gleichen.
 - Im untersuchten Zeitraum wurden außer der Maßnahmeneinführung bei der Veranstaltung nahezu alle Faktoren, wie Inhalte und Klausurgestaltung konstant gehalten.
 - Potentiell intervenierende Faktoren konnten im Wesentlichen ausgeschlossen werden.

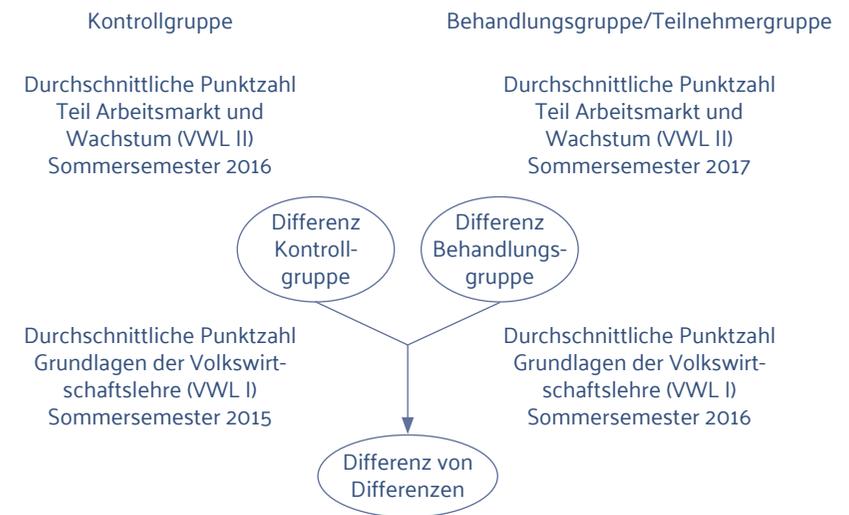
Weitere identifizierende Annahmen hängen direkt mit dem konkreten Anwendungsfall des Differenz-von-Differenzen Ansatzes (DDA) zusammen und werden an entsprechender Stelle angeführt.

¹ Dieser Aufsatz beschreibt kurz die Vorgehensweise, verwendeten Methoden und diskutiert die wesentlichen Ergebnisse. Hinsichtlich weiterer Informationen zur verwendeten Methodik, der Literatur und den Ergebnissen verweisen wir auf zwei längere Versionen (Rottmann, H. und Voit, C., 2019 und 2021, wobei der jüngste Aufsatz zusätzliche ökonomische Schätzungen enthält).

Abb. 1: Differenz-von-Differenzen-Ansatz – erste Anwendungsvariante



Abb. 2: Differenz-von-Differenzen-Ansatz – zweite Variante



2.1 Methodik in Bezug auf die Erfolgsgröße Studienergebnisse

Die Prüfung der Maßnahmenwirkung auf die Studienergebnisse erfolgt auf verschiedene Weise. Allen Untersuchungen im Hinblick auf die kausalen Beziehungen zwischen Maßnahme und der Erfolgsgröße Studienleistungen liegt jedoch der DDA zu Grunde. Für beide Varianten des DDA ist es von Bedeutung, dass die Maßnahmeneinführung im Jahr 2017 nur in Arbeitsmarkt und Wachstum erfolgte. Die Studierendengruppe des Jahrgangs 2016 betrachten wir in beiden Fällen als Kontrollgruppe, wobei für die erste Anwendung des DDA zudem wichtig ist, dass der Teil Geldtheorie und Geldpolitik in beiden Jahren in der traditionellen Form abgehalten wurde.

Da beide Teile der Veranstaltung VWL II im selben Semester absolviert werden müssen, können für jede*n Klausurteilnehmer*in im Jahr 2017 die erzielten Punkte in den Teilen AW und GG beobachtet werden. Selbiges gilt für die Kontrollgruppe (2016).

Ganz konkret wird im ersten Anwendungsfall des DDA davon ausgegangen, dass sich die Klausur-Teilpunktzahl in Arbeitsmarkt und Wachstum ohne die Maßnahme in etwa vergleichbar stark verbessert oder verschlechtert hätte, wie im Teil Geldtheorie und Geldpolitik. Dies ist auch die dritte identifizierende Annahme dieses Ansatzes.

In einem ersten Schritt berechnen wir die mittlere Differenz der individuellen Klausur-Teilpunktzahlen zwischen AW und GG im Sommersemester 2017. Im Anschluss wird die entsprechende Differenz für 2016 errechnet. Auf Basis

dieser Werte ermitteln wir die Differenz der beiden mittleren Differenzen. Diese dient als erster Schätzwert, anhand dessen man die Wirksamkeit der Maßnahme mit einem Zweistichprobentest zu beurteilen versucht.

Bei der zweiten Variante des DDA verwenden wir zusätzlich die Informationen über das Leistungsniveau der Studierenden im Fach „Grundlagen der Volkswirtschaftslehre“ (VWL I). Hierbei wird als dritte identifizierende Annahme zugrunde gelegt, dass der Leistungsunterschied, der zwischen Arbeitsmarkt und Wachstum und der Veranstaltung VWL I besteht, ohne die im Sommersemester 2017 durchgeführte Maßnahme für beide Studienkohorten gleich wäre (siehe Abbildung 2). Ist der Leistungsunterschied signifikant unterschiedlich, so könnte dieser Effekt der eingeführten Maßnahme zuzuschreiben sein.

