

So gelingt E-Learning

Reader zum Higher Education Summit 2019



Studienergebnisse und Praxisberichte zum Einsatz von
E-Learning an deutschsprachigen Hochschulen



Pearson



Rheinische Fachhochschule Köln
University of Applied Sciences

So gelingt E-Learning

Reader zum Higher Education Summit 2019

Studienergebnisse und Praxisberichte zum Einsatz von
E-Learning an deutschsprachigen Hochschulen



Pearson



Rheinische Fachhochschule Köln
University of Applied Sciences

Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

Die Deutsche Nationalbibliothek verzeichnet diese Publikation in der Deutschen Nationalbibliografie; detaillierte bibliografische Daten sind im Internet über <http://dnb.dnb.de> abrufbar.

Die Informationen in diesem Produkt werden ohne Rücksicht auf einen eventuellen Patentschutz veröffentlicht. Warennamen werden ohne Gewährleistung der freien Verwendbarkeit benutzt. Bei der Zusammenstellung von Texten und Abbildungen wurde mit größter Sorgfalt vorgegangen. Trotzdem können Fehler nicht vollständig ausgeschlossen werden. Verlag, Herausgeber, Studierende* und Autoren*innen können für fehlerhafte Angaben und deren Folgen weder eine juristische Verantwortung noch irgendeine Haftung übernehmen. Für Verbesserungsvorschläge und Hinweise auf Fehler sind Verlag und Herausgeber dankbar.

Alle Rechte vorbehalten, auch die der fotomechanischen Wiedergabe und der Speicherung in elektronischen Medien. Die gewerbliche Nutzung der in diesem Produkt gezeigten Modelle und Arbeiten ist nicht zulässig. Fast alle Produktbezeichnungen und weitere Stichworte und sonstige Angaben, die in diesem Buch verwendet werden, sind als eingetragene Marken geschützt.

Der Umwelt zuliebe verzichten wir auf Einschweißfolie.

ISBN 978-3-86894-407-5 (Buch)

ISBN 978-3-86326-309-6 (E-Book)

© 2020 by Pearson Deutschland GmbH

St.-Martin-Straße 82, D-81541 München

Alle Rechte vorbehalten

www.pearson.de

A part of Pearson plc worldwide

Herausgeber: Stephan Kahmann, Prof. Dr. Stefan Ludwigs

Projektmanagement/Lektorat: Katharina Glück, Markus Stahmann

Coverillustration: © anttoniart. Shutterstock, Rückseite: WAYHOME studio, Shutterstock

Herstellung: Claudia Bäurle

Satz: Gerhard Alfes, mediaService, Siegen

Druck und Verarbeitung: Ovimex B.V., Deventer

Printed in the Netherlands

Inhaltsverzeichnis

Vorwort des Verlags	4
Vorwort der Rheinischen Fachhochschule Köln.....	5
Das sagen E-Learning Expert*innen.....	6
E-Learning in der Hochschulpraxis.....	8
Die Digitalisierung verändert die Gesellschaft & die Wirtschaft dramatisch.	
Die Hochschullehre sucht noch nach Ihrer Antwort.	18
Die E-Learning-Wirklichkeit: Praxisberichte aus der Hochschullehre	33
Das Kompetenzprofil als Lehr-, Lernnavigator im Inverted Classroom	34
Podcasts „Lernen lernen“.....	42
Digitale Werkzeuge in der Biologie – ein Musterbeispiel für digitale Lehre.....	44
Online-Tests in der Elektrotechnik.....	54
Begleiteter Online-Brückenkurs Mathematik (BOBM)	56
StudentQuiz – Empowering Students.....	64
E-Learning-Ansätze im Rahmen des Peer-Tutoring-Programms im Studiengang „Öffentliche Verwaltung“	66
E-Learning in Statistik	76
Bessere Didaktik dank Technik	78
Tutorielle Online-Kurse in der Lehramtsausbildung.....	92
Personalisierbare Aufgaben und anonymer Peer Review mit Erklärvideos als Einreichung.....	98
Vorlesung zum Mitmachen: Modellbildung in der Geographie	106
Erfahrungen mit Videoaufzeichnungen, Online-Tests und Online-Klausuren.....	114
LNTwww – Praxisbericht zum E-Learning aus den Ingenieurwissenschaften.....	122
medusys	132
Das Werkstofftechnik-Portfolio – ein neues Blended Learning Kurskonzept für die Studieneingangsphase	138
E-Learning in der Vorwissensaktivierung.....	146
Fit ins Studium mit MINTFIT Hamburg.....	154
Objektorientierte Programmierung im Inverted Classroom	162
Schlusswort	170
Anhang: Datengrundlage der E-Learning-Studie 2019.....	172

Vorwort des Verlags

Liebe Leser*innen,

die Geschichte des vorliegenden Readers beginnt für mich im Jahr 2018. Mit dem ersten **Higher Education Summit** im selben Jahr wollte Pearson eine Plattform des Austausches zum Thema digitale Bildung und Lehre schaffen. Die Vorträge und Gespräche auf dem ersten Summit zeigten viel Begeisterung und bei den meisten Teilnehmer*innen die Überzeugung, dass digitale Technologien eine große Chance zur Verbesserung der Lehre darstellen.



Stephan Kahmann
Sales & Marketing Director
Higher Education DACH
stephan.kahmann@pearson.com

Viel Enthusiasmus also, aber bei mir blieb ein Bild hängen, das sich am besten als Flickenteppich beschreiben lässt. Eine Vielzahl von Ansätzen und Lösungen, aber wenig struktureller Austausch, Kollaboration und übergreifende strategische Ansätze. Wiederkehrende Muster organisatorischer, technischer, rechtlicher und didaktischer Herausforderungen unter unsicheren Rahmenbedingungen.

Vor diesem Hintergrund sprach ich in der Vorbereitung der zweiten Ausgabe des Summits im März 2019 mit Prof. Dr. Stefan Ludwigs von der Rheinischen Fachhochschule in Köln. Ohne das Bild des Flickenteppichs namentlich bemüht zu haben, stellten wir gemeinsam fest, dass wir nirgendwo eine zufriedenstellende Momentaufnahme zum „Stand der Dinge“ rund um E-Learning an deutschsprachigen Hochschulen und Universitäten finden konnten. Schnell war ein Projekt geboren.

Mit welchen Zielen wird E-Learning an deutschsprachigen Universitäten und Hochschulen eingesetzt? Wie wird es eingesetzt? Was sind die größten Hürden? Macht E-Learning die Lehre erfolgreicher und besser? Und wenn ja: Wie? Das waren die leitenden Fragen für unser gemeinsames Projekt.

Ich freue mich, dass wir Ihnen mit dem vorliegenden Reader einen einzigartigen Einblick in diese Fragen ermöglichen können. Neben der Aufarbeitung der Untersuchungsfragen bietet Ihnen der Reader einen Schatz an praktischen Einsatzbeispielen von digitaler Technologie in der Lehre aus den verschiedensten Fachbereichen.

Mein Dank für die hervorragende Zusammenarbeit und die wissenschaftliche Begleitung gilt der Rheinischen Fachhochschule und insbesondere Herrn Prof. Dr. Stefan Ludwigs. Für die Arbeit im Hintergrund zur Fertigstellung und Begleitung des Projektes ein großes Dankeschön an Frau Katharina Glück und Herrn Markus Stahmann von Pearson.

Viel Spaß und Inspiration beim Lesen,

Stephan Kahmann



Vorwort der Rheinischen Fachhochschule Köln

Liebe Leser*innen,

als eine der ältesten und größten Fachhochschulen in privater Trägerschaft profitiert sich die **Rheinische Fachhochschule Köln** seit über 60 Jahren erfolgreich im Wettbewerb mit staatlichen und privaten Anbietern einer praxisorientierten akademischen Bildung. Als wesentliches Erfolgskriterium setzt die RFH dabei auf die Qualität von Lehre und Forschung mit dem Ziel bestmöglich Arbeitsmarktfähigkeit („employability“).



Prof. Dr. Martin Wortmann
Präsident der Rheinischen Fachhochschule Köln

Schon seit einigen Jahren investiert die RFH in die „Digitalisierung der Lehre“, dabei insbesondere in die hochschulidaktische Weiterbildung der Lehrenden und in technische E-Learning-Infrastruktur; waren es zunächst eher vereinzelte Projekte, die realisiert wurden und die eine frühe Lernkurve erzeugt haben, stehen nunmehr umfassende, tiefgreifende Veränderungen in der Ausgestaltung des Angebotsportfolios an.

Es geht darum, Antworten auf die Herausforderungen einer sich rapide verändernden Arbeitswelt zu entwickeln, die sich durch die zunehmende Konvergenz von Arbeiten und Lernen charakterisiert. Die Folge sind fragmentierte Bildungsbiografien, die zukünftig einen individuellen Mix aus Studium, Weiterbildung, Training-on-the-Job und postgraduiertem Studium ausmachen.

Diesem Anspruch will die RFH mit einem Angebotsspektrum begegnen, das sich auszeichnet durch:

- **Flexibilität** (anpassbare Einstiegs- und Lernszenarien für zunehmend heterogene Lernende (Studierende und Teilnehmende an Weiterbildungs-/qualifizierungsangeboten) mit diversifizierten Bildungsanliegen, Stichwort: Berufsbildungshochschulzugangsverordnung)
- **Aufwertermöglichkeiten** (spezifische Angebote für Weiterqualifizierungswünsche)
- **Spezialisierungsangebote** (Weiterbildungsmöglichkeiten für hoch spezialisierte Berufsbilder)

Getragen werden diese Vorhaben durch eine Vision, die sich in folgendem Leitsatz artikuliert: *Die RFH ist Ihr lebenslanger akademischer Qualifizierungsbegleiter, dessen oberstes Ziel die maximale Entfaltung Ihrer beruflichen Entwicklungspotenziale ist.*

Für die RFH ist die Teilnahme am **Higher Education Summit** eine wichtige Gelegenheit, aktiv am Erfahrungsaustausch im akademischen Umfeld teilzuhaben. Die Durchführung der repräsentativen Befragung hat uns allen nochmals gezeigt, wie wichtig gemeinsame Entwicklung ist. Seit März 2020 hat dieser Ansatz einen völlig unerwarteten Impuls bekommen, den es gilt, in die Zukunft zu tragen.

Martin Wortmann

“

Das sagen E-Learning Expert*innen...

Wir haben Expert*innen auf dem *Higher Education Summit 2019* zu Erfolgskriterien und Barrieren befragt. Und wir haben sie gebeten, einen Blick in die Zukunft zu werfen. Lesen Sie hier ausgewählte Statements. Alle Videos mit den vollständigen Antworten aller Expert*Innen finden Sie online.

”

„Ich glaube, dass Studierende auf einen weltweiten Pool an Wissensressourcen zugreifen; es wird dann eine automatisierte Beratung im Sinne von Qualifikationsentwicklung und Profilbildung geben. Dennoch wird die Bedeutung der Hochschule als Präsenzort, in dem ich persönlich begleitet werde und in Gruppen problem- und berufsorientierte Szenarien bearbeite, bleiben.“



Prof. Dr. Stefan Ludwigs
Rheinische Fachhochschule Köln

„Ich führe mit den Studierenden Programmier-Challenges auf einer Plattform durch. Dort arbeiten diese – auch in Teams – im Wettbewerbsmodus. Und da habe ich ganz tolle Ergebnisse von den Studierenden, die sich selbst-motiviert innerhalb kürzester Zeit mit komplexen Problemen auseinandersetzen.“



Prof. Dr. Peer Küppers
Hochschule für Wirtschaft und Gesellschaft Ludwigshafen

Beschreiben Sie ihr
„Best Practice“

Wie sieht E-Learning in 10 Jahren aus?

„Gelernt wird heute immer mehr über das Arbeiten mit den neuen Werkzeugen, wie man Videos macht, wie man Podcasts macht und so weiter. Und so wird vielleicht auch der Unterricht der Zukunft aussehen, dass jeder dem anderen was beibringt und dabei selbst was lernt und der Professor ist nur noch der Coach.“



Prof. Dr. Thorsten Richter
HTW Dresden



Was sind die wichtigsten Erfolgskriterien?

„Die größte Hürde ist, dass wir die Konzepte, die seit hunderten von Jahren gelebt werden, erst überwinden müssen. Gerade in Deutschland, wo Präsenzvorlesungen einen großen Stellenwert haben, in denen sich die Studenten am liebsten berieseln lassen und vor und nach der Vorlesung nichts tun müssen, muss man das erst aus den Köpfen rausbekommen.“



Dr. Tanja Niedernhuber
Ludwig-Maximilians-Universität München

„Sie müssen bereit sein, Ungewissheit in Kauf zu nehmen, denn es passieren viele Dinge, die sie nicht so vorausgesehene haben. Manche Sachen funktionieren besser, andere schlechter und da müssen sie relativ flexibel drauf reagieren.“



Prof. Dr. Bernd Mühlriedel
HAW Landshut

„Die wichtigste Barriere ist, dass die Studierenden in ihrer eigenen Tagesplanung oft nicht die Zeit finden, um sich so intensiv vorzubereiten, wie wir uns das wünschen. Und dann werden wir ungeduldig.“



Prof. Dr. Rolf Daxhamer
ESB Business School, HS Reutlingen

„Zum einen braucht man eine extrem hohe Qualität der digitalen Materialien und dann braucht man sehr gut durchdachte Präsenzphasen, in denen der bisherige Lehrer zu einem Lernbegleiter wird, was auch eine totale Rollenveränderung mit sich zieht.“



Prof. Dr. Jürgen Handke
Philipps Universität Marburg

Was sind die größten Barrieren?



Hören Sie
selbst rein!

pearson-studium.de/statements2019



E-Learning in der Hochschulpraxis

Digitales Replay oder Motor eines Paradigmenwechsels?

von Prof. Dr. Stefan Ludwigs

Hochschulen müssen heute der steigenden Diversität der Studierenden mit individuellen Lehr- und Lernangeboten sowie einer flexiblen Studienorganisation begegnen. Die Digitalisierung der Lehre bietet hier wesentliche Chancen zur Gestaltung der Antworten auf diese Herausforderungen, stellt aber zugleich selbst eine große Herausforderung dar. Die auf institutioneller Ebene formulierten Strategien müssen bei den Hochschullehrer*innen ankommen und von diesen gelebt werden. Dazu braucht es strukturelle Unterstützung und einen offenen Diskurs über die Ziele digital unterstützter Lehre und von Lehre generell. Möglicherweise ist sogar ein weitreichendes Umdenken mit neuer Ausrichtung des Lehr- und Lernprozesses angezeigt, um im Wettbewerb wissensbasierter Ökonomien der Zukunft zu bestehen.

Aktuelle Herausforderungen für die Hochschullehre

Hochschulen sind heute mit nie dagewesenen Herausforderungen konfrontiert. Während 1960 nur 4 % eines Altersjahrgangs ein Studium aufnahmen, sind es heute weit über 50 % (Studierende in Deutschland, 2020), also etwas über 500.000 Schüler*innen. Waren es im WS 2009/2010 noch insgesamt ca. 13.000 Studiengänge, die von ca. 2,1 Mio. Studierenden belegt wurden, so sind es heute, zehn Jahre später (WS 2019/2020), insgesamt etwas über 20.000 Studiengänge, für die ca. 2,9 Mio. Studierende eingeschrieben sind. Wachstum und Fragmentierung der Studienangebote schreiten massiv voran. Grundlage dieser Dynamik sind Faktoren wie eine veränderte gesellschaftliche Wahrnehmung der Wertigkeit von Bildungswegen und der Zugang zu Hochschulen über den zweiten Bildungsweg. Darüber hinaus hat sich der Anteil ausländischer Studienanfänger*innen von 17,6 % im Jahr 2008 auf 24,5 % im Jahr 2018 erhöht.

Eine zunehmend heterogene Studierendenschaft mit dem Wunsch nach flexiblen Bildungsangeboten, kürzere Wissenszyklen und ein schnellerlebigerer Arbeitsmarkt stellen immer komplexer werdende Ansprüche an die Hochschulen.

Diese müssen darauf in zweierlei Hinsicht reagieren: Zunächst muss es gelingen, die durch die Digitalisierung voranschreitenden, tiefgreifenden Veränderungen in allen Lebensbereichen in der Lehre zu verarbeiten (**Digitale Bildung**). Und weiterhin muss sich die Lehre selbst durch den Einsatz digitaler Instrumente und Methoden neu ausrichten (**Digitalisierung der Lehre**). Beide Dimensionen sollen nachfolgend kurz beleuchtet werden.

Digitale Bildung

Die Menschen, die an Hochschulen ausgebildet werden, müssen zunehmend digital kompetent sein, um den gestiegenen Anforderungen gerecht zu werden, aber auch, um die sich bietenden Chancen ergreifen zu können. Das Ziel digitaler Bildung ist hierbei im Kern kein anderes als das von Bildung generell: Sie soll den Menschen dazu befähigen, selbstbestimmt in einer sich kontinu-

ierlich verändernden Gesellschaft leben und Gesellschaft aktiv mitgestalten zu können. Das Verständnis für die digitalen Technologien und das Wissen, wie man sie sinnvoll für sich nutzen kann, wird damit zunehmend zur Grundlage für aktive soziale Teilhabe.

Digitale Kompetenz, als im besten Sinne integraler Bestandteil einer zeitgemäßen Allgemeinbildung, ist demnach die Fähigkeit, digitale Tools und Plattformen zu nutzen, um kritisch zu kommunizieren, kreativ zu gestalten, fundierte Entscheidungen zu treffen und komplexe Probleme zu lösen. Die Informations- und Medienkompetenz einer Welt der analogen Massenmedien reicht heute nicht mehr aus, um sich selbstbestimmt und kritisch mit den komplexen Kommunikations- und Informationsangeboten der digitalen Gesellschaft auseinanderzusetzen. In ihrer kürzlich präsentierten Delphi-Studie definieren die Autor*innen „Future Skills“ durch die „ability to act successful on a complex problem in a future unknown context of action“ (Ehlers and Kellermann, 2019, p. 3).

Dass es mit dieser Kompetenz in Deutschland nicht weit her ist, stellten erst kürzlich Eickelmann et al. (2019) im Rahmen der ICILS-Studie fest. Sie weisen nach, dass die Informations- und Medienutzungskompetenz deutscher Schüler*innen im internationalen Vergleich erstens schlecht, zweitens schlechter als in den meisten Vergleichsländern ist und sich drittens im Vergleich zu 2013 kaum verbessert hat. „Schüler*innen haben nur rudimentäre computer- und informationsbezogene Kompetenzen“ (Eickelmann et al., 2019). Wenn man berücksichtigt, dass Deutschland als Wissens- und Informationsgesellschaft von den Kernressourcen Wissen und Bildung abhängig ist, ist dieses Ergebnis ein Eklat, der die Politik und die verantwortlichen Institutionen eigentlich zum sofortigen effektiven und nachhaltigen Handeln bewegen müsste. Ein erstes Handeln ist bereits zu erkennen (siehe „Digitalpakt Schule“, BMBF-Internetredaktion, 2019), der Nachweis von Effektivität, Effizienz und Nachhaltigkeit für die einzelnen Digitalinitiativen ist indes noch zu erbringen.

Wenn also die ZEIT am 05. November 2019 titelt: „Die Schule ignoriert die Lebenswelt der Schüler“ (Spiewak, 2019), kann dieser ernüchternde Befund aus der ICILS-Studie sicherlich uneingeschränkt auch auf die Hochschullehre bezogen werden.

Noch 2016 stellt der Monitor Digitale Bildung fest, dass die „Digitalisierung der Lehre für viele Hochschulleitungen nur eine niedrige bis mittlere Priorität“ hat (Schmid et al., 2016). Zwar wird dieser Eindruck durch aktuelle europaweite Erhebungen etwas abgemildert (Gaebel et al., 2018) – immerhin bejahen 49 % aller befragten Hochschulvertreter, dass digitales Lernen Teil der Hochschulstrategie geworden ist –, doch bleibt in der Praxis abzuwarten, inwiefern es sich hierbei nicht nur um Lippenbekenntnisse handelt.

Digitalisierung der Lehre

Die Digitalisierung der Lehre bezieht sich auf die Verwendung digitaler Technologien im Kontext der Hochschullehre. Das betrifft die gesamte Spannbreite der Einsatzfelder von der Nutzung einer Lernplattform für den Zugang zu den Lehrangeboten über das Führen eines ePortfolios bis zu Online-Vorlesungen oder Virtual-Reality-Anwendungen, beispielsweise in einem naturwissenschaftlichen Labor. Insgesamt geht es darum, die Transformationskraft des Digitalen erfolgreich in die Lehre einzubringen, um den bildungsbezogenen Anforderungen einer modernen Wissensgesellschaft gerecht zu werden.

Inwiefern dieser Anspruch tatsächlich von den Hochschulen befriedigend erfüllt wird, sei dahingestellt. Jedenfalls wenden sich die Kultusministerkonferenz, das Bundesministerium für Bildung und Forschung und das Hochschulforum digital schon seit Jahren immer wieder in strategischen Empfehlungspapieren zur Digitalisierung an die Hochschulleitungen (siehe diverse Quellenangaben in diesem Beitrag), wobei die Hochschulrektorenkonferenz letztlich feststellt, dass „sich an den Hochschulen dazu (gemeint sind der Aufbau digitaler Infrastrukturen und die digitale Lehre, Anm. des Autors) eine Vielzahl guter Projekte und Ansätze finden, denen nun zeitnah Richtung und Dauerhaftigkeit gegeben

und deren Qualität durch begleitende Forschung gesichert werden muss“ (Senat der Hochschulrektorenkonferenz (HRK), 2018, p. 8).

Digitale Medien im Lehr- und Lernprozess zu nutzen unterscheidet sich erheblich von rein traditionellen Formen und bringt wichtige Vorteile mit sich:

1. digital gestützte Lehr- und Lernangebote ermöglichen **zeit- und ortsunabhängiges Lernen**,
2. **multimediale Lernformate** sind lerneffektiver als die ursprünglichen Formate (u.a. Mayer, 2014),
3. die Möglichkeiten der Interaktion zwischen Lehrenden und Lernenden, aber auch der Lernenden untereinander vergrößern sich durch digital gestütztes, **kollaboratives Lernen**,
4. **individualisierte Lernangebote** ermöglichen einen sich permanent adaptierenden Lernweg mit passgenauen Inhalten, schnellem Feedback und individueller Förderung,
5. die Auswertung von **Lernerdaten** (learning analytics) vermittelt neue Erkenntnisse über Lehr- und Lernprozesse und kann einen wichtigen Beitrag nicht nur für die Gestaltung digitaler Lehr- und Lernmaterialien leisten, sondern auch gestaltenden Einfluss auf die Präsenzlehre nehmen.

Diese Vorteile werden bislang eher sporadisch genutzt; zwar werden die an den Hochschulen weitverbreiteten Lernmanagementsysteme von den meisten Professoren auch genutzt, allerdings lediglich um ihre Skripte zu hinterlegen.

Die in diesem Reader veröffentlichte **Befragung** zeigt, dass ca. die Hälfte der Hochschulen E-Learning nur gelegentlich einsetzt und dass Lehrvideos mit ca. 45 % gelegentlicher und 25 % häufiger Nutzung das Feld der E-Learning-Formate mit Abstand anführen. Soziales Lernen in Form von Forenarbeit bleibt mit 21 % häufiger und 30 % gelegentlicher Nutzung recht weit hinten. Simulationen, Planspiele oder die Nutzung von Apps sind nach wie vor sehr gering verbreitet. Diese Zahlen entsprechen mit leichten Veränderungen nach oben ungefähr den Werten, die beim Monitor Digitale Bildung be-

reits 2016 erhoben wurden, und zeigen, dass die didaktischen Potenziale von E-Learning bei Weitem nicht ausgeschöpft werden. Während Studierende sich multimediale Inhalte wünschen, nutzen Lehrende MOOCs eher zur eigenen Vorbereitung, denn zur Lehre. Wesentliche Hürden (siehe auch die Befragung in diesem Reader und Monitor Digitale Bildung 2016) stellen die große Unkenntnis der Lehrenden und fehlende Incentivierungs- und Supportangebote der Hochschulen dar. Aus diesem Grund hat sich die Kultusministerkonferenz im März 2019 nachdrücklich für die Verankerung digitaler Hochschullehre in der strategischen Gesamtentwicklung der Hochschule ausgesprochen und formuliert: „Dabei ist es wichtig, dass das Engagement in der Lehre, insbesondere in der Entwicklung geeigneter digitaler Formate und damit der Gestaltung des digitalen Wandels innerhalb der Hochschullehre, als ein zentrales Element der Betätigung aller Hochschulangehörigen verstanden wird“ (Kultusministerkonferenz der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2019). Dass sich die KMK bemüßt sieht, exakte strategische Schritte zu formulieren, zeigt, für wie dringlich man entschlossenes Handeln erachtet: „Die Hochschulleitung schafft die organisatorischen, personellen und finanziellen Voraussetzungen zur Durchführung der Lehre in der digitalen Welt“ oder „die Hochschule nutzt die Chancen der Digitalisierung zur ... Weiterentwicklung der Lehre“ oder „stellt die Vernetzung der Lehrenden zur Weiterentwicklung der digitalen Lehre sicher“ oder „...mit der Akkreditierung wird sichergestellt, dass Medienkompetenz und fachspezifische digitale Kompetenz curricular in den Studiengängen verankert sind.“

Es bleibt festzuhalten, dass die Hochschullehre digitale Inhalte und Methoden noch recht sporadisch und heterogen nutzt. Im Wesentlichen kann man von einer Digitalisierung von Inhalten und Kommunikation sprechen, die ohne jegliche Veränderung für den Lernprozess und für die großen Versprechen von Individualisierung, Selbststeuerung und sozialem Lernen bleibt. Bevor hierzu ein Ausblick im letzten Kapitel folgt, sollen nachfolgend die didaktischen Potenziale von E-Learning-Formaten besprochen werden.

E-Learning im Überblick

Unter E-Learning wird hier der Einsatz digitaler Medien in der Lehre, der über die Präsentation von Inhalten hinausgeht und didaktische Ziele verfolgt, verstanden. Nachfolgend werden verschiedene E-Learning-Formate und -Elemente erklärt und es wird eine didaktische Verortung im Lehr- und Lernprozess vorgenommen.

Diese Darstellung lehnt sich an die Kategorisierung des Hochschulforums Digitalisierung (HFD) an (Wannemacher et al., 2016), verzichtet aber auf die Unterscheidung zwischen **Lernelementen** (Vorlesungsaufzeichnung, freie Lernmaterialien, E-Portfolio), **Lernformaten** (Game-based Learning, Inverted Classroom, mobiles Lernen, Nutzung sozialer Medien, Online-Peer- und kollaboratives Lernen, adaptives Lernen) sowie **digitalisierter Wirklichkeit** (AR, VR, Simulationen) und **Online-basierten Veranstaltungen** (E-Lecture, Online-Seminar, MOOC):

E-Learning-Formate

■ **Televorlesung**

Live-Übertragung oder Mitschnitt einer klassischen Präsenzvorlesung. Technisch wird dies meistens in eigens dafür ausgestatteten Räumen mit fest installierter Übertragungstechnik gemacht. Aber mitunter richten Dozierende auch selbstgebastelte Lösungen mit einer externen Kamera am Laptop und der Aufzeichnung mit Skype oder Adobe Connect o. Ä. ein. Ein Ziel dieser Art der Vorlesungen ist es, denjenigen, die nicht zum Präsenztermin anwesend waren, eine Wiederholung zu ermöglichen. Die Praxis (an der Rheinischen Fachhochschule Köln) zeigt darüber hinaus, dass die Aufzeichnungen jeweils kurz vor der Klausur mit hoher Intensität aufgerufen werden.

■ **Onlinevorlesung/E-Lecture**

Aufzeichnung einer Vorlesung, die vor Veröffentlichung bearbeitet wird, um den Inhalt komprimiert und multimedial angereichert zu präsentieren. Die Bearbeitungen bestehen demnach in Kürzungen und der Einblendung

grafischer und textlicher Zusatzinformation. Auch können Zusatzinformationen wie externe Links etc. zur Verfügung gestellt werden. Das Format eignet sich hervorragend zur Instruktion komplexer Zusammenhänge.

Beide oben genannten Formate können didaktisch aufgewertet werden, wenn sie einer leitfragengestützten Sequenzierung unterzogen und mit Übungsaufgaben und Tests angereichert werden.

■ **Virtual Classroom**

Telekonferenz mit Audio- und Videoübertragung sowie geteiltem Desktop und Anwendungen. Dieses Format eignet sich besonders für gruppenbezogene Besprechungen von Arbeitsergebnissen.

■ **Lehrvideos**

Didaktische Erläuterungen in Videoform, entweder als Realbild oder grafisch aufbereitet. Wie Online-Vorlesungen eignet sich das Format sehr gut zur Vermittlung von Inhalten jeder Komplexitätsstufe.

■ **Interaktive Übungen / WBT**

Bei interaktiven Übungen können Lernende auf den Programmablauf Einfluss nehmen, indem sie den Lernweg verändern, das Storytelling beeinflussen oder einzelne Parameter verändern und Fragen beantworten. Das klassische Format hierfür ist das Web Based Training (WBT)

■ **Foren, Blogs & Wikis für Peer- und kollaboratives Lernen**

Forenarbeit, das Führen von Lernblogs oder das kooperative Erstellen eines Wikis stellen asynchrone Formate zum kollaborativen Lernen dar. Die Lernenden entscheiden selbst, wann und in welchem Maße sie etwas beitragen. Der Wissensaufbau entsteht im Austausch (sequenziell oder parallel, sich immer wieder gegenseitig kommentierend), der auf kritisches Prüfen und selbstregulierte Elaboration setzt. Es ist vor allem die Disziplin bei der eigenen Meinungsäußerung, um sich nicht zu blamieren, die sehr lerneffektiv sein kann.

■ **Simulationen**

Bei Simulationen können Lernende auf ein System (bspw. ein Wirtschaftssystem oder eine Maschinenanlage) zugreifen und bestimmte Parameter verändern. Durch die Reaktion des Systems erkennen sie die Zusammenhänge und die Folgen ihres Handelns.

■ **Serious Games**

Serious Games verbinden spielerisches Engagement mit Lernaktivitäten. Ein Serious Game funktioniert als Spiel, klassischerweise als Simulation bestimmter Verhältnisse, und kann nur sinnvoll bedient werden, wenn fachliche Zusammenhänge gelernt und angewendet werden.

■ **Quiz**

Quiz können sowohl innerhalb der Vorlesungsveranstaltung als auch zum Selbsttest zu Hause genutzt werden.

■ **Audience Response**

Audience Response Systeme sind Softwareanwendungen, die es den Studierenden über eine auf ihren Smartphones aufgerufene Website ermöglichen, auf Fragen, die in der Vorlesung gestellt werden, wie bei einem öffentlichen Voting zu antworten oder Meinungen und Einschätzungen abzugeben. Sie sind eine Fortführung der klassischen Clicker-Systeme.

■ **ePortfolio**

ePortfolios sind auf der Lernplattform (bspw. ILIAS, Moodle) integrierte Lernergebnissammlungen, die den Lernprozess in seinem Verlauf und seiner Güte für die Lernenden (Selbstreflexion), ihre Kommiliton*innen aber ggf. auch für zukünftige Arbeitgeber dokumentieren.

E-Learning-Szenarien

Mittlerweile gibt es alle erdenklichen Mischformen, von der Verwendung einzelner digitaler Elemente über einen zeitlich ungefähr gleich verteilten Anteil von Präsenz und digital gestützten Phasen bis hin zu reinen Online-Veranstaltungen und Studiengängen (in Deutschland noch verhältnismäßig selten).

■ **Blended Learning**

Die oben genannten Dinge können allesamt in sogenannten „Blended-Learning-Szenarien“ eingesetzt werden. Hierbei werden Präsenzlehre und Selbstlernzeiten funktional aufeinander abgestimmt, wobei vor allem die Selbstlernzeiten mit digitalen Lernelementen angereichert werden. Die Studierenden nutzen Dinge wie Online-Vorlesungen oder Simulationen und Foren nach eigenem Ermessen und zu selbstgewählten Zeiten, während der intensive Austausch mit Kommiliton*innen und Dozent*innen im Rahmen der Präsenzveranstaltungen erhalten bleibt. Virtual-Classroom-Sitzungen stellen dabei eine Ausnahme dar und erweitern das Spektrum der Präsenzlehre um eine digitale Dimension.

■ **Inverted Classroom**

Der Begriff Inverted Classroom (an Schulen zu meist „Flipped Classroom“ genannt) bezeichnet das „Umdrehen“ der klassischen didaktischen Struktur einer Vorlesung, in der das Basiswissen innerhalb der Präsenzveranstaltung „gelesen“ wird und die Studierenden ihr Wissen zu Hause vertiefen. Im „Inverted Classroom“ eignen sich die Studierenden Basiswissen im Selbstlernmodus vor der Präsenzvorlesung an, um hier schließlich (auf einheitlichem Niveau) in den intensiven Austausch mit ihren Dozent*innen einzusteigen und Themen in der Tiefe zu elaborieren.

E-Learning in didaktischen Unterrichtsphasen

Das Hochschulforum Digitalisierung legt in seinem Arbeitspapier Nr. 15 (2016) eine Kategorisierung nach „Innovationsgrad“ vor. Diese acht sogenannten „Lernszenarien“ steigern sich in ihrer Anregungsdichte zur Weiterentwicklung des Repertoires an Lehr- und Lernformen (Anreicherung, Integration, Online-Lernen, Interaktion und Kollaboration, Offene Bildungspraxis, Spiel & Simulation, Personalisierung, Selbststudium). Alternativ zu dieser Aufstellung werden nachfolgend pragmatische Anregungen für den Einsatz von E-Learning-Instrumenten in Bezug auf didaktische Lernstufen gegeben.



Abbildung 1 Stufen des Lernens (eigene Abb.)

Basiswissen

Die Vermittlung von Basiswissen erfolgt im heutigen Vorlesungsalltag immer häufiger außerhalb des Vorlesungsraums, und zwar im Vorfeld der Vorlesung (Prinzip des Inverted Classroom). Als E-Learning-Maßnahmen eignen sich vor allem Televorlesungen, Online-Vorlesungen und Lehrvideos. Die konzentrierte Instruktion kann bei entsprechender multimedialer Aufbereitung wesentlich effektiver sein als herkömmliche Texte oder das Zuhören im Vorlesungsraum. Ein wesentlicher Vorteil ist, dass sich Lernende bei Phasen der Unaufmerksamkeit Passagen wiederholt anschauen können, und so auch langsamere Lerner mitgenommen werden.

Recherche

Sowohl in praxisorientierten als auch in rein theoriebezogenen Vorlesungen gibt es wiederholte Phasen der selbstregulierten Recherche nach Informationen. Dies können Umfeldanalysen sein oder theoretische Hintergründe. Häufig ist es lerneffektiv, diese Aktivitäten in einer Lerngruppe zu vernetzen und aufeinander abzustimmen. Dabei helfen **digitale Werkzeuge**, mit denen **Informationen strukturiert** erfasst und geteilt werden können wie Online-Bookmarklisten, Literaturverwaltungsprogramme, Mindmappingtools, Kanban-Werkzeuge (wie Trello), Wikis oder schlichtweg Programme des Office-Pakets.

Die **Kommunikation** über die Arbeitsstände und die Arbeitsaufteilung kann entweder über Foren und Chatfunktionen der Lernplattform organisiert werden oder über Instant-Messaging-Dienste wie beispielsweise Slack. Zwischenpräsentationen der Arbeitsergebnisse können hervorragend im Virtual Classroom erfolgen, vor allem weil sich Dozie-

rende hier in aller Ruhe und Ausführlichkeit mit einzelnen Gruppenergebnissen beschäftigen und Hinweise zur (fokussierten) Abschlusspräsentation geben können. Eine Besonderheit dieser Phase können **Experteneinterviews** sein, die die Studierenden mit Videokonferenzsystemen (wie bspw. Skype) führen können. Auch können sie multimediale **Feldrecherchen** mit auditiven oder visuellen Dokumentationen (Foto, Video) ihrer Erlebnisse machen und diese in ihre Abschlusspräsentationen einbinden.