Abb. 3: Differenz-von-Differenzen: AW – GG (Standardfehler in Klammern)

	SS 17			SS 16		
	ges.	AW	GG	ges.	AW	GG
N	145			106		
mean(Punkte)	22,68	14,01	8,67	22,69	12,01	10,68
mean(Δ AW-GG)		5,34 (0,48)			1,33 (0,45)	
Δ mean(Δ)			4,01 (0,66)			
Testgröße	6,12 → signifikanter Unterschied von mean(Δ AW-GG) zwischen SS 16 und SS 17					

Zur Umsetzung der Untersuchung werden Klausurergebnisse in AW 2017 jeweils mit den individuellen Leistungen der Studierenden in der Grundlagenveranstaltung VWL I verknüpft. Selbiges Vorgehen erfolgt für die Studierenden in AW 2016. Auf dieser Basis lässt sich jeweils die mittlere Differenz aus der Punktzahl in AW und VWL I errechnen. Darauf aufbauend kann der Zweistichprobentest erfolgen. Signifikant unterschiedliche Mittelwertdifferenzen deuten dabei auf einen Maßnahmeneffekt hin.

2.2 Ausschluss potentiell intervenierender Faktoren

Um aussagekräftige Ergebnisse zu gewährleisten, war es Bestandteil der Studie, unerwünschte Einflussfaktoren auf den gemessenen Maßnahmeneffekt so weit wie möglich zu beurteilen. Hierfür untersuchen wir, inwieweit ein potentiell unterschiedlicher Arbeitsaufwand sowie Schwierigkeitsgrad in den betrachteten Jahren unerwünschte Einflüsse auf den gemessenen Maßnahmeneffekt haben und ob Behandlungsgruppe und Kontrollgruppe hinsichtlich

ihrer Vorbildung vergleichbare Voraussetzungen für VWL II aufweisen (für eine ausführliche Darstellung vgl. Rottmann/Voit 2019).

3. Ergebnisse im Hinblick auf die Studienergebnisse

Wie der Vergleich der Studienergebnisse in Abbildung 3 zunächst verdeutlicht, erreichen die Studierenden im untersuchten Zeitraum im Durchschnitt mehr Punkte über den Teil AW als im Teil GG. Diese Erkenntnis trifft jedoch schon für das Sommersemester 2016 zu, also auch für die Kontrollgruppe.

Betrachtet man im nächsten Schritt die Differenzen aus den Teilen AW und GG, so ergibt sich für das Sommersemester 2017 und somit für das Semester der Maßnahmen-einführung eine mittlere Differenz der Teilpunkte von 5,34. Im Sommersemester 2016 beträgt dieser Unterschied 1,33

Abb. 4: Differenz-von-Differenzen: AW – VWL I

	Differenz AW - VWL I	VWL II AW	VWL I ges.	Differenz AW - VWL I	VWL II AW	VWL I ges.
	SS 17 - SS 16	SS 17	SS 16	SS 16 - SS 15	SS 16	SS 15
N	87			71		
mean(Punkte)		14,60	11,72		12,27	12,58
mean(Δ)	2,88 (0,70)			-0,31 (0,66)		
Δ mean(Δ)			3,19 (0,96)			
Testgröße	3,32 → signifikanter Unterschied der Mittelwertdifferenzen (mean(Δ)) AW SS 17 - VWL I SS 16 und AW SS 16 - VWL I SS 15					

Punkte. Damit liegt ein Anstieg dieser Differenz um 4,01 Punkte vor. Da der Wert der Prüfgröße mit 6,12 deutlich über der kritischen Schwelle von 2,58 liegt, ist der Anstieg der Punktedifferenz selbst beim 1-%-Niveau signifikant.

Der zweite Test, bei dem für Behandlungs- und Kontrollgruppe die Punktzahldifferenzen aus Grundlagen der Volkswirtschaftslehre und Arbeitsmarkt/Wachstum verglichen werden, liefert folgende Ergebnisse: Wie Abbildung 4 zu entnehmen ist, kann bei 87 Studierenden der Teilveranstaltung Arbeitsmarkt und Wachstum im Sommersemester 2017 die Klausurpunktzahl aus VWL I zusammengetragen und den Ergebnissen aus Arbeitsmarkt und Wachstum gegenübergestellt werden. Entsprechendes gelang bei 71 Studierenden von Arbeitsmarkt und Wachstum im Sommersemester 2016. Aufgrund der Tatsache, dass die maximal erreichbare Punktzahl in Arbeitsmarkt und Wachstum bei 25 Punkten, in VWL I jedoch bei 100 Punkten liegt, werden alle Ergebnisse von VWL I durch vier dividiert und somit an die erreichbare Punktezahl in Arbeitsmarkt und Wachstum angepasst.

So ergibt sich für Arbeitsmarkt und Wachstum im Sommersemester 2017 eine mittlere Klausurpunktzahl von 14,60 Punkten und für VWL I von umgerechnet 11,72 Punkten. Die mittlere Differenz aus Arbeitsmarkt und Wachstum und Grundlagen der Volkswirtschaftslehre beträgt damit 2,88 Punkte. Für diejenigen Studierenden, die im Sommersemester 2016 an VWL II teilnahmen, lässt sich eine mittlere Differenz der erreichten Punktzahl aus Arbeitsmarkt und Wachstum und der vorausgehenden Veranstaltung VWL I von -0,31 feststellen. Die Differenz der mittleren Differenzen liegt damit bei 3,19. Die Mittelwert-Differenzen unterscheiden sich signifikant auf dem 1%-Niveau. Damit zeigt sich bei den Studierenden, die im Sommersemester 2017 für Arbeitsmarkt und Wachstum eingeschrieben waren, eine signifikante Verbesserung der mittleren Klausurpunktzahl gegenüber dem Sommersemester 2016.

Insgesamt deuten die Ergebnisse der beiden durchgeführten Signifikanztests darauf hin, dass die verbesserten Studienergebnisse im Teil Arbeitsmarkt und Wachstum auf die Einführung der Lernplattform und des Inverted Classroom Konzeptes zurückzuführen sein könnten. Die erste Variante des Differenzen-von-Differenzen Ansatzes (Abbildung 3) verwendet 251 Beobachtungen. Da beim zweiten Vorgehen neben den Ergebnissen in VWL II in den beiden Jahren auch die dazugehörigen Ergebnisse der Studierenden in VWL I erforderlich sind, ergeben sich hier nur 158

Beobachtungen. Führt man die Berechnungen bei der ersten Variante für dieselben 158 Studierenden wie beim zweiten Test durch, so ergibt sich hierbei ein Unterschied der mittleren Differenzen in Höhe 3,57 bei einem Standardfehler von 0,845. Damit unterscheiden sich die Ergebnisse zwischen den beiden Vorgehensweisen kaum.

Die Robustheit der Ergebnisse untermauern auch verschiedene Regressionsmodelle zur Schätzung des Treatment-Effekts. Für die Annahme, dass die Maßnahme selbst zu der Ergebnisverbesserung geführt hat, sprechen auch die sonstigen Evaluierungsergebnisse im Sommersemester 2017 (vgl. Rottmann/Voit 2019).

4. Statistische Annahmen

Erkenntnisse darüber, ob potentiell intervenierende Faktoren unerwünschten Einfluss auf den gemessenen Maßnahmeneffekt ausüben, liefern verschiedene Stichprobentests. Im Ergebnis zeigt sich, dass es mit hoher Wahrscheinlichkeit weder durch einen unterschiedlichen Arbeitsaufwand oder Anspruch noch durch eine unterschiedliche Vorbildung der Studierendenkohorten Einflüsse auf den gemessenen Maßnahmeneffekt gibt. Für die Ergebnisse in diesem Bericht gilt die Annahme, dass keine statistischen

Verzerrungen bei der Durchführung des Quasi-Experiments vorliegen (für eine ausführliche Darstellung vgl. Rottmann/Voit 2019).

5. Ergebnis/Zusammenfassung/Ausblick

Die bisherigen Untersuchungen deuten darauf hin, dass sich die Einführung der neuen Lernumgebung und des Inverted Classroom Konzeptes positiv auf die Studienergebnisse im Teil Arbeitsmarkt und Wachstum auswirken. Dies belegen auch die Ergebnisse der verschiedenen statistischen Tests sowie der Studierendenbefragungen im Sommersemester 2017. Alle Ergebnisse der statistischen Untersuchungen sind sehr robust und weisen auf eine Verbesserung der durchschnittlichen Klausurleistungen von ungefähr 25 Prozent hin.

Die Konzeption der Veranstaltung – und durch einen intensiven Austausch mit Pearson gegebenenfalls auch die Lernplattform selbst – soll während der Projektlaufzeit weiter angepasst und verbessert werden.

Literatur

Rottmann, H. und Voit, C., Evaluation eines Inverted Classroom Konzepts in der makroökonomischen Lehre, Weidener Diskussionspapiere Nr. 70, 2019.

Rottmann, H. und Voit, C., Evaluation eines Blended Learning Konzepts in der makroökonomischen Lehre, in: O. Budzinski, J. Haucap, A. Stöhr, D. Wentzel (Hrsg.), Zur Ökonomik von Sport, Entertainment und Medien – Schnittstellen und Hintergründe, 2021, S. 337 – 358.

Prof. Dr. Horst Rottmann

Christoph Voit, Dipl.-Betriebswirt

beide Weiden Business School

Ostbayerische Technische Hochschule Amberg-Weiden

Prof. Dr. Thomas Voit,
Dr. Benjamin Zinger, Dr. Thomas Bröker

Spielfeld Lehre: Die Lehre anders denken lernen

1. Die Ausgangsposition: Vielfältige Anforderungen und neue Perspektiven

„Die Hochschulgemeinschaft erprobt und würdigt unterschiedliche Lern- und Lehransätze, die der Vielfalt von Lernenden, Interessengruppen und Fächern Rechnung tragen.“ (EFFECT Projektteam 2020, S.12) So lautet einer der zehn Europäischen Grundsätze, um das Lernen und Lehren zu verbessern¹. Diese Grundsätze umzusetzen ist komplex. So geht es beispielsweise darum, die Inklusivität in Studiengängen zu erhöhen oder die Lehrpläne so zu gestalten, dass sie die Vielfalt der Studierenden und der Gesellschaft widerspiegeln. Aber es geht auch darum, den Studierenden möglichst lebensnahe Lernsituationen sowie umfassende digitale Lernmöglichkeiten anzubieten (vgl. ebd.). Wie anspruchsvoll alleine letztgenannter Punkt ist, zeigt sich in der aktuellen Situation. Alle Präsenzhochschulen sind gefordert, die vielfältigen didaktischen und technischen Möglichkeiten digitaler Werkzeuge auszuschöpfen, um mit den Einschränkungen des Lehrbetriebs umzugehen, die durch die Verbreitung des Coronavirus entstanden sind.

Auch mit Digitalisierungsstrategien wird häufig das Ziel verbunden, „der steigenden Diversität der Studierenden mit individuellen Lehr- und Lernangeboten sowie einer flexiblen Studienorganisation gerecht zu werden“ (Schünemann/Budde 2018, S. 12). Aber mit Blick auf die Lehre führen Digitalisierungsstrategien nicht weitreichend genug. Die Weiterentwicklung der Lehre wird im digitalen Zeitalter oft nur als Modernisierung betrachtet. Vorlesungen werden durch Inverted-Classroom-Modelle ersetzt, unzureichende Betreuungsmöglichkeiten an Laborplätzen und das Erlernen praktischer Fertigkeiten werden in virtuelle Labore und in die virtuelle Realität ausgelagert. Damit werden Lehrmethoden und Curricula zwar modernisiert, aber traditionelle Paradigmen der Lehre, des Prüfens und des Zertifizierens werden nicht hinterfragt (vgl. ebd.).