Methodentrainings

Das grundsätzliche methodische Vorgehen bei Recherchen und Analysen oder der Nutzung und Gestaltung von Anwendungen kann sehr gut durch **Online-Vorlesungen oder Lehrvideos** erklärt werden.

Falls bei den Methodentrainings Software zum Einsatz kommt, sind vor allem **Screencasts** (Aufzeichnungen des Arbeitens mit Software am Computer) für das Erlernen der Softwarenutzung von großem Wert.

Mitunter ist eine Methode im Rahmen der Vorlesung von überragender Bedeutung, wie beispielsweise das korrekte Anwenden einer Forschungsmethode. In der Praxis zeigt sich, dass Studierende hier wiederholt Hilfestellung und Korrektur benötigen. An dieser Stelle ist das **kollaborative Entwickeln** einer geeigneten Vorgehensweise in einem **Forum** hilfreich. Die Studierenden kommentieren ihre Ideen und entwickeln gemeinsam und in iterativen Zirkeln eine gereifte Lösung. Die Reflexionsphasen zwischen den einzelnen Kommentierungen sind für den Lernprozess äußerst hilfreich, die Dozierenden können sich jederzeit in die Diskussion einlinken und richtungweisend tätig sein.

Anwendung

Die Anwendung des Gelernten im Rahmen eines Experiments oder eines Versuchs ist auch in nicht praktischen Fächern immer wieder gefordert, um das Wissen zu vertiefen und in seiner Praxisrelevanz zu überprüfen. Zu diesem Zweck bieten digitale Medien mit **Simulationen** und **spielerischen Anwendungen** hervorragende Möglichkeiten,

real nicht zugängliche Szenarien, wie komplexe Systeme, zu erforschen und durch intensives Probieren in aller Ruhe Erkenntnisse zu sammeln. Gerade bei diesem Schritt ist es wichtig, dass ihn alle Lerner in ihrer eigenen Geschwindigkeit mitgehen können. Erst wenn dies erfolgreich gelingt, kann sich das Fachwissen auch im bildhaften und im episodischen Gedächtnis und damit nachhaltig verankern (Tulving, 1985).

Evaluation

Die Evaluationsphase ist vor allem durch **eine kritische Bewertung** des Erreichten charakterisiert. Zunächst helfen digitale, multimediale Werkzeuge, die **Arbeitsergebnisse aufzubereiten** und vergleichbar zu machen. Eine kritische **Forendiskussion** fördert mitunter Gesichtspunkte und Einsichten von Studierenden zutage, die in der Präsenzveranstaltung nur selten zu hören sind. Auch herrscht in Foren mitunter eine wesentlich offenere Feedback- und Kritikkultur, als dies in Präsenzveranstaltungen der Fall ist.

Die oben beschriebenen Möglichkeiten stellen eine Auswahl dar, die letztlich von unterschiedlichen Lehrenden individuell interpretiert und ausgeführt wird. Um die Wahrnehmung von E-Learning als Kernmaßnahme und unverzichtbaren Bestandteil moderner Hochschullehre zu erreichen, muss es perspektivisch jedoch eine fest institutionalisierte, hochschulinterne Diskussion über die Erfahrungen mit diesen Instrumenten und Maßnahmen geben, die schließlich in eine **verbindliche digitale Lehrstrategie** der Hochschule einfließt.

Digitalisierung vs. Transformation vs. Disruption

Die Digitalisierung der Bildung wurde in diesem Artikel als Kernherausforderung einer zukunfts-fähigen Gesellschaft beschrieben. Ähnlich wie alle anderen Lebensbereiche, wird auch die Bildung durch die Digitalisierung maßgeblich verändert werden. Doch was in der Unternehmenswelt längst weitreichend verstanden worden ist, wird in den Bildungsinstitutionen häufig noch bezweifelt: Die Nutzung digitaler Werkzeuge und Methoden,

um bestehende **Prozesse zu transformieren**, bringt die notwendige Geschwindigkeit und Effizienzsteigerungen. Und selbst transformative Veränderungen reichen mitunter nicht aus, wenn **Disruption** ganze Geschäftsmodelle und Branchenzusammenhänge durcheinanderwirbelt. Man fragt sich, wie eine Entsprechung dieser Vorgänge im Bildungsbereich aussehen könnte. Wie funktioniert die transformierte Hochschule und mit welchen Disruptionen darf man im Bildungsbereich rechnen?

Tatsächlich wird Digitalisierung der Bildung heute weitestgehend als die digitale Bereitstellung von Content und die Nutzung digitaler Kommunikationskanäle verstanden. Aktuelle Kategorisierungen unterscheiden allenfalls zwischen dem **Anreicherungskonzept** (supplemental model), bei dem einzelne Präsenzveranstaltungen nur punktuell um digitale Elemente angereichert werden, und dem **integrativen Konzept** (replacement model, Blended Learning), bei dem Präsenzanteile und digitale Anteile in einer Lehrveranstaltung eng aufeinander abgestimmt werden, mit alternierenden digitalen Lehrphasen und Präsenzphasen (Wannemacher et al., 2016, p. 15).

Digitale Hochschullehre meint heute weitestgehend die Digitalisierung von Inhalten. Die Chance, digitale Werkzeuge und Inhalte zur **Gestaltung transformativer Prozesse** zu nutzen, wird kaum ergriffen. Das Hochschulforum Digitalisierung äußert sich hier unmissverständlich: „Deutsche Hochschulen nutzen die Digitalisierung vorrangig zur Modernisierung ihrer Lehrmethoden und Curricula. Traditionelle Paradigmen der Lehre, des Prüfens und des Zertifizierens werden selten in Frage gestellt“ (Schuenemann and Budde, 2018).

Die Verlage kleben immer noch zu sehr an ihren Büchern und die Hochschulleitungen verankern zwar die abstrakten Forderungen der übergeordneten Institutionen brav in ihren Strategiepapieren, verpassen aber deren Umsetzung durch die Lehrenden. Insgesamt bewegt sich seit über 20 Jahren kaum etwas, und zwar im gesamten Bildungsbereich. Ausnahme sind die MOOCs der großen Universitäten und das Prinzip der Open Educational Resources, also frei zugänglicher Wissensressourcen.



Doch Politik und Wirtschaft drängen die Hochschulen immer stärker dazu zu überdenken, wie sie ihre Mission erfüllen. Hohe **Kosten**, ein gerechter **Zugang** (einer immer heterogener werdenden Studierendenschaft) und die hohen Erwartungen volatiler, hoch dynamischer **Arbeitsmärkte** an die Kompetenzprofile der Absolventen lasten als Druck auf den Hochschulleitungen, dem sie sich kaum noch entziehen können.

Auch der aktuelle horizon Report (Alexander et al., 2019), der auf der Befragung von 98 internationalen Expert*innen beruht, weist auf gravierende anstehende Veränderungen hin: die **Neudefinition der Arbeitsweise von Bildungsinstitutionen** und **modularisierte Abschlüsse mit fragmentierten Zertifikaten** (modularized and disaggregated degrees). Der Trend geht eindeutig in eine stärkere Kontrolle der Studieninhalte durch Studierende, um letztlich individuelle Lernwege zu ermöglichen. Nach Meinung der Experten sind es nur noch ein bis zwei Jahre bis mobile Lern- und Analysetechniken so weit fortgeschritten sind, dass sie wesentlichen Einfluss nehmen. Blockchain und virtuelle Assistenten sollen schließlich bis 2023 persönlich besonders relevante Inhalte ermitteln können und deren Bearbeitung fälschungssicher dokumentieren.

Auch nach Einschätzung des Autors wird sich eine Vielzahl Studierender zukünftig von vorgefertigten Curricula verabschieden und **personalisierte Studiengänge** absolvieren bzw. ein **personalisiertes akademisches Profil** zulegen. Dahinter steht, neben einer zunehmenden Selbstbestimmung, auch künstliche Intelligenz, die die Faktoren Gütestandard der Vorlesung, Eignung der Vorlesung für bestimmte Jobprofile, Talente und Fähigkeiten des/r Studierenden auswertet und schließlich ein Portfolio aus internationalen Online-Veranstaltungen und Präsenzvorlesungen zusammenstellt. So werden zukünftig MOOCs, Mikro-Abschlüsse (Micro- oder Nano-Degrees) und Badges wichtige zertifizierte Zwischenschritte für Lerner sein, wobei diesen egal ist, ob sie von der eigenen Hochschule oder von deren Wettbewerbern kommen. Lokale Hochschulen könnten damit auf die Rolle der Betreuung von Abschlussarbeiten und der Verleihung von Titeln zurückfallen.

Eine wichtige Maßnahme, um dem entgegenzuwirken und im Wettbewerb zu bestehen, ist eine umfassende Konzentration auf **studentenzentrierte Präsenzangebote**. Die zunehmende Breite der Studierenden von klassischen Vollzeit-Studenten bis zu berufsbegleitenden Online-Teilnehmern will in ihren sozialen Bedürfnissen auch aufgefan-

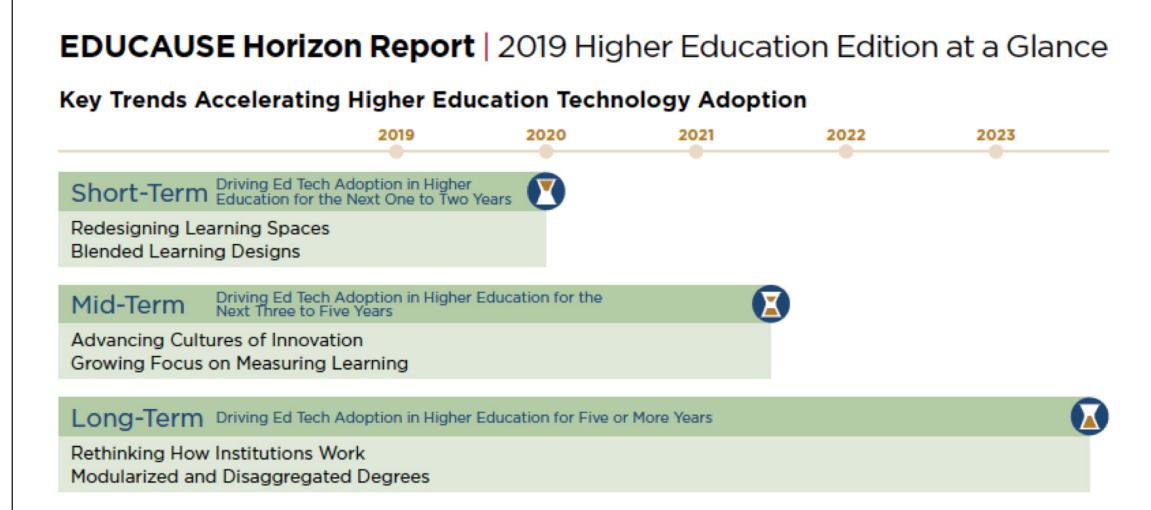


Abbildung 2 Horizon Key Trends aus: Alexander et al. Educause Horizon Report, 2019)

gen und möglichst effizient zum gewünschten Abschluss gebracht werden. Daher werden persönliche und gruppenbezogene Präsenzlernformate für viele Lernende auch in Zukunft unverzichtbar sein. Allerdings müssen die Dozierenden ihre Rollen mitunter neu interpretieren und einen Wechsel vom „Vorlesenden“ zum „Lernbegleiter“ vornehmen.

Auf dieser Basis erfolgt die Ergänzung durch **Werkzeuge und Methoden der Datenanalyse**, mit denen der Lernfortschritt beobachtet, analysiert und in Optimierungsvorschläge überführt werden kann. Dabei gilt es, nicht nur institutionseigene Daten interpretieren, sondern auch Fremddaten verarbeiten zu können.

Die Fähigkeit, aus heterogenen Lerndaten ein homogenes Studienerlebnis mit einer effektiven Mischung aus Präsenzveranstaltungen und elektronischen Lernformaten zu machen, wird zukünftig **Schlüsselkompetenz** einer Hochschule sein.

Literatur

Alexander, B., Ashford-Rowe, K., Barajas-Murphy, N., Dobbin, G., Knott, J., McCormack, M., Pomerantz, J., Seilhamer, R., Weber, N., 2019. *Educause Horizon report: 2019 Higher Education edition*.

BMBF-Internetredaktion, 2019. *Wissenswertes zum Digitalpakt Schule* [WWW Document]. Bundesminist. für Bild. Forsch. - BMBF. URL <https://www.bmbf.de/de/wissenswertes-zum-digitalpakt-schule-6496.php> (accessed 1.25.20).

Ehlers, U.-D., Kellermann, S., 2019. *Future Skills. The future of Learning and Higher education. Results of the International Future Skills Delphi Survey*. Karlsruhe.

Eickelmann, B., Bos, W., Gerick, J., Goldhammer, F., Schaumburg, H., Schwippert, K., Senkbeil, M., Vahrenhold, J., Waxmann Verlag, 2019. *ICILS 2018 #Deutschland Computer- und informationsbezogene Kompetenzen von Schülerinnen und Schülern im zweiten internationalen Vergleich und Kompetenzen im Bereich Computational Thinking*.

Gaebel, M., Zhang, T., European University Association (EUA) (Belgium), 2018. *Trends 2018: Learning and Teaching in the European Higher Education Area*. European University Association. Avenue de l'Yser, 24, 1040 Brussels, Belgium. Tel: +32-230-5544; E-Mail: info@eua.be; Website: <http://www.eua.be>.

Kultusministerkonferenz der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2019. *Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre*.

Mayer, R.E., 2014. *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press.

mmB Institut GmbH, 2019. *mmB-Trendmonitor 2018/2019*.



mmB Institut GmbH, 2018. mmb-Trendmonitor 2017/2018.

Schmid, Dr. U., Goertz, Dr. L., Behrens, Dr. J., 2016. Monitor Digitale Bildung.

Schuenemann, I., Budde, Dr. J., 2018. Hochschulstrategien für die Lehre im digitalen Zeitalter.

Senat der Hochschulrektorenkonferenz (HRK), 2018. Die Hochschulen als zentrale Akteure in Wissenschaft und Gesellschaft. Eckpunkte zur Rolle und zu den Herausforderungen des Hochschulsystems.

Spiewak, M., 2019. Digitalisierung: „Die Schule ignoriert die Lebenswelt der Schüler.“ Zeit.

Studierende in Deutschland [WWW Document], 2020. Statista. URL <https://de.statista.com/statistik/studie/id/6378/dokument/studierende-in-deutschland-statista-dossier/> (accessed 1.25.20).

Tulving, E., 1985. How many memory systems are there? Am. Psychol. 40, 385–398.

Wannemacher, K., Jungermann, I., Scholz, J., Tercanli, H., Villiez, A., 2016. Digitale Lernszenarien im Hochschulbereich (No. Arbeitspapier Nr. 15). Hochschulforum Digitalisierung, Berlin.

Fazit

Wie der „Monitor Digitale Bildung“ beschreibt, sind die Lager an den Hochschulen ähnlich stark aufgeteilt in „digitale Verfechter“ (digital advocates) und „analoge Skeptiker“ (analog skeptics). Letztere sind zufrieden mit dem Status quo und sehen keine Notwendigkeit der Veränderung.

Mit diesem Beitrag sollte gezeigt werden, dass eine pauschal ablehnende Skepsis endlich einem interessiert gestaltenden Zugang weichen muss, damit sich Hochschule unter dem Einfluss der Digitalisierung endlich nachhaltig verändern kann.

Die Digitalisierung der Bildung und das Vermitteln digitaler Bildung sind der Schlüssel moderner Hochschulen zur erfolgreichen Gestaltung eines wettbewerbsfähigen Angebotes. Um die Potenziale digitaler Medien auszuschöpfen, müssen Strategien in kooperativen Prozessen mit allen Funktionseinheiten entwickelt und schließlich gelebt werden, Lehrende müssen befähigt werden, digitale Kompetenzen zu vermitteln, und es muss eine adäquate technische Ausstattung geben.

Die Digitalisierung verändert die Gesellschaft & die Wirtschaft dramatisch. Die Hochschullehre sucht noch nach Ihrer Antwort.

E-Learning soll die Hochschullehre verbessern

Als 2016 die deutsche Kultusministerkonferenz den Hochschulen empfahl, sich dringend um die Digitalisierung der Bildung zu bemühen, erschien dies, angesichts der Tatsache, dass wesentliche Wirtschaftsbereiche sich durch Digitalisierung bereits enorm verändert hatten, recht spät (Kultusministerkonferenz der Länder der Bundesrepublik Deutschland, 2016).

Immerhin wurde klar beschrieben: „Durch die stetige Zunahme des verfügbaren Wissens, immer kürzere Innovationszyklen der Informations- und Kommunikationstechnologie und die gestiegenen Anforderungen von Wissenschaft, Wirtschaft und Gesellschaft stehen die Hochschulen vor der Herausforderung, die technologischen Möglichkeiten der Digitalisierung in die Strukturen und Abläufe in Forschung und Lehre schnell, effizient und nachhaltig zu integrieren. Gleichzeitig unterstützt die Digitalisierung die Flexibilisierung und Individualisierung des Lehrangebots.“

Flankiert wurde der strategische Impuls durch die Bildungsoffensive des Bundesbildungssministeriums, das in seiner Strategie für die digitale Wissensgesellschaft nahezu zeitgleich konstatierte „Lehren und Lernen verändert sich“ (Bundes-

ministerium für Bildung und Forschung, 2016). Heute, drei Jahre später, präsentiert sich der digitale Hochschulalltag auf Konferenzen und Symposien heterogen und immer noch weitestgehend abhängig von Einzelinitiativen engagierter Lehrender. Gleichzeitig sind die Chancen digital gestützter Hochschullehre hinreichend beschrieben (Schmid et al., 2016; Schuenemann and Budde, 2018). Es stellt sich die Frage, was eigentlich geschehen muss, damit die Chancen der Digitalisierung auch in der Hochschulbildung genutzt werden.

Eine Antwort formulierte im März 2019, drei Jahre nach ihren strategischen Überlegungen, die KMK in Form konkreter Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre; sie wendet sich hierin ausdrücklich an alle Ebenen, mit der dringenden Bitte, (endlich) zu handeln (Kultusministerkonferenz der Länder in der Bundesrepublik Deutschland, 2019).

Mit der vorliegenden Untersuchung wollten wir ein repräsentatives Bild erhalten, welche Art von E-Learning die Hochschulen anbieten, welche Erfolge sie in Bezug auf die Gestaltung und Effekte in ihrer Lehre sehen und welche Barrieren sie bei der Umsetzung wahrnehmen.



E-Learning an Hochschulen

Der Bericht zur Befragung 2019

Methodisches Vorgehen

Im Frühsommer 2019 wurden über 40.000 Hochschulvertreter*innen aus den DACH-Staaten (Deutschland, Österreich, Schweiz) angeschrieben, mit der Bitte an einer Befragung über den E-Learning Einsatz an ihren Hochschulen teilzunehmen (insgesamt gibt es im o.g. Raum ca. 60.000 Hochschullehrer*innen).

Von den 993 Personen, die teilnahmen, haben 951 Personen den Fragebogen bis zum Ende beantwortet. Damit kann man rein quantitativ von einer gewissen Repräsentativität sprechen, wenn-

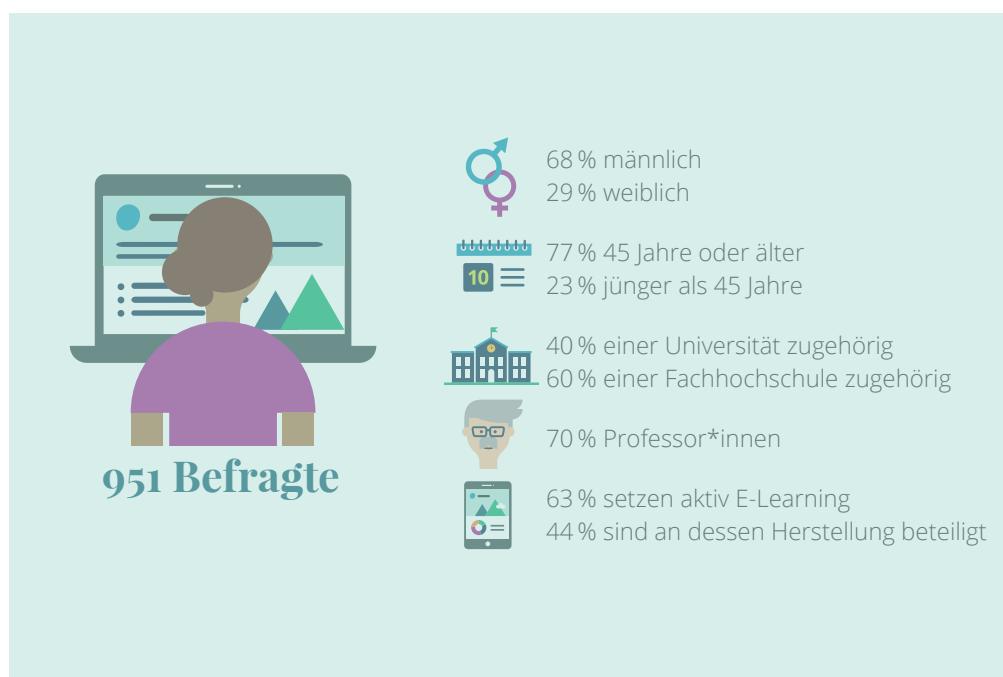
gleich man unbedingt von einem Bias ausgehen muss, der sich durch die erhöhte Teilnahmebereitschaft von themenaffinen Adressaten ergibt.

Im Wesentlichen wurden quantitative Auswertungen vorgenommen; einige wenige Hypothesen wurden mit Kreuzvergleichen analysiert, wobei die Stärke des Zusammenhangs in den Stichproben mit Cramers-V (Grenze 0,3) betrachtet wurde. Ob ein Zusammenhang signifikant ist, wurde mit Chi-Quarat ausgewertet (1%), Fehlerwahrscheinlichkeit (0,000).

Teilnehmerstruktur

Von den 951 Befragten sind 68% männlich und 29% weiblich. Einer Universität zugehörig sind 40% und einer Fachhochschule 60%. Dem Altersdurchschnitt an deutschen Hochschulen entsprechend, sind 77% der Befragten 45 Jahre oder

älter und 23% jünger als 45 Jahre. Der Anteil der Professor*innen beträgt 70%. An der Herstellung von E-Learning sind 44% beteiligt, während 63% angeben, E-Learning einzusetzen.



Um ein einheitliches Begriffsverständnis herzustellen, wurde folgende Definition gegeben:

„Unter E-Learning verstehen wir in dieser Befragung den Einsatz digitaler Medien in der Lehre, der über die Präsentation von Inhalten hinaus geht und didaktische Ziele verfolgt (bspw. Online-Vorlesungen, Bearbeitung digitaler Aufgaben, Forenarbeit etc.).“



Wunsch oder Wirklichkeit?
Lesen Sie auf den Folgeseiten mehr zum
Stand von E-Learning an Hochschulen.

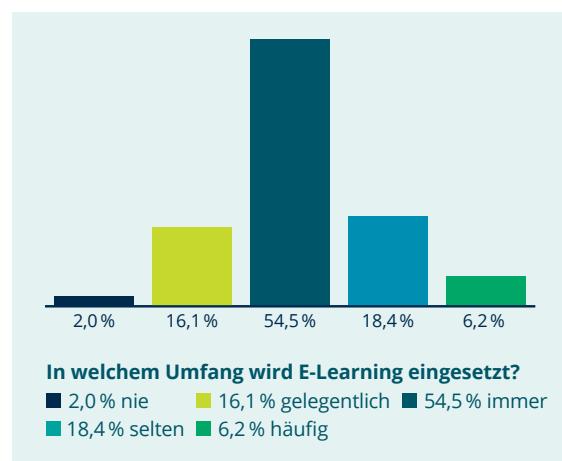
Vorsichtig aber ehrgeizig: Die E-Learning Pioniere streben eine Verbesserung der Qualität der Lehre an

Die Transformationskraft der Digitalisierung ist im Bildungsbereich bislang nicht angekommen. Im Wesentlichen werden Inhalte digitalisiert, ohne jegliche Veränderung für den Lernprozess und ohne Gewinn für die Versprechen von Individualisierung, Selbststeuerung und sozialem Lernen.

In einer europaweiten Erhebung (Gaebel et al., 2018) bejahren vor anderthalb Jahren erst die Hälfte aller befragten Hochschulvertreter, dass digitales Lernen Teil der Hochschulstrategie geworden sei. Diesem Bild entsprechen die nachfolgenden Zahlen, mit denen die vorsichtige Zurückhaltung genauer beleuchtet wird.

Nur ein Viertel der Hochschulen setzen E-Learning in vielen Lehrveranstaltungen ein

Knapp 25% der befragten Hochschulen setzen E-Learning in vielen Lehrveranstaltungen ein, 55% in einigen und 20% selten oder nie. Das Ergebnis zeigt, dass E-Learning nach wie vor eine Pionierleistung an den Hochschulen ist, zumeist realisiert aus persönlicher Motivation (s.a. nächster Abschnitt).



Was fehlt, sind finanzielle Mittel, Fachpersonal und Zeit

Ca. 10% der Umfrageteilnehmer, also 90 Personen, haben angegeben, dass sie noch kein E-Learning in der Lehre einsetzen. Als Hauptursache hierfür sehen sie mit 53% das Fehlen finanzieller Mittel, direkt gefolgt von fehlendem Fachpersonal (47%) und zu wenig Zeit, die man selbst hat (44%).



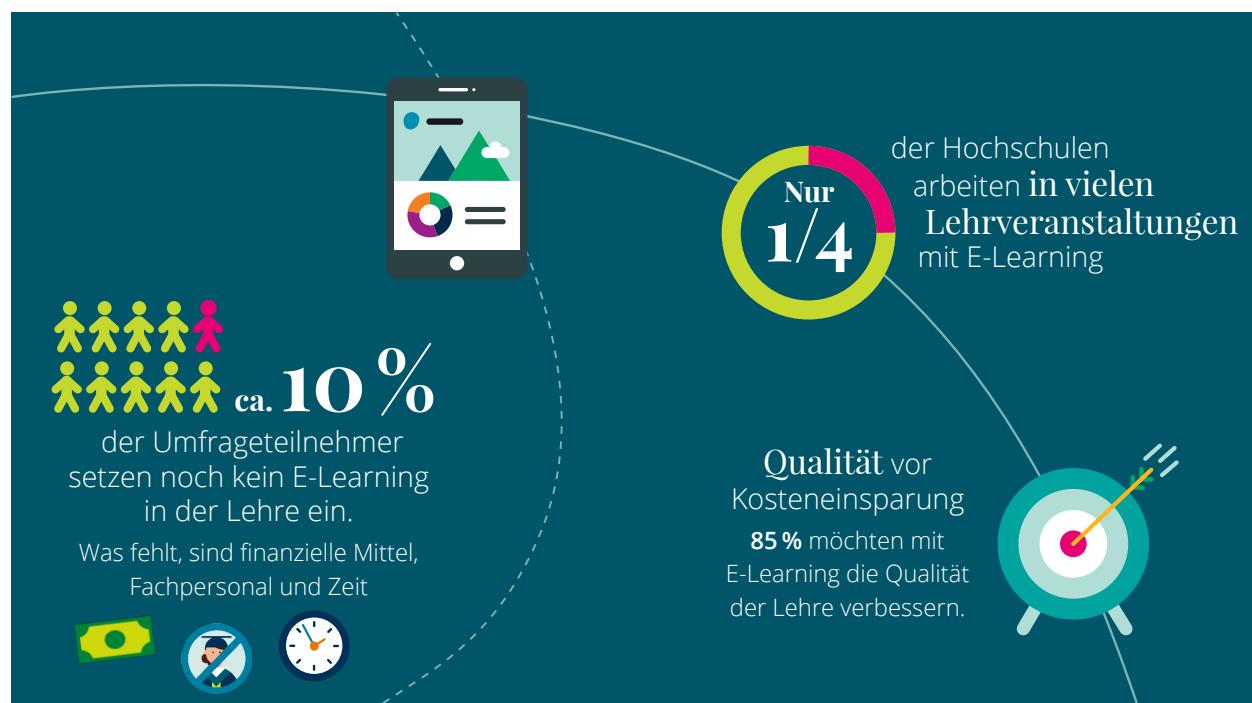
Es geht nicht um Kosteneinsparung, sondern um Qualität

85% erwarten eine Verbesserung der Qualität der Lehre, gleichzeitig sehen 68% in E-Learning eher ein Serviceangebot, beispielsweise um von zuhause zu lernen.

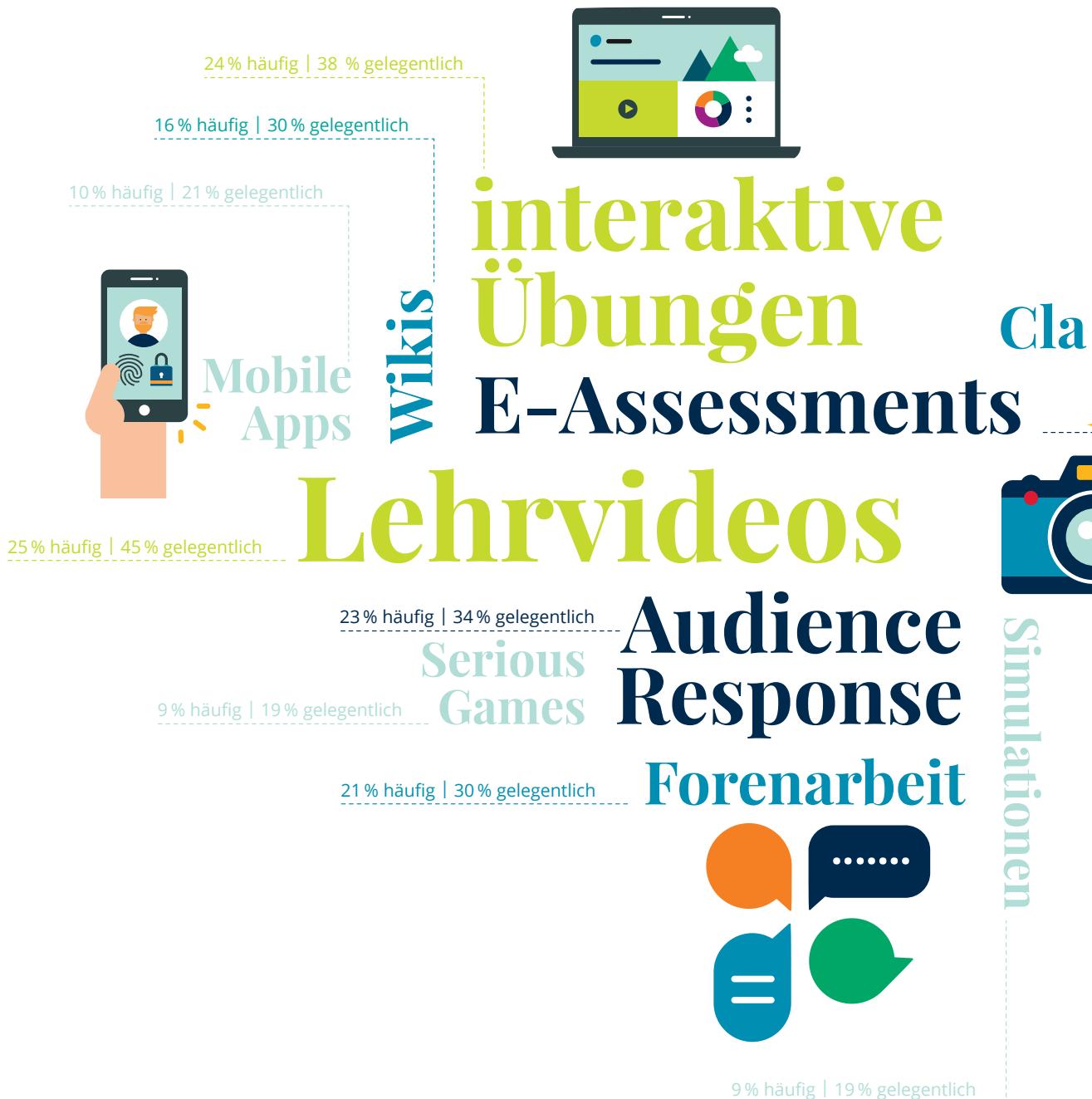
30% glauben damit neue Zielgruppen zu erreichen (berufsbegleitend) und 19% denken, dass E-Learning im Rahmen der Internationalisierung den internationalen Studierenden hilft, das deutsche Studienangebot wahrzunehmen. Dieser Wert zeigt, dass die Felder Digitalisierung und Internationalisierung noch nicht wirklich intensiv zusammengewachsen sind.

Erst 7% vermarkten ihre Inhalte an externe Zielgruppen. Dies kann beispielsweise auf Plattformen wie Coursera oder edX geschehen, auf denen Online-Vorlesungen als MOOCs angeboten werden. Die Technische Universität München und

die Ludwig-Maximilian-Universität München sind Beispiele für deutsche Hochschulen, die diesen Schritt bereits gegangen sind.



E-Learning kommt dazu, soll aber den Lehrprozess möglichst nicht verändern



Virtual SSroom

Konsultationen: 10 % häufig | 23 % gelegentlich

Vorlesungen: 7 % häufig | 23 % gelegentlich

10 % häufig | 23 % gelegentlich



Vorlesungs- mitschnitte

13 % häufig | 34 % gelegentlich

Lehrvideos und interaktive Übungen sind die am häufigsten eingesetzten Formate

Die Hochschulen setzen vor allem Lehrvideos (25 %) und interaktive Übungen (24 %) häufig als E-Learning Formate ein. Es lässt sich nicht sagen, ob diese Dinge selbst hergestellt wurden. Jedenfalls bringen sie multimedialen Mehrwert, aber keine Veränderung der Vorlesungsstruktur. Das Smartphone wird noch sehr selten eingebunden, aber die Aktivierung im Vorlesungsraum durch Audience Response Tools erfreut sich – gemessen an anderen Dingen – sehr hoher Beliebtheit (23 %).