Hierfür ist eine Loslösung von bestehenden Denkmustern notwendig. Mit Blick auf den steigenden Anspruch, der Diversität im Studium gerecht zu werden, sind neue Modelle des Studierens und des Lehrens erforderlich. Mit gutem Beispiel geht hier die AHEAD-Studie aus dem Jahr 2019

¹ Aufgestellt wurden sie im Rahmen des Projekts *EFFECT* (European Forum for Enhanced Cooperation in Teaching), das von der *European University Association* (EAU) koordiniert wurde.

voran. Sie zeigt in ihrer Trendanalyse zur Hochschullandschaft im Jahr 2030 vier verschiedene Lernwege, in denen die Lernenden im Mittelpunkt stehen. Sie folgt damit der didaktischen Forderung, die Lehre vom Studium her zu denken. Benannt sind die vier Lernwege nach bekannten Spielen. Sie heißen Tamagotchi, Jenga, Lego und Transformer.

Zwei dieser Studienmodelle berücksichtigen aus unserer Sicht in besonderer Weise die Diversität der Studierenden:

- Das Lego-Modell: Das Studium besteht in diesem Modell nicht mehr aus einer kompakten Einheit, sondern setzt sich aus individuell kombinierten Bausteinen unterschiedlicher Größe zusammen. Damit ist es besonders für Studierende geeignet, die einen individuellen, nicht-standardisierten Lernweg bevorzugen. Durch das Baukastensystem können Personen, die beispielsweise aus familiären oder beruflichen Gründen keine langfristige Verpflichtung eingehen können, ein Hochschulstudium absolvieren.
- Das Transformer-Modell: Dieses richtet sich an Personen, die bereits eine eigene Berufsidentität und Lebenserfahrung erworben haben. Aufgrund verkürzter Innovationszyklen muss immer häufiger auf veränderte Anforderungen im Beruf reagiert oder ein vollständiger Wechsel des Karrierewegs (Transformation) vollzogen werden (vgl. Orr u. a. 2019, S. 51ff).

Indem die AHEAD-Studie bei allen vier Modellen vorrangig von den Anforderungen der Lernenden ausgeht, gelingt ein Perspektivwechsel und didaktische Szenarien stehen im Vordergrund. Eine Kernbotschaft der Studie lautet, dass sich die Hochschullandschaft weiter ausdifferenzieren muss und verschiedene Lern- und Hochschulwege nebeneinander bestehen werden (vgl. ebd., S. 21). Ein lineares Modell von Bildungs- und Beschäftigungskarrieren wird den zukünftigen Anforderungen nicht mehr gerecht.

Vor dem Hintergrund der neuen Herausforderungen an die Gestaltung eines Hochschulstudiums möchten wir Sie ermutigen, sich von festgefahrenen Denkpfeilen zu lösen. Dazu stellen wir einen Ansatz vor, der auf Basis empirisch belegter Motivationselemente aus der Spielforschung eine neue Perspektive auf die eigene Lehre ermöglicht. Abschließend zeigen wir Ihnen anhand eines Spielelements, wie daraus Anregungen für eine abwechslungsreiche und damit diversitätsorientierte Lehre abgeleitet werden können.

2. Zug um Zug: Die Lehre als Spielfeld

Mithilfe der Didaktik arbeiten Lehrende daran, den Lernerfolg zu steigern. Motivation spielt dabei eine Rolle, ist jedoch häufig eher ein hintergründiges Ziel. Im Vordergrund stehen prüfbare Lernziele und Überlegungen, wie diese mit didaktischen Methoden erreicht werden können. Bei dieser Herangehensweise besteht jedoch die Gefahr, dass man in seinem Denken im System des Lehrens und Lernens an Schulen und Hochschulen stecken bleibt. Lösungen werden innerhalb der vorgegebenen, verfestigten Strukturen, in denen jede*r Lehrende selbst sozialisiert wurde, gedacht und umgesetzt. Spiele als Vorbild zu nutzen, um motivierende Umgebungen zu gestalten, beeinflusst seit vielen Jahren die Weiterentwicklung von Lehren und Lernen und hat die Perspektive darauf bereits verändert.

Spiele zu entwickeln ist jedoch aufwendig. Sie für den Bereich des Lernens zu entwickeln, macht es nicht einfacher – im Gegenteil (vgl. Bröker/Söbke/Kornadt 2011, Alexander 2019). Obwohl spielbasiertes Lernen einige Zeit als wichtiger Trend in den *Horizon Reports*² gelistet wurde, haben

² Der Horizon Report ist eine seit 2004 jährlich erscheinende Trendstudie, die das Ziel verfolgt, neue Technologien zu identifizieren, die das akademische Lehren und Lernen nachhaltig verändern werden.

sich Lernspiele auch in den letzten 10 Jahren nicht durchgesetzt. Mit großer Hoffnung wurde als Alternative dazu das Thema *Gamification* verfolgt. In den Jahren 2013 und 2014 konkurrierte es mit dem Thema des spielbasierten Lernens in den *Horizon Reports* (Kapp 2012, Kapp/Blair/Mesch 2014, Reiners/Wood 2015). In der Idee von Gamification sah man einen leichter zu bedienenden Hebel, um sich die Vorteile von Spielen für einen spielfremden Kontext, wie das Lernen, zunutze zu machen. Durch eine zusätzliche spielerische Ebene, meist aus Punkten, Auszeichnungen und Bestenlisten bestehend, erschien es wie eine scheinbar einfache Lösung, um jeden beliebigen Kontext motivierender zu gestalten. Fiel diese Ebene jedoch durch Gewöhnung oder Änderungen weg, blieb letztlich das zugrunde liegende, nicht motivierend gestaltete Ursprungssystem zurück. Ein solch oberflächlicher und rein additiver Ansatz wird mittlerweile zu Recht als „*chocolate covered broccoli approach*“ diskreditiert (Kumar/Herger 2013, S. 12). Einzelne Spielelemente wirken nicht als „motivationales Glutamat“. Erst wenn sie aufeinander und auf den Kontext abgestimmt sind, entfalten sie im Zusammenspiel ihre Wirkung; oder wie es Deterding (2014) auf den Punkt bringt: „*By analogy, whether a piece of pastry tastes good or not does not depend on its sugar content, but on the specific mixture and preparation of all the ingredients.*“ (ebd., S. 316).