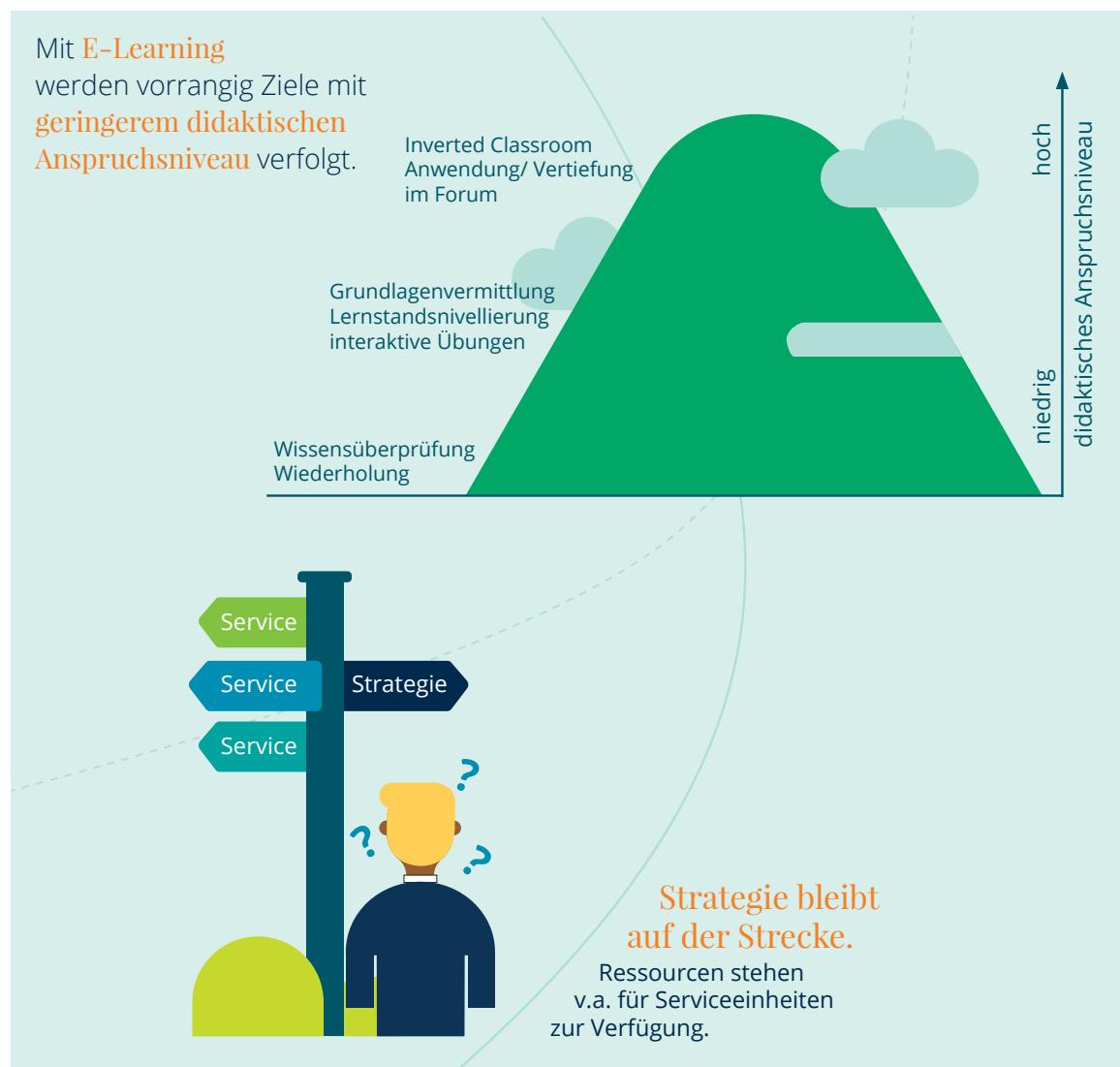
Dass Forenarbeit, Wikis, Virtual Classroom Konsultationen und Simulationen recht selten eingesetzt werden lässt sich ggf. mit dem damit verbundenen, hohen Arbeitseinsatz der Dozierenden erklären. Es ist häufig ungeklärt, ob und in welcher Form dieser Arbeitseinsatz belohnt wird. Es wird in den kommenden Jahren unerlässlich sein, sowohl die intensive Vorbereitungszeit als auch den Zusatzaufwand durch die Durchführung virtueller Lehrelemente als normale Arbeitszeit zu kalkulieren.

E-Assessments werden von 19 % häufig oder immer und immerhin von 27 % gelegentlich eingesetzt.

	häufig	gelegentlich
- Lehrvideos	25 %	45 %
- Interaktive Übungen	24 %	38 %
- Audience Response	23 %	34 %
- Forenarbeit	21 %	30 %
- Wikis	16 %	30 %
- Mitschnitte von Vorlesungen	13 %	34 %
- Virtual Classroom (Konsultationen)	10 %	23 %
- Virtual Classroom (Vorlesungen)	7 %	23 %
- Mobile Apps	10 %	21 %
- Simulationen und Serious Games	9 %	19 %
- E-Assessments	19 %	27 %

E-Learning-Didaktik und -Ressourcen stehen nicht für ein Streben nach einer verbesserten Lehrqualität

E-Learning dient heute im Wesentlichen dem Diktum des prüfungsbezogenen Faktenspeicherns. Es wird als Möglichkeit verstanden, im traditionellen Lehrprozess Lernvorgänge zu vereinfachen. Dies jedoch ist nur eine, vielleicht die unbedeutendste Möglichkeit, lehren und lernen zu verändern.



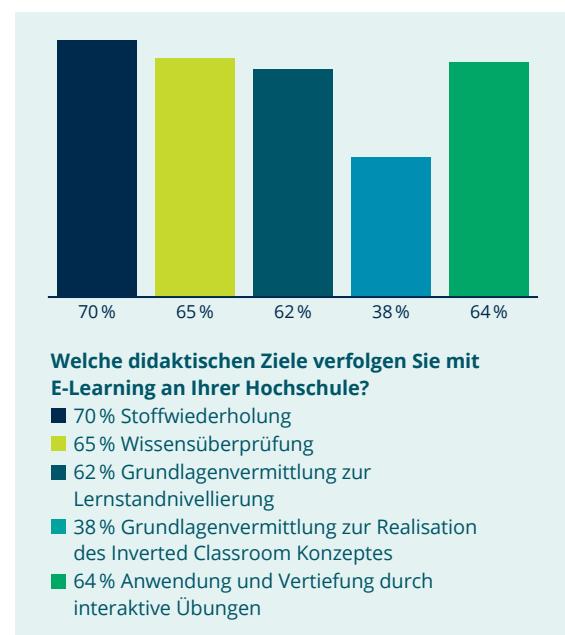
Der didaktische Einsatz kollidiert mit übergeordneten Zielen

Stoffwiederholung (70 %), Wissensüberprüfung (65 %) und Grundlagenvermittlung zur Lernstandnivellierung (62 %) sind drei der vier wichtigsten didaktischen Ziele, die die Hochschulen mit E-Learning verfolgen. Dieses Ergebnis entspricht nicht der von 84 % der Befragten geäußerten Erwartung, dass E-Learning zu einer qualitativen Verbesserung der Lehre führen soll. Nur 38% nennen die Grundlagenvermittlung zur Realisation des Inverted Classroom Konzeptes als wichtiges Ziel.

Die didaktischen Ziele passen damit nicht zu den übergeordneten Zielen. Immerhin 64 % nennen die Anwendung und Vertiefung durch interaktive Übungen als didaktisches Ziel.

Eine Kreuzvergleich zeigte an dieser Stelle, dass diejenigen, die als Ziel verfolgen, die „Qualität der Lehre zu verbessern“ E-Learning häufiger einsetzen um das Prinzip des „Inverted Classroom“ zu verfolgen, als diejenigen, die dieses Ziel nicht verfolgen (Chi-Quadrat = 0,000 / Cramer-V = 0,228). Dieses Ergebnis unterstreicht, dass der Inverted Classroom für die Hochschullehrer*innen mit einem Qualitätsversprechen einhergeht.

Dieses Qualitätsversprechen findet bereits alleine in der Beobachtung höherer Lerneraktivität durch den Einsatz von E-Learning Ausdruck. Diejenigen, die als übergeordnetes Ziel von E-Learning eine Verbesserung der Qualität der Lehre sehen, stellen zu 94,3% eine höhere Lerneraktivität der Studierenden durch den Einsatz von E-Learning fest (Chi-Quadrat = 0,000 / Cramer-V = 0,347).



Die Strategie kommt häufig zu kurz

Die Hochschulen sind bemüht, Serviceeinheiten (76%) und Schulungsangebote (73 %) zur Verfügung zu stellen. Bei der Frage nach einer Strategieeinheit reduziert sich die Zahl auf die Hälfte (53 %) und eine Incentivierung (in Form von Deputatsreduktionen oder der Bereitstellung gesonderter Mittel) erhalten lediglich 14 %. Bemerkenswert ist, dass gleichzeitig 70 % genau jene Incentivierung aber für erfolgskritisch halten.

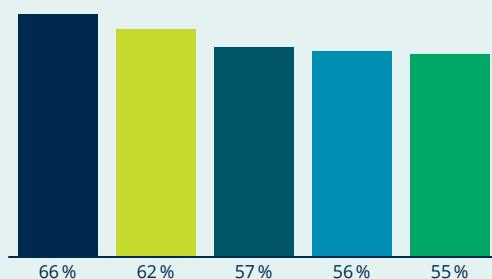


Die Erfolgsfaktoren für „gutes E-Learning“ bilden ein **komplexes Geflecht**.



Dozierende glauben: Der Einsatz von E-Learning macht die Lehre erfolgreicher

Die Erfolge, die man glaubt, mit E-Learning erreichen zu können, zeigen ein sehr positives Bild. Immerhin 66 % gehen von einer höheren Studierendenzufriedenheit durch E-Learning aus und 62 % rechnen mit einer höheren Lerneraktivität. Jeweils über die Hälfte nennen hier eine höhere Motivation von Studierenden (57 %), einen besseren Lernerfolg (56 %) und effektivere Präsenzvorlesungen (55 %).



In welchem Umfang wird E-Learning eingesetzt?

- 66 % höhere Zufriedenheit
- 62 % höhere Lerneraktivität
- 57 % höhere Motivation
- 56 % höherer Lernerfolg
- 55 % effektivere Präsenzvorlesungen

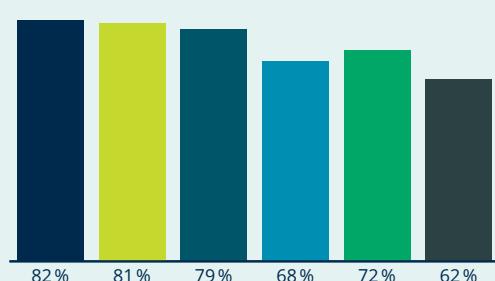
Es drängt sich die Frage auf, inwiefern man es hier mit dem Ausdruck von Wunschdenken zu tun hat oder ob die Werte erfahrungsbasiert sind.

Immerhin konnte in 2018 im Rahmen einer Studierendenbefragung von Pearson ermittelt werden, dass sich über 70 % mehr E-Learning Angebote wünschen. Die Studierenden gaben hier als Vorteile an, besonders folgende Dinge zu schätzen:

- „Lernen wann und wo ich will“ (88 %),
- Lernen im eigenen Tempo (76 %),
- interaktive Inhalte (Videos, Animationen, 68 %)
- praktische Anwendung (67 %).

Erfolgreiches E-Learning hängt von vielen Faktoren gleichzeitig ab

Als absolut erfolgskritisch für das Gelingen von E-Learning sehen die Lehrenden in erste Linie (wichtig und sehr wichtig) den Mehrwert für die Präsenzvorlesung (82 %). Nahezu gleichbedeutend sind für sie die Usability und Performance der Plattform (81 %), die Unterstützung durch eine Serviceeinheit (79 %) und die bereits oben genannte Incentivierung (68 %). Ein internes Schulungsangebot ist mit 72 % ebenfalls sehr wichtig, ebenso wie eine nachdrücklich durch die Hochschulleitung kommunizierte Strategie (62 %). Dieses Ergebnis zeigt gleichzeitig ein Dilemma des E-Learning Einsatzes an Hochschulen: Der erfolgreiche Einsatz ist eine multifaktorielle und multidimensionale Angelegenheit, die mitnichten durch einen Faktor alleine ganz wesentlich zu beeinflussen ist. Dies könnte ein Grund dafür sein, dass es mitunter sehr lange dauert, bis nennenswerte E-Learning Angebote mit intensiver Nutzung an Hochschulen entstehen.



Die wichtigsten Erfolgsfaktoren

- 82 % Mehrwert für die Präsenzvorlesung
- 81 % Usability und Performance der Plattform
- 79 % Unterstützung durch eine Serviceeinheit
- 68 % Incentivierung
- 72 % Ein internes Schulungsangebot
- 62 % durch die Hochschulleitung kommunizierte Strategie

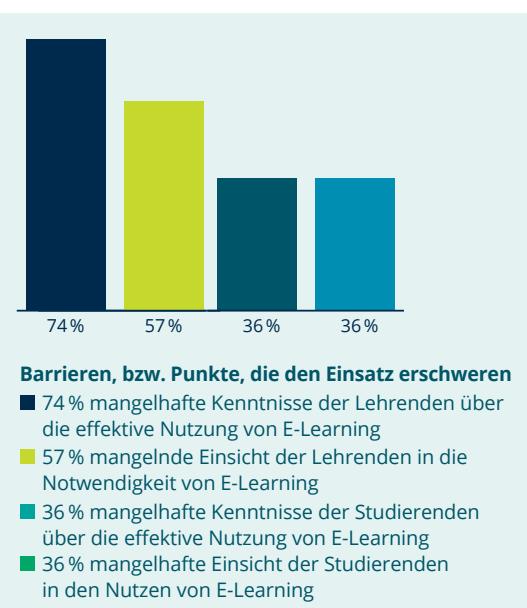
Studierende fordern einen Mehrwert für den Lernprozess

Nach der Einschätzung von Lehrenden liegen die Gründe für die Nutzung von E-Learning Angeboten durch Studierende weniger in deren Prüfungsrelevanz (46 %) oder in der Verankerung im Modulhandbuch (27 %), sondern sehr viel stärker im Mehrwert für den Lernprozess, den ein E-Learning Angebot haben muss (94 % sagen wichtig und sehr wichtig). Ähnlich wie schon zuvor, wird die gute Gestaltung (Usability, 83 %) betont und es wird die Verbindlichkeit durch das Thematisieren in der Vorlesung (79 %) hervorgehoben.



Lehrende wissen zu wenig über E-Learning

Als wesentliche Barriere sehen die Hochschullehrenden ihre mangelhaften Kenntnisse über Produktion und den didaktischen Einsatz von E-Learning (74 %) sowie die mangelnde Einsicht in die Notwendigkeit (57 %), natürlich ihrer Kollegen;:-). In Bezug auf die Studierenden ist die Einschätzung etwas positiver. Nach Meinung der Befragten sind es „nur“ zu 36 % deren mangelhaften Kenntnisse über die effektive Nutzung von E-Learning Angeboten und ebenfalls zu 36 % deren mangelhafte Einsicht in den Nutzen.

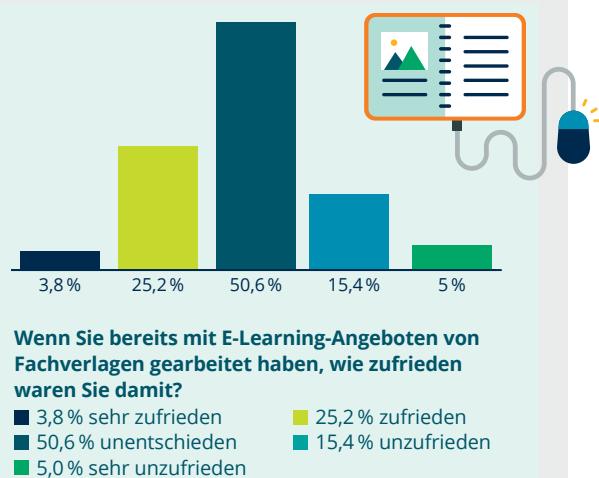


Das Buch in der digitalen Lehre: Fachverlage bieten qualitative Inhalte längst nicht mehr nur auf Papier

Die Fachverlage stellen auf crossmediale Angebote um und bieten digitale, interaktive Lernangebote als Begleitservice für ihre Fachbücher an. In der Welt der Lehrenden sind diese Angebote noch nicht angekommen.

Die Erfahrungen mit dem E-Learning Angebot von Fachverlagen sind noch sporadisch

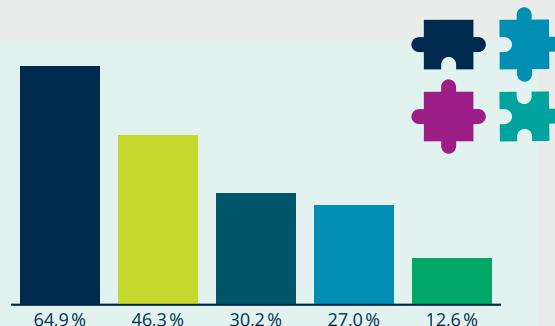
Erste Erfahrungen mit dem Angebot von Fachverlagen haben bereits 18 % der Hochschulen gemacht (59 % noch nie, 23 % selten). Die Zufriedenheit derjenigen, die Fachverlagsangebote einsetzen, kann sich noch entwickeln. 29 % sind zufrieden oder sehr zufrieden, 51 % sind unentschieden und 20% sind unzufrieden oder sehr unzufrieden.



Hochschullehrende wünschen sich modulare Angebote

(die an Fachbücher angelehnt sind)

Bei der Frage, ob sich Hochschullehrer eher einzelne interaktive Module von Fachverlagen wünschen oder umfangreiche Lernumgebungen entscheiden sich diese recht deutlich für einzelne Module. 65 % würden dabei die Anlehnung an ein Fachbuch begrüßen.



In welcher Form wünschen Sie sich Inhalte von Fachverlagen

- 64,9 % Einzelne interaktive Module, angelehnt an ein Fachbuch
- 46,3 % Einzelne interaktive Module, unabhängig von einem Fachbuch
- 30,2 % Eine umfangreiche Lernumgebung, angelehnt an ein Fachbuch
- 27,0 % Eine umfangreiche Lernumgebung, unabhängig von einem Fachbuch
- 12,6 % Sonstiges



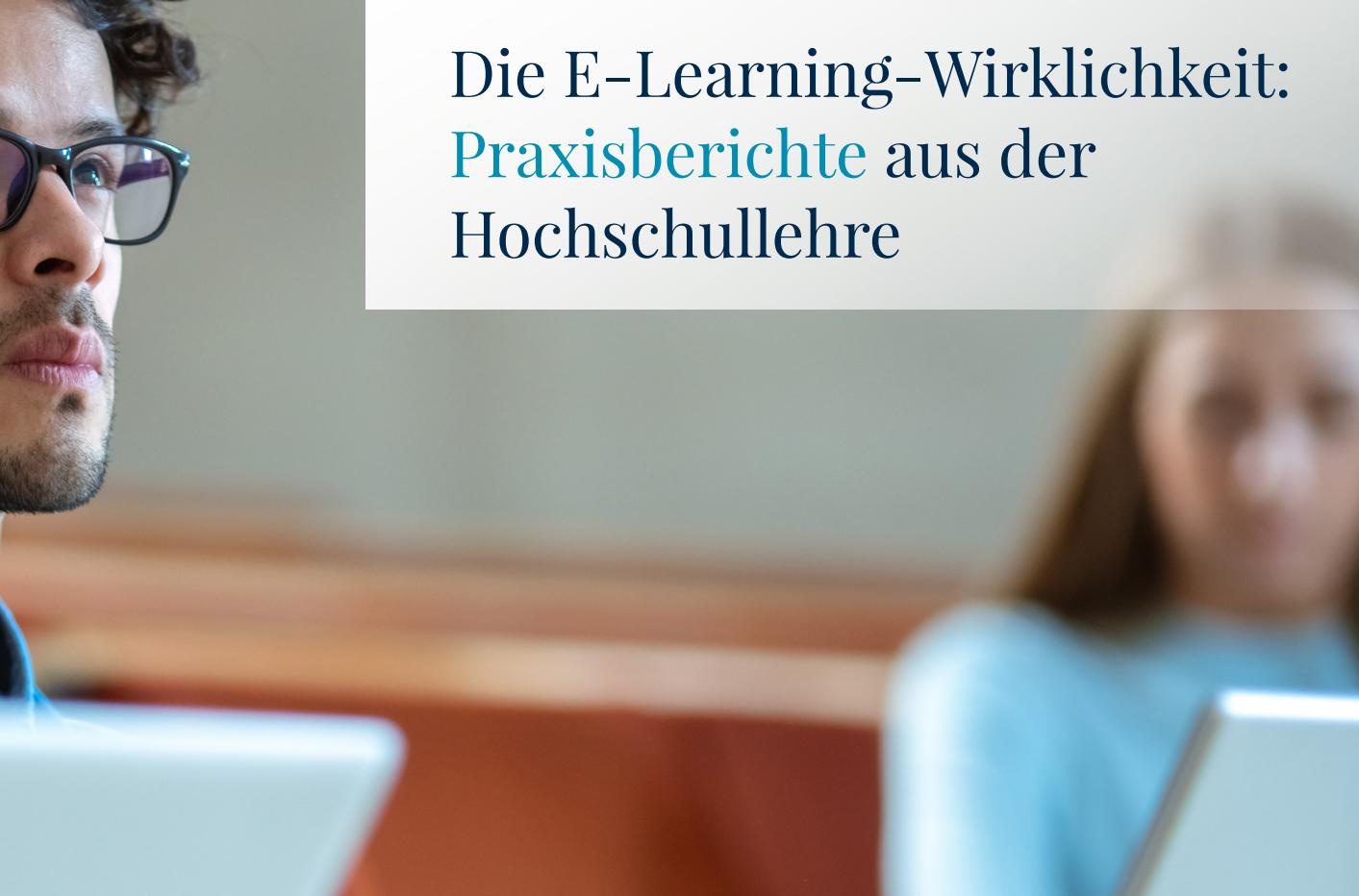
E-Learning in der Praxis: Individuell – aber nicht individualisiert:

So spezifisch und individuell die fachdidaktischen Bedingungen eines Studienfachs sind, so unterschiedlich werden diese von den Hochschullehrenden interpretiert. Auch die Umsetzung in Formate der Präsenzlehre sowie die Ergänzung durch digitale Anteile sind hoch individuell und entfalten sich allesamt unterschiedlich im **Kontinuum** zwischen zusätzlich eingestreuten Lernvideos auf der einen Seite und komplexen digitalen Lernarrangements auf der anderen Seite, die durch Invertierung des Lehr-, Lernprozesses neue paradigmatische Bedingungen schaffen.

Ein Blick in die aktuelle Praxis an deutschsprachigen Hochschulen ist insofern spannend. Er zeigt, wo die handelnden Akteure tatsächlich stehen,

was genau sie anbieten und wie ihre Studierenden darauf reagieren. Und er zeigt, dass wir in der praktischen Durchführung noch recht weit entfernt sind von den großen **Versprechen der Individualisierung, Selbststeuerung und automatischer personalisierter Kompetenzorientierung**, beispielsweise durch digitale Agenten. Dem Aufruf, einen Praxisbericht einzusenden, sind sehr viele Hochschulvertreter*innen gefolgt, so dass es nicht einfach war, eine Auswahl anhand der nebenstehenden Kriterien zu treffen:

Die Auswahl, die wir nachfolgend präsentieren dürfen, ist ein breit gefächerter, anregender Live-Blick auf E-Learning an deutschsprachigen Hochschulen. Beim Lesen wünschen wir Ihnen viele interessante Eindrücke und Lerneffekte. Zögern Sie nicht, die Autorinnen und Autoren anzusprechen. Umfangreiche Vernetzung kann für alle E-Learning-Protagonist*innen nur von Vorteil sein.



Die E-Learning-Wirklichkeit: Praxisberichte aus der Hochschullehre

Kriterien für die Auswahl der Praxisberichte

- **Innovativität der Lösung:** Wie zukunftsweisend ist die beschriebene Lösung in didaktischer Hinsicht, wie innovativ ist der mediendidaktische Ansatz?
- **Impact und Evidence:** Welche (Lern-)Ziele hat der Einsatz der Lösung und wie klar sind diese definiert? Gibt es bereits Daten und Erkenntnisse zur Wirksamkeit?
- **Skalierbarkeit:** Wie weitreichend und übergreifend ist die Lösung, d.h. welche Möglichkeiten bietet die Lösung für eine fach- oder institutsübergreifende Implementation.
- **Lernendensicht:** Sind die Sicht der Lernenden und Lernpräferenzen der Zielgruppe bei der Konzeption und Implementation der Lösung ausreichend berücksichtigt worden? Gibt es Personalisierungsfunktionen und -angebote (z.B. Anpassung des Schwierigkeitsniveaus)
- **Ökonomische Aspekte:** Liefert die Lösung neben den erstrebten didaktischen Zielen auf längere Sicht auch einen ökonomischen (Kosten-)Vorteil (z.B. Zeitersparnis, Erreichen größerer Zielgruppen, Einbinden verschiedener Lernorte)?



Prof. Dr. Stefan Ludwigs

Stefan Ludwigs lehrt seit 2006 u.a. die Fächer Medienpsychologie und Mediendidaktik an der RFH. Er ist E-Learning Beauftragter der Hochschule und leitet das BMBF-Forschungsprojekt „GLARS – Goal-Based Learning in Alternate Reality Settings.“

Das Kompetenzprofil als Lehr-, Lernnavigator im Inverted Classroom

Die Hochschullehre im weiterbildenden Masterbereich hat aufgrund unterschiedlicher Zugangsbiografien mit einen heterogenen Wissensniveau und gleichzeitig mit einem breiten Vertiefungsinteresse in unterschiedlichen Anwendungsbereichen zu tun. Da es Kernanspruch einer Fachhochschule ist, anwendungsbezogen und arbeitsmarktorientiert auszubilden, treten im Vorlesungsbetrieb vor allem zwei Probleme auf: Erstens muss das Grundlagenniveau zügig angeglichen werden und zweitens müssen vielfältige arbeitsmarkt- und branchenbezogene Kompetenzen adressiert werden.

Die Angleichung des Grundlagenniveaus kann effektiv mit Online-Vorlesungen geleistet werden. Sie sind eine gute Voraussetzung für die Umsetzung des Inverted Classroom Ansatzes, bei dem die Präsenzveranstaltung für den vertiefenden Diskurs genutzt wird.

Sehr gute Vertiefungsmöglichkeiten bieten Online-Konsultationen im Virtual Classroom. Hier können Anwendungsbezug und Arbeitsmarktorientierung effektiv in Kleingruppen bearbeitet werden.

Darüber hinaus werden die entsprechenden arbeitsmarktrelevanten Kompetenzen in diesem Projekt durch den Einsatz eines digitalen Kompetenzprofils abgebildet. Es verortet die unterschiedlichen Lernaktivitäten in ihrer berufspraktischen Relevanz und dient Lehrenden wie Lernenden als individuelles Navigationsinstrument.

Stichwörter: Weiterbildender Masterbereich, Inverted Classroom Online-Vorlesungen, Online-Konsultationen, TPS-Methode, Quizmodule, Kompetenzprofil, ePortfolio, Anwendungsorientierung

Ziel: Qualitätsverbesserung durch mehr Selbstverantwortung

Der Bericht beschreibt E-Learning Elemente, die in den Mastervorlesungen „Digitale Geschäftsmodelle“ (Digital Business Management, weiterbildend) und „Medienpsychologie“ (Vollzeit-Master User Experience Design) angewendet wurden.

Mastermodule zielen klassischerweise auf den Erwerb hochwertiger Kompetenzen wie das Durchführen von Strukturanalysen oder die Erörterung und Modellierung von Zusammenhängen in spezifischen Branchenkontexten (bspw. Strategieentwicklung in digitalen Märkten am Beispiel der Unterhaltungsindustrie). Im klassischen Vorlesungsbetrieb treten unterschiedliche Probleme auf, die die Effizienz des Vermittlungsprozesses in der Präsenzvorlesung einschränken:

- Die Studierenden haben aufgrund der verschiedenen Zugangswege zum Master **unterschiedliche Lernstand-Niveaus**, die im Rahmen der Lehrveranstaltung ausgeglichen werden müssen
- Das Klären von **Grundlagenwissen** nimmt viel Zeit in Anspruch und führt zu kognitiven Belastungen (Gerjets et al., 2004), die die Aufmerksamkeit für komplexere Inhalte einschränkt
- Die Studierenden haben aufgrund ihrer fortgeschrittenen beruflichen Erfahrungen, sehr konkreten **Wissensbedarf** in ihrer Branche. Diesem kann in der Gesamtgruppe selten befriedigend nachgegangen werden.
- Die Studierenden verharren häufig im **Rezeptionsmodus** (Der/die Dozierende sagt mir, was ich

zu lernen habe) und übernehmen nicht die gewünschte Verantwortung für ihren Lernprozess.

Die Begleitung der Seminare durch den Einsatz unterschiedlicher E-Learning Werkzeuge und Formate soll in erster Linie die **Qualität der Präsenzveranstaltung** anheben, indem die Studierenden besser vorbereitet zu Vorlesung erscheinen und damit **auf höherem Niveau komplexere Inhalte** bearbeitet werden können (Prinzip des Inverted Classroom). Auch soll mithilfe eines Kompetenzprofils eine höhere Verbindlichkeit und **Verantwortungsübernahme** für den Lernprozess, auch außerhalb der Hochschule, erzeugt werden (Willian and Wallace, 2018).

Der Inverted Classroom Ansatz als Grundlage für effektivere Lehre

Eine wesentliche Herausforderung vor allem weiterbildender Studienangebote ist die Wissensnivellierung, also die Angleichung des Grundlagenwissens. In den hier beschriebenen Lehrveranstaltungen wurde diese hauptsächlich mit **Online-Vorlesungen** umgesetzt, in denen die Lerninhalte in kurzen, stark komprimierten Einheiten, aufbereitet waren. Tatsächlich zeigt die Erfahrung des Autors, dass die Studierenden diese Form der Informationsaufnahme dem Lesen eines Textes deutlich vorziehen. Selbst wenn die Ansprache im Video durch Ablesen eines Textes nicht besonders persönlich ist, so scheinen die Präsenz des Dozenten, bzw. der Dozentin und die multimediale Unterstützung durch eingebundene Schaubilder oder grafische Simulationen eine wesentlich **höhere Motivation** zu erzeugen, sich tatsächlich mit den Inhalten auseinanderzusetzen als mit reiner Textarbeit. Dass die multimediale Präsenta-

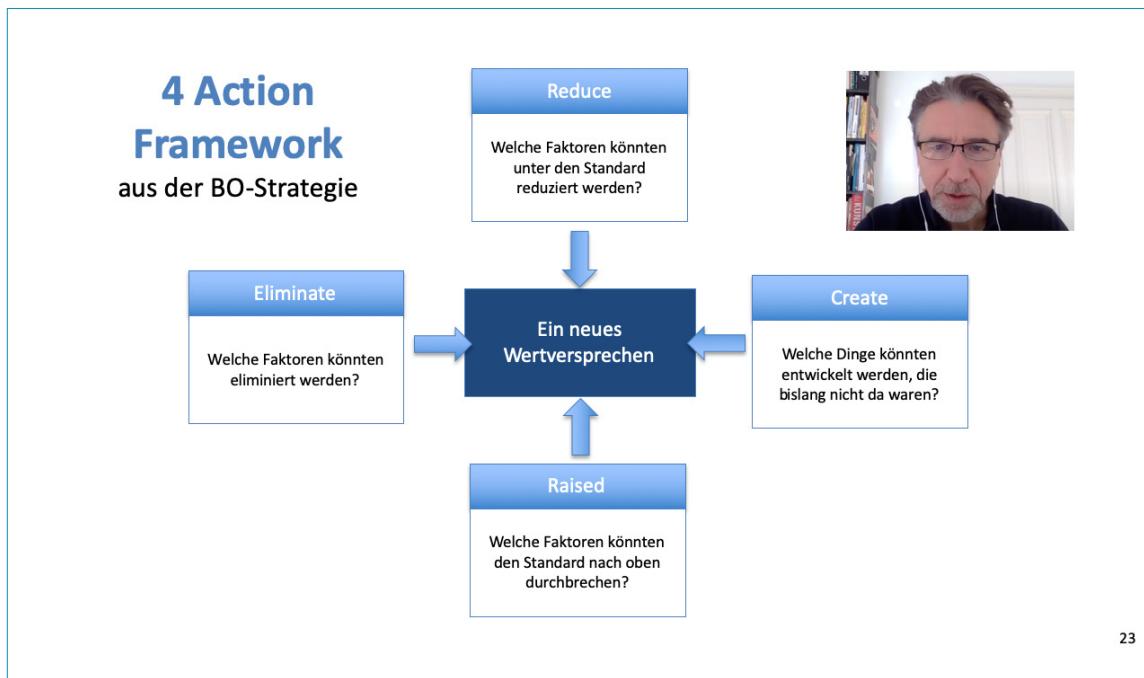


Abbildung 1 Online-Vorlesung „Disruption“

tion von Inhalten tatsächlich auch **lerneffektiver** ist, zeigen bspw. die Untersuchungen von Mayer (Mayer, 2014).

Die Studierenden konnten durch die Vorarbeit mit den Online-Vorlesungen jedenfalls sicher sein, die notwendigen **Voraussetzungen zur nachfolgenden Präsenzveranstaltung** mitzubringen. Wird in der Vorlesungsgestaltung Wert darauf gelegt, mit dem erworbenen Vorwissen auch tatsächlich zu arbeiten und es nicht komplett zu wiederholen (was Frust bei den gut vorbereiteten Lernerinnen und Lernern erzeugt), zeigt sich spätestens mit der dritten Vorlesungseinheit, der gemeinhin gewünschte, positive Effekt für eine interaktive, diskursive Veranstaltungsgestaltung (Zickwolf and Kauffeld, 2019).

Die Frage, wie man das kontinuierliche, selbstständige Lernen der Studierenden außerhalb der Vorlesungsveranstaltungen noch stärker befördern kann, so dass es möglichst von Beginn an gelingt, dass die Studierenden vorbereitet zur Präsenzveranstaltung erscheinen, wurde hier durch den Einsatz von Audience Response Systemen und anschließenden **problemorientierten Diskussionen** beantwortet.

Gleich zu Beginn der Vorlesungseinheiten wurden mit der Software **Kahoot** einige Einstellungs- und Einschätzungsfragen bewertet. Sie stellen die Verbindung von (zuvor im Selbstlernmodus erworbenen) Grundlagenwissen mit Anwendungsszenarien her. So entstehen ganz natürlich erste Diskussionen unter den Studierenden über die Richtigkeit ihrer Annahmen.

Interaktive Vorlesungsgestaltung mit der TPS-Methode

Komplexere Fragen werden in Gruppenarbeit nach der **TPS-Methode (Think-Pair-Share)** bearbeitet.

Dies ist ein Verfahren des kooperativen Lernens und beschreibt eine grundlegende Vorgehensweise, die in drei verschiedene Phasen gegliedert ist ("Think-Pair-Share", 2017).

In der ersten Phase setzt sich jeder Einzelne mit einer Aufgabe auseinander (Think), darauf folgt in der zweiten Phase ein Austausch mit einem Partner (Pair) und schließlich findet in der dritten Pha-

The screenshot shows a Kahoot! quiz interface. On the left, there's a sidebar with '1 Quiz' and a question about '5C-Geschäftsmodelle'. The main area displays a question: 'Welchem der 5C-Geschäftsmodelle kann man die Idee eines Online-Stylingberaters zuordnen?'. Below the question is a timer set to 20 sec. A preview image of a woman in a patterned blouse is shown. The question is followed by four multiple-choice options: 'Commerce' (red background, checked), 'Context' (blue background, checked), 'Content' (yellow background, checked), and 'Communication' (green background, checked). The Kahoot! interface includes a toolbar with 'Preview', 'Exit', and 'Done' buttons.

Abbildung 2 Audience Response mit Kahoot

se der Austausch in der Gruppe statt (Share). Da hier jeder Einzelne gefordert ist, sein Wissen einzubringen, entsteht eine gruppenbezogene Selbstkontrolle, inwiefern jemand vorbereitet ist oder nicht.

Diese Diskussionen können vom Dozenten ggf. bewertet werden (s. Kompetenzprofil). An ausgewählten Stellen der Vorlesung wählen sich die Studierenden in ein vorbereitetes **Quizmodul** ein und beantworten Fachfragen. Diese Fragen zielen auf



Abbildung 3 TPS-Methode im Vorlesungsraum

das „Fakten- und Anwendungswissen“ ab; die Ergebnisse gingen ebenfalls in das Kompetenzprofil der Studierenden (s.u.) ein.

klinken und sozusagen branchenfremdes Wissen aufzunehmen.

Online-Konsultationen zur Vertiefung von Branchenspezifika

In weiterbildenden Masterstudiengängen ist der Bedarf nach branchen- und/oder funktionsbezogenen Vertiefungen groß, weil die Teilnehmer*innen neu erworbenes Wissen direkt in ihr Arbeitsumfeld einbringen möchten. Innerhalb der (wertvollen) Präsenzvorlesungen bleibt zu wenig Zeit, um solchen Vertiefungen nachzugehen. Aus diesem Grund haben sich Online-Konsultationen bewährt. Gruppen, die sich Aufgaben- und Problemstellungen einer Branche zugehörig fühlen, tun sich zusammen und bearbeiten sowohl außerhalb, aber auch während der Vorlesungen spezifische Fragestellungen, die in eigenen Online-Terminen im Virtual Classroom von bspw. Adobe Connect behandelt werden. Diese Zeiten gelten als ganz normale Vorlesungszeiten; es steht jederzeit den anderen Gruppenteilnehmern frei, sich in die Beuratungssitzungen ihrer Kommiliton*innen einzufinden.

Das Kompetenzprofil als Lern-Navigator

Seit einigen Jahren ist, verstkt durch die Bologna-Reform, die **Kompetenzorientierung** in den Mittelpunkt der Hochschullehre gerückt. Als „OEB“ (outcome-based education, Spady 1994) wurde sie in den 90er Jahren theoretisch fundiert und von verschiedenen internationalen Bildungssystemen adaptiert. Vor einigen Jahren wurde sie wiederum stark in das Konzept des „**Constructive Alignment**“ integriert (Biggs, 2011). Die Idee ist hierbei, ausgehend von den gewünschten Lernergebnissen (Learning Outcomes), sowohl die didaktische Unterrichtsplanung als auch die Prüfungsmethoden und -inhalte konsequent auf diese abzustimmen. Es sind vor allem die transparente Darlegung der Prüfungsmethoden und -inhalte, die Studierende dazu motivieren, die hier geforderten Kompetenzen auch tatsächlich zu erwerben.

In der Hochschullehre wurde das Constructive Alignment in den vergangenen Jahren häufig durch die Einführung von **E-Portfolios** umgesetzt

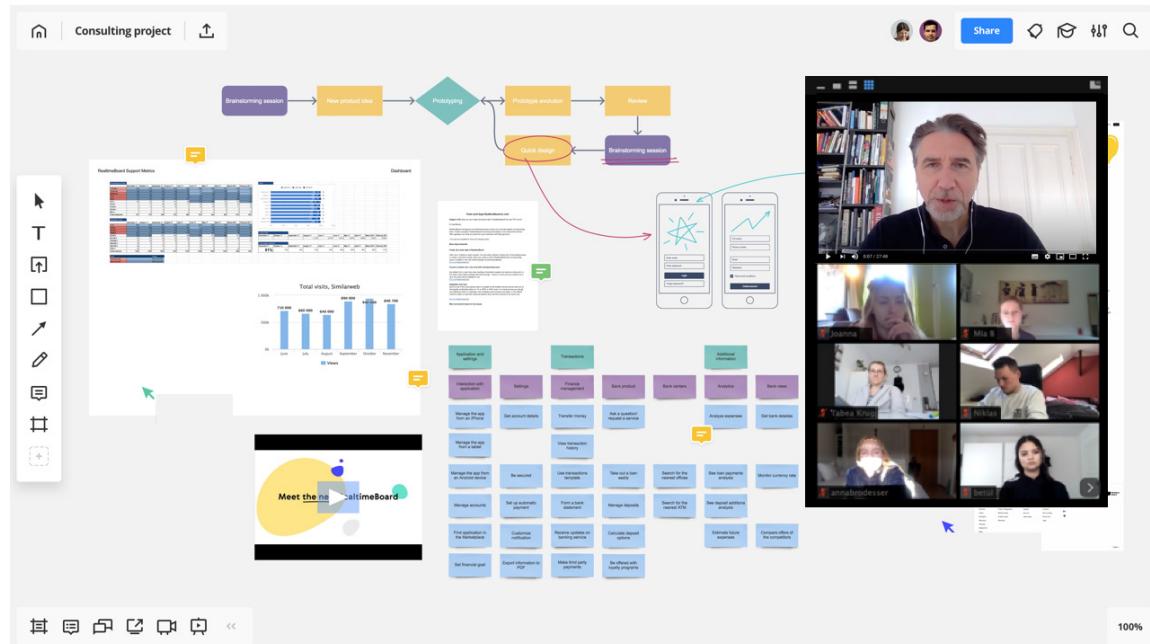


Abbildung 4 Beispieloberfläche des Virtual Classroom

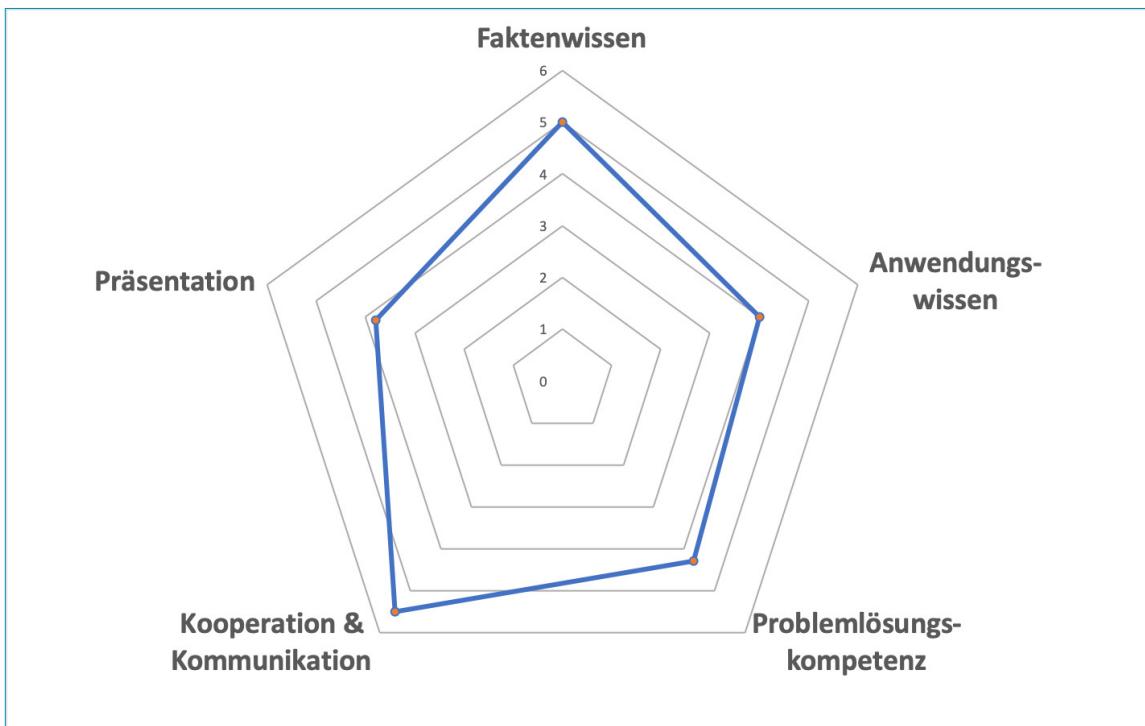


Abbildung 5 Beispielhaftes Kompetenzprofil

(Reinmann and Hartung, 2013). E-Portfolios sind digitale Mappen, die auf der Lernplattform der Hochschule dazu dienen, Lernergebnissen der Studierenden in Form von Aufsätzen, Referaten, Inhaltsübersichten etc. strukturiert und kompetenzorientiert abzulegen. Dies soll den Studierenden die kontinuierliche Reflexion des persönlichen Wissens und Könnens ermöglichen und einen nachhaltigen Kompetenzaufbau unterstützen. Praktischerweise können E-Portfolios in **Bewerbungsverfahren** auch für potenzielle Arbeitgeber einsehbar gemacht werden.

Als Grundlage für das Arbeiten mit solchen ePortfolios dienen üblicherweise **Kompetenzprofile**, die die Dimensionen von Wissen und Können strukturieren. Diese Dimensionen leiten sich aus den Kompetenzbeschreibungen der Modulhandbücher ab und können jederzeit, beispielsweise durch veränderte Anforderungen des Arbeitsmarktes, angepasst werden.

Das untenstehende Profil zeigt eine beispielhafte Ausprägung des Kompetenzprofils einer Studen-

tin im hier beschriebenen Masterkurs. Sie zeigte eine besonders hohe Kooperations- und Kommunikationskompetenz, gepaart mit guter Problemlösungskompetenz und Faktenwissen, während das Anwendungswissen und die Präsentationskompetenz noch ausbaufähig sind.

Das hier beschriebene Vorgehen ist an die Ergebnisse eines BMBF-geförderten Forschungsprojektes (GLARS - Goal Based Learning in Alternate Reality Settings, 2016-2019, (Ludwigs and Bernstein, 2018)) angelehnt. Hier dienten die Kompetenzprofile dazu, Schüler*innen eines naturwissenschaftlichen Ausbildungsangebotes über das Schuljahr hinweg Feedback auf ihre Leistungen im Klassenraum, im Labor und in den Praktika zu geben. Im Rahmen des hier geschilderten Masterkurses, ging es um die Semesterleistungen im Rahmen einer Vorlesung. Angedacht ist, die Arbeit mit Kompetenzprofilen auf ganze Studiengänge auszuweiten; denkbar ist aber auch die Verwendung nur für Schwerpunkte oder für die praxisorientierten Module.

Die einzelnen Werte fließen kontinuierlich in das Profil ein und speisen sich aus unterschiedlichen Quellen: Zunächst werden Test- und Klausurergebnisse ganz automatisch in die Bereiche **Fakten- und Anwendungswissen** eingespielt. **Präsentationen** werden von der Lehrkraft bewertet, ebenso wie die Qualität der Forendiskussion und des Austausches im Virtual Classroom. Sie fließen in die Dimensionen **Problemlösungskompetenz** und **Kommunikations- und Kooperationskompetenz** ein. Insbesondere die letztgenannten Dimensionen sollen perspektivisch durch ein Gruppenfeedback aller Studierender gefüllt werden.

Literatur

Biggs, J., 2011. *Teaching For Quality Learning At University*, 4. ed. Open University Press, Maidenhead.

Gerjets, P., Scheiter, K., Catrambone, R., 2004. *Designing Instructional Examples to Reduce Intrinsic Cognitive Load: Molar versus Modular Presentation of Solution Procedures*. *Instr. Sci.* 32, 33–58.

Ludwigs, S., Bernstein, E., 2018. *Improving Learning, Motivation and Self-regulation in Vocational Education with Goal-based Learning in an Augmented Reality Setting*, in: *Proceedings of EdMedia*, T. Bastiaens et.al. Presented at the *EdMedia: World Conference on Educational Media and Technology*, Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), Amsterdam, Netherlands, pp. 1004–1010.

Mayer, R.E., 2014. *Cognitive Theory of Multimedia Learning*, in: *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning*. Cambridge University Press, Cambridge, pp. 43–71.

Reinmann, G., Hartung, S., 2013. *E-Portfolios und persönliches Wissensmanagement*, in: *E-Portfolio an Der Schnittstelle von Studium Und Beruf*. M. Waxmann, pp. 43–59.

Spady, W., 1994. *Outcome-Based Education: Critical Issues and Answers*. American Association of School Administrators, Arlington Virginia.

Think-Pair-Share [WWW Document], 2017. URL https://lehrerfortbildung-bw.de/st_if/bs/if/unterrichtsgestaltung/methodenblaetter/thinkpairshare.html (accessed 1.26.20).

Willian, L.M., Wallace, R., 2018. *Student Ownership: Five Strands to Success for All Students*. Rowman & Littlefield Publishers, Lanham, Maryland.

Zickwolf, K., Kauffeld, S., 2019. *Inverted Classroom*, in: Kauffeld, S., Othmer, J. (Eds.), *Handbuch Innovative Lehre*. Springer Fachmedien, Wiesbaden, pp. 45–51. https://doi.org/10.1007/978-3-658-22797-5_2



Evaluationsergebnisse

Die Vorlesungen werden regelmäßig evaluiert, wobei sich diese standardisierten Evaluationen immer auf alle Dimensionen der Veranstaltung beziehen. Jedoch lässt sich auf dieser Basis im Feedbackgespräch auf die Evaluationen sehr gut auf die digitalen Lehr-, Lernelemente eingehen. Infofern werden nachfolgend qualitative Eindrücke dieser Gespräche wiedergegeben.

Die Studierenden reagieren weit überwiegend positiv auf die Methodik des *Inverted Classroom*. Kritik bezieht sich selten auf die Methode als solche, sondern höchstens auf die damit verbundene Arbeitsmenge, die nicht immer gelegen kommt. Die Lerneffizienz des Vorgehens wird durch die Studierenden bestätigt; auch wertschätzen sie die Online-Vorlesungen. Wichtig ist hierbei jedoch die professionelle Machart, das langsame und gut verständliche Sprechen und die gut lesbaren Folien. Eine kognitive Überforderung, das zeigen Erfahrungen aus früheren Produktionen des Autors, durch zu schnelles oder undeutliches Sprechen wird unmissverständlich durch die Studierenden abgestraft.

Sehr gute Wertungen erhalten der Einsatz des *Audience Response Systems* („Hier wird einfach mal jeder seine Meinung los und nicht immer nur die gleichen, die immer aufzeigen.“) mit den nachgeschalteten *Diskussionen im TPS-Verfahren*. Durch die elektronischen Abstimmungen sind bereits Meinungsbilder gezeichnet, mit denen man sehr gut arbeiten kann.

In Bezug auf die relativ engmaschige Begleitung ihrer Aktivitäten und das Festhalten deren Bewertung im *Kompetenzprofil* gehen die Meinungen auseinander. Während einige stolz auf ihre Bewertungen und dankbar für die Verbesserungshinweise sind, lehnen andere dieses System ab und würden sich lieber ausschließlich auf die Klausur konzentrieren. Von den meisten Studierenden jedoch wird das Werkzeug als potenziell wichtiger Begleiter durch das gesamte Studium aufgefasst. Eine besondere Herausforderung stellt jedoch das hiermit verbundene Engagement der Dozierenden dar. Sollen tatsächlich neben den Quiz auch die anderen Kompetenzdimensionen erfasst werden, bedeutet, dies einen nicht unerheblichen Aufwand neben der Lehre, der sich nochmals steigert, wenn persönliche Kommentare hinterlassen werden.

Besondere Aufmerksamkeit ist den Quiz zu widmen. Sie werden von den Studierenden grundsätzlich als sehr anregend aufgenommen. Es gibt allerdings Kriterien, die unbedingt zu beachten sind: Erstens muss die Fragestellung einwandfrei verständlich und mit den vorgegebenen Antwortmöglichkeiten absolut im Einklang sein. Inhaltliche Fehler oder Unklarheiten diskreditieren schnell die gesamte Arbeit. Auch muss die inhaltliche Ausgestaltung des Quiz absolut ernsthaft sein, sich immer eng an den Vorlesungsinhalten orientieren und die prüfungsrelevanten Themen elaborieren. Ob dies so ist wird immer wieder nachgefragt - es steigert die Teilnahmemotivation stark, wenn man dies bejahren kann. Schließlich gilt, dass Zeitdruck (Timer) vermieden werden sollte. Diese Wahrnehmungen aus dem Vorlesungsbetrieb bestätigen die zuvor gemachten Erfahrungen im Forschungsprojekt GLARS.



Mag. Elke M. Brewster, B. A.

elke.brewster@justiz.gv.at

Podcasts „Lernen lernen“

Vorbereitung für die Theoretische Bäckerlehre in der Justizanstalt Suben

Inhalt und Ziel des Projektes

In der Justizanstalt Suben wird die theoretische und praktische Ausbildung zum Bäcker in einer 18-monatigen Facharbeiterintensivausbildung angeboten. Es wurde aber oftmals in der Ausbildungszeit festgestellt, dass die Insassen beim Lernen für die Abschlussprüfung erhebliche Schwierigkeiten hatten, das Gelernte zu behalten. Vor allem die Herangehensweise und die Organisation des Lernstoffes bereiteten Schwierigkeiten, weil vielen Insassen diese Fertigkeiten fehlten. Somit kam mir als Ausbildungsleiterin die Idee, mehrere kurze Lernvideos in Form von Podcasts speziell für die Bäckerlehrlinge der Justizanstalt Suben zu produzieren, die sich mit dem richtigen Umgang mit den Lernmaterialien für die Bäckerlehre in der Justizanstalt Suben auseinandersetzen. So sollten die Lernstrategien verbessert werden. Die Produktion der Podcasts erfolgte mit dem Programm „Educreations“.

Der Ablauf des gesamten Projektes gestaltete sich so, dass den aktuellen Bäckerlehrlingen die Möglichkeit gegeben wurde, sich die insgesamt vier Lernpodcasts in eigener Geschwindigkeit im Insassencomputerraum anzusehen. Unter Aufsicht der Begleitperson des Projektes wurden anschließend die Übungen, die im Lernpodcast vorgesehen wa-

ren, durchgeführt. Hier absolvierten die Lehrlinge beispielsweise einen Lerntypentest.

Ziel war es, die Insassen an das Lernen des prüfungsrelevanten Stoffes heranzuführen. Dabei sollte Spaß am Lernen als Grundvoraussetzung und Motivation im Vordergrund stehen.

Didaktisch-methodische Durchführung

Bevor die Lernpodcasts für unsere Bäckerlehrlinge produziert wurden, wurde ein Einstufungstest durchgeführt, der vor allem ihre sprachlichen Fertigkeiten untersuchte. Dies wirkte sich dann auf die Sprechgeschwindigkeit und Wortwahl in den Podcasts aus.

Die vier Podcasts hatten einen Lerntypentest, Markierungstechniken, Tipps und Tricks zur Pausengestaltung und Lerntechniken für das Auswendiglernen zum Inhalt. Die Abbildung zeigt einen Ausschnitt aus Teil 2 des Lernpodcasts zur PQ4R-Methode, in dem anhand des Skriptums die Herangehensweise erklärt wird.

Das Podcast-Projekt wurde auch evaluiert und erreichte eine 100%ige Weiterempfehlungsquote, was unter anderem daran lag, dass die Insassen selbstständig am Computer arbeiten durften, was sonst im normalen Haftalltag nicht der Fall ist.

Was erwartet Sie im Teil zwei dieser Lernvideoeinheit?

Wie organisiere ich mich richtig beim Lernen?



Abbildung 1 Screenshot von Teil 2 des Lernpodcasts

Fazit

Es konnte gezeigt werden, dass die Insassen, die sich im Vorfeld mit den Lernpodcasts beschäftigt und die Übungen durchgeführt hatten, organisierter und effizienter an das Lernen im Theorieunterricht herangegangen sind.

In Anbetracht der unterschiedlichen kulturellen und sprachlichen Hintergründe der Insassen, wäre es auch möglich, die Lernpodcasts in der Muttersprache der jeweiligen teilnehmenden Insassen zu produzieren. Dazu würde nur ein anderer Sprecher benötigt werden und die Kommentare im Podcast müssten übersetzt werden.

Der ökonomische Aspekt der Podcasts kann darin gesehen werden, dass in der 8-wöchigen Theorieausbildung nicht 8 Wochen Theorie unterrichtet werden muss, sondern eine Woche vom Berufsschullehrer auch noch auf praktische Fertigkeiten eingegangen werden kann, weil die Lehrlinge schneller und organisierter lernen. Eine weitere Möglichkeit wäre auch eine Reduktion der Ausbildungszeitdauer von 8 auf 7 Wochen.

Wenn man die Lernunterlagen kennt und die Art der Prüfung, können diese Lernpodcasts auch für andere Lehrausbildungen, beispielsweise für die Lehre zum Schlosser, Gebäudereiniger, Koch/Kellner oder Tischler, angewendet werden. Hier kann kostengünstig mit dem Programm „Educreations“ auf andere Lernunterlagen eingegangen werden.



Dr. Heiner Busch, Christina Müdsam, Dr. Jochen Trauner, Dr. Arman Vinck

Digitale Werkzeuge in der Biologie – ein Musterbeispiel für digitale Lehre

Domänen spezifische IT-Kompetenz durch hochgradig interaktive Lernmodule mit praktischen Anwendungsbeispielen ohne Medienbruch unterrichten

Am Department Biologie der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg wurden zwei Online-Übungen zum Thema „Digitale Werkzeuge in der Biologie“ eingeführt. Diese Übungen sind in der universitären E-Learning-Landschaft besonders, da sie vollständig ohne Präsenzanteil funktionieren, einen großen Workload von 7 ECTS umfassen und als Pflichtveranstaltungen in der Prüfungsordnung verankert sind. Das didaktische Konzept integriert problemorientiertes und hochgradig interaktives Lernen auf der Basis eines konnektivistischen Lernmodells: Die Lernumgebung setzt Handlungsimpulse, deren Bearbeitung den Umgang mit diversen für biologische Fragestellungen spezifischen Online-Werkzeugen erfordert. Durch zahlreiche überschaubare Übungsaufgaben werden die Studierenden an komplexe praxisbezogene Fallbeispiele herangeführt. Sie recherchieren biologische Daten und bearbeiten, analysieren und dokumentieren diese mithilfe frei verfügbarer, ausschließlich webbasierter Werkzeuge. Die Realisierung dieser in Inhalt und Form in der Biologie neuartigen Veranstaltung wurde vom bayerischen Staatsministerium im Förderprogramm „Digitaler Campus Bayern“ ermöglicht.

Digitale Werkzeuge sind in der Biologie unverzichtbar

„Big Data“ ist in der lebenswissenschaftlichen Forschung nicht nur ein Schlagwort, sondern alltägliche Realität. Für die ungeheuren Datenmengen, die in der Forschung anfallen, braucht man hochdifferenzierte Analyse-Werkzeuge, biomedizi-

zinische Datenbanken und Software-Dienstleistungen, die größtenteils im Internet frei zugänglich sind. Die Nutzung dieser digitalen Ressourcen wird in den „Life-Science“-Studiengängen selten gelehrt (Trauner, 2018). Angesichts dieser Diskrepanz wurden für den Bachelorstudiengang Biologie an der FAU zwei neuartige Pflichtmodule entwickelt:

Stichwörter: Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg, FAU, Bachelor Biologie, Lebenswissenschaften, Interaktive Übungen, Konnektivismus, studentisches Peer-Review, Online-Klausuren, digitale Werkzeuge, professionelle Online-Ressourcen, Datenbanken, wissenschaftliches Arbeiten, domänenspezifische IT-Kompetenz

- „*Einführung in digitale Werkzeuge für Lebenswissenschaftler*“ 2 ECTS im 4. Semester, bisher viermal durchgeführt mit jeweils ca. 150 Studierenden.
- „*Digitale Werkzeuge für die Biologie*“ 5 ECTS im 5. Semester, bisher zweimal durchgeführt mit jeweils ca. 100 Studierenden.

Im Gegenzug wurde eine Präsenzveranstaltung aus dem Modulhandbuch gestrichen.

Lernziele für Studierende und konzeptionelle Ziele des Departments

Die Entwicklung in den Lebenswissenschaften hin zum intensiven Einsatz digitaler Werkzeuge sollte in der Lehre berücksichtigt werden. Dazu wurden folgende Lernziele im Modulhandbuch des Studienganges Biologie Bachelor formuliert:

Was sind „Digitale Werkzeuge für die Biologie“ und warum sind sie so speziell?

„LabWorm“ (labworm.com) ist ein Beispiel für einen digitalen Werkzeugkasten. In dieser Datenbank sind ca. 3.000 unterschiedliche digitale Werkzeuge für die Bearbeitung lebenswissenschaftlicher Fragestellungen verlinkt, annotiert und bewertet. Darunter befinden sich Werkzeuge, um DNA-Sequenzinformationen zu finden, zu analysieren und zu beschreiben, wie zum Beispiel „ensembl“ (ensembl.org). Die Masse an biologischen Daten muss außerdem systematisch beschrieben und annotiert werden. Dafür existiert eine formale Beschreibung dieser Wissensdomäne, die „Gene Ontology“ (geneontology.org). Bei der Erforschung und Dokumentation der Biodiversität helfen Online-Werkzeuge, z.B. „WORMS: World Registry of Marine Species“ (marinespecies.org). Auch die Wissenschaftler*innen selbst müssen sich eindeutig ihren Werken zuordnen lassen. Dies geschieht durch eine in Datenbanken abgelegte Identifikationsnummer, die ORCID (orcid.org). Es finden sich sehr viele weitere Kategorien und Varianten dieser domänenspezifischen digitalen Werkzeuge, sodass es eine wichtige Aufgabe ist, diejenigen für die Lehre auszuwählen, die von allen Beteiligten als wichtig empfunden werden.

Bei den Biologie-spezifischen digitalen Werkzeugen geht es nicht nur um die Masse der biologischen Daten, sondern auch um die Art der Daten, deren Verknüpfung, Diversität und Variabilität sowie deren Unvorhersehbarkeit, durch die man an die Grenzen üblicher Datenbankmodelle und verfügbarer Rechenkapazitäten stößt. Als zum Beispiel das erste vollständige Genom eines Menschen gelesen und digital gespeichert wurde, war noch nicht bekannt, wie groß die Lücken darin wirklich waren, wie dynamisch die Sequenzen sein können und wie im Detail unterschiedlich die Genome zwischen einzelnen Individuen einer Art sind. Daher musste das der Speicherung zugrunde liegende Datenbankmodell mehrmals angepasst werden (Ballouz et al., 2019).

Die Weiterentwicklung und Programmierung dieser digitalen Werkzeuge ist Sache von Spezialist*innen, meist Bioinformatiker*innen. Aber jede/r Biolog*in sollte für das persönliche Fachgebiet wissen, welche dieser Werkzeuge für die jeweiligen Fragestellungen vorhanden und geeignet sind und wie man die Ergebnisse interpretiert.

Fach und Methodenkompetenz erweitern

Die Studierenden kennen exemplarisch für die Domäne (Lebenswissenschaften) relevante Datenbanken, Programme und Online-Werkzeuge. Sie verstehen deren Grundfunktionen und Anwendungsmöglichkeiten und wählen die für eine Fragestellung adäquaten „digitalen Werkzeuge“. Sie beschaffen sich zielorientiert und schnell relevante Informationen, indem sie Datenbankabfragen bei den einschlägigen biowissenschaftlichen Portalen formulieren und die Ergebnisse bewerten, interpretieren und regelkonform dokumentieren. Die Studierenden planen Experimente am Computer, einschließlich Zeit-, Ressourcen- und Ablaufplanung, und recherchieren und analysieren wissenschaftliche Primärliteratur. Sie erstellen publikationsreife wissenschaftliche Abbildungen, auch über Linien- und Säulendiagramme hinaus. Bei allen Fragestellungen der Nutzung digitaler Werkzeuge wenden sie ihr biologisches Wissen an und vertiefen dies bei Bedarf.

Persönliche und soziale Kompetenzen fördern

Die Studierenden beherrschen die asynchrone Kommunikation und Kooperation mit ihren Kommiliton*innen, achten auf die Einhaltung der „Netiquette“, nutzen das Prinzip der wohlwollenden Kommunikation und kritisieren die Beiträge ihrer Kommiliton*innen konstruktiv. Sie organisieren ihr Lernen selbstständig und optimieren ihr Zeitmanagement. Sie beherrschen das „Learning Management System“ StudOn und seine didaktischen Objekte aus der Lernerperspektive.

Attraktivität des Studiums steigern

Neben den oft zitierten Vorteilen virtueller Lehre – wie Unabhängigkeit des Lernens von Zeit und Ort und Lernen mit individueller Geschwindigkeit usw. – ist es das Ziel, die Studierenden aktiver am Lernprozess zu beteiligen, sie zu kontinuierlichem Lernen anzuregen und sie in ihrer Lebenswirklichkeit, der digitalen Welt, abzuholen. Es werden für das Berufsbild relevante praktische Kompetenzen vermittelt und die Methodenvielfalt in der Lehre wird erhöht.

Nicht zuletzt fiel die Planung dieser Online-Übungen in eine Zeit hoher Studierendenzahlen. Die relativ einfache Skalierbarkeit virtueller Lehre, ohne einen damit einhergehenden Verlust an Qualität, hilft auch dem Department diesem Ansturm zu begegnen.

Digitale Werkzeuge sind für digitale Lehre besonders geeignet

Da die Lerninhalte digitaler Natur sind, ist es nur konsequent, sie auch digital zu unterrichten. So können die Studierenden ohne Medienbruch zwischen den Übungsanleitungen und dem praktischen Üben mit digitalen Werkzeugen hin- und herwechseln.

Wie in [Abbildung 1](#) gezeigt, besteht die Online-Übung aus sechs großen thematischen Abschnitten, die jeweils ein *Lernmodul*, eine *Abschlussübung* und ein *Forum* enthalten. Im Lernmodul befinden sich Erklärungen und Arbeitsanweisungen für Übungsaufgaben, in der Abschlussübung wird das in dem Abschnitt Gelernte geprüft, das Forum dient zur Klärung von Fragen und zur Rückmeldung von Unstimmigkeiten.

Lernmodule enthalten vor allem Übungsaufgaben

Die erklärenden Texte sind möglichst knapp gehalten und dienen dazu, echte Anwendungsbeispiele aus dem Forschungsalltag vorzustellen. Diese Szenarien bestehen aus vielen aufeinander aufbauenden Einzelschritten, die sich in ihrer Komplexität steigern und eine gezielte didaktische Führung ermöglichen. Jeder Schritt wird von den Studierenden mit einem geeigneten Werkzeug ausgeführt und die Ergebnisse werden in die Übungsaufgaben im Lernmodul eingetragen. Dazu wurde das im Learning Management und Authoring System (LMS) vorgesehene breite Spektrum an Fragentypen ([Abbildung 1](#), ganz rechts) verwendet. Die Studierenden erhalten bei jeder Frage spezifische, konstruktive Rückmeldungen, wenn sie mit ihrer Antwort falsch liegen. Wenn die Antwort richtig ist, wird eine kleine Zusatzinformation über das ge-



Abbildung 1 Die Online-Übung „Digitale Werkzeuge für Biologen“, links: Screenshot des Startbildschirms, Mitte: Didaktische Objekte eines Abschnittes, rechts: typische Seite eines Lernmoduls. Beachten Sie die zahlreichen Fragezeichen auf der Lernseite, jedes steht für eine kleine Übungsaufgabe.

nutzte Werkzeug oder die biologische Bedeutung der Fragestellung angezeigt (Abbildung 2). Auf diese Weise werden die Lerntexte auf kleine, leicht zu bewältigende Einheiten verteilt (Einleitung zur Übungsaufgabe, Fragetext, Antwortmöglichkeiten, positive und negative Rückmeldungen), die durch eine Interaktion der Studierenden mit dem Lernmaterial oder den Werkzeugen verbunden sind (Quizfragen bearbeiten, externe digitale Werkzeuge anwenden). Dies wird in Abbildung 1 deutlich: Jedes Fragezeichen erfordert eine Interaktion der Studierenden, die Lesetexte sind kurz. Erst wenn ein/e Teilnehmer*in mehr als 60 % der Übungsaufgaben eines Abschnittes erfolgreich bearbeitet hat, wird die zugehörige Abschlussübung freigeschaltet.

Abschlussübungen bieten komplexe Anwendungsbeispiele

Diese Übungen erfordern die Anwendung mehrerer digitaler Werkzeuge nacheinander oder es muss ein kompletter Daten-Workflow innerhalb eines Werkzeuges abgearbeitet werden. Die Ergebnisse aller Abschlussübungen werden in einem Protokoll zusammengefasst, welches als Studienleistung für die gesamte Online-Übung gilt.

Bei einer Abschlussübung kann es sich um einen Test handeln, der aus Quizfragen besteht, die aus einem Pool an gleichwertigen Fragen für jede*n Studierenden per Zufall gezogen werden. Für die Prüfung der Kenntnis digitaler Werkzeuge lassen sich gut Fragenpools generieren, da sich die Fragen oft nur durch eine Variable voneinander unterscheiden (z.B. das zu bearbeitende Gen oder Protein).

Eine Abschlussübung kann auch eine Dateiabgabe durch die Studierenden erfordern, wie zum Beispiel die Datei einer selbst erstellten wissenschaftlichen Abbildung. In dem auf die Dateiabgabe folgenden studentischen Peer-Review-Verfahren muss jede/r Studierende die von zwei Mitstudierenden erstellten Dateien anhand eines vorgegebenen tabellarischen Kriterienkataloges bewerten. Bei der Korrektur der Abschlussübung durch die Dozent*innen werden diese Reviews bewertet. Auch bei dieser Form der Abschlussübung existieren die Aufgaben in mehreren Varianten, die den Studierenden zugelost werden. Auf diese Weise beschäftigt sich jede/r Teilnehmer*in aus unterschiedlichen Perspektiven dreimal mit den Aufgaben der Abschlussübung: Zunächst bei der Erstellung der eigenen Datei, dann zweimal bei

Welcher Zusammenhang besteht zwischen TAS2R38 und Alkoholabhängigkeit?

- Menschen, die homozygot für das "Nicht-Schmecker"-Allel sind, sind oder werden im Vergleich zu "Schmeckern" mit deutlich höherer Wahrscheinlichkeit alkoholabhängig.
- Menschen, die homozygot für das "Schmecker"-Allel sind, sind oder werden im Vergleich zu "Nicht-Schmeckern" mit deutlich höherer Wahrscheinlichkeit alkoholabhängig.
- Der maximale Alkoholkonsum von "Schmeckern" war erhöht.
- Es gibt keinen Hinweis darauf, dass der TAS2R38 Haplotyp beeinflusst ob ein Mensch alkoholabhängig ist(bzw. wird) oder nicht.

Das ist leider nicht ganz richtig. Um diese Frage richtig zu beantworten müssen Sie tiefer gehen. Lesen Sie sich dazu den OMIM Eintrag # 103780 durch, der auch bei Ihrer Suche nach TAS2R38 gefunden wurde. Um die Suche zu beschleunigen, suchen Sie (Strg+F) im Text nach TAS2R38 - so finden Sie gezielt den richtigen Abschnitt.

Auswerten

Sehr gut! Wenn Sie die Antwort auf diese Frage ohne das Feedback zu einer falschen Antwort gefunden haben, dann sind sie ein wahrer Wissenschaftler: neugierig und hartnäckig. SUPER! Falls nicht, keine Sorge, Sie werden in Zukunft noch viel Gelegenheit haben neugierig und hartnäckig zu sein.

Abbildung 2 Beispiel für Rückmeldungen in Quizfragen

der Beurteilung der Dateien anderer und idealerweise noch ein viertes Mal, wenn das Peer Review der Mitstudierenden zur eigenen Datei betrachtet wird.

Praktisches Üben steht im Vordergrund

Abgefilmte Vorlesungen oder lange, textlastige Einführungen kommen nie und passives Videoschauen nur in seltenen Fällen vor. Vielmehr wird in praxisbezogenen Fallbeispielen die Recherche relevanter Daten aus den wichtigsten Online-Datenbanken kennengelernt und die Bearbeitung und Analyse dieser Daten durch web-basierte Anwendungen sofort in konkreten Übungen praktiziert. Die Studierenden werden dazu angehalten, mit zwei geöffneten Browserfenstern zu arbeiten (Abbildung 3). Im gezeigten Beispiel erhalten die Studierenden die Aufgabe, im Werkzeug „efp-Browser“ (bar.utoronto.ca/efp) die Aktivität eines bestimmten Gens zu recherchieren. Dazu be-

kommen sie den Link zu dieser Online-Ressource und die für die Recherche notwendigen Parameter sowie eine Kurzanleitung von zwei Sätzen. Nun beschäftigen sich die Studierenden je nach Geschick für ca. 10 bis 20 Minuten mit diesem Werkzeug. Sie müssen an den richtigen Stellen die richtigen Parameter eingeben und die richtigen Seiten aufrufen. Wurde ein Ergebnis gefunden, so trägt es der/die Teilnehmer*in in eine Quizfrage im Lernmodul ein und bekommt sofort eine Rückmeldung über die Richtigkeit der Antwort, kombiniert mit weiteren Informationen. Diese Übungsaufgaben können beliebig oft bearbeitet werden und bei Bedarf können Zusatzinformationen angefordert werden. Der größte Teil der Lernzeit wird immer mit dem digitalen Werkzeug (hier auf der rechten Seite) verbracht, von links kommen Lernimpulse in Form von Übungsaufgaben und bei Bedarf Erklärungen und Anleitungen.