Perspektivwechsel Spiele

Nötig ist stattdessen ein Perspektivwechsel, der den spielfremden Kontext und die Zielgruppe in den Blick nimmt. Er entsteht dadurch, dass nicht mehr die Lernziele, sondern die Motivation bei der Gestaltung einer Lerngelegenheit im Vordergrund steht. Ausgangspunkt dieses Perspektivwechsels ist es, den spielfremden Kontext bereits a priori als ein „kaputtes Spiel“ zu betrachten. Bei näherer Betrachtung enthalten viele spielfremde Kontexte bereits typische Spielelemente: Lehrende und Lernende bewegen sich auf einem gemeinsamen Spielfeld. Noten belohnen und bestrafen Leistungen. Zeitlimits begrenzen Seminareinheiten und Prüfungsleistungen. Trotzdem wirkt diese „Spielumgebung“ nicht so motivierend, wie gut gemachte Spiele. Entscheidend für diesen Perspektivwechsel ist daher die Fähigkeit, spielfremde Kontexte als dysfunktionale Spiele zu dekonstruieren.

In der Literatur gibt es keine allgemein akzeptierte Liste und auch keine einheitliche Form der Dokumentation spieltypischer Elemente. Bisherige Listen von Spielelementen beruhen auf theoretischen Überlegungen. Sie werfen grundsätzlich zwei Fragen auf: Ob essentielle Elemente fehlen, und ob die gelisteten Elemente relevant sind. Erfahrene Spielentwickler*innen verfügen über implizites Wissen dazu, die Explikation dazu kann jedoch nur

bruchstückhaft gelingen. Aus diesem Grund darf die Suche nach relevanten Spielelementen nicht allein die Spielentwicklung als Ausgangspunkt wählen. Sie muss auch die Spiele selbst in den Blick nehmen. Ein solch empirischer Ansatz könnte die theoretischen Ansätze überprüfen und neue Spielelemente entdecken.

Die empirische Analyse motivierender Spielelemente (EMPAMOS)

Das Projekt EMPAMOS (**E**mpirische **A**nalyse **m**otivierender **S**pielelemente), das die Technische Hochschule Nürnberg gemeinsam mit dem Deutschen Spielearchiv durchführt (EMPAMOS 2020), entwickelt einen solchen Ansatz. Ziel des Projekts ist es herauszufinden, welche Elemente die Spielentwickler*innen wie miteinander kombinieren, um daraus menschliches Handeln und Interaktion zu motivieren. Hierzu werden Spielanleitungen digital so aufbereitet, dass Machine-Learning-Algorithmen wiederkehrende Elemente identifizieren und in den über 30.000 Spielen des Deutschen Spielearchivs auch nach neuen Mustern und Zusammenhängen suchen können.

Die Interpretation und Dokumentation der spieltypischen Muster geschieht im Anschluss an die aus der Architektur entlehnte Methodik der Architekturmuster (Alexander/

Ishikawa/Silverstein 1977). Danach ist jedes Spielelement eine in der Praxis bewährte Problemlösung für ein wiederkehrendes Problem (vgl. Björk/Holopainen 2005, S. 33). Wie ein Architekt die Statik eines Hauses betrachtet, wird untersucht, ob das Spielkonzept noch trägt, wenn bestimmte Elemente entfernt werden. Macht das Spiel ohne diese Elemente noch Spaß?

Durch das gedankliche Entfernen der Spielelemente zeigen sich die Motivationsprobleme, die die Spielelemente in der Praxis bewältigen. Mit Rückgriff auf die Motivationspsychologie lässt sich die motivationale Wirkung von Spielelementen kategorisieren. Insbesondere nach der Selbstbestimmungstheorie von Deci & Ryan (1985) lässt sie sich in vier Kategorien einteilen (vgl. Sailer 2017, S. 113 – 125). Richtig eingesetzt, fördern Spielelemente unser Erleben von

- *Autonomie*: Wir fühlen uns bei unserer Tätigkeit als selbst- und nicht fremdbestimmt.
- *Sozialer Eingebundenheit*: Wir fühlen uns von anderen akzeptiert und anerkannt.
- *Kompetenz*: Wir erleben uns als fähig, die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.
- *Bedeutung*: Wir betrachten unser Tun als sinnvoll, da wir damit ein wichtiges Ziel verfolgen.

Über 100 Spielelemente wurden im Projekt EMPAMOS bereits identifiziert. Das Ergebnis ist jedoch nicht nur eine

Sammlung von Spielelementen. Durch das Wissen, in welchem Kontext die Elemente im Verbund wirken, beschreibt sie außerdem über 1.800 Elementkombinationen. Daraus ergibt sich ein enormer Raum an Möglichkeiten, um ausgehend von bereits vorhandenen Spielelementen individuell angepasste und motivierende Lerngelegenheiten zu gestalten.

Beispiel: Spielelement „Belohnung“

Das Spielelement *Belohnung* ist in der Sammlung zum Beispiel wie folgt beschrieben:

Spieler erhalten Belohnungen für besondere Leistungen. Eine Belohnung wirkt sich positiv auf das Spielgeschehen aus und kann ein Anreiz sein, riskante Handlungen durchzuführen bzw. auf bestimmte Ergebnisse gezielt hinzuarbeiten.