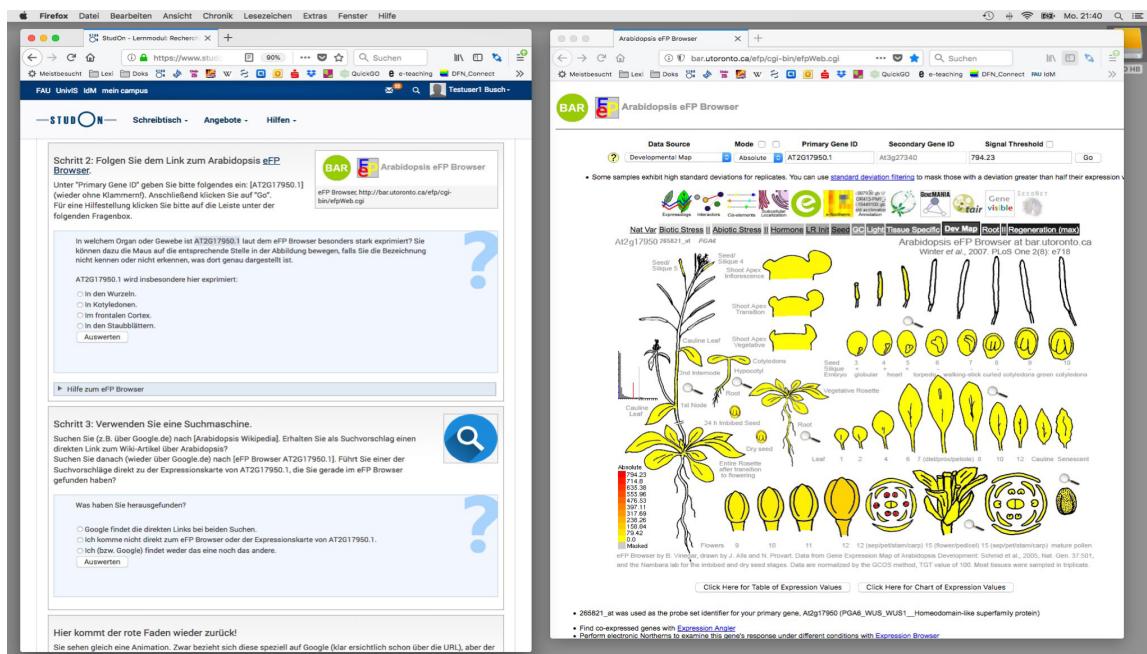


Abbildung 3 Beispiel für das Zusammenspiel der Lernmodule mit digitalen Werkzeugen. Im linken Browserfenster werden Übungsaufgaben gestellt, die im rechten Browserfenster mit dem entsprechenden Werkzeug bearbeitet werden können.

Digitale Werkzeuge stellen besondere Herausforderungen dar

„Perpetual beta“ ist auch eine Chance

Online-Werkzeuge unterliegen einer kontinuierlichen Entwicklung. Bei den biologischen Online-Datenbanken trifft das nicht nur auf die Benutzerschnittstellen zu, sondern auch auf die sich rapide verändernden Inhalte. Aufgrund dieser Dynamik veralten Antworten auf Übungsfragen und die Fragen selbst recht schnell. Hier bietet sich die Möglichkeit für motivierte Studierende, sich in die Weiterentwicklung einzubringen und Unstimmigkeiten in den Anleitungen und Übungsaufgaben zu melden. Eine entsprechende Aktualisierung kann von E-Tutoren im laufenden Kurs vorgenommen werden. Dabei sollte jedoch nicht sofort jede Kleinigkeit aktualisiert werden, denn die Studierenden werden auch in ihrer Lebenswirklichkeit mit der ständigen Veränderung der Werkzeuge konfrontiert sein.

Mobile Geräte sind außen vor

Die Studierenden wünschen sich verständlicherweise die Möglichkeit, Übungen auf mobilen Endgeräten zu bearbeiten. Die in den Übungen behandelten professionellen digitalen Werkzeuge erfordern jedoch in der Regel große Bildschirme, ohne die das Bearbeiten nahezu unmöglich ist (Abbildung 3).

Die Vorbildung der Teilnehmer*innen ist sehr divers

Der Begriff „Digital Native“ und die dahinterstehende Idee einer weitverbreiteten Vertrautheit mit digitalen Methoden kann nicht auf professionelle IT-Kompetenzen angewendet werden (Schulmeister, 2012). Dementsprechend existiert ein breites Spektrum an Erfahrungen in diesem Bereich. Um diese Diversität aufzufangen, können die Kurse entlang dreier Lernpfade mit unterschiedlicher Detailtiefe von den Studierenden bearbeitet werden. Der erste Pfad ist für jede/n Teilnehmer*in verpflichtend und kann zum Erreichen der Lernziele führen.

Für Studierende mit einer geringeren professionellen IT-Erfahrung gibt es in einem zweiten Pfad

zahlreiche optionale Hilfestellungen (meist kommentierte Screenshots), die zunächst unsichtbar sind und bei Bedarf ausgeklappt werden können. Entgegen dem üblichen Vorgehen bei der Vorstellung und im Training von Web-Applikationen wurde hier fast vollkommen auf Screencasts verzichtet. Nach Meinung des Autorenteams verringern sie die selbstständige, explorative Initiative der Studierenden.

Im dritten Lernpfad erhalten erfahrene Teilnehmer*innen freiwillige Exkurse, deren Inhalte nicht prüfungsrelevant sind.

Digitale Lehre braucht passende Rahmenbedingungen

Technische Voraussetzungen

Mit „StudOn“ steht an der FAU ein mächtiges, erprobtes und gut gewartetes Learning Management System auf der Basis von ILIAS zur Verfügung (www.studon.fau.de, www.ilias.de). Es wird durch das Institut für Lerninnovationen (www.ili.fau.de) bereitgestellt, gewartet und seine Nutzung in Workshops unterrichtet.

Finanzielle Grundlagen

Der Aufwand für Konzeption, Entwicklung und Pflege digitaler Lehr- und Lernangebote wird erstens kolossal unterschätzt und hängt zweitens sehr stark vom technischen Konzept und didaktischen Anspruch ab. Die hier vorgestellten Kurse wurden mit großem Aufwand entwickelt und aus dem Förderprogramm „Digitaler Campus Bayern“ (www.stmwk.bayern.de), aus Eigenmitteln des Departments Biologie der FAU und aus Mitteln der virtuellen Hochschule Bayern (www.vhb.de) finanziert. Es wurden insgesamt ca. fünf „Assistentenjahre“ für die Entwicklung und die bisherigen Durchführungen aufgewandt. Auf Dauer wird ein kontinuierlicher Personalaufwand von ca. einer Viertel-Stelle plus einer wissenschaftlichen Hilfskraft für die Betreuung von ca. 10 ECTS/Jahr benötigt. Will man bei der rasanten Entwicklung der digitalen Werkzeuge, des biologischen Wissens und der Werkzeuge zur digitalen

Lehre mithalten, muss eine weitere Viertel-Stelle in die kontinuierliche Aktualisierung der Lernumgebung gesteckt werden.

Die richtigen Leute und mutige Entscheidungen

Digitale Lehre findet an Universitäten meist als freiwillige Unterstützung zu klassischen Lehrveranstaltungen statt, oder es sind Wahlpflicht- oder Wahlmodule mit einem geringen Workload. An der FAU hatte die kollegiale Departmentsleitung den Mut, einen radikaleren Schritt zu gehen und eine Präsenzveranstaltung mit 5 ECTS durch eine rein online durchgeführte, für alle Studierenden des BA Biologie verpflichtende Veranstaltung zu ersetzen. Nach den Recherchen des Autorenteams ist das in einem Biologiestudiengang in Deutschland einmalig.

Feedback ist besser als Evaluation und muss mit „Rück-Feedback“ verbunden sein

Die allgegenwärtige „Evaluitis“ wird von vielen Studierenden als nervend empfunden, was zu Rücklaufzahlen von unter 10 % führt. In den hier vorgestellten Online-Übungen wurde auf eine quantitative, fragebogenbasierte Evaluation verzichtet. Die Studierenden konnten zu fünf Gelegenheiten formloses, anonymes Feedback abgeben („Schreiben Sie, was auch immer Sie uns gerne mitteilen wollen: Gab es Stellen, die viel zu leicht oder viel zu schwer waren? Halten Sie die Inhalte für relevant, haben Sie Inhalte zu den Themen vermisst? Und nicht zuletzt: Hatten Sie Freude bei der Arbeit und beim Lernen?“). Das Ziel der Befragung war es, Bereiche zu identifizieren, in denen die Studierenden sich durch die Übungsaufgaben unter- oder überfordert fühlten, wo konkrete Übungen technisch oder didaktisch nicht funktionierten, und ob mit Freude gelernt wurde. In der Regel nahmen 25 bis 30 % der Studierenden im Umfang von einer Zeile bis zu einer Seite daran teil.

Solange es noch Kommentare wie den zweiten **Abbildung 4** gibt, ist eine Online-Übung noch nicht zu Ende entwickelt. Die letzte Aussage beschreibt dagegen treffend, was mit digitaler Lehre erreicht werden kann.

- *Der Online-Kurs ist wirklich einer der besten Kurse die ich in meiner ganzen Studienzeit erlebt habe.*
- *Das Lernmodul war mit ABSTAND das Allerschlimmste, was ich in den 2,5 Jahren Studium erledigen musste!*
- *Man erfährt in jeder Übung etwas Neues und hat dabei nicht wirklich das Gefühl "zu lernen", sondern eher das Gefühl "zu erleben", wobei das Lernen von selbst passiert - ein wirklich einzigartiger Kurs!*

Abbildung 4 Beispielhaftes Studierenden-Feedback

Die überwiegende Mehrheit der Kommentare bezieht sich auf konkrete Verbesserungsvorschläge, die oft nachvollziehbar sind und wenn möglich im laufenden Kurs umgesetzt werden. Nach jeder Feedbackrunde durch die Studierenden wird im Forum durch die Dozent*innen eine Antwort darauf gegeben. Dies ist nicht nur eine Zusammenfassung des Feedbacks der Studierenden, sondern es dokumentiert vielmehr, welche ihrer Anregungen übernommen werden. Diese Herangehensweise sorgt für eine nachhaltige Feedbackkultur, da die Studierenden sehen, dass sie etwas bewirken können (In allen fünf Feedbackrunden im Wintersemester 2018/19 gab es eine etwa gleich hohe Beteiligung.).

Digitale Lehre bietet zusätzliche Chancen und muss sich weiterentwickeln

„Learning Analytics“ zeigen, wo Handlungsbedarf besteht

Die datengestützte Analyse des Lernverhaltens wird erst durch ein LMS mit anonymisiertem User-Tracking möglich. Als Beispiel zeigt **Abbil-**

dung 5

eine Repräsentation aller ca. 130 Übungsaufgaben der Anfängerveranstaltung aus dem Jahr 2017. Im Detail kann man hier für jede Aufgabe den Schwierigkeitsgrad abschätzen und bei Bedarf die Übungsaufgabe anpassen. Aber auch übergeordnete Tendenzen sind ersichtlich:

1. Jeder neue Abschnitt bringt einen neuen Motivationsschub.
2. Ein Abschnitt ohne Abschlussübung (Intro) wird nicht von allen Studierenden bearbeitet.
3. Es existiert ansonsten eine relativ hohe Motivation.

In einem LMS sollte es mehr Möglichkeiten der Belohnung geben, falls zum Beispiel Fragen im Forum konstruktiv beantwortet werden oder wenn Fehler in den Übungen entdeckt und mitgeteilt werden. Insgesamt sollte das Assessment mehr Flexibilität erlauben.

Werkzeuge für digitale Lehre müssen besser werden

Eine Weiterentwicklung der Werkzeuge zur Analyse des Lernverhaltens wäre wünschenswert. Besonders interessant wäre es, zu erfahren, wie viel Zeit die Studierenden für die Bearbeitung der Lernmodule aufwenden, bzw. zu sehen, wie viele Studierende welchen Detaillierungsgrad wählen.

Die Verwendung von Highscores, Levels und Badges ist umstritten, aber man sollte damit experimentieren können. Dies und alternative Lernpfade können das Gefühl des „Erlebens“ und der Selbstbestimmtheit beim Lernen verstärken.

Im Rahmen von digitalen Präsenzklausuren sollte die Anwendung von digitalen Werkzeugen möglich sein. Bei der aktuellen Herangehensweise (Upload von Dateien) können wir, wie bei allen auf Protokollen beruhenden Studienleistungen, eine Abgabe von Arbeiten anderer Personen nicht vollständig ausschließen. Außerdem müssen alle Abgaben auf gruppeninterne Plagiate hin überprüft werden.

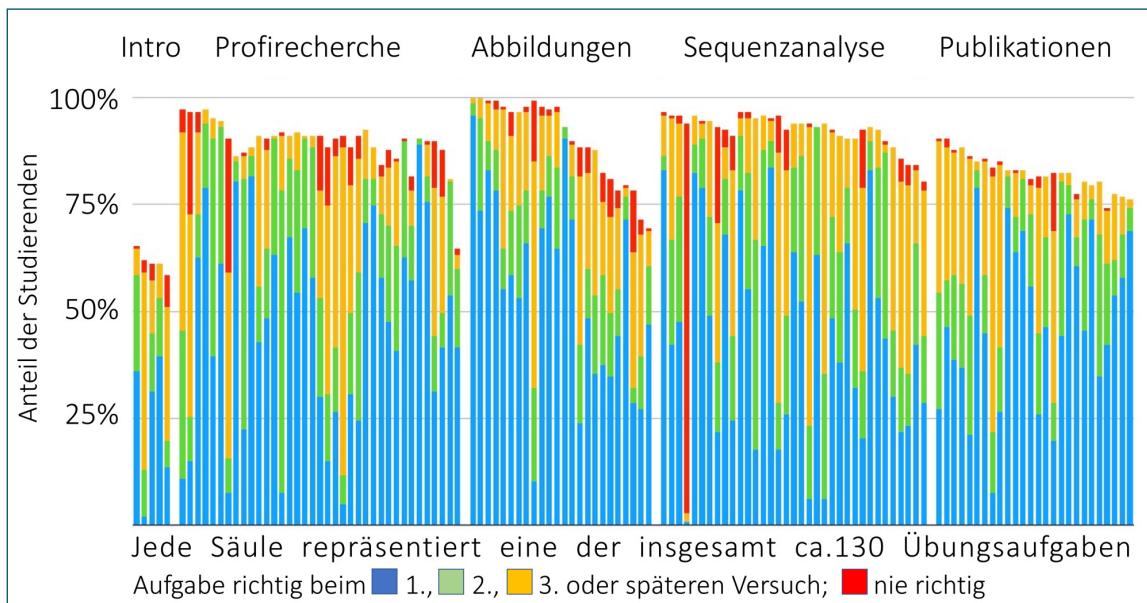


Abbildung 5 Bearbeitung der Übungsaufgaben der Online-Übung „Einführung in digitale Werkzeuge“

Lehrende und Studierende müssen Lehre neu denken

Eine adäquate Behandlung dieses Themas würde den Rahmen dieses Artikels sprengen. Im Folgenden werden zwei Beispiele aus den aktuellen Erfahrungen mit den hier vorgestellten Online-Kursen genannt:

„Das ist doch alles nur Lernen durch Klicken.“ Das war ein Kommentar der Kollegen zu den hier vorgestellten Online-Übungen und im ersten Reflex ist man versucht zu antworten: „Stimmt doch gar nicht ...“. Wenn man Lehre wirklich neu denkt, wird jedoch klar, dass es genau um „Lernen durch Klicken“ geht. Nur muss, wie hier gezeigt, ein für diese Methode angepasstes, didaktisches Konzept dahinterstehen und die Lerninhalte müssen dafür geeignet sein.

„Das ist alles so viel Arbeit und so anstrengend“, war ein häufiger Kommentar der Studierenden. In diesem Zusammenhang ist es interessant, daran

zu erinnern, dass eine Veranstaltung von 5 ECTS einen Workload von 150 Stunden bedeutet (fast 4 Wochen). In diesem Zeitraum kann und soll man eine Menge lernen. Eine klassische Vorlesung desselben Umfangs enthält 70 bis 90 Stunden Selbststudium, die meist in den drei Tagen vor der Klausur geleistet werden.

Beide Beispiele machen deutlich, dass die Konzeption und Erstellung digitaler Lerneinheiten, wenn es über das Hochladen von PDF-Dokumenten oder Abfilmen von Vorlesungen hinausgeht, mit großem Aufwand verbunden sind. Zumal, wenn dabei neue Lerninhalte erschlossen werden.

Diese Statements von Lehrenden und Studierenden zeigen beispielhaft auch, dass die kategoriale Andersartigkeit digitaler Lehre noch nicht in den Köpfen angekommen ist. Damit das gelingen kann, müssen sich auch die digital Lehrenden vom Denken in den Kategorien Vorlesung oder Lehrbuch lösen, neue Lerntheorien wie konnektivistische Ansätze verstehen und in ihrem Methodenspektrum und den Lernzieldefinitionen abbilden (Siemens, 2005).

Literatur

Ballouz, S., Dobin, A. & Gillis, J.A. (2019) *Is it time to change the reference genome?* *Genome Biol* 20, 159.

Schulmeister, R. (2012) *Vom Mythos der Digital Natives und der Net Generation.* *BWP* 3, 42-46. Online: www.bwp-zeitschrift.de/de/bwp.php/de/bwp/show/6871 (Abgerufen am 06.02.2020)

Siemens, G. (2005). *Connectivism: A learning theory for the digital age.* *International Journal of Instructional Technology and Distance Learning*, 2(1) Retrieved from <https://edtechbooks.org/lidtfoundations/connectivism>

Trauner, J., Müdsam, C., Vinck, A., Busch, H. (2018) *Der kreative und gekonnte Einsatz digitaler Werkzeuge.* *Trillium Immunology* 2, 52-54.



Fazit: Mehr ist möglich und sinnvoll

Durch die Unterstützung der Departmentsleitung und des bayerischen Staates sowie das Engagement und die Sachkenntnis einzelner Dozent*innen wurden an der FAU zwei beispielhafte Online-Lehrveranstaltungen etabliert, die die Absolventen im Bachelor Biologie besser darauf vorbereiten, mit den allgegenwärtigen domänenspezifischen, digitalen Werkzeugen gekonnt und kreativ zu arbeiten.

Es ist denkbar, den dabei begonnenen Prozess fortzusetzen und ein Konzept für einen einzigartigen hybriden Biologie-Studiengang zu entwickeln und umzusetzen. In diesem Studiengang werden sich klassische und digitale Elemente von Anfang an gegenseitig unterstützen, und das nicht nur beim Thema digitale Werkzeuge. Es wurden auch von anderen Dozenten digitale Lernmodule in Eigeninitiative bottom up entwickelt. Nun gilt es in einem Top-down-Prozess diese Aktivitäten zu bündeln und explizit in ein Gesamtkonzept des Zusammenspiels digitaler und klassischer Lehre am Department Biologie der FAU zu integrieren und diese Besonderheit nach außen zu kommunizieren.

Wenn didaktisch geführte Anleitungen, überschaubare und lösbarer Übungseinheiten und praxisrelevantes Anwenden Hand in Hand gehen, sollte sich das hier vorgestellte Konzept auf digitale Werkzeuge anderer Wissenschaftsbereiche gut übertragen lassen.

Eine Demoversion der Übung „Einführung in digitale Werkzeuge für Lebenswissenschaftler“ können Sie unter der folgenden URL einsehen und gerne kommentieren: <https://www.studon.fau.de/crs1816151.html>.



Prof. Dr. Martina Gerken



Moritz Paulsen



Hannes Lüder

Institut für Elektrotechnik
und Informationstechnik
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Kaiserstr. 2, 24143 Kiel
*mge@tf.uni-kiel.de



Kiel University
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Online-Tests in der Elektrotechnik

Kontinuierliche Mitarbeit in der Studieneingangsphase fördern

Von Übungsblattabgaben zu Online-Tests

In der Studieneingangsphase ist es von hoher Bedeutung, Studierende an das eigenständige, kontinuierliche Lernen heranzuführen und ihnen eine schnelle Rückkopplung zu ihrem Leistungsstand zu geben. Bei der Korrektur verpflichtender Übungsblattlösungen in unseren Modulen Grundgebiete der Elektrotechnik 1 & 2 war uns aufgefallen, dass ein signifikanter Anteil von Studierenden Lösungen nicht selbstständig erarbeitet, sondern abgeschrieben hatte. Aus diesem Grund haben wir die Übungsblattabgabe durch Online-Tests ersetzt. Ziel ist es, die Studierenden zum kontinuierlichen Eigenstudium zu motivieren. **Im Gegensatz zu Übungsblattabgaben bieten Online-Tests die Möglichkeit der wiederholten Durchführung der Tests zu einem Themenbereich und damit zu einer kontinuierlichen Leistungssteigerung.**

Umsetzung der Online-Tests

Die Online-Tests sind in der bei uns eingesetzten Lernplattform OpenOLAT realisiert. Alle Studierenden werden bei Immatrikulation automatisch in der Lernplattform registriert und erhalten über diese das Vorlesungs- und Übungsmaterial. Somit sind sie mit der Plattform wohlvertraut. Die Online-Tests werden von den Studierenden zu Hause

bearbeitet. Sie sind mit einer Bearbeitungsdauer von 30 Minuten pro Test niederschwellig ausgelegt. Es werden pro Semester sechs Tests durchgeführt. **Die Online-Tests zu jedem Themenbereich sind für einen Zeitraum von 10 Tagen freigeschaltet und die Studierenden dürfen jeden Test bis zu 20-mal starten.** Es zählt das jeweils letzte Ergebnis.

Abbildung 1 zeigt beispielhaft ein Testmenü und eine Aufgabe. Der Test ist unterteilt in sechs Aufgaben. **Bei jedem Neustart des Tests werden Aufgaben aus einem Aufgabenpool zufällig zusammengestellt.**

Es gibt Aufgaben zur Wiederholung, Richtig-Falsch-Konzeptaufgaben sowie Aufgaben zur Berechnung. Im Laufe der Zeit haben wir für die beiden Semester **eine Aufgabensammlung mit mehr als 400 unterschiedlichen Aufgabentypen** erstellt. Jeder Test setzt sich aus etwa 30 bis 40 dieser Aufgabentypen zusammen. Um eine große Anzahl an Aufgaben zu erstellen, generieren wir pseudo-zufällige Variationen der Fragen und Antwortmöglichkeiten in verschiedenen Programmen (Matlab, Python). Mit einem von uns in Python implementierten Konverter erzeugen wir daraus den Test im spezifizierten Datenmodell IMS QTI „Question & Test Interoperability®“, welcher anschließend in OpenOLAT importiert wird. Dadurch ist jeder gestartete Test anders und die Studierenden haben genügend Aufgaben zum Lernen.



GET1-WS2019 Test 5

Beantwortet: 3 / 6

Zeitbeschränkung für Test: 30' 0" (Ablauf um 20:43) : 22' 18"

GET1-WS2019 Test 5

1. Zur Wiederholung (3 Punkte)
2. Warming-Up-Mischung (3 Punkte)
3. Konzepte I (4 Punkte)
4. Konzepte II (4 Punkte)
5. Gesteuerte Quellen (8 Punkte)
6. Transistorarbeitspunkt (8 P...

Informationen zu dieser Fragesektion.

Konzepte I (4 Punkte)

Konzepte I (4 Punkte)

Entscheiden Sie für jede der folgenden Aussagen auf richtig (+) oder falsch (-)!

+ -

- Ein Transistor ist ein aktives Bauelement.
- Ein Transistor kann im aktiven Bereich durch eine lineare Ersatzschaltung modelliert werden.
- Eine Zweiadrhleitungen ist ein aktives Zweitor.
- In einer Transistorbasisschaltung wird die Basisklemme des Transistors zu einer Eingangs- und einer Ausgangsklemme geführt.

Antworten speichern

Gesteuerte Quellen (8 Punkte)

Schaltungen mit gesteuerte Quellen (8 Punkte)

Gegeben sei die abgebildete Schaltung mit der Quellenspannung $U_q = 90 \text{ V}$. Der Steuerkoeffizient der gesteuerten Spannungsquelle betrage $z = 1.5 \text{ V/A}$. Berechnen Sie die Spannung U zwischen den beiden Klemmen.

1.5 V
14 V
17 V
32.1 V
57.5 V
178 V

Antworten speichern

Abbildung 1: Teststruktur und Beispiel einer Konzeptaufgabe

Die Ergebnisse aus den Online-Tests gehen zu 25 % in die Modulnote ein. Lösungen zu Übungsblättern werden nicht mehr korrigiert. Es gibt jedoch weiterhin Übungsblätter. Diese werden in der Übung bearbeitet und besprochen.

Evaluationsergebnisse

Nach dem ersten Durchlauf wurden die Online-Tests durch 30 Studierende in einem Online-Fragebogen evaluiert. **87 % der Studierenden gaben an, dass die Online-Tests zur Mitarbeit**

während des Semesters anregen. 70 % sagten, dass die Tests beim Training der Rechentechniken halfen. Auch beim Verständnis der Fachinhalte sahen die Studierenden überwiegend einen Nutzen. Im Freitext fasste eine Person zusammen: „Die Online-Tests haben mir viel besser gefallen als die Abgabe der Übungsblätter – erstens, weil man dafür nicht zum Schrein laufen musste, und zweitens, weil man bei der Abgabe sicher war, ob man alles richtig hat oder nicht. Ich habe versucht, Antworten zu raten, aber das hat kaum bis gar nicht geklappt. Stattdessen haben mich die Tests motiviert, das Buch noch einmal durchzuarbeiten, und ich habe viel besser lernen können als beim ersten Versuch im letzten Semester.“

Fazit

Seit drei Jahren setzen wir Online-Tests in unseren Modulen Grundgebiete der Elektrotechnik 1 & 2 ein. Der Anfangsaufwand für die Erstellung der Tests ist sehr hoch. Hinterher müssen die Tests weiter gepflegt werden. Dafür entfällt das Korrigieren der Übungsblattabgaben. Die Online-Tests werden von den Studierenden durchweg positiv beurteilt. *Wir beobachten, dass sich die Studierenden ausgiebig mit dem Stoff der Online-Tests befassen und dadurch eine kontinuierliche, selbstständige Mitarbeit gefördert wird.* Tests können jedoch den Stoff nicht erklären. Aus diesem Grund erstellen wir momentan Lehrvideos, in denen einzelne Aufgabentypen beispielhaft erklärt werden.

Wir sehen den E-Learning-Ansatz als sehr sinnvolle Ergänzung zu traditionellen Lehr- und Lernformen. Die Diskussion und der persönliche Kontakt in Vorlesung und Übung sind weiterhin ein wichtiger Bestandteil im Lernprozess.



Carol Demarmels

Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW, Hochschule für Wirtschaft
Bahnhofstrasse 6, 5210 Windisch,
carol.demarmels@fhnw.ch, Tel.: +41 (0)56 202 83 28

Carol Demarmels ist Dozentin für Wirtschaftsmathematik und -statistik, Empirische Methoden und Business Analytics an der Hochschule für Wirtschaft der Fachhochschule Nordwestschweiz FHNW. Sie ist diplomierte Mathematikerin ETH und verfügt über einen Hochschulabschluss in Pädagogik und Didaktik sowie ein CAS in Data Analysis.

Begleiteter Online-Brückenkurs Mathematik (BOBM)

Eine Vorbereitung auf das Studium mit vielseitigen Möglichkeiten zur Erhöhung der mathematischen Kompetenzen

Der Begleitete Online-Brückenkurs Mathematik (BOBM) soll zukünftige Studierende darin unterstützen, ihre mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten aufzufrischen und zu vertiefen, um sich den Start ins Studium zu erleichtern. Die zeitliche und methodische Flexibilität des Kurses soll möglichst viele zukünftige Studierende zu einer Teilnahme motivieren. Um dies zu erreichen, wird eine breite Palette bereits vorhandener Ressourcen kombiniert, darunter die eLearning-Plattform MyMathLab, YouTube, WhatsApp, die App Photomath, aber auch klassische Literatur zum Selbststudium und Weiteres. Zusätzlich bietet der Kurs den Teilnehmenden die Möglichkeit, bei Schwierigkeiten die Fachdozentin zu kontaktieren, sei dies direkt über die Lernplattform, per WhatsApp oder mittels eines persönlichen Treffens am MathDesk. Damit bietet der Kurs viel Raum für Individualisierung, trotz der mehrheitlich standardisierten Aufgabenstellungen. Der Kurs wird seit 2017 in jährlich leicht angepasster, optimierter Form an der Hochschule für Wirtschaft der FHNW in Brugg-Windisch im Studiengang Betriebsökonomie angeboten und von den Studierenden in einer Befragung positiv bewertet.

Fit für das Studium

Das Studium an der Hochschule für Wirtschaft der FHNW setzt die Kompetenzen der schweizerischen kaufmännischen Berufsmaturität voraus. Die Erfahrung zeigt, dass bei vielen neu eintretenden Studierenden die mathematischen Kenntnisse und Fertigkeiten nicht oder nicht mehr diesem Stand entsprechen.

Um den zukünftigen Studierenden des Studiengangs Betriebsökonomie in Brugg-Windisch die

Möglichkeit zu bieten, vorhandene Lücken zu schließen und frühere Kompetenzen wiederzuerlangen, wird seit 2017 ein Begleiteter Online-Brückenkurs Mathematik (BOBM) angeboten. Die Teilnahme ist fakultativ, kostenlos (bis auf die Literatur) und bereits ab drei Monate vor dem Beginn des Studiums möglich.

Der BOBM verfolgt die folgenden Ziele:

- Zukünftige Studierende, deren mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten nicht oder nicht



Stichwörter: eLearning, Vorkurs, Brückenkurs, Mathematik, FHNW, MyMathLab, Hochschule für Wirtschaft, YouTube, WhatsApp, Photomath, MathDesk, Explizites Üben, Wiederholen, Repetition, Online-test

mehr den bei Start des Studiums geforderten Ansprüchen entsprechen, werden zu einer frühzeitigen, selbstständigen Repetition motiviert.

- Durch die Teilnahme am BOBM werden die Kompetenzen im Bereich Grundlagen Mathematik erhöht und somit wird der Einstieg in den Kurs Wirtschaftsmathematik des 1. Semesters erleichtert. Der Fokus liegt auf den mathematischen Kenntnissen und Fertigkeiten (vgl. Leuders u. a. 2009, S. 130–143). Anwendungs- und Reflexionsfähigkeit stehen nicht im Vordergrund.
- Durch eine breite Palette an Möglichkeiten zur individuellen Hilfestellung – digital und persönlich – werden die zukünftigen Studierenden ermutigt und positiv unterstützt.

Als Indikatoren der formulierten Ziele gelten:

- 30 % aller zukünftigen Studierenden nehmen bereits mindestens einen Monat vor dem Start des Studiums am BOBM teil.
- In der Lernkontrolle, welche in der Mitte des 1. Semesters durchgeführt wird, erreichen mindestens 85 % aller Studierenden 5 oder mehr von 10 möglichen Punkten.
- 90 % aller teilnehmenden Studierenden bewerten die Möglichkeiten der individuellen Hilfestellung als positiv.

Ein Ziel – viele Wege

Der BOBM soll zukünftige Studierende darin unterstützen, ihre mathematischen Kompetenzen wiederaufzufrischen und zu vertiefen, um sich den

Start ins Studium zu erleichtern. Dabei wird eine breite Palette bereits vorhandener Ressourcen kombiniert, um das Ziel zu erreichen. Den Studierenden steht offen, welche der Möglichkeiten zur Repetition sie persönlich bevorzugen und wie viel Zeit in welche Themen und Methoden investiert wird. Damit bietet der Kurs ein großes Maß an Individualisierung und setzt gleichzeitig das eigenverantwortliche Arbeiten und Lernen voraus.

Nötig oder nicht? Der Selbsttest klärt auf.

Zur Selbsteinschätzung ihrer aktuellen mathematischen Kompetenzen erhalten die zukünftigen Studierenden bereits vier Monate vor dem Start des Studiums einen sogenannten MathCheck.

Der MathCheck besteht aus 30 Aufgaben auf verschiedenen Niveaustufen zu den für das zukünftige Studium relevanten Themengebieten. Darunter fallen Zahlenlehre (Mengen, Zahlenbereiche, Rechenregeln, Bruchrechnen), Rechentechniken (Potenzen, Logarithmen, binomische Formeln), Gleichungs- und Funktionenlehre.

Abhängig von der Anzahl korrekt gelöster Aufgaben in verschiedenen Niveaustufen wird die Teilnahme am BOBM oder wahlweise an einem anderweitigen Vorbereitungskurs dringend empfohlen. Es ist zu erwarten, dass Studierende, die diese Empfehlung nicht erhalten, auch ohne gezielte Vorbereitung in der späteren Lernkontrolle mindestens 5 Punkte erzielen (vgl. Ziel 2).

Entscheiden sich die Studierenden aufgrund des MathChecks zur Teilnahme am BOBM, so können sie sich mittels Zugangscode bei der Lernplattform

YouTube	K	L	M	N	O	P	Q
K	Definition	kurz und knapp	IKuhBildung	https://www.youtube.com/watch?v=Gfa4jt8Co2o			
L	Definition	Beispiele	Math. Methoden	https://www.youtube.com/watch?v=Z1puvaDrKaQ			
M	Definition und 1./2. Gesetz	ausführlich	Matheretter	https://www.youtube.com/watch?v=oDOXe09Ag4			
N	Definition und Gesetze	etwas sehr cool	TheSimpleMath	https://www.youtube.com/watch?v=P2YUPklipOE			
O	Gesetze	Beispiele	StrandMathe	https://www.youtube.com/watch?v=xJc_8Id-mVg			
P	Termumformungen	Binomische Formeln	etwas sehr cool	TheSimpleMath	https://www.youtube.com/watch?v=mU28JTUNyCQ		
Q		Binomische Formeln	Song	DorFuchs	https://www.youtube.com/watch?v=EYbvhWEG6kE		

Abbildung 1 Zusammenschnitt aus der Wegleitung des BOBM

MyMathLab von Pearson einloggen. Hier finden sie eine Wegleitung zum BOBM. Die ausführliche Wegleitung gibt Auskunft über Möglichkeiten der Theorieauffrischung, Übungsaufgaben und die verschiedenen Hilfsangebote.

YouTube – nutzen, was junge Erwachsene ohnehin nutzen

Für die Theorieinputs stehen den Studierenden innerhalb des Kurses schwerpunktmäßig zwei Möglichkeiten zur Verfügung: eine Repetition mittels klassischer Literatur zum Selbststudium (Brückenkurs Mathematik (2. Aufl. 2019), Michael Ruhrländer, Pearson Studium) oder mittels ausgewählter YouTube-Videos verschiedener Anbieter.

Laut einer repräsentativen Umfrage des Rates zur kulturellen Bildung (2019) zählen sich 93 Prozent der befragten 18- und 19-Jährigen zu den YouTube-Nutzenden. **Laut der Studie hat YouTube für viele junge Erwachsene für schulische Be lange einen hohen Stellenwert**, dabei werden insbesondere die Wiederholung von Inhalten sowie die Vertiefung des Wissens und die Vorbereitung auf Prüfungen genannt.

Auf YouTube finden sich unzählige Beiträge zu mathematischen Themen. Die Suche nach einem geeigneten Video gestaltet sich mitunter schwierig und aufwendig. Nicht jedes Video zu einem spezifischen Thema deckt die geforderten Lerninhalte ab. Oft ist das Niveau zu tief oder zu hoch, die Abgrenzung zu eng oder zu weit. Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, führt die Wegleitung

The screenshot shows a math problem from the Brückenkurs Mathematik 2019. The problem is: Vereinfachen Sie den Term: schrittweise mithilfe der Potenzgesetze: $(u^5v^{-3})^7(u^4)^5$. The solution steps are as follows:

- $(u^5v^{-3})^7(u^4)^5$
- $= (u^5)^7(v^{-3})^7(u^4)^5$ Anwenden von $(a \cdot b)^n = a^n \cdot b^n$
- $= u^{35}v^{-21}(u^4)^5$
- $= u^{35}v^{-21}u^{20}$
- $= u^{55}v^{-21}$

The user has 6 parts left to answer. The interface includes buttons for 'Frage-Hilfe', 'Lösungshinweis geben', 'Beispiel anzeigen', 'Lehrbuch', 'Dozent fragen', 'Drucken', 'Antwort prüfen', and 'Schließen'.

Abbildung 2 MyMathLab Aufgabestellung und aufrufbare Fragehilfenfenster



zum BOBM rund 30 ausgewählte Videos, geordnet nach den betreffenden Themengebieten, auf. Jedes Video kann per Link oder QR-Code aufgerufen werden. Zur Auswahl stehen kürzere und längere, teilweise auch lustige Videos zum selben Themengebiet.

Interaktives Üben: Individualisierung trotz standardisierter Aufgabenstellungen

Mathematische Kompetenzentwicklung erfolgt nur dann nachhaltig, wenn geübt wird. Diese Erkenntnis scheint seit Jahrzehnten allgemein anerkannt und wird durch eine Vielzahl von Untersuchungen belegt.

Nach Einteilung der Übungsformate nach Regina Bruder (2008) steht im BOBM die tiefste Stufe des Übens im Vordergrund: das explizite Üben. Basiswissen wird aufgefrischt und gefestigt. Dementsprechend bietet sich das Üben mittels standardisierten eLearning-Aufgaben besonders an.

Die Übungsphasen werden schwerpunktmäßig durch die Lernplattform MyMathLab von Pearson abgedeckt. Dem renommierten Didaktiker Hilbert Meyer (2004) folgend ist es zentral, dass die Übungsaufgaben genau zum Lerngegenstand passen. Die Plattform bietet Dozierenden dafür die Möglichkeit, aus einer Vielzahl von Aufgaben passgenaue Blöcke zusammenzustellen. Im BOBM finden die Studierenden sieben abgestimmte Übungsserien zu den einzelnen Themengebieten.

Nach Eingabe des Resultates kontrolliert das System das Ergebnis direkt und gibt bei einer falschen Lösung Hinweise auf den korrekten Lösungsweg (Abbildung 3 und Abbildung 4). Erklärungen und Hilfen in eLearning-Aufgaben unterstützen wesentlich effektiver als die alleinige Nennung des korrekten Resultates (vgl. Timmermann und Kruepke (2006)). Laut der Metastudie von John Hattie (2013) trägt auch Feedback auf der „Ebene Aufgabe“ wesentlich zum Lernerfolg bei.

Bereitet eine Aufgabe Mühe, so bietet MyMathLab die Möglichkeit, die Aufgaben schrittweise zu lösen oder auch ein ähnliches Beispiel als Hilfestellung vorgelöst zu bekommen (Abbildung 2). Nach erfolgreicher Bearbeitung kann auf Wunsch nochmals eine ähnliche Aufgabe erstellt werden.

Brückenkurs Mathematik 2019

Hausaufgabe: HA4 Termumformungen

Punktzahl: 0 von 1 Punkt

 2.2.25 Termumformungen

Vereinfachen Sie folgenden Term durch Anwendung der passenden **Binomischen Formel**.

$$(5w - 5)^2$$

$$(5w - 5)^2 = 25w^2 - 25$$

 Das ist leider nicht richtig.

Verwenden Sie die **1.** oder die **2. Binomische Formel**.

$$(a + b)^2 = a^2 + 2ab + b^2$$

$$(a - b)^2 = a^2 - 2ab + b^2$$

OK

Abbildung 3 MyMathLab Korrektur

Hausaufgabe: HA4 Termumformungen

Punktzahl: 0 von 1 Punkt

◀ 18 von 24 (3 vollständig)

2.2.90 Termumformungen

Addieren Sie.
Kuerzen Sie so weit wie moeglich.

$$\frac{7}{x+2} + \frac{x+3}{x^2-4} + \frac{9}{x-2}$$

$$\frac{7}{x+2} + \frac{x+3}{x^2-4} + \frac{9}{x-2} = \frac{1}{x}$$

(Vereinfachen Sie Ihre Antwort.)

✖ Das ist leider nicht richtig.

Bestimmen Sie zuerst den KgN (kleinsten gemeinsamen Nenner) der Nenner. Wenn alle Brüche denselben Nenner haben, können Sie die Zähler addieren und die Summe über diesen Nenner schreiben. Achten Sie darauf, dass Sie so weit wie möglich kürzen, wenn nötig.

OK

Abbildung 4 MyMathLab Korrektur

Parallel zu den digitalen Aufgaben können die Studierenden auch Aufgaben aus der Literatur zum Selbststudium (Brückenkurs Mathematik (2. Aufl. 2019), Michael Ruhrländer, Pearson Studium) lösen. Welche Aufgaben relevant sind, ist ebenfalls in der Wegleitung zum BOBM vermerkt.

Hilfe! Digital, persönlich oder digital-persönlich.

In einer Befragung von Pearson (eLearning an deutschen Hochschulen, 2019) unter Studierenden deutscher Hochschulen gab rund die Hälfte der Teilnehmenden an, dass die Vorteile des eLearnings nicht die persönliche Interaktion mit Dozierenden ersetzen können. Die Teilnehmenden des BOBM haben sich zwar explizit für einen eLearning-Kurs anstelle eines herkömmlichen Vorbereitungskurses entschieden, müssen aber nicht komplett auf eine persönliche Betreuung verzichten. **Benötigen die Studierenden zusätzliche individuelle Unterstützung, so stehen ihnen verschiedene Möglichkeiten offen, mit der Dozentin in Kontakt zu treten.**

Digitale Hilfsmittel dienen hier der Unterstützung zwischenmenschlicher Kommunikation. Die Teilnehmenden am BOBM haben die Möglichkeit, konkrete Fragen per E-Mail oder per WhatsApp zu stellen.

WhatsApp bietet in diesem Zusammenhang verschiedene Vorteile. Eigene Lösungswege können durch die Studierenden schnell und unkompliziert per Foto zur Kontrolle eingesandt und mit Korrekturnotizen durch die Dozentin retourniert werden. Zusätzlich setzt ein Austausch über WhatsApp die formalen Anforderungen herunter, was sich positiv auf einen regen Austausch, schnelles Nachfragen und Antworten auswirken kann.

Bei grundlegenderen Unklarheiten, die sich nicht auf einzelne konkrete Problemstellungen beziehen, steht den Studierenden nebst dem digitalen Austausch auch die Möglichkeit eines persönlichen Treffens offen, der sogenannte MathDesk. Online können sich die Studierenden an bestimmten Tagen für ein Zeitfenster von jeweils bis zu 20 Minuten anmelden. Am MathDesk treffen sie die Dozentin, um die Unklarheiten persönlich zu besprechen.

Als zusätzliche digitale Hilfestellung wird in der Wegleitung auf die App Photomath verwiesen. **Die App erfasst selbst handschriftliche, algebraische Problemstellungen per Fotoscan und liefert detaillierte Lösungswege mit einer hohen Zuverlässigkeit (Abbildung 5).**

Auch während des Studiums greifen viele Studierende immer wieder auf diese App zurück.

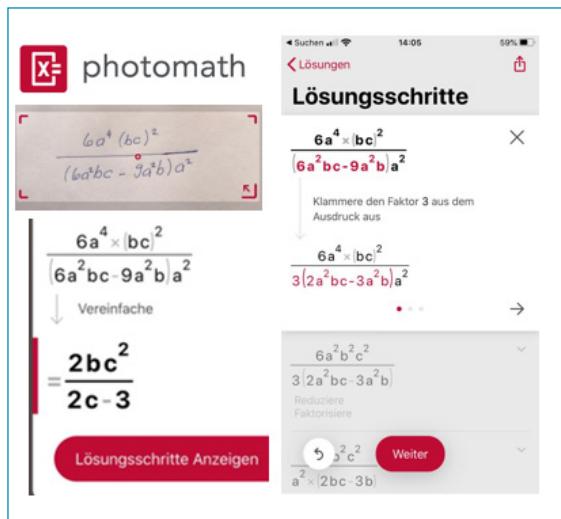


Abbildung 5 Photomath: Scan einer handschriftlichen Aufgabe

Online-Lernkontrolle

Einige Wochen nach dem Start des offiziellen Studiums findet seit 2018 im Rahmen des Moduls Wirtschaftsmathematik und -statistik 1 eine Lernkontrolle statt, in der Lernpunkte für das Modul erzielt werden können. Der Test findet wiederum auf der Plattform MyMathLab statt und ein Großteil der geprüften Themen entspricht dem Inhalt des BOBM.

Die Prüfung besteht aus je zehn Aufgaben zum selben Thema, von gleicher Art und gleichem Niveau. Die Studierenden erhalten in diesem Rahmen jedoch unterschiedliche Aufgaben. Zusätzlich kann die Reihenfolge zufällig gewählt werden. Damit wird das Risiko von Mogeln trotz einer fehlenden sicheren Prüfungsumgebung eingedämmt. Die Prüfung findet unter Aufsicht mit allen rund 140 Studierenden gleichzeitig am persönlichen Laptop statt.

Evaluationsergebnisse

Nach der ersten Durchführung 2017 erfolgte gegen Ende des 1. Semesters eine Befragung aller neu eintretenden Studierenden zum Kurs Wirtschaftsmathematik 1 des regulären Studiengangs. Darin integriert fanden sich Fragen zum BOBM. Die Umfrage wurde von 75 der 135 Studierenden vollständig ausgefüllt.

38 % der Umfrageteilnehmenden gaben an, bereits mindestens zwei Monate vor dem Start des Studiums am BOBM teilgenommen zu haben. In dieser Teilmenge ergaben sich die folgenden Rückmeldungen:

- Die Plattform MyMathLab wird von 76 % als sehr hilfreich, von weiteren 21 % als hilfreich bewertet, gleichzeitig ist es laut der Befragung das am häufigsten verwendete Hilfsmittel im BOBM.
- Die vorgeschlagenen YouTube-Filme wurden von 52 % als Lehrmittel verwendet und mehrheitlich als sehr hilfreich oder hilfreich eingestuft.
- Die Betreuung durch die Dozentin wurde von 28 % in Anspruch genommen und in diesen Fällen als sehr hilfreich oder hilfreich bewertet.
- **Bis auf eine Nennung würden alle die Teilnahme am BOBM zukünftigen Studierenden weiterempfehlen.**

Von den Nichtteilnehmenden am BOBM geben 32 % an, ihre Nichtteilnahme bereut zu haben. Die Hälfte davon nennt als Begründung, die Einstiegsanforderungen des Studiums unterschätzt zu haben. Diese Rückmeldung hatte die Einführung des Selbsttests MathCheck ab 2018 zur Folge. Ein Großteil der Nichtteilnehmenden (54 %) gab zudem den fehlenden Bedarf an, da die Grundlagen bereits hinreichend bekannt waren. Diese Studierenden gehören nicht zur Zielgruppe des BOBM. Auch hier bietet der MathCheck die Möglichkeit, die Selbsteinschätzung zu bestätigen.

Beobachtungen der Dozentin

In einer ersten Durchführung 2017 erfolgte die Einführung in den BOBM mittels einer Startveranstaltung, bei der Ziele, Ablauf und Varianten erläutert wurden. Diese Startveranstaltung, die zweimal im Abstand von sechs Wochen stattfand, wurde in der Summe von rund 35 % der zukünftigen Studierenden besucht. Der Wegfall der Einführungsveranstaltung ermöglicht seit 2018 einen Einstieg in den Kurs ab drei Monate vor Semesterbeginn zu jedem Zeitpunkt. Zu beobachten ist im Rahmen der Umstellung ein Rückgang der Anmeldungen zum frühesten Anmeldezeitpunkt, viele Studierende melden sich nun mit Verzögerung an. Die Flexibilität für die Studierenden hat sich durch die Aufhebung der Startveranstaltung erhöht, gleichzeitig scheint die Verbindlichkeit gesunken zu sein.

Die gleichzeitige Einführung der Lernkontrolle ab 2018 hingegen hatte zur Folge, dass nahezu alle Studierenden zumindest sehr kurzfristig zur Prüfungsvorbereitung am BOBM teilgenommen haben.

In einem ersten Durchgang des BOBM wurde die WhatsApp-Fragemöglichkeit auf fixe Zeitfenster beschränkt, das Angebot wurde nur sehr spärlich in Anspruch genommen. Seit der Aufhebung der fixen Zeitfenster, die wiederum mit einer verlängerten Antwortfrist einhergeht, wird das Angebot öfter in Anspruch genommen. Auffällig ist auch ein rasanter Anstieg der Fragen per WhatsApp ab dem Zeitpunkt, an dem die Studierenden die Dozentin persönlich kennengelernt haben. Es scheint, als wäre die Hürde einer Kontaktaufnahme per WhatsApp höher, solange die Betreuungsperson dahinter noch unbekannt ist.

Derselbe Effekt gilt für den MathDesk, wobei hier die persönliche Anwesenheit der Studierenden während des Semesters am Campus eine Anmeldung begünstigt.

Anfragen per E-Mail scheinen hingegen weniger von einem vorgängigen, persönlichen Kontakt abzuhängen. Dies ist wenig erstaunlich, da ein Mailaustausch mit unbekannten Personen in der Gesellschaft Standard ist.

Literatur

Bruder, Regina (2008). *Üben mit Konzept*, In: *mathematik lehren* 147, S. 4-11.

Hattie, John (2013). *Lernen sichtbar machen*, Schneider, Hohengehren, S.206-207, 267.

Leuders, (2009). *Mathe magische Momente*, Cornelsen, Berlin.

Meyer, Hilbert (2004). *Was ist guter Unterricht*. Cornelsen.

Rat für kulturelle Bildung (2019). *JUGEND / YOUTUBE / KULTURELLE BILDUNG*. HORIZONT 2019, Essen.

Timmermann, C.E. , Kruepke (2006), *Computer-assisted instruction, media richness, and college student performance*, *Communication Education*, S.73-104.

o. V., *eLearning an deutschen Hochschulen aus Sicht der Studierenden – Welche Trends werden sichtbar?* Pearson.

Bildrechte

Abbildung 1: Eigene Darstellung und
<https://www.youtube.com/about/brand-roots/#logos-icons-colors>

Abbildung 2, 3, 4: Bildrecht am 18.12.19 per Mail
bestätigt durch Pearson Deutschland GmbH

Abbildung 5: Bildrechte am 16.12.20 per Mail be-
stätigt durch Photomath Ltd.

Markenname WhatsApp:
<https://whatsappbrand.com/>



Fazit

Die gesetzten Ziele des BOBM wurden mehrheitlich erreicht.

Die Zielgröße von 30 % Teilnehmenden bereits einen Monat vor dem Semester wurde 2017 erreicht, 2018 und 2019 nur mit zeitlicher Verzöge-
rung, dafür mit einer erhöhten Teilnehmendenquote.

Die Studierenden bereits frühzeitig zu einer Teilnahme zu motivieren, stellt eine große Herausforderung dar. Die Einführung der Lernkontrolle mit möglicher Punktezielung für das reguläre Modul hat zu einer starken Zunahme der Teilnehmendenzahl ab dem offiziellen Semesterstart geführt. Wünschenswert wäre eine erhöhte Teilnahme bereits im Vorfeld.

Die Zielgröße, dass mindestens 85 % aller Studierenden in der Lernkontrolle 5 oder mehr von 10 möglichen Punkten erzielen, wurde 2017 und 2019 knapp erreicht, 2018 mit 72 % deutlich unterschritten. Auffällig erscheint hier auch eine alljährliche große Streuung unter den Klassen.

Der BOBM wurde von den Studierenden mehrheitlich als sehr positiv bewertet. Dies geht aus der 2017 durchgeföhrten Befragung hervor sowie aus diversen Einzelstimmen im Rahmen der jährlichen regulären Modulumfragen. Die einzelnen Möglichkeiten werden von den Studierenden unterschiedlich häufig genutzt. Dies spricht für die Aufrechterhaltung der Diversität des Kurses.

Aufgrund der Erfahrungen der letzten drei Jahre wird der Kurs mit allfälligen Anpassungen weitergeführt.



Prof. Frank Koch
Dozent für Wirtschaftsinformatik
HSR Hochschule für Technik Rapperswil
frank.koch@hsr.ch

StudentQuiz – Empowering Students

Peer-Quizzing mit dem Moodle Plugin StudentQuiz motiviert Studierende

Studierende schätzen Trainingsfragen zur Vorbereitung auf Prüfungen. Für Lehrende aber ist es aufwendig eine ausreichende Menge guter Fragen für all die gewünschten Quizzes, Selbsttests und Prüfungen bereitzustellen. Mit dieser Motivation startete die Entwicklung des Moodle Plugin StudentQuiz an der Hochschule für Technik Rapperswil in der Schweiz. Mit StudentQuiz können Studierende eigene Fragen erstellen und in einem Pool miteinander teilen. Das **konstruktivistische** Arbeiten bzw. das eigene Erstellen von Fragen bietet einen weit höheren Lerneffekt als das rein passive Beantworten von Fragen. Hinzu kommt der **Collaboration**-Effekt, durch den bei größeren Gruppen schnell Sammlungen mit Hunderten Fragen entstehen, selbst wenn einzelne Studierende nur wenige Beiträge liefern.

Was macht man nun mit solch einem großen Fragen-Schatz? Dazu entstanden im Laufe der Arbeit mit StudentQuiz die folgenden Ideen, die in dem freien Plugin umgesetzt wurden und nun allen Schulen und Nutzern zur Verfügung stehen.

■ **Crowd-Intelligence:** Die gesammelten Fragen können gefiltert und nach einer Vielzahl von Kriterien zu einem Quiz gebündelt werden. Beim Durchspielen der Quizzes können die Studierenden die Fragen kommentieren und bewerten und damit gemeinsam die Qualität der Fragen verbessern.

■ **Gamification:** Aus den Nutzungsdaten ermittelt StudentQuiz die Qualität der Fragen und honoriert Studierende mit Punkten für Beiträge und richtige Antworten. Das hinterlegte Punktesystem fördert den Wettbewerb und kann für jedes StudentQuiz gemäß den Lernzielen konfiguriert werden.

■ **Flipped Classroom:** In einer ersten Phase können Fragen von den Studierenden erstellt und anschließend von den Lehrenden bestätigt oder zurückgewiesen werden. Das kann auch laufend geschehen, wobei StudentQuiz den Status jeder Frage visualisiert. Wissen wird also von Studierenden erarbeitet, während Lehrende in die Rolle von Coaches wechseln.

■ **Personal Learning Assistance:** Jedem Studierenden wird der individuelle Lernfortschritt visualisiert. Die eigene Leistung kann dabei auf unterschiedlichen Aggregationsebenen mit den Ergebnissen der Community verglichen werden. Das sport an und liefert Fakten zur Selbsteinschätzung.

■ **Wiederverwendung:** Lehrende schätzen es, dass die erstellten Fragen gesichert und in Moodle Standard-Quizzes sowie auf anderen Lernplattformen wiederverwendet werden können.

i

Stichwörter: Constructionism, Collaboration, Crowd-Intelligence, Gamification, Flipped Classroom, Wiederverwendung, Flashcard-Methode

StudentQuiz WI1 FS19

Create new question

Filter

Fast filter for questions

Unanswered New Approved Disapproved Changed Good Mine Difficult for me

Difficult for all

Filter Reset

Show more...

With selected:

Start Quiz

« 1 2 3 4 5 6 7 8 9 10 ... 28 »

Page size: 20

Show all 560

	Created by	Tags	My Attempts	Difficulty	Rating	C
<input type="checkbox"/> T S Question	First name / Surname / Date		Number / Latest	Average / Mine	Average / Mine	n.a.
<input checked="" type="checkbox"/> Merkmale Data Warehouse	Anonymous Student	AA	5 X	5 5	5 5	n.a.
<input checked="" type="checkbox"/> Bitmap Indexing	Anonymous Student	AA	4 ✓	4 4	4 4	2
<input checked="" type="checkbox"/> Knowledge Discovery in Databases	Anonymous Student	AA	n.a. n.a.	4 4	4 4	1
<input checked="" type="checkbox"/> Visualisierung von Daten mit Diagrammen	Anonymous Student	AA	4 ✓	4 4	4 4	n.a.
<input checked="" type="checkbox"/> Verdichtung von Daten	Gianluca Zanetti	AA	5 ✓	5 5	5 5	n.a.
<input checked="" type="checkbox"/> Data Warehouse	Anonymous Student	AA	7 X	5 5	5 5	3
<input checked="" type="checkbox"/> Informationsflut und Neue Medien	Anonymous Student	AA	2 ✓	2 2	2 2	1
<input checked="" type="checkbox"/> OLAP	Anonymous Student	AA	1 ✓	1 1	1 1	1

My Progress

Latest attempt correct 370

Latest attempt wrong 89

Questions never answered 91

Questions approved 9

Questions disapproved 7

Questions new/changed 0

More

Ranking (anonymised)

1. Anonymous Student	1182
2. Anonymous Student	1158
3. Anonymous Student	1087
4. Anonymous Student	1072
5. Gianluca Zanetti	987
6. Anonymous Student	974
7. Anonymous Student	973
8. Anonymous Student	944
9. Anonymous Student	936
10. Anonymous Student	935

In einem Feldversuch wurde StudentQuiz in einer Klasse mit 84 Studierenden eingesetzt. Innerhalb eines Semesters erfasste diese Gruppe 540 Fragen. Beim Durchspielen der Quizzes wurden insgesamt 21.280 Antworten abgegeben, womit das StudentQuiz mit Abstand die am meisten genutzte Aktivität in dem Moodlekurs wurde. Manche Studierende nutzen die StudentQuiz-Filttereinstellungen gar, um die Fragen nach der Flash-Card-Methode zu wiederholen. Interessant ist sicher auch die Korrelation von 0.47 zwischen der im StudentQuiz gemessenen Lernaktivität und dem späteren Prüfungsergebnis. Ausstehend ist noch der Beweis der Ursächlichkeit, weshalb weitere Feldversuche mit und ohne StudentQuiz geplant sind.

Ein **Einführungsvideo** findet sich auf:
<https://tube.switch.ch/videos/d91a8a0d>

Weitere **Informationen** finden sich auf:
https://moodle.org/plugins/mod_studentquiz

Eine **Demo-Umgebung** zum Ausprobieren gibt es auf:
<https://studentquiz.hsr.ch/moodle>



Svenja Gödecke (M.A.)



Dr. Patricia Gozalbez Cantó



Saskia Ehlers (B.A.)

LearningCenter
Hochschule Osnabrück
Arbeitsbereich Diversitätsorientierte
Lehr-Lernkultur/Peer Learning
<https://www.hs-osnabrueck.de/de/learningcenter/arbeitbereiche/#c1799002>
Dr. Patricia Gozalbez Cantó,
Svenja Gödecke (M.A.),
Saskia Ehlers (B.A.),

Dr. Patricia Gozalbez Cantó leitet den Arbeitsbereich „Diversitätsorientierte Lehr-Lernkultur/Peer Learning“ im LearningCenter der Hochschule Osnabrück. Svenja Gödecke (M.A.) und Saskia Ehlers (B.A.) sind wissenschaftliche Mitarbeiterinnen im MWK-Projekt „Fallbearbeitung 3E: elektronisch, effizient, effektiv“.

E-Learning-Ansätze im Rahmen des Peer-Tutoring-Programms im Studiengang „Öffentliche Verwaltung“

Entwicklung und Einsatz verschiedener E-Learning-Formate zur Unterstützung der Studierenden im Bereich der juristischen Fallbearbeitung

Zu den Kernkompetenzen im Studiengang „Öffentliche Verwaltung“ (B.A) der Hochschule Osnabrück zählen das Erfassen und Analysieren komplexer rechtlicher Sachverhalte sowie das Treffen verwaltungsrechtlicher Entscheidungen. Diese Kompetenzen werden durch die Bearbeitung praxisbezogener Fälle erworben. Eine Herausforderung für den Studiengang ist die zunehmende Heterogenität der Studierenden. Hier setzt das MWK-finanzierte Qualität-Plus-Projekt „Fallbearbeitung 3E: elektronisch, effizient, effektiv“ an; mit dem Ziel, individuelles, flexibles Lernen zu ermöglichen und die (über-)fachlichen, sozialen und methodischen Kompetenzen bei der Fallbearbeitung auch mithilfe von E-Learning-Tools zu verbessern. Dafür wird eine digitale Falldatenbank mit juristischen Übungsfällen aufgebaut („Fallstedt“), um realitätsnahe Fälle aus dem angestrebten Berufsfeld für Selbstlernphasen und in Peer-Tutorien bereitzustellen. Dieser Beitrag zeigt, wie „Fallstedt“ und weitere digitale Tools in den Peer-Tutorien eingesetzt werden.



Stichwörter: Hochschule Osnabrück, LearningCenter, Hochschuldidaktik, E-Learning, Öffentliche Verwaltung, digitale Falldatenbank, Musterstadt, „Fallstedt“, Lehr-Lernvideos, Mitschnitte von Vorlesungen, virtuelle Prüfungsaufgaben, (VIPs), Peer-Tutoring, Flexibilisierung, individuelle Betreuung, digitale Tools, Selbststudium, Kompetenzen, kooperatives Lernen

Ziele des E-Learning-Einsatzes

Mithilfe der E-Learning-Maßnahmen, die im Rahmen des Projektes „Fallbearbeitung 3E: elektronisch, effizient, effektiv“ (2019-2021) für den Studiengang „Öffentliche Verwaltung“ (B.A.) an der Hochschule Osnabrück entwickelt werden, soll insbesondere die **erforderliche Kompetenzentwicklung für die juristische Fallbearbeitung unterstützt** werden. Durch die Bearbeitung verschiedener praxisnaher Fälle lernen die Studierenden komplexe rechtliche Sachverhalte zu erfassen, zu analysieren und die dafür geltenden Rechtsnormen anzuwenden. Dies befähigt sie nach erfolgreichem Abschluss des Studiums dazu, in verschiedenen Rechtsgebieten angemessene Verwaltungsentscheidungen zu treffen. Im Rahmen des Projektes wird deshalb eine **digitale Falldatenbank („Fallstedt“)** in Form einer virtuellen Stadt aufgebaut, die entsprechende juristische Fälle bündelt und den Studierenden bereitstellt. Zusätzlich werden weitere E-Learning-Tools wie virtuelle Prüfungsaufgaben (VIPs) entwickelt und zunächst im Rahmen der vorlesungsbegleitenden **Peer-Tutorien** eingeführt.

Durch die E-Learning-Elemente digitale Falldatenbank und virtuelle Prüfungsaufgaben (VIPs) gilt es, die Kompetenzen im Bereich der juristischen Fallbearbeitung zu fördern. Mit E-Learning kann zudem auf eine zunehmend heterogener werdende Studierendenschaft mit unterschiedlichen Wissensständen und Lebenssituationen reagiert wer-

den (vgl. Linde/Auferkorte-Michaelis 2014: 160f).¹ So bieten E-Learning-Formate die Möglichkeit, auf **verschiedene Lernniveaus** einzugehen, z.B. indem Fälle für **unterschiedliches Vorwissen** zur Verfügung gestellt werden. Dabei kann das Lernen flexibel und individuell gestaltet werden, indem zeit- und ortsunabhängige digitale Tools angeboten werden. Die Studierenden sollen mit den digital zur Verfügung gestellten Lern-, Arbeits- und Unterstützungsressourcen in **Selbstlernphasen** aktiv werden, indem sie Aufgaben zu spezifischen Themengebieten vertiefend durchnehmen oder einzelne Fälle aus der digitalen Sammlung bearbeiten und lösen. Das Lern- und Arbeitstempo kann dabei selbst bestimmt werden. Ferner wird durch die Integration der E-Learning-Formate in das Peer-Tutoring-Programm ermöglicht, dass in Kleingruppen auf individuelle Bedürfnisse eingegangen werden kann. Die Studierenden sollen mithilfe der praxisnahen Fallbearbeitungen im Peer-Tutorium für die verschiedenen Tätigkeitsbereiche der „Öffentlichen Verwaltung“ im Rahmen des Lernens am Modell inhaltliche Einblicke gewinnen. Diese können sie ggf. in ihren späteren studentischen Praxiszeiten erproben und als Grundlage bei der Entscheidung für einen konkreten beruflichen Tätigkeitsbereich innerhalb der Verwaltung nutzen.

1 Die Heterogenität der Studierenden der „Öffentlichen Verwaltung“ in Beispielzahlen: In der Kohorte Wintersemester 2018/19 hat die Befragung der Peers (Studierende, die am Programm teilgenommen haben) ergeben, dass 66% der befragten Erstsemesterstudierenden weiblich waren. 79% der Befragten stammten aus sogenannten Nichtakademiker*innen-Familien. 13% der befragten Peers wiesen einen Migrationshintergrund auf und knapp 5% der Personen gaben an, Sorgeverantwortung zu übernehmen. Bereits an diesen exemplarisch aufgeführten Zahlen sind die verschiedenen persönlichen Hintergründe der Studierenden erkennbar.

Definition von E-Learning

Im Rahmen des Projektes „Fallbearbeitung 3E“ verstehen wir unter **E-Learning** die **Unterstützung von Lehr- und Lernprozessen durch den Einsatz von digitalen Medien bzw. Technologien** (vgl. Pfeiffer-Bohnen 2017: 26f. E-Learning wird dabei im Sinne eines Blended Learning-Verständnisses als Ergänzung zur klassischen, „analogen“ Arbeit in (Peer-)Tutorien gedacht. Der Ansatz des Blended Learning zeichnet sich durch das Bestehenbleiben der Präsenztermine in den Peer-Tutorien, jedoch ergänzt durch digitale Lernformen, aus (vgl. Arnold et al. 2018: 23). Blended Learning betont den Schwerpunkt auf das Zusammenspiel zwischen alt und neu – Präsenzlehre und digitale Unterstützungsmöglichkeiten, die auch außerhalb der Präsenztermine genutzt werden sollen.

Die einzelnen E-Learning-Maßnahmen werden ausgehend vom bereits seit dem Wintersemester 2016/17 bestehenden Peer-Tutoring-Programm im Studiengang „Öffentliche Verwaltung“ aufgebaut und sollen anschließend in einzelne reguläre Lehrveranstaltungen übertragen werden.

Das Peer-Tutoring-Programm im Studiengang „Öffentliche Verwaltung“

Das Konzept des Peer-Tutoring-Programms fußt auf dem Ansatz des **Peer-Learnings**, worunter nach David Boud verstanden wird: „students learning from and with each other in both formal and informal ways“ (Boud 2001: 4). Ziel dabei ist, dass Personen mit „identischem Status“ oder ähnlichen Interessen **auf Augenhöhe** in strukturierten und/oder informellen Lernsettings verschiedene Formen von **Wissen und Erfahrungen teilen und miteinander bzw. voneinander lernen**. Die „Peers“, die am Programm des Studiengangs „Öffentliche Verwaltung“ teilnehmen, werden über eine vorgegebene Struktur in ihrer wissensorientierten und sozialen Kompetenzentwicklung be-

gleitet. Die vorlesungsbegleitenden Peer-Tutorien sind inhaltlich mit den rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen aus dem 1. und 2. Semester verknüpft, um die Studierenden beim Erlernen des juristischen Gutachtenstils besser unterstützen zu können. Studierende höherer Semester moderieren dabei als **Peer-Tutor*innen** Kleingruppen und helfen bei der juristischen Fallbearbeitung sowie beim Schreiben juristischer Gutachten. Die Peer-Tutor*innen **leiten in den Lernsettings zu einer selbstorganisierten bzw. selbstständigen sowie kooperativen Arbeitsweise an**. Sie werden vor ihrer Tätigkeit methodisch-didaktisch vom LearningCenter geschult und fördern als Lernbegleiter*innen die aktive Teilnahme der Peers bei der gemeinsamen Fallbearbeitung und Gutachtenerstellung. Der geschützte studentische Rahmen der Peer-Tutorien in Kleingruppen ermöglicht eine individuelle Betreuung der Studierenden, bei der Fragen und Probleme behandelt werden können, die die Studierenden in den regulären Lehrveranstaltungen nicht bei den Dozent*innen ansprechen möchten. Der Einsatz von E-Learning-Tools im Rahmen der Peer-Tutorien soll dabei das Lernen fördern, indem mehr Flexibilität und Lernmöglichkeiten geboten werden. Angesichts der zunehmenden Heterogenität der Studierenden in der „Öffentlichen Verwaltung“ sollen auch im Peer-Tutoring-Programm die Vielfalt und Potenziale der Lernenden (z.B. Studierende mit einer abgeschlossenen Berufsausbildung, die ihr Praxiswissen weitergeben) berücksichtigt bzw. gezielt genutzt werden. Alle Studierenden des Studiengangs sollen unabhängig von z.B. Geschlecht, Bildungshintergrund, Alter und Sorgeverantwortung bei der vollen Entfaltung ihrer vorhandenen Potenziale unterstützt werden. Das Konzept des Peer-Tutoring-Programms setzt deshalb bei den verschiedenen Voraussetzungen und Lernständen der Teilnehmenden an: Studierende aus höheren Semestern unterstützen Kommiliton*innen dabei, Lernerfolge zu erzielen und den Gutachtenstil zu erlernen und schrittweise Lernerfolge zu erzielen. Durch den aktiven Austausch und die lernförderliche Arbeitsatmosphäre in den Peer-Tutorien sollen gemeinsame Lernziele erreicht werden. Jedes Gruppenmitglied beteiligt sich aktiv, trägt entscheidend zum Gelingen der gemeinsamen Gruppenarbeit bei und übernimmt dadurch gezielt **Ver-**

antwortung. Durch das Peer-Tutoring-Programm wird das **Lernen als sozialer Prozess** befördert, indem **kooperativ** gelernt wird. Diese **kooperativen Lernprozesse** werden durch E-Learning-Maßnahmen wie eine digitale Falldatenbank, virtuelle Prüfungsaufgaben und Lehr-Lernvideos unterstützt. Wie die E-Learning-Tools in das Programm integriert sind, soll im Folgenden dargestellt werden.

E-Learning-Einsatz im Rahmen des Peer-Tutoring-Programms

Für die Arbeit in den Peer-Tutorien wurde im Rahmen des Qualität-Plus-Projekts „Fallbearbeitung 3E: elektronisch, effizient, effektiv“ eine **digitale Fallsammlung („Fallstedt“) angelegt, die realitätsnahe Übungsfälle aus den verschiedenen Rechtsbereichen der „Öffentlichen Verwaltung“ bündelt**. Dies ist insofern wichtig, als die Studierenden der „Öffentlichen Verwaltung“ als Generalist*innen ausgebildet werden und nach dem Studium in allen Tätigkeitsbereichen der „Allgemeinen Verwaltung“ einsetzbar sind. Hierbei stellt die Fallbearbeitung eine **Kernkompetenz** dar. Die im Rahmen des Projektes erstellte Fallsammlung bietet einen sehr guten Einblick in die späteren Tätigkeitsfelder der Studierenden. Um die Falldatenbank, die gemeinsam mit Lehrenden des Studiengangs sowie Personen aus der Praxis entwickelt wurde, möglichst praxisnah zu gestalten, ist dieser eine **Musterstadt namens „Fallstedt“** zugrunde gelegt. Angelegt als eine selbstständige Gemeinde i.S.v. § 14 III NKomVG mit 50.000 Einwohner*innen, ist „Fallstedt“ unterteilt in vier Dezernate und 14 Fachbereiche. Die von den Studierenden zu bearbeitenden Fälle sind in den jeweiligen Fachbereichen angelegt. So können Dezernatsstrukturen, Hierarchien und Zuständigkeiten **realitätsnah dargestellt** und in den Fallkonstellationen berücksichtigt werden. Auch der Zusammenhang der im Studium gelehrteten Module kann durch die in „Fallstedt“ angelegten Fachbereiche und Dezernate verdeutlicht werden, indem z.B. Fälle in die Zuständigkeit mehrerer Behörden oder Fachbereiche fällt (beispielsweise Polizei und Ordnungsamt oder Bauamt und Naturschutzbehörde). Die Fälle sind **diversitätsorientiert entwickelt**,

das heißt es wird in den Fallbeschreibungen auf Genderstereotype bzw. auf stereotype Darstellungen bestimmter Personengruppen sowie auf unnötige Personendetails verzichtet (vgl. Valentiner 2017). Mithilfe der realitätsnah gestalteten Fälle wird so eine konkrete **Verbindung zwischen Theorie und Praxis bzw. Lern- und Arbeitswelt** hergestellt. Die Fallsammlung wurde zunächst in die elektronische Lernplattform der Hochschule Osnabrück (OSCA) integriert. Künftig ist geplant, eine eigene zugangsgeschützte Website als komplette virtuelle Stadt zu erstellen. Diese könnte auch von anderen Hochschulen der „Öffentlichen Verwaltung“ genutzt und ggf. zusätzlich mit weiteren Fällen befüllt werden. In OSCA ist das Organigramm der Musterstadt in Form der Ordnerstruktur von „Fallstedt“ angelegt (vgl. [Abbildung 1, 2 und 3](#)).