Übertragen auf Lernkontexte kann diese Beschreibung auch auf Noten zutreffen. Gute Noten belohnen besondere Leistungen und können ein Anreiz sein, auf das Gesamtergebnis (Zeugnis) gezielt hinzuarbeiten. Warum Noten trotzdem nicht grundsätzlich motivierend sind, dazu bieten die ergänzenden Informationen zu diesem Spielelement Ansatzpunkte. Diese werden in Form von konkreten Anschlussfragen gegeben, die sich zwingend stellen, wenn

man dieses Element einsetzen möchte. Eine dieser Anschlussfragen ist zum Beispiel:

Wie viel Einfluss soll die Belohnung auf das Spielgeschehen haben?

Einzelne Belohnungen sollten nicht so viel Einfluss nehmen, dass der gesamte Spielverlauf anhand einer Belohnung umgekehrt werden kann. Es muss also von vornherein genau überlegt werden, wie groß der Einfluss einer Belohnung ist.

Für jede dieser Fragen sind alternative Antwortmöglichkeiten formuliert, die bereits in vielen Spielen gegeben wurden. Eine Antwort auf die genannte Frage wäre beispielsweise die Verknüpfung mit einem anderen Spielelement. Für das Element *Belohnung* wäre beispielsweise das Spielelement *Handicap* eine sinnvolle Ergänzung:

Um zu verhindern, dass starke Spieler durch Belohnungen ihren Vorsprung gegenüber schwächeren Spielern zu stark ausbauen, kann ein Handicap genutzt werden. Es sorgt dann dafür, dass Belohnungen das Spiel nicht zu früh vorentscheiden.

Auf diese Weise stützen sich die Spielelemente gegenseitig. „Motivationale Kollateralschäden“, die von einem einzelnen Spielelement ausgehen, können darüber ausgeglichen werden. Erst in ihrer Kombination entfalten sie ihr tatsächliches motivationales Potenzial.

Abb. 1: Das EMPAMOS-Kartenspiel umfasst die 25 wichtigsten Spielelemente.



Lerngelegenheiten mit den EMPAMOS-Karten weiterentwickeln

Mithilfe eines Spielkartensets und eines zugehörigen Kartenhefts können Lehrende die bereits existierenden Elemente ihres eigenen „Spielfelds Lehre“ Schritt für Schritt identifizieren. Da jedes Spielelement eine definierte Anzahl an Verbindungen zu anderen Spielelementen hat, können die Karten miteinander zu einem Gesamtsystem verbunden werden. Mithilfe des begleitenden Kartenhefts wird dieses System auf schlüssige Verbindungen überprüft. Damit ist die Lerngelegenheit noch nicht motivierender geworden. Aber der Blick auf das „dekodierte“ System und auf Karten oder Kartengruppen vermittelt einen ersten Überblick, an welchen Stellen noch motivierende Elemente fehlen oder Elemente noch nicht ihr motivierendes Wirkungspotential entfalten. Sind die Elemente als motivierende Faktoren für die Lehre erkannt, kann damit „gespielt“

Abb. 2: Über die dokumentierten Verbindungen wird das System als Netz abgebildet.



werden. Elemente können bewusster und häufig eingesetzt sowie in Abwandlungen oder in neuen Kombinationen ausprobiert werden.

3. Gib dem Zufall eine Chance

Großes Veränderungspotential für die Lehre haben Spielelemente, die auf den ersten Blick unpassend erscheinen, weil sie entweder bisher nicht oder kaum eine Rolle spielen. Elemente, die dem beruflichen Selbstbild scheinbar widersprechen, können zu wertvollen Denkanregungen führen. So ist das Element *Zufall* ein Bestandteil fast aller Spiele. Es scheint also ein zentrales Element für das Motivationspotenzial von Spielen zu sein. In der Lehre wirkt Zufall deplatziert. Hier wird eine genaue Vorstellung davon erwartet, wann was in welcher Form „dargeboten“ wird. Auch die Beschreibung aus EMPAMOS wirkt kaum übertragbar auf den Lehrkontext:

„Der Zufall ist ein Faktor, der bestimmte Ereignisse im Spielverlauf für die Spieler unberechenbar macht.“

So kann der Zufall beispielsweise gut in ein Spiel integriert werden, wenn er mit einem „Ereignis“ verbunden wird. Dieses Ereignis wird durch den Zufall ausgelöst. Auch die Wirkung des Ereignisses selbst kann dem Zufall überlassen werden.

Aus Sicht der Studierenden sind beispielsweise die Aufgaben einer Klausur dem Zufall überlassen. Diesen bereits bestehenden Moment des Zufalls könnten Lehrende auf dem „Spielfeld Lehre“ weiterentwickeln. Studierende könnten aufgerufen werden, selbst Prüfungsfragen vorzuschlagen. Aus dem entstehenden Aufgabenpool fließen diese Aufgaben dann – zufällig ausgewählt – in die Prüfung ein. Dies ist ein Beispiel dafür, wie der Reiz des Zufalls nicht nur einseitig der „Spielfigur“ des Lehrenden vorbehalten wird, sondern mehr Spieler*innen (Studierende) daran mitwirken

Abb. 3: Würfel. Das Paradebeispiel für Zufall.

(Foto: Brett Jordan auf Unsplash)



können. Der Spielverlauf bleibt zwar unberechenbar, aber indem Vorschläge für Prüfungsfragen eingebracht werden können, wird ein Ereignis ausgelöst. Ob die gewünschte Wirkung erzielt wird (also der Vorschlag in die Prüfung aufgenommen wird), bleibt dabei dem Zufall überlassen. Studierende werden darüber motiviert, eine anspruchsvolle Aufgabe zu übernehmen – nämlich die Formulierung von Prüfungsaufgaben – und gewinnen durch diesen Perspektivwechsel zudem Einfluss auf das Prüfungsgeschehen.

Weitere über den Zufall ausgelöste Ereignisse sind denkbar. In Analogie zu Würfelspielen, in denen bestimmte Zahlenwerte oder -kombinationen ein Ereignis auslösen, können auch in Lehrsituationen verschiedene Zufallsereignisse integriert werden. Etwa bei der Vergabe von Themen, indem Studierende zwischen zwei Themenvorschlägen, die per Losverfahren verteilt wurden, ein Thema auswählen dürfen. Diese Kombination aus Zufall und Wahlfreiheit dosiert den Zufall so, dass sich Studierende nicht vollständig durch den Zufall fremdbestimmt fühlen. Auch ungewöhnlichere Varianten sind möglich, etwa wenn man das

spieltypische Element Informationsasymmetrie als Katalysator für eine *Peer Instruction* nutzt: So könnte man zu einer bestimmten Übung in einer Veranstaltung nur die Hälfte der Studierenden „zulassen“. Die anwesenden Studierenden müssten dann den „ausgeschlossenen“ Studierenden die Inhalte der Übung erläutern.

Grundsätzlich besteht die Kunst darin, möglichst viele Elemente zu identifizieren, die bereits a priori Teil des „Spiels“ (also der Lehrveranstaltung) sind. Diese Elemente können Handlungsmöglichkeiten der Studierenden sein oder Gegebenheiten, die durch die Lehrsituation vorgegeben sind. Dann kann überlegt werden, bei welchen dieser identifizierten Elemente der Zufall sein motivierendes Wirkpotential entfaltet. Bei der Nutzung von Zufall ist allerdings die Dosierung wichtig. Zu viel Zufall macht ein „Spiel“ unberechenbar. Das kann demotivierend sein, da „Spielzüge“ nicht mehr geplant werden können. Zu wenig Zufall prägt ein Spiel stark „taktisch“ und macht unerfahrenen Spielern den Einstieg schwer.

4. Fazit

Im Gegensatz zu Gamification, die nur eine zusätzliche Ebene über spielfremde Kontexte legt, ermöglicht die Herangehensweise mit den EMPAMOS-Elementen, sich

intensiver mit dem eigentlichen System – den Lerngelegenheiten und dem Lernkontext – auseinanderzusetzen und es weiterzuentwickeln. Im besten Fall werden diese Erweiterungen zu einer notwendigen Komponente des Gesamtsystems. Das Beispiel Zufall hat gezeigt, wie Spielelemente als Anregung dienen können, die Lehre abwechslungsreicher und motivierender zu gestalten, und zwar nicht als aufgesetztes, sondern als integrierendes Element. Erweitert man den Blick von dort aus und baut das System weiter aus, können so Lerngelegenheiten entstehen, die sich tatsächlich die motivierenden Aspekte von Spielen zu eigen machen.

Das entwickelte Set aus rund 100 identifizierten Spielelementen und deren Kombinationsmöglichkeiten bietet dafür eine wertvolle fundierte Unterstützung. Das Set wird kontinuierlich weiterentwickelt und durch eine KI-unterstützte digitale Anwendung (WebApp) ergänzt sowie weitere Kartensets – die »Game Design Misfits« und das Methodenset »Kooperation« – konzipiert.

Es macht nach unserer Erfahrung Sinn, sich sprachlich in die Spielwelt einzudenken, da über den Umweg des Spiels eine Loslösung von gewohnten Denk-Sprachmustern gelingt. Generell gibt das Kartenset und die Aufschlüsselung nützlicher Elementkombinationen keine vorgefertigten Musterlösungen an die Hand. Es ist eher – bildlich

gesprächen – eine Art Rankhilfe, also ein Orientierungsrahmen, der auf Basis zahlreicher bewährter motivierender Spielelemente als ein „Ideen-Trampolin“ für die Gestaltung einer abwechslungsreichen und damit auch diversitätsorientierten Lehre dient.

Literatur

Alexander, B. (2019). Gaming and Gamification: High Hopes and Campus Realities. In *Horizon Report: 2019 Higher Education Edition*. Louisville, CO: EDUCAUSE, S. 38 – 39

Alexander, C./Ishikawa, S./Silverstein, M. (1977). A pattern language. Towns, buildings, construction. New York: Oxford University Press

Björk S./Holopainen, J. (2005). Patterns in Game Design. Hingham: Charles River Media

Bröker, T./Söbke, H./Kornadt, O. (2011). Close the gap – Obstacles and solutions for the missing educational games in graduate education. In 5th European Conference on Games Based Learning. Athens, Greece, S. 74 – 80

Bröker, T. (2016). Wie kommt das Problem ins Spiel? Designprinzipien und Nutzermodell als Entwicklungsgrundlagen für ein Multiplayer Online Game in der Bauphysik. Dissertation. Weimar: Bauhaus-Universität Weimar

Deci, E. L./Ryan, M. R. (1985). Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behaviour, New York: Plenum Press

Deterding, S. (2014). Eudaimonic Design, or: Six Invitations to Rethink Gamification, in: Fuchs, M.; Fizek, S.; Ruffino, P.; Schrape, N. (Hrsg.): Rethinking Gamification, Lüneburg: meson press, S. 305 – 331

EFFECT Projektteam (2020). Europäische Grundsätze für die Verbesserung von Lernen und Lehren. Institutionelle Strategien und Leitfragen in: nexus impulse für die Praxis, Nr. 21, Berlin, Bonn: Hochschulrektorenkonferenz

EMPAMOS (2020). Empirische Analyse motivierender Spielelemente zum Aufbau einer Gamification-Mustersprache. Projektseite des Forschungsprojekts der TH Nürnberg in Kooperation mit dem Deutschen Spielearchiv Nürnberg, <https://empamos.in.th-nuernberg.de> (Abfrage: 24.03.2020)

Fuchs, M./Fizek, S./Ruffino, P./Schrape, N. (Hrsg.) (2014). Rethinking Gamification, Lüneburg: meson press

Gee, J. P. (2007). *What Video Games Have to Teach Us About Learning and Literacy*, New York: Palgrave Macmillan.