Bereits unmittelbar nach Start des Projektes (im Wintersemester 2019/20) wurde die digitale Fallsammlung im Rahmen der Peer-Tutorien genutzt. In Absprache mit Projektmitarbeiter*innen, Lehrenden und Peer-Tutor*innen wurden die ersten digital zur Verfügung gestellten Übungsfälle in den einzelnen Sitzungen der Peer-Tutorien behandelt und entsprechende juristische Gutachten gemeinsam erstellt. Hierfür wurden in Absprache mit den Lehrenden die Fälle passend zum aktuellen Vorlesungsstand ausgewählt und zur Bearbeitung in der jeweiligen Peer-Tutoriums-Veranstaltung aufgegeben. Vorher wurde durch die Projektmitarbeiter*innen eine entsprechende Lösungsskizze erarbeitet, die den Peer-Tutor*innen als Unterstützung und Orientierungshilfe zur Verfügung gestellt wurde. Die Peers bekamen die Aufgabe, den jeweiligen Fall nach aktuellem Wissensstand eigenständig sowie in der Kleingruppe, unter Anleitung der jeweiligen Peer-Tutor*innen zu lösen. Das dafür benötigte Wissen wurde in den entsprechenden Vorlesungsveranstaltungen vermittelt. Zum Projektstart arbeiteten die Studierenden mit insgesamt acht Fällen, aufgeteilt auf die vier Dezernate und acht Fachbereiche aus „Fallstedt“. **Fachliche und überfachliche Kompetenzen** konnten somit durch die Bearbeitung verschiedener Fallkonstruktionen und Aufgaben im Rahmen des Peer-Tutoriums ausgebaut werden.

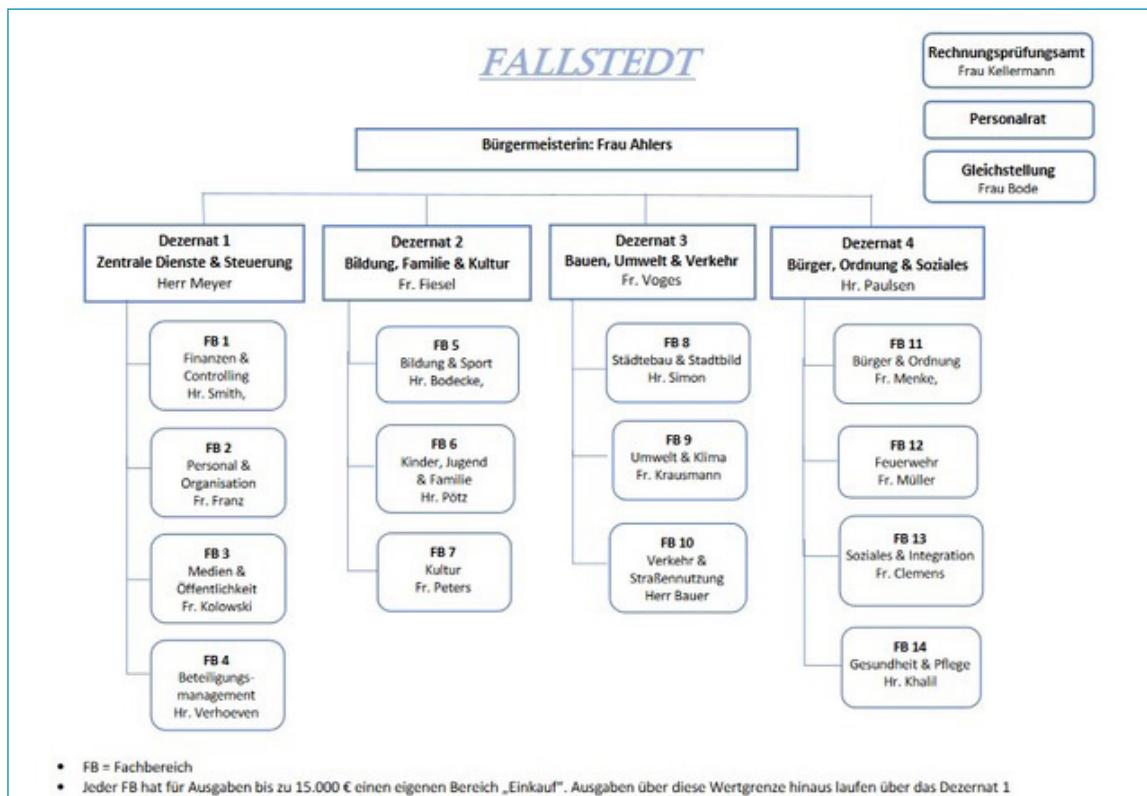


Abbildung 1

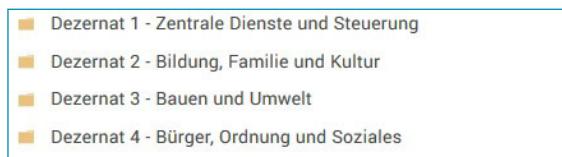


Abbildung 2

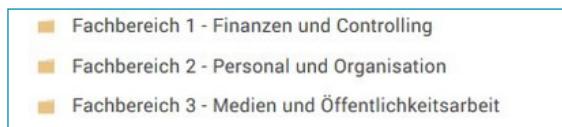


Abbildung 3

Als weitere E-Learning-Maßnahme, um individuelle Bedürfnisse und Lernniveaus in den Peer-Tutorien zu berücksichtigen, wurden in „Fallstedt“ **virtuelle Prüfungsaufgaben („E-Assessments“ oder „VIPs“)** eingerichtet. Diese kurzen Aufgaben können individuell von den Studierenden im Rahmen des **Selbststudiums innerhalb und außer-**

halb der Peer-Tutorien bearbeitet werden. Nach der Bearbeitung wird den Studierenden angezeigt, ob die Aufgabe richtig gelöst wurde. Im Falle einer falschen Antwort wurde beim Anlegen der Aufgabe eine Musterlösung hinterlegt bzw. eine korrigierende Antwort samt Erklärung verfasst. Dies hat den Vorteil, dass die Studierenden nicht mehr zwingend auf die Rückmeldung der Peer-Tutor*innen oder Lehrenden angewiesen sind, sondern das Ergebnis ihrer bearbeiteten Aufgabe „auf Knopfdruck“ erhalten. Bei Rückfragen oder Schwierigkeiten können sich die Studierenden jedoch jederzeit an die Peer-Tutor*innen oder Lehrenden wenden. Im Wintersemester 2019/20 standen den Studierenden insgesamt 33 solcher virtueller Aufgaben zur Verfügung, in Form von Lückentexten und Multiple-Choice-Aufgaben (vgl. Abbildungen 4 und 5).

Aufgaben zum Verwaltungsakt				
Lesen Sie sich die folgenden Sachverhalte durch und entscheiden Sie anschließend, ob es sich um einen Verwaltungsakt, eine Allgemeinverfügung oder keines von beiden handelt. Kreuzen Sie die vorliegenden Merkmale an.				
Zeitraum: 21.10.2019, 12:00 - 10.02.2020, 12:00				
Aufgaben	Abgabedatum	Teilnehmer	bearbeitet	max. Punkte
1. Aufgabe zum Verwaltungsakt 1			<input checked="" type="checkbox"/>	6
2. Aufgabe zum Verwaltungsakt 2			<input checked="" type="checkbox"/>	6
3. Aufgabe zum Verwaltungsakt 3			<input checked="" type="checkbox"/>	6
4. Aufgabe zum Verwaltungsakt 4			<input checked="" type="checkbox"/>	6
5. Aufgabe zum Verwaltungsakt 5			<input checked="" type="checkbox"/>	6
6. Aufgabe zum Verwaltungsakt 6			<input checked="" type="checkbox"/>	6
7. Aufgabe zum Verwaltungsakt 7			<input checked="" type="checkbox"/>	6
8. Aufgabe zum Verwaltungsakt 8			<input checked="" type="checkbox"/>	6
				48

Abbildung 4

• Zurück zum Aufgabenblatt •
nächste Aufgabe ➤

1. Aufgabe zum Verwaltungsakt 1

Die Polizistin P stellt sich mit erhobener Hand auf die Straße, sodass der Autofahrer A anhalten muss. Handelt es sich hierbei um einen Verwaltungsakt, eine Allgemeinverfügung oder keines von beiden? Kreuzen Sie an, welche Tatbestandsmerkmale vorliegen.

Antworten:

hoheitliche Maßnahme
 Behörde
 Gebiet des öffentlichen Rechts
 Regelung
 Einzelfall
 unmittelbare Außenwirkung

Vorsicht: Falsche Antworten führen zur Bewertung der Aufgabe mit 0 Punkten.

Speichern

Abbildung 5

Mit digital zur Verfügung gestellten **Mitschnitten von Lehrveranstaltungen** (vgl. Abbildung 6) soll eine weitere **Flexibilisierung des Lernens** in den Peer-Tutorien erzielt werden. Diese werden ab dem Sommersemester 2020 angeboten. Studierende können dann selbst entscheiden, welche Themen sie im eigenen Tempo u.a. in den Peer-Tutorien aufarbeiten bzw. vertiefen wollen. Beispielsweise kann bei Krankheit, Sorgeverantwortung oder Nebenerwerbstätigkeit das Lernen durch die zeit- und ortsunabhängigen digitalen Lernmaterialien individuell angepasst werden. Die Videomitschnitte sind Teil des E-Learning-Gesamtkonzepts im Studiengang „Öffentliche Verwaltung“ und können künftig an geeigneten Stellen in den Peer-Tutorien genutzt werden.

Ferner sollen in den kommenden Semestern **Videoclips (Lehr-Lernvideos)** mit zentralen Inhalten, Konzepten und Begriffen aus den rechtswissenschaftlichen Lehrveranstaltungen erstellt werden. Die Videoclips werden künftig in „Fallstedt“ integriert und im Rahmen der Peer-Tutorien sowie in Lehrveranstaltungen genutzt. Studentische Ideen für entsprechende Videoclips wurden zum Ende des Wintersemesters 2019/20 über die Peer-Tutor*innen gesammelt. Sie werden aktuell im Projektteam mit den Lehrenden diskutiert und ausgewählt.

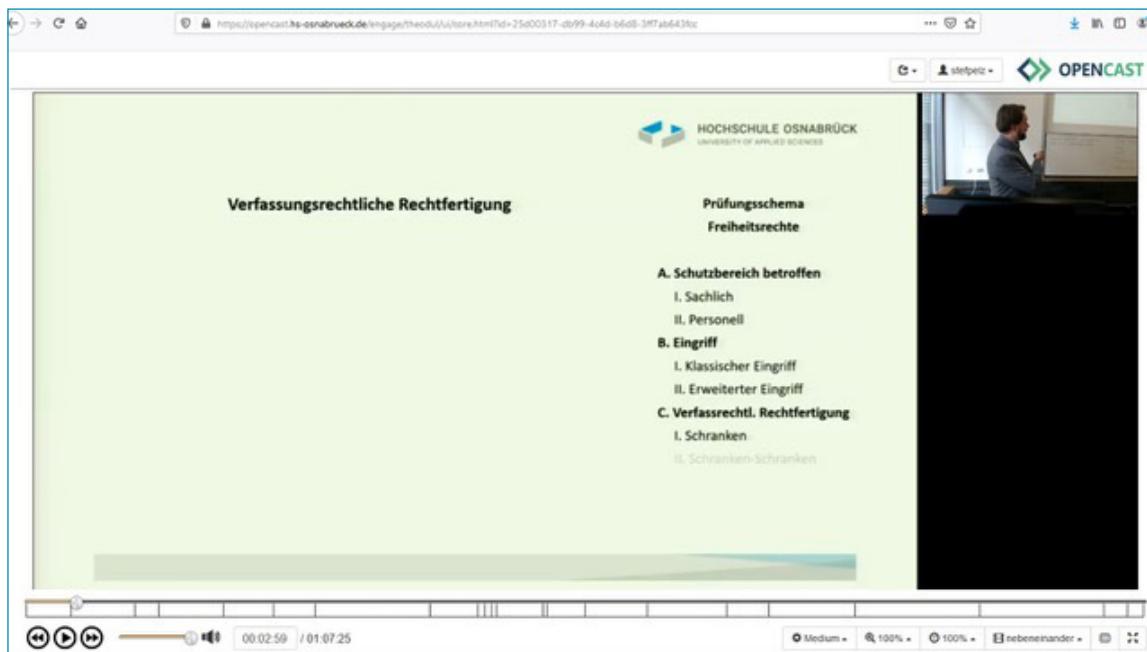


Abbildung 6

Methodisch-didaktische Durchführung

Zur Arbeit mit „Fallstedt“

Zum Start von „Fallstedt“ im Wintersemester 2019/20 wurde eine E-Mail mit einführenden Informationen an alle Erstsemesterstudierenden der „Öffentlichen Verwaltung“ verschickt, für die die ersten Fälle digital zur Verfügung. Außerdem erfolgte in der **Basisqualifizierung** der Peer-Tutor*innen, einem auf die Tätigkeit als Peer-Tutor*in vorbereitenden Workshop durch das LearningCenter, eine Einführung in „Fallstedt“. Somit konnten die Peer-Tutor*innen über Ziele und Inhalte von „Fallstedt“ informiert werden und mitdiskutieren. In den Peer-Tutorien wurde „Fallstedt“ für die teilnehmenden Studierenden von einer Projektmitarbeiterin präsentiert und erläutert. Aktuell entsteht ein Einführungs-Tutorial, das die grundlegenden Informationen zur Falldatenbank bündelt und den Studierenden der „Öffentlichen Verwaltung“ künftig zur Verfügung gestellt werden soll.

Arbeit in den Peer-Tutorien mit E-Learning-Tools

Erster Schritt eines Treffens im Peer-Tutorium ist die Klärung vorhandener Fragen und ggf. die Wiederholung wichtiger Inhalte vom letzten Treffen. Sollte der behandelte Fall aus der letzten Sitzung bereits vollständig abgeschlossen sein, wird ein neuer Fall aus „Fallstedt“ heruntergeladen der von den Peer-Tutor*innen bzw. Lehrenden für den jeweiligen Termin vorgesehen ist. Zunächst wird der Fall gemeinsam oder in Einzelarbeit gelesen. Seit der Einführung des Peer-Tutoring-Programms im Studiengang, hat die Erfahrung gezeigt, dass das die Methode des „Reihumgebens“ besonders wertvoll für die anschließende Fallbearbeitung in den Gruppen ist. Das bedeutet, dass beispielsweise die Lösungsskizze für einen juristischen Fall Schritt für Schritt von allen gemeinsam erarbeitet wird, indem sich jedes Gruppenmitglied in der Reihenfolge des Sitzplatzes nacheinander einbringt. Weiß ein Gruppenmitglied den nächsten Schritt nicht, kann die Peer-Tutorin bzw. der Peer-Tutor oder ein anderes Gruppenmitglied z.B. durch das

„Prinzip der minimalen Hilfe“² **Hilfe zur Selbsthilfe** geben. Alternativ kann das nachfolgende Gruppenmitglied den Arbeitsschritt ganz übernehmen. Durch das „Reihumgehen“ werden alle Peers **zur aktiven Teilnahme an der Gruppenarbeit** bewegt. Gleichzeitig wird durch eine lockere Arbeitsatmosphäre bzw. durch das Arbeiten auf Augenhöhe allen Studierenden bewusst, dass sie als **Teil der Gruppe** auf Unterstützung und Hilfe setzen können, sollten sie einmal nicht weiterwissen oder unsicher sein. Voraussetzung ist ein vertrauensvoller und respektvoller Umgang in der Gruppe. Falls erforderlich, kann die in „Fallstedt“ abgelegte **Definitionssammlung wichtiger Begriffe** im Zusammenhang mit der Rechtsprüfung und -auslegung herangezogen werden. Künftig sollen zur Unterstützung auch **kurze Lehr-Lernvideos** zu bestimmten Konzepten und Begriffen sowie **Vorlesungsaufzeichnungen** genutzt werden.

Den Peer-Tutor*innen werden vorab Lösungsskizzen zu den einzelnen Fällen digital in einer speziell dafür vorgesehenen Gruppe auf der Lernplattform der Hochschule Osnabrück zur Verfügung gestellt. Dies dient der inhaltlichen Vorbereitung, um die Gruppenarbeiten in den Peer-Tutorien besser leiten zu können. Die Übungsfälle werden ausführlich in den Peer-Tutorien besprochen. Deshalb soll im Rahmen des Projektes auch ein **digitales Feedbacksystem** integriert werden. Bislang konnten die Studierenden vereinzelt juristische Gutachten per E-Mail an die Peer-Tutor*innen schicken und erhielten entweder schriftlich oder persönlich in den Peer-Tutorien Feedback. Aktuell geht es deshalb im Projektteam darum, ein geeignetes digitales Feedbacksystem zu erarbeiten, das zukünftig von Peers und Peer-Tutor*innen gemeinsam genutzt werden kann.

2 Ziel des **Prinzips der minimalen Hilfe** ist es, Studierende im Sinne der „**Hilfe zur Selbsthilfe**“ zu unterstützen, indem sie entsprechend ihres individuellen Lernstands angesprochen und aktiviert werden. Sie werden dabei nicht bloß mit den erforderlichen Antworten bzw. Informationen versorgt, sondern mithilfe gezielter Fragen und Hilfestellungen **dazu angeleitet, sich selbst zu helfen** (vgl. Kröpke 2015: 56).

Literatur

- Arnold, P./Kilian, L./Thilloesen, A./Zimmer, G., 2018. *Handbuch E-Learning: Lehren und Lernen mit digitalen Medien*, 5. Auflage, W. Bertelsmann Verlag GmbH & Co. KG, Bielefeld.
- Boud, D., 2001. *Introduction: making the move to peer learning*. In: Boud, D./Cohen, R./Sampson, J. *Peer Learning in Higher Education: Learning from and with each other*. Kogan Page, London, 1-17.
- Dittler, U./Kreidl, C. (Hrsg.), 2018. *Hochschule der Zukunft: Beiträge zur zukunftsorientierten Gestaltung von Hochschulen*. Springer VS, Wiesbaden.
- Hochschulforum Digitalisierung, 2016. *The Digital Turn. Auf dem Weg zur Hochschulbildung im digitalen Zeitalter*. Arbeitspapier Nr. 27. Hochschulforum Digitalisierung, Berlin.
- Knauf, H./Seitz, S./Stroot, T., 2018. *Peer Learning in hochschulischen Lernprozessen: Erweiterte Perspektiven über Diversity und Inklusion?* In: Stroot, T./Westphal, P. (Hrsg.). *Peer Learning an Hochschulen. Elemente einer diversitysensiblen, inklusiven Lehre*. Julius Klinkhardt, Kempten, 21-36.
- Kröpke, Heike, 2015. *Tutoren erfolgreich im Einsatz: Ein praxisorientierter Leitfaden für Tutoren und Tutorentrainer*. Verlag Barbara Budrich, Opladen & Toronto.
- Linde, F./Auferkorte-Michaelis, N., 2014. *Diversitätsgerecht Lehren und Lernen*. In: Hansen, K. (Hrsg.): *CSR und Diversity Management. Erfolgreiche Vielfalt in Organisationen*. Springer Gabler: Berlin, Heidelberg, 137-175.
- Linde, F./Auferkorte-Michaelis, N. (Hrsg.), 2018. *Diversität lernen und lehren – ein Hochschulhandbuch*. Verlag Barbara Budrich, Opladen/Berlin/Toronto.
- Pfeiffer-Bohnen, F., 2017. *Vom Lehren zum Lernen: Digitale Angebote in universitären Lehrveranstaltungen*. De Gruyter Oldenbourg, München; Wien.
- Valentiner, D.-S. et al., 2017. *(Geschlechter)Rollenstereotype in juristischen Ausbildungsfällen. Eine Hamburgische Studie*. Universität Hamburg, Hamburg.
- Weidemann, B., 2011. *Multimedia, Multicodierung und Multimodalität beim Online-Lernen*. In: Klinsa, P./Issing, L. J. (Hrsg.). *Online-Lernen: Handbuch für Wissenschaft und Praxis*. Oldenbourg: München, 73-86.



Beobachtungen der Projektbeteiligten und Fazit zum E-Learning-Einsatz

Aufgrund der bislang kurzen Projektlaufzeit, sind die bisherigen Beobachtungen zum E-Learning-Einsatz im Studiengang „Öffentliche Verwaltung“ im Rahmen des Peer-Tutoring-Programms vorläufiger Natur. Erst die nächsten Semester werden mittel- und langfristige Einschätzungen erlauben. Dennoch können erste Beobachtungen geschildert werden: Zum jetzigen Zeitpunkt (Ende der Vorlesungszeit des Wintersemesters 2019/20) sind acht Fälle digital in „Fallstedt“ verfügbar. Daneben stehen 33 virtuelle Prüfungsaufgaben zur Online-Bearbeitung bereit. Beides soll im Laufe der Projektlaufzeit sukzessive erweitert und binnendifferenziert angelegt werden. Außerdem sollen nach Möglichkeit Kooperationen mit anderen Hochschulen der „Öffentlichen Verwaltung“ aufgebaut werden, um die Auswahl an Fällen zu vergrößern.

„Fallstedt“ wurde von den Studierenden im Rahmen des Peer-Tutoriums gut angenommen. Die Peer-Tutor*innen gaben sehr positives Feedback, da sie die Vorteile der digitalen Fallsammlung gut wahrnehmen konnten (beispielsweise eine bessere Verzahnung von Theorie und Praxisbeispielen mit Blick auf die spätere berufliche Tätigkeit). Die Abstimmungsprozesse bezüglich der Fall- und Lösungsbeschreibung stellen sich allerdings als sehr zeitaufwendig dar, sodass die Anzahl der Fälle noch überschaubar ist. Die noch relativ geringe Fallzahl ist aber insofern unproblematisch, als die Fälle nach und nach entsprechend des Semesterverlaufs digital zur Verfügung gestellt werden. Die VIPs konnten in den Peer-Tutorien sowie im Rahmen des Selbststudiums genutzt werden. Sie wurden als kurze Fragen zur Wissensüberprüfung positiv aufgenommen.

Nachdem das erste Semester des Peer-Tutoring-Programms mit Unterstützung der digitalen Falldatenbank, samt VIPs, abgeschlossen ist, gilt es die Ergebnisse aus der Evaluation aufzugreifen, um den nächsten Durchlauf zu optimieren. Hierzu soll die Erstellung eines Video-Tutorials als Einführung und Erklärung von „Fallstedt“ vorangetrieben und den Studierenden als Erstinformation zur Verfügung gestellt werden. Gleichzeitig kann das Tutorial für die Gewinnung weiterer Projektpartner*innen (insbesondere Hochschulen der Öffentlichen Verwaltung) genutzt werden, um auf den Auf- und Ausbau von „Fallstedt“ aufmerksam zu machen, Kooperationen zu fördern und das Angebot in „Fallstedt“ zu erweitern. Geplant sind im weiteren Projektverlauf zudem die Erstellung kurzer Videoclips zu einzelnen vorlesungsrelevanten Themen, die im Rahmen der Peer-Tutorien und der regulären Lehre sowie als *digitale Vor- und Nachbereitungsmöglichkeit im Selbststudium* genutzt werden können. Zudem soll die Zahl aufgezeichneter Lehrveranstaltungen erhöht werden. Vorlesungsaufzeichnungen können dann abschnittsweise in den Peer-Tutorien als inhaltliche Wiederholung oder als Einstieg in einen Fall genutzt werden.

Mit dem Einsatz der genannten E-Learning-Tools im Rahmen der Peer-Tutorien soll insgesamt eine *Multimodalität des Lernens*³ angestrebt werden, um den unterschiedlichen Lernstilen gerecht zu werden. Zentral bleibt jedoch die Feststellung, dass der Einsatz der E-Learning-Tools insbesondere in Kombination mit der direkten Betreuung der Peers in Kleingruppen in den Peer-Tutorien erfolgreich ist.

³ In diesem Kontext wird darunter das Lernen verstanden, das verschiedene Sinnesmodalitäten bei den Lernenden aktiviert (zumeist auditiv und visuell) (vgl. Weidemann: 76).



UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

Prof. Dr. Christoph Hanck, Natalie Reckmann, Dr. Till Massing
Universität Duisburg-Essen, Fakultät für Wirtschaftswissenschaften
christoph.hanck@vwl.uni-due.de

E-Learning in Statistik

Innovatives Prüfen in E-Klausuren

E-Assessment-Plattform JACK

Der Lehrstuhl für Ökonometrie an der Universität Duisburg-Essen bietet für Studierende (ca. 700 Teilnehmer) verschiedener wirtschaftswissenschaftlicher Fachrichtungen die Vorlesungen „Deskriptive Statistik“ und „Induktive Statistik“ an. Diese typischerweise rechenlastigen Fächer wurden in der Vergangenheit in Form von handschriftlichen Klausuren geprüft.

Seit 2014 bieten wir zusätzlich elektronische Klausuren als komplementäres Angebot an, welche über die universitätseigene **E-Assessment-Plattform JACK** gestellt werden. Dies hat den Vorteil einer enormen Zeitersparnis infolge eines sehr geringen Korrekturaufwands im Gegensatz zur Korrektur handschriftlicher Klausuren.

Korrektur elektronischer Klausuren

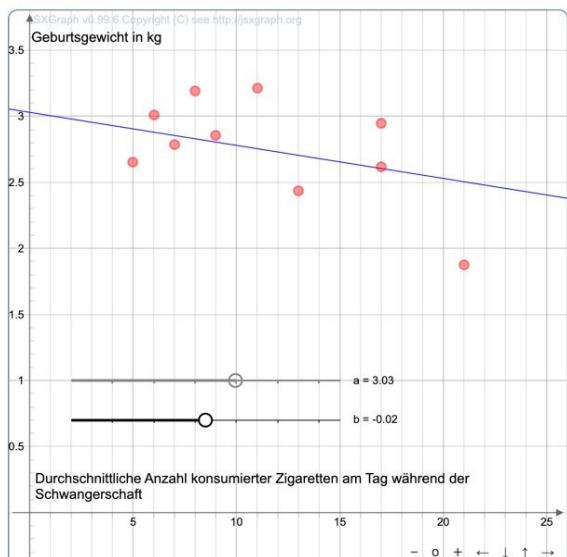
Um die Korrektur elektronischer Klausuren auch aus Lernendensicht möglichst transparent und fair zu gestalten, arbeiten wir mit verschiedenen innovativen technischen Features, welche eine E-Klausur so ähnlich wie möglich im Vergleich zu handschriftlichen Klausuren prüfen lassen sollen. So haben die Studierenden die Möglichkeit, Punkte in der Klausur nicht nur über ein korrektes Endergebnis, sondern auch über Teilergebnisse, Ideen usw. zu erzielen. Darüber hinaus bieten diese Features Vorteile, welche in handschriftlichen Klausuren nicht angeboten werden können, z.B. können die Studierenden sich Hinweise zu den Aufgaben anzeigen lassen.



Aufgabe "DS8-01 Regressionsrechnung 1" ⓘ

Frage 1

Sie untersuchen die Auswirkung von Rauchen während der Schwangerschaft auf das Geburtsgewicht von Neugeborenen. Dazu haben Sie eine Stichprobe von 10 Frauen, die während der Schwangerschaft geraucht haben. Versuchen Sie mit Hilfe der Slider im Bild die Regressionsfunktion zu finden.



a =
b =

(Runden Sie, falls nötig, Ihre Ergebnisse auf 2 Nachkommastellen)

[Vorherige Aufgabe](#) [Hinweis](#) [zurück](#) [Lösung anzeigen](#) [Einreichen](#) [weiter](#) [Nächste Aufgabe](#)

Abbildung 1: Beispielaufgabe auf JACK

Mehrschrittigkeit und Hinweise

Die Aufgaben werden in mehrschrittige Teilaufgaben aufgeteilt, um die Berücksichtigung von Fehlern sicherzustellen. Das heißt, dass ein Fehler in einer Teilaufgabe nicht zu einer falsch bewerteten Eingabe im weiteren Verlauf einer Aufgabe führt. Rundungstoleranzen verhindern darüber hinaus, dass ein richtiger Lösungsweg nur aufgrund einer vereinfachten Eingabe in einen Taschenrechner als falsch bewertet wird. Studierende können zudem aus einer umfassenden Liste aller in der Veranstaltung besprochenen Konzepte einen Lösungsansatz auswählen, der auch dann Teipunkte liefert, wenn eine eingegebene numerische Antwort nicht

korrekt ist. So wird auch eine richtige Idee mit Teipunkten belohnt. Vorabtests liefern eine Auswahl von typischen Fehlern, die jedoch ein gewisses Verständnis erkennen lassen. Solche teilweise korrekten Lösungsansätze werden automatisch mit Teipunkten versehen.

Ex post identifizieren wir algorithmisch häufige noch nicht mit Teipunkten versehene Antwortmuster und rekonstruieren, ob diese ebenfalls auf einen Lösungsansatz zurückzuführen sind, der mit Teipunkten belohnt werden kann. Weiterhin können Hinweise über einen entsprechenden Button angeboten werden, hier jedoch gegen den „Preis“, dass nach Inanspruchnahme eines Hinweises nicht mehr die volle Punktzahl in dieser Aufgabe erreicht werden kann.



UNIVERSITÄTS KLINIKUM HEIDELBERG

Universitätsklinikum Heidelberg
Constantin.lechner@med.uni-heidelberg.de

Dr. Constantin Lechner

Dr. med. univ. Constantin Lechner ist Unternehmer, Autor, Dozent und Allgemeinmediziner (AiW). 2013 gründete er den ersten auf die Medizinertest-Vorbereitung spezialisierten Verlag, dessen Bücher regelmäßig Bestseller bei Amazon sind. 2015 entwickelte er eine App zur Vorbereitung auf die Medizinertests, die – mit mehreren Tausend Nutzern jährlich – zu den beliebtesten zählt. Seit 2018 lehrt er zudem am Universitätsklinikum Heidelberg, wo er die Online-Lernplattform El-medico eingeführt hat.

Bessere Didaktik dank Technik

Personalisierte Online-Vorbereitung durch nutzerfreundliche Lern-Software

E-Learning-Module sind in der Hochschullehre weitverbreitet. Allerdings ist die Akzeptanz dieser Module unter den Studierenden schlecht, was vor allem an ihrer fehlenden Nutzerfreundlichkeit liegt (Zaharias 2009: 37-59). Die Online-App El-medico wurde auf Basis der neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse, unter Berücksichtigung der Nutzerfreundlichkeit, eigens für die Praktikums- und Seminarvorbereitung der medizinischen Fakultät Heidelberg entwickelt. Neben der Darstellung von Lerninhalten, werden verschiedene Prüfungsformate durchgeführt und die Lernenden erhalten erklärendes Feedback. Personalisierte Empfehlungen, interessante Statistiken und Interaktionsmöglichkeiten mit dem Lehrteam motivieren die Studierenden zusätzlich. Insbesondere die Interaktion der Studierenden mit den Lehrenden erlaubt es, Schwierigkeiten mit dem Lernstoff frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen.

Ziele des E-Learnings

Die Online-App *El-medico* wurde auf Basis der neusten wissenschaftlichen Erkenntnisse eigens für die Praktikums- und Seminarvorbereitung der medizinischen Fakultät Heidelberg entwickelt.

Ihre Ziele sind:

■ Überprüfbare Vorbereitung

Studierende sollen sich vor Beginn des Praktikums ein gewisses Maß an Grundlagenwissen aneignen, um während des Praktikums dieses Vorwissen dann vertiefen zu können. Die App bietet sowohl formative als auch normative

Prüfungsformate. Einstufungstest und Zwischenprüfungen helfen, individuelle Bedürfnisse zu erkennen und auf Schwächen zu reagieren (Epstein 2007). Durch eine obligatorische Abschlussprüfung, die nur einmalig abgelegt werden kann, weisen die Studierenden nach, dass sie die Online-Vorbereitung erfolgreich durchgeführt haben. Sie ist Zulassungsvoraussetzung für das Praktikum.

■ Effektives Feedback

Erklärendes Feedback gehört zu den wichtigsten Erfolgsfaktoren in medizinischen Simulationen und digitalen Formaten (Dobrovolny/ Coddington 2015). Daher gibt die App den Studierenden nach jeder Interaktion ausführliche



Stichwörter: Universität Heidelberg, Medizinische Fakultät Heidelberg, Humanmedizin, Allgemeinmedizin, ca. 180 Studierende pro Semester, Online Quiz, Mobile Learning App, E-Assessment, flipped classroom

Lösungswege und die Möglichkeit, mit den Lehrenden in Kontakt zu treten.

■ Personalisierte Vorbereitung durch einen virtuellen Coach

Die App schätzt durch einen Einstufungstest zu Beginn den Wissensstand der Studierenden ein. Auf dieser Basis gibt ein digitaler Coach personalisierte Empfehlungen für die weitere Vorbereitung. Er passt seine Empfehlungen kontinuierlich an den aktuellen Leistungs- bzw. Wissensstand der Studierenden an. Der Einsatz eines virtuellen Coaches verhilft Studierenden zu einem vertieften Verständnis der Materie und so zu einem höheren Lernerfolg (Graesser 2008: 298-322).

■ Nutzerfreundlichkeit und mobile Navigation

Ort- und zeitunabhängiges Lernen ist einer der großen Vorteile von digitalen Lernformaten; eine ständige Verfügbarkeit und die barrierefreie Nutzung auf mobilen Endgeräten (Tablets und Smartphones) sind dafür Grundvoraussetzungen (Chen/deNoyelles 2013). Die App besitzt eine nutzerfreundliche Darstellung und funktioniert auf allen mobilen Endgeräten reibungslos.

Didaktisch-methodische Durchführung: Grundlegende Konzepte

Die Durchführung erfolgt als Kombination aus Online- und Präsenzformaten sowie dem integrativen Einsatz beider Formate. Typisch für ein solches Integrationskonzept wird die Grundlagenvermittlung aus den Präsenzveranstaltungen in die Online-App ausgelagert (Flipped-Classroom-Modell). Nachfolgende Lehrveranstaltungen vertiefen das

zuvor Gelernte, ohne redundant zu sein. In diesem konkreten Anwendungsfall müssen die Studierenden zunächst eine mehrwöchige, ausschließlich online verfügbare Vorbereitungsphase durchlaufen, anschließend ein eintägiges Präsenzseminar besuchen und abschließend ein zweiwöchiges Praktikum absolvieren.

Integrationskonzept

Diese drei Bausteine (E-Learning, Seminar, Praktikum) des strukturierten Blockpraktikums bauen stufenartig aufeinander auf. Angelehnt an die Wissenspyramide nach Miller (Williams/Byrne/Wellindt/Williams 2016: 295-299) wird den Studierenden zuerst das Grundlagenwissen im E-Learning angeboten und überprüft. Erst nach Erreichen eines vorgegebenen Kompetenz-Niveaus, welches durch einen online abgehaltenen Abschlusstest verifiziert wird, werden die Studierenden zur nachfolgenden Lehrveranstaltung zugelassen. Die Präsenzseminare folgen auf die Online-Lernphase und vertiefen das Grundlagenwissen auf dem nächsthöheren Kompetenz-Niveau, dem sogenannten Anwendungswissen. Die praktische Durchführung, die in diesem Schema anspruchsvollste Stufe der Kompetenz-Niveaus, erfolgt innerhalb des Praktikums und unter Supervision eines Lehrarztes.

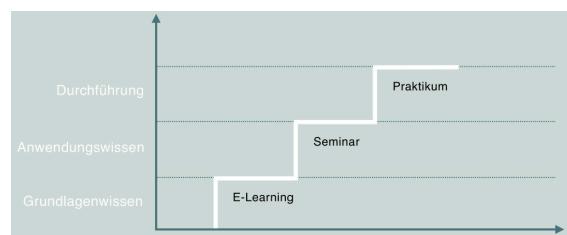


Abbildung 1 Kompetenz-Niveaus und Bausteine des strukturierten Blockpraktikums

Constructive Alignment

Dem Prinzip des Constructive Alignment (Biggs/Tang 2010: 23-25) folgend, definieren die Lernziele die Ebene des Verständnisses. Die Lernziele werden vorab klar festgelegt und die Inhalte und Prüfungen daran ausgerichtet. Dieses Prinzip gilt sowohl für Präsenzveranstaltungen als auch für gute Online-Module (Nilson/Goodson 2017). Die Lernziele werden durch das Lehrteam zuerst für das Praktikum definiert. Im nächsten Schritt werden diese um die Lernziele für die Präsenzseminare erweitert und abschließend für das Online-Modul definiert. Die Lernziele bauen aufeinander auf, das Wissen wird verzahnt und lässt einen „roten Faden“ erkennen. Durch den linearen Aufbau wird den Studierenden bereits während der Online-Vorbereitung die praktische Relevanz ersichtlich.

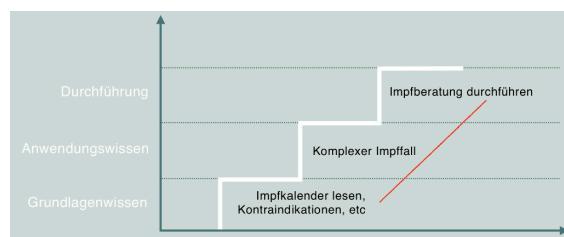


Abbildung 2 Kompetenzniveaus mit beispielhaften Lernzielen

Im obigen Beispiel entspräche das „Kennen der Kontraindikationen“ dem Grundlagenwissen (Online-Modul). Der Umgang mit einem komplexen Fallbeispiel, z.B. „Impfungen in der Schwangerschaft“, entspräche dem Anwendungswissen (Präsenzseminar). Die Durchführung einer Impfung mit entsprechender Impfberatung wäre das übergeordnete Ziel, welches innerhalb des Praktikums überprüft wird.

Didaktisch-methodische Durchführung: Erreichen der Ziele im Online-Modul

Assessment drives E-Learning: Überprüfbarkeit der Online-Vorbereitung

Lernen braucht Verarbeitung und Feedback. Das E-Learning sollte daher ausreichende Möglichkeiten zur praktischen Interaktion bieten (Moreno/Mayer 2007: 309-326). El-Medico setzt sowohl kompetenzorientierte als auch normative Prüfungen und formative Selbstmessungen im Multiple-Choice-Format ein.

Formative Messungen

Zu Beginn des Online-Moduls gibt der Einstufungstest den Studierenden einen schnellen Überblick über ihre Stärken und Schwächen. Innerhalb der Lern-Lektionen können die Lehrenden Interaktionen einstreuen, die den Studierenden die Möglichkeit eröffnen, die Lerninhalte zu reflektieren, und die verhindern, dass sie sich gedankenlos durch die Aufgaben „durchklicken“. Wenn die Studierenden eine Lerneinheit beendet haben, können sie ihr Wissen anhand von echten Patientenfällen anwenden und vertiefen.

Normative Prüfungen

Veranstaltungen, die nicht mit Prüfungen abgeschlossen und bewertet werden, gelten unter Studierenden als weniger wichtig. In solche Veranstaltungen wird oft weniger Arbeit investiert als in solche, in denen für Prüfungen gelernt werden muss.

Gegen Ende der Online-Lernphase wird zu einem bestimmten Zeitpunkt ein obligatorischer Abschlusstest freigeschaltet. Dieser kann von den Studierenden nur einmal durchgeführt werden und ist Voraussetzung für die Zulassung zu nachfolgenden Lehrveranstaltungen.

El-Medico nutzt verschiedene Fragenpools (Einstufungs- und Abschlusstest, Lektionen, Fallbeispiele),

Abbildung 3 Patientenfall

die es ermöglichen, mit jedem Studierenden einen individuell randomisierten Einstufungs- und Abschlusstest durchzuführen. Dies ermöglicht die Vergleichbarkeit der Einstufungs- und der Abschluss- tests, was objektive Aussagen über den Lernfortschritt der Studierenden erlaubt (siehe Evaluation).

Effektives Feedback

Ein wichtiger Faktor, der das Lernen beeinflusst, ist das Feedback (Hattie 2009). Effektive Rückmeldungen sollten erklärend sein und Lerntipps geben (Clark/Mayer 2016). In diesem Sinne bietet El-Medico ausführliche, erklärende Lösungswege nach jeder Frage und Interaktion.

Sollte nach dem ausführlichen Lösungsweg weiterhin Erklärungsbedarf bestehen, können die Studierenden über ein Dialogfeld Kontakt zum Lehrteam aufnehmen und erhalten ein persönliches Feedback.

Abbildung 4 Interaktionsmöglichkeit zwischen Studierenden und Lehrenden

Gibt es Kontraindikationen gegen eines der Medikamente?

(A) Torasemid

(B) Domperidon

(C) Pantoprazol

(D) Apixaban

(E) Valsartan

Lösung

Domperidon ist laut Fachinformation bei Patienten mit „signifikanten Elektrolytstörungen oder zugrundeliegenden Herzerkrankungen“ kontraindiziert. Zwar lässt sich darüber streiten, was „signifikant“ bedeutet. Für unsere bereits reanimierte Schrittmacherpatientin mit vorbeschriebenen Hypokaliämen ist es wohl aber nicht das beste Medikament, zumal es als Dauermedikation ohnehin nicht zugelassen ist. Zu Domperidon wurde auch ein sog. "Rote-Hand-Brief" erlassen. Der **Rote-Hand-Brief** ist eine in Deutschland gebräuchliche Form eines Informationsschreibens, mit dem pharmazeutische Unternehmen heilberufliche Fachkreise über neu erkannte Arzneimittelrisiken informieren.

Abbildung 5 Ausführlicher Lösungsweg nach jeder Frage

Darüber hinaus bietet das E-Learning den Studierenden und den Lehrenden eine Vielzahl an weiteren Feedbackmöglichkeiten. Die Studierenden können anhand von informativen Statistiken ihren Lernerfolg nachvollziehen (Spinnen-Grafik) und sich mit anderen Studierenden vergleichen, um ihr Können in Relation zu setzen (Ranking-Funktion).

Die Lehrenden bekommen zum einen durch eine Kommentarfunktion direktes Feedback von den Studierenden. Zum anderen geben ihnen anonymisierte Statistiken Einblick in den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben und weiteren statistischen Auswertungen.

Personalisierung durch einen virtuellen Coach

E-Learning-Lektionen sollten im Konversationsstil geschrieben sein (Kartel 2010: 615-624). In El-Medico sind die Anweisungen in Dialogform und verwenden höfliche Formulierungen. Der freundliche Gesprächston etabliert eine angenehme Arbeitsatmosphäre. Der positive Effekt wird durch einen sympathischen virtuellen Coach (Moreno/Mayer/Spires/Lester 2001: 177-214) verstärkt. Durch den Einstufungstest erhält er Informationen zu den Stärken und Schwächen der Studierenden und kann ihnen auf dieser Basis personalisierte Empfehlungen geben. Diese folgen wichtigen Meilensteinen im E-Learning, werden aber ebenso kontinuierlich an die Entwicklung der Lernenden angepasst.

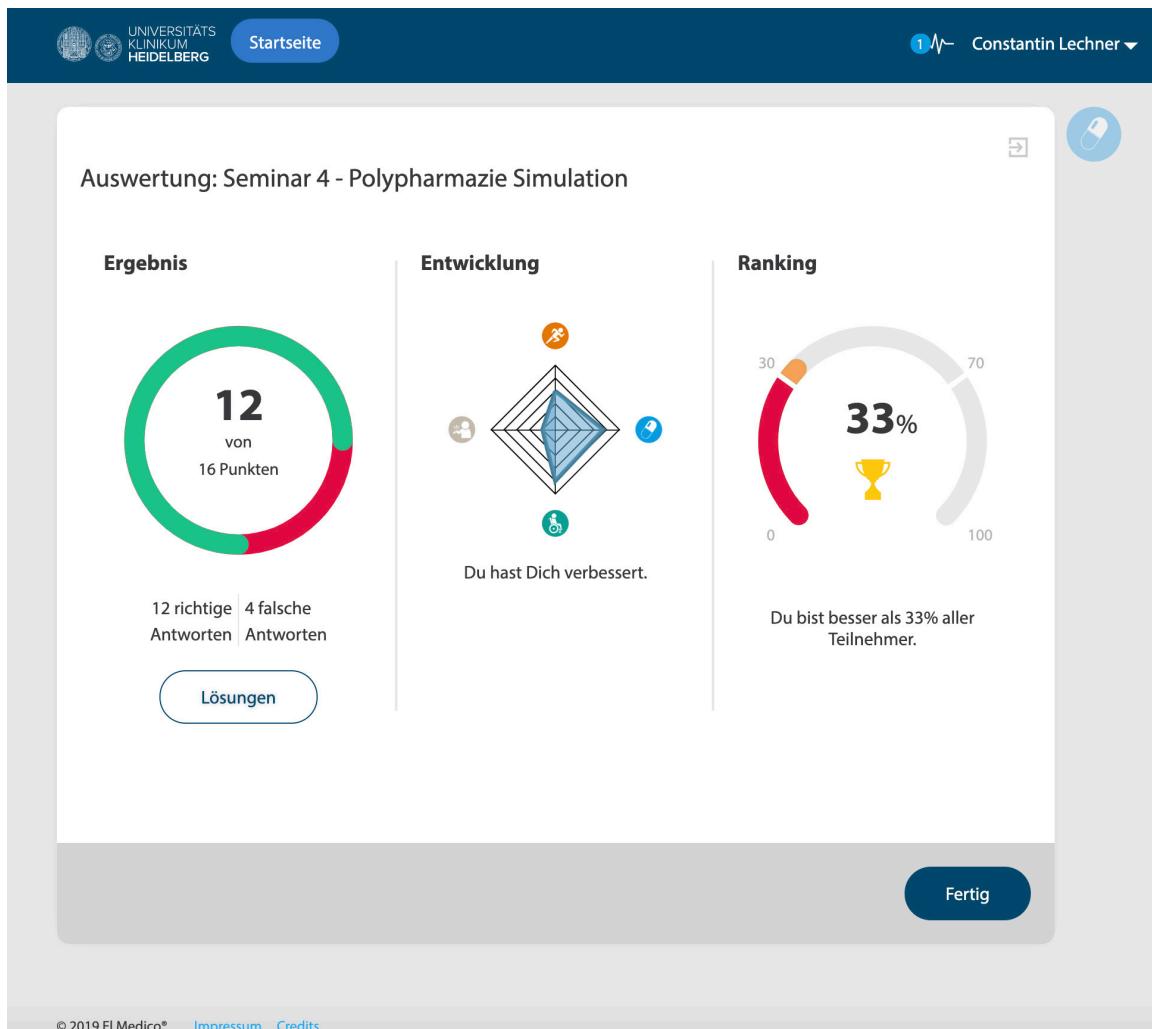


Abbildung 6 Auswertungsscreen mit Spinnen-Grafik und Ranking-Funktion

Nutzerfreundliche Darstellung und Navigation

Menüs, Kurszuordnungen und Buttons (vorwärts, rückwärts und verlassen) sind häufige Navigationselemente, die das Verständnis der Lernenden beeinflussen (Rouet/Potelle 2005). El-Medico zeichnet sich dadurch aus, dass es auf eine intuitive Bild- und Farbsprache achtet.

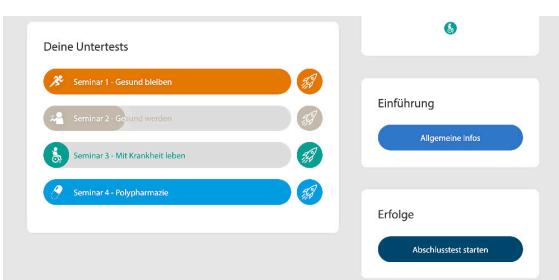


Abbildung 7 Bild- und Farbsprache

Der Coach schlägt den Studierenden eine personalisierte primäre Aktion vor. Möchten die Studierenden diesen Empfehlungen nicht folgen, können sie alternativ alle Lerneinheiten von der Startseite aus erreichen. Jede Lerneinheit besitzt eine eigene Farbwelt und intuitiv verständliche Icons. Durch den hohen Wiedererkennungswert der Farben

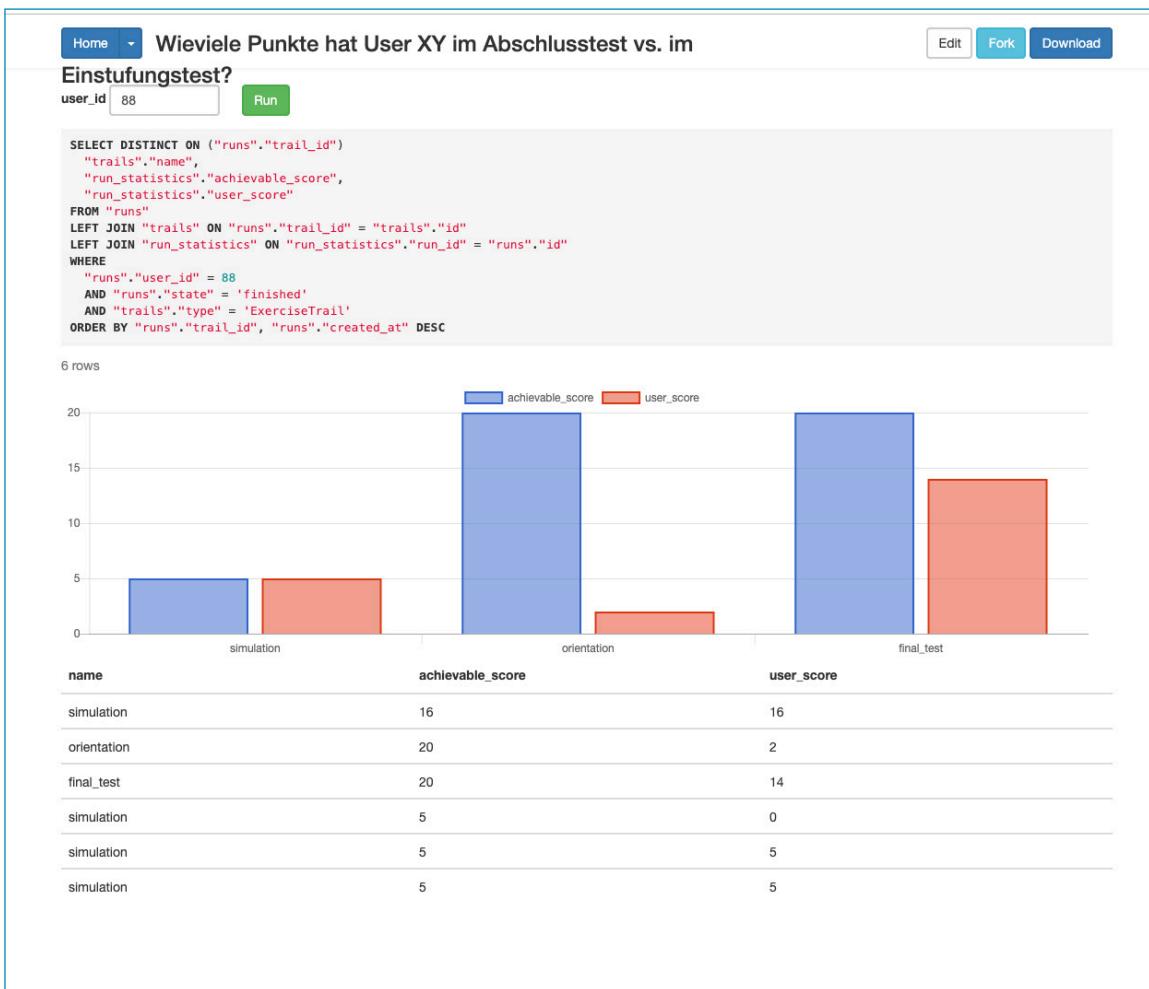


Abbildung 8 Ranking-Funktion für Lehrende

und Icons wird ein schnelles, nutzerfreundliches Navigieren innerhalb des Moduls ermöglicht. Die Navigation durch die Übersichtsseiten der Lernseinheiten erfolgt mithilfe von Animation der Icons.

Innerhalb einer Lektion ist die Ansicht möglichst ablenkungsfrei gestaltet. Elemente, um sich vorwärts und rückwärts zu bewegen, die Wiedergabe von Videos, das Verlassen des Kurses etc. können von jedem Bildschirm aus leicht aufgerufen werden. Muss „gescrollt“ werden, ist die Navigation sowohl vom oberen als auch vom unteren Rand der Seite aus zugänglich. Zusätzlich ist in allen Lektionen ein hilfreicher Fortschrittsbalken implementiert: Dieser gibt den Studierenden Informationen über ihren Fortschritt und markiert farblich, welche Fragen sie richtig oder falsch beantwortet haben.

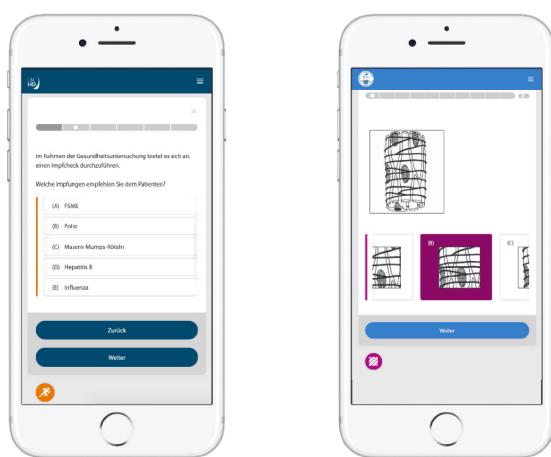


Abbildung 9 Mobile Ansicht: übersichtliche Navigation

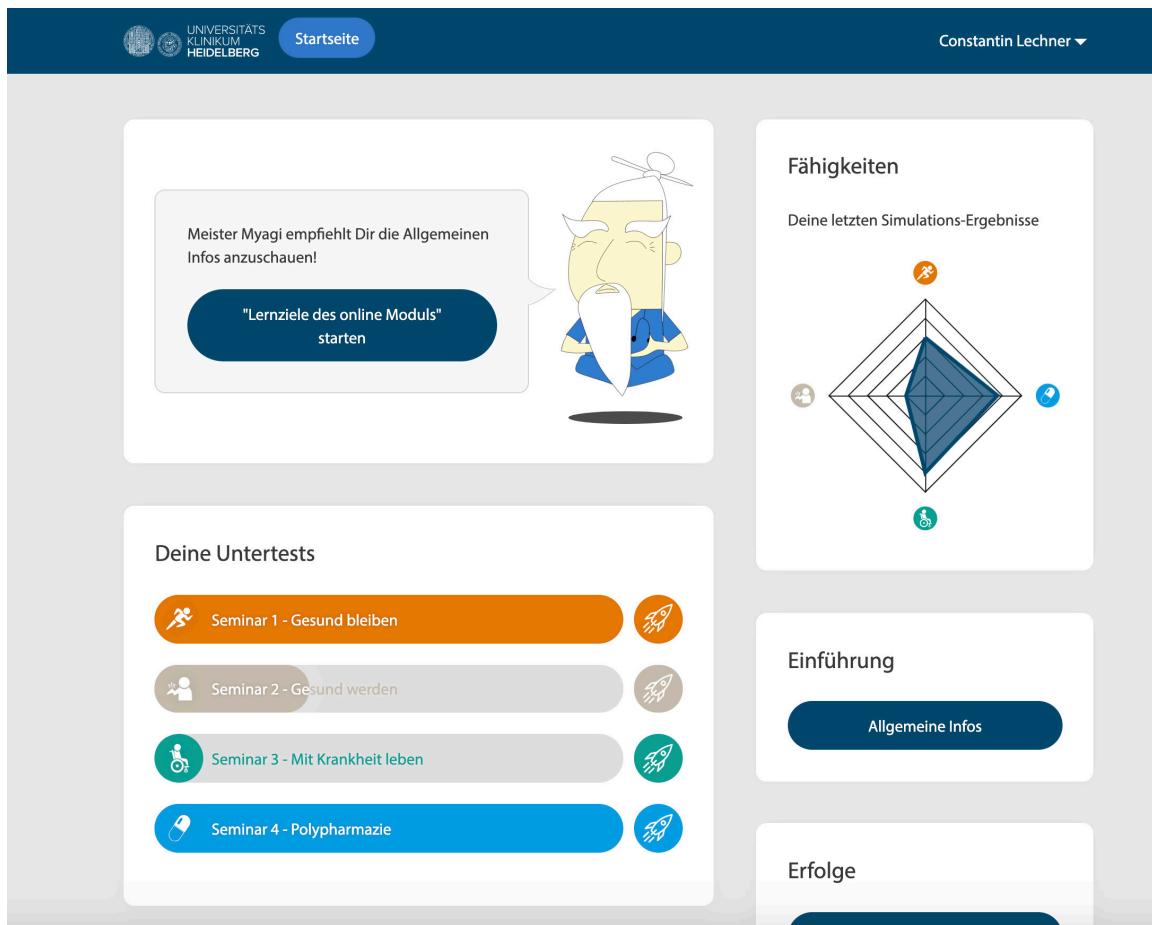


Abbildung 10 Virtueller Coach: Meister Miyagi mit personalisierter Empfehlung

Evaluationsergebnisse

Qualitative Auswertung

Eine erste Evaluation des Online-Moduls, an der 75 Studierende teilnahmen, zeigt, dass sie das Online-Modul intuitiv und ansprechend fanden. Allerdings war die Motivation der Studierenden, mit dem Online-Modul zu arbeiten, nur durchschnittlich ausgeprägt. Bei der Analyse der Aussagen konnten zwei wiederkehrende Probleme identifiziert werden, welche die Motivation möglicherweise reduzierten:

- Das genutzte Format mit K-Prim-Prüfungsfragen wurde als zu schwierig bzw. unfair angesehen:
- „Das liegt natürlich an dem mehr als unfairen Prüfungsformat K-Prim. Ich meine, was ist das für eine Gerechtigkeit, wenn man theoretisch

bei jeder Frage 4/5 Antworten korrekt beantwortet und man dann am Ende nicht einen einzigen Punkt bekommt??“

- Ein weiterer häufig genannter Kritikpunkt war, dass die Vorbereitung mit dem Online-Modul in der gefühlten Freizeit der Studierenden erfolgen musste, da kein fixes Zeitfenster im Stundenplan dafür vorgesehen war:
- „Die meisten Studenten haben irgendwelche Blöcke oder Module in der Zeit, niemand hat da zusätzlich Zeit für einen Online-Abschluss- test zu lernen.“

Quantitative Auswertung

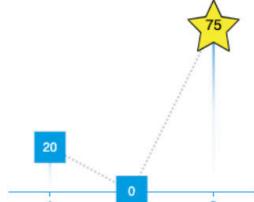
Die Evaluation sollte auch dazu dienen, herauszufinden, wie viel die Studierenden mithilfe der App tatsächlich dazugelernt hatten. Hierfür wurden

Du solltest die Grundlagen Lektionen erledigen, bevor Du weitergehst.

[Nächste Lektion starten](#)



Ergebnisse



60 In deiner letzten Übung hast du 12/16 Punkten erreicht (75%). Damit bist du besser als 60% der Teilnehmer.

[Simulation starten](#)

Seminar 4 - Polypharmazie 

Grundlagen lernen



Verschreiben von Arzneimitteln



Häufige verwendete Medikamente



Medikamentenmonitoring



Multimedikation

Fragen-Statistik



16 von 16 bearbeitet
12 von 16 korrekt
4 von 16 falsch

Abbildung 11 Animierte Icons mit Fortschritts erfassung

alle Studierenden zunächst einem Einstufungstest unterzogen. Nach einer Lernphase von 3 bis 4 Wochen wurde ein Abschluss test durchgeführt. Beide Tests bestanden jeweils aus 20 MC-Fragen aus einem gemeinsamen Fragen-Pool. Alle Stu-

dierenden erhielten einen eigens randomisierten Fragen-Mix für Einstufungs- und Abschluss test, wodurch sichergestellt werden konnte, dass der Abschluss test dem Schwierigkeitsniveau des Einstufungstests entsprach.

Ergebnisse:

- Mittelwert der erreichten Punkte im Einstufungstest: 8 Punkte
 - Deutlicher Anstieg der Punktezahl auf 15 Punkte im Abschlusstest

- Wurde eine Frage im Abschlusstest gestellt, wurde diese – im Vergleich zum Einstufungstest – deutlich häufiger richtig beantwortet (nicht in der Grafik dargestellt).
 - Die Vergleichsgruppe, die mit einer älteren Software gelernt hatte, schnitt tendenziell schlechter ab. Eine signifikante Aussage ist aufgrund der kleinen Gruppengröße nicht möglich.

Abbildung 12 Ansicht innerhalb einer Lektion

Das Online-Modul ist optisch ansprechend gestaltet.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu
Ich habe mich schnell innerhalb des Online-Moduls zurecht gefunden.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu
Die Inhalte waren verständlich dargestellt.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu
Ich war bei der Bearbeitung der Online-Fälle motiviert.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu
Mein Lernzuwachs ist hoch.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu
Das Online-Modul bietet eine sinnvolle Ergänzung zu herkömmlichen Lernmethoden.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu
Ich habe gerne mit dem Online-Modul gearbeitet.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu
Es sollte auch in anderen Bereichen vergleichbare Online-Module geben.	stimme voll zu	stimme überhaupt nicht zu

Abbildung 13 Qualitative Evaluation

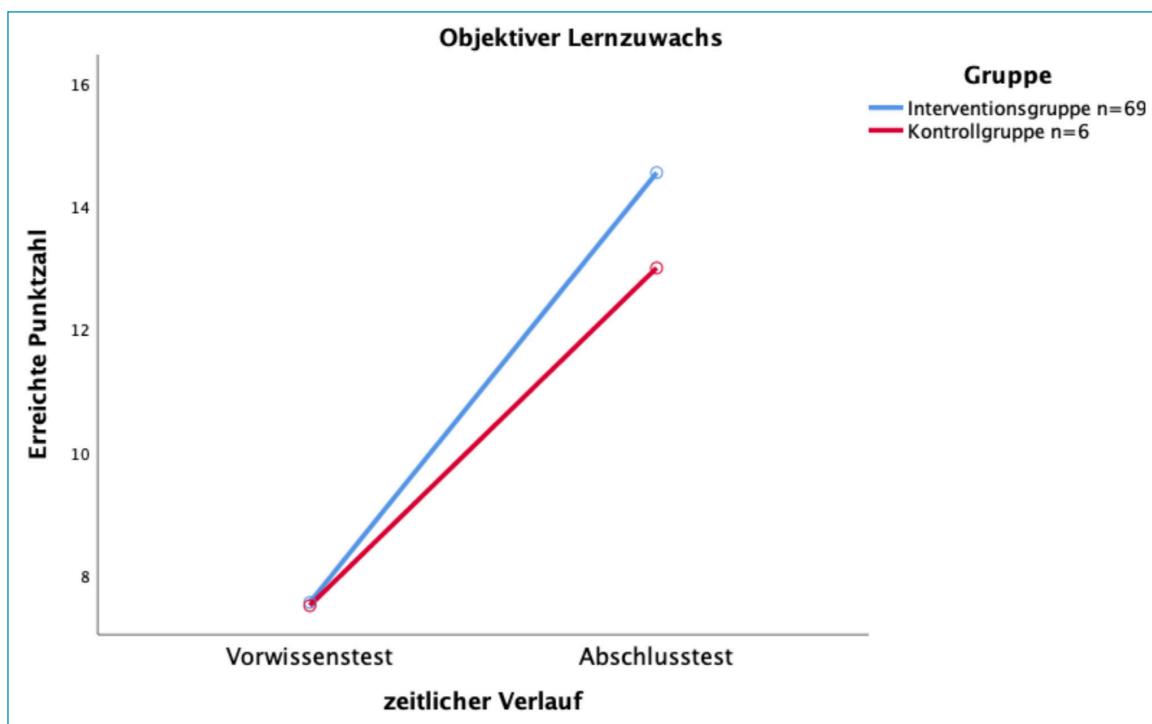


Abbildung 14 Quantitative Auswertung: erreichte Punktzahl im Vorwissenstest vs. Abschlusstest

Beobachtungen der Dozent*innen

Um die Akzeptanz für Online-Formate unter den Studierenden zu erhöhen, sollten unmissverständliche Prüfungsformate wie Single-Choice-Fragen genutzt werden. Um den Lerneffekt zu erhöhen und möglichen Missverständnissen vorzubeugen, muss jede Frage über einen ausführlichen Lösungsweg verfügen und Interaktionsmöglichkeiten mit dem Lehrteam bieten. Die in El-Medico bereitgestellten Interaktionsmöglichkeiten werden von den Studierenden rege genutzt und sind eine echte Bereicherung, um die Inhalte einem Peer-Review zu unterziehen.

Die Studierenden freuen sich über die Möglichkeit, unabhängig von Ort und Zeit zu lernen. Jedoch darf – wie bei jeder Präsenzveranstaltung auch – die Verankerung im Stundenplan nicht fehlen. Den Studierenden müssen die notwendigen Freiräume für den benötigten Zeitaufwand gewährt werden.

Ansprechende, aussagekräftige Statistiken sind ein erheblicher Vorteil, den Online-Module bieten. Vergleichsgruppen-Analysen können einige Studierende besonders motivieren.

Literatur

- 1) Zaharias, P. (2009). *Comprehensive Usability Design in the context of e-Learning: A Framework augmenting 'traditional' usability constructs with instructional design and motivation to learn*. *International Journal of Technology and Human Interaction* vol 5 (4), S. 37-59.
- 2) ders. (2006). *A Usability Evaluation Method for e-learning: Focus on Motivation to Learn*. In *Extended Abstracts of CHI 2006 – Conference on Human Factors in Computing Systems*.
- 3) ders. (2004). *Developing a Usability Evaluation Method for E-learning Applications: From Functional Usability to Motivation to Learn*.
- 4) Epstein R.M. (2007) *Assessment in Medical Education*. *N Engl J Med.* 356, Bd. 4
- 5) Dobrovolny, J. & Coddington, J. (2015). *Provide Formative Feedback for Student Success in Interactive Assessment, Teaching Online Pedagogical Repository Orlando, FL: University of Central Florida Center for Distributed Learning*.
- 6) Issenberg, S.B., McGaghie, W.C., Petrusa, E.R., Gordon, D.L., & Scalese, R.J. (2005). *Features and uses of high fidelity medical simulations that lead to effective learning: A BEME systematic review*. *Medical Teacher*, 27(1), S. 10-29.
- 7) Moreno, R. (2004). *Decreasing cognitive load for novice students: Effects of explanatory versus corrective feedback in discovery-based multimedia*. *Instructional Science*, 32, S. 99-113.
- 8) Graesser, A.C., Jeon, M., & Duffy, D. (2008). *Agent technologies designed to facilitate interactive knowledge construction*. *Discourse Processes*, 45, S. 298-322.
- 9) Chen, B., & deNoyelles, A. (2013) *Exploring Students' Mobile Learning Practices in Higher Education*. Abrufbar unter www.educause.edu

- 10) Williams BW1, Byrne PD, Welindt D, Williams MV. (2016). *Miller's Pyramid and Core Competency Assessment: A Study in Relationship Construct Validity*. *J Contin Educ Health Prof.* Fall; 36(4), S. 295-299.
- 11) Biggs, J., & Tang, C. (2010). *Applying constructive alignment to outcomes-based teaching and learning*. In *Training material for "quality teaching for learning in higher education" workshop for master trainers, Ministry of Higher Education, Kuala Lumpur*, S. 23-25.
- 12) Nilson, L., & Goodson, L. (2017). *Online Teaching at Its Best*. San Francisco: Jossey-Bass
- 13) Moreno, R., & Mayer, R.E. (2007). *Interactive multimodal learning environments*. *Educational Psychology Review*, 19, S. 309-326.
- 14) Hattie, J. (2009). *Visible learning: A synthesis of over 800 meta-analyses relating to achievement*. New York: Routledge.
- 15) Clark, R.C., & Mayer, R.E. (2016). *e-Learning and the Science of Instruction: Proven Guidelines for Consumers and Designers of Multimedia Learning*. New York: Wiley.
- 16) Kartel, G. (2010). *Does language matter in multimedia learning? Personalization principle revised*. *Journal of Educational Psychology*, 102, S. 615-624.
- 17) Moreno, R., Mayer, R.E., Spires, H., & Lester, J. (2001). *The case for social agency in computer-based teaching: Do students learn more deeply when they interact with animated pedagogical agents?* *Cognition and Instruction*, 19, S. 177-214.
- 18) Rouet, J.F., & Potelle, H. (2005). *Navigational principles in multimedia learning*. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.

Weiterführende Informationen

Fletcher, J.D., & Tobias, S. *The multimedia principle*. In R.E. Mayer (Ed.), *The Cambridge handbook of multimedia learning*. New York: Cambridge University Press.

Nilson, L.B., & Goodson, L. A. (2018). *Online Teaching at Its Best: Merging Instructional Design with Teaching and Learning Research*. San Francisco: Jossey-Bass.

Fazit

Als Prüfungs- oder Praktikumsvorbereitung sind Online-Formate gut geeignet und lassen objektiv den Lernzuwachs erfassen. MC-Fragen wie in diesem Online-Format können meist nur Oberflächenwissen abfragen.

Interaktionsmöglichkeiten sind ein entscheidender Erfolgsfaktor und sollten den Studierenden die Möglichkeit bieten, Fragen an das Lehrteam zu stellen. Die Interaktionen geben den Lehrenden rasches und wertvolles Feedback zu ihren Inhalten und zum Verhalten der Studierenden. Fehlen diese Möglichkeiten, fühlen sich die Studierenden rasch „alleingelassen“ und die Frustrationstoleranz sinkt.

Das Online-Format sollte eine intuitiv bedienbare und motivierende Arbeitsatmosphäre bieten. Motivierende Statistiken können dazu beitragen.

Nutzerfreundliche Online-Formate sind möglich, bedürfen aber einer breiten Expertise und hohen Motivation der Verantwortlichen. Neben den didaktisch sinnvoll aufbereiteten Inhalten ist die „Verpackung“ (Navigation, Konversationsstil etc.) der Inhalte entscheidend für die Akzeptanz des Online-Moduls und den Lernerfolg der Studierenden.



Universität Regensburg

Prof. Dr. Elena Stamouli
Universität Regensburg
Teilbereich: EWS im Lehramt
Fakultät für Humanwissenschaften
eleni.stamouli@ur.de

i

Stichwörter: Digitale Unterrichtsformate, E-Tutoren, Online-Kurs, tutorielles Lernen, reflektiertes Lernen

Tutorielle Online-Kurse in der Lehramtsausbildung

Kompetenzen zum Lehren und Lernen in der digitalen Welt werden zu einer Standarderwartung an angehende Lehrkräfte. Die Bayerische Staatsregierung hat lehrbildende Universitäten aufgefordert, Möglichkeiten und Methoden der Digitalisierung des Lehrens und Lernens in ihre Curricula – gemäß den Änderungen der Lehramtsprüfungsordnung (LPO I §32 Abs.17 (b)), gilt ab 01.05.2019, Fassung vom 13.03.2008 – miteinzubeziehen. Um dieser Aufforderung gerecht zu werden, hat die Allgemeine Pädagogik an der Universität Regensburg tutorielle Online-Kurse in ihrer Lehrer*innenbildung konzipiert und implementiert. Ziel der Online-Kurse ist, eine Verbindung zwischen pädagogischer Fach- und Handlungskompetenz herzustellen.

Die konzeptionelle Originalität der vier Online-Kurse liegt in der Implementierung zweier tutorieller Gruppen, die das Online-Lernen begleiten und unterstützen. Eine Tutoren*innenengruppe besteht aus Studierenden, die einen der Online-Kurse selbst erfolgreich absolviert haben. Die zweite Gruppe von Tutoren*innen bilden externe Lehrkräfte, die mehr als zehn Jahre im Schuldienst tätig sind. Während die erste Tutorengruppe die Lernenden organisatorisch und technisch unterstützt, konzentriert sich die zweite