Kapp, K. M. (2012). The Gamification of Learning and Instruction: game based methods and strategies for training and education, San Francisco: Wiley

Kapp, K. M./Blair, L./Mesch, R. (2014). The Gamification of Learning and Instruction, San Francisco: Wiley

Kumar, J./Herger, M (2013). Gamification at Work. Designing engaging Business Software, o. O.: The International Design Foundation

Orr, D./Lübcke, M./Schmidt, P./Ebner, M./Wannemacher, K./Ebner, M./Dohmen, D. (2019). AHEAD Internationales Horizon-Scanning: Trendanalyse zu einer Hochschullandschaft in 2030. Arbeitspapier Nr. 42. Berlin: Hochschulforum Digitalisierung. www.hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/HFD_AP_Nr_42_AHEAD_WEB.pdf (Abfrage: 24.03.2020)

Reiners, T./Wood, L.C. (Hrsg.) (2015). Gamification in Education and Business, Cham: Springer

Radoff, J. (2011). Game On. Energize Your Business with Social Media Games, Indianapolis: Wiley

Salen, K./Zimmermann, E. (2004). Rules of Play. Game Design Fundamentals, Cambridge: MIT Press

Sailer, M. (2017). Die Wirkung von Gamification auf Motivation und Leistung, Dissertation, Wiesbaden: Springer

Schell, J. (2008). The Art of Game Design. A Book of Lenses, Burlington: Morgan Kaufmann

Schünemann, I./Budde, J. (2018). Hochschulstrategien für die Lehre im digitalen Zeitalter. Keine Strategie wie jede andere!, Arbeitspapier Nr. 38, www.hochschulforumdigitalisierung.de/sites/default/files/dateien/HFD_AP_Nr38%20Empfehlungen_Strategieentwicklung_WEB.pdf (Abfrage: 24.03.2020)

Werbach, K./Hunter, D. (2012). For the win: How game thinking can revolutionize your business. Philadelphia: Wharton Digital Press

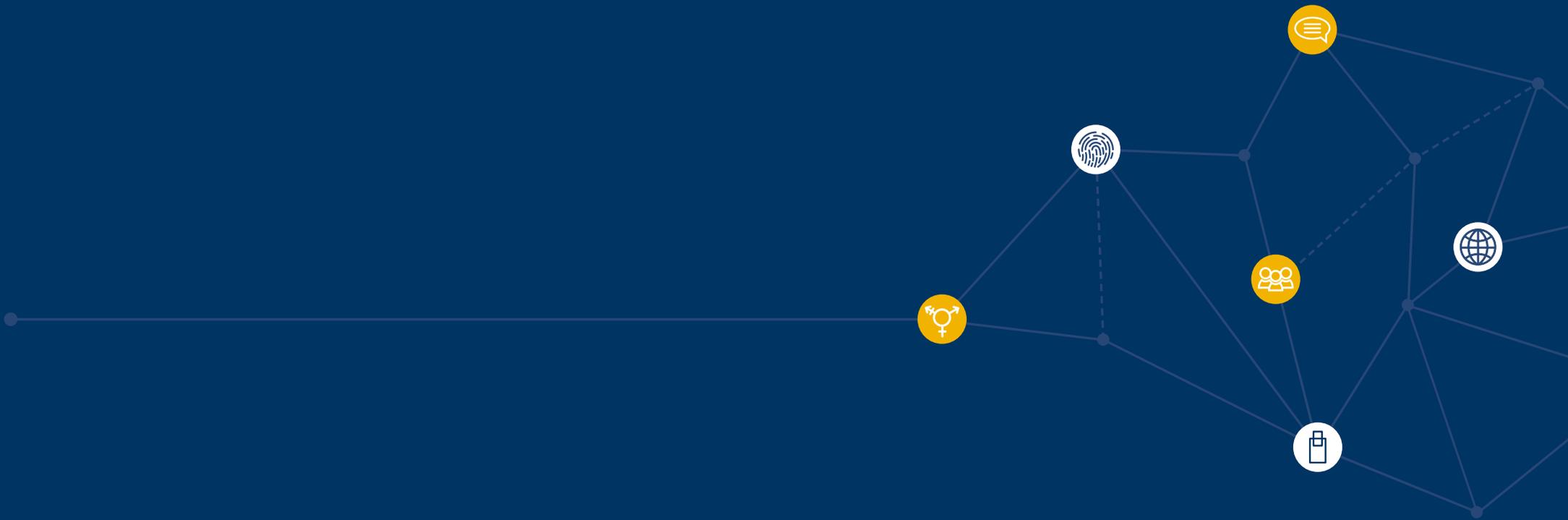
Zinger, B./Bröker T. (2020). Das Lernen der Zukunft. Veränderungen weiterdenken in: Lernen für die Zukunft: Impulse für eine lehrbezogene Hochschulentwicklung (Hg. Zinger/Vode/Oberbeck), Weinheim: Beltz Juventa Verlag, S. 176 – 192

Prof. Dr. Thomas Voit

Fakultät Informatik, TH Nürnberg

Dr. Thomas Bröker, Dr. Benjamin Zinger

beide Forschungs- & Innovationslabor Digitale Lehre,
TH Nürnberg



DiNa Sonderausgabe

ISSN 1612-4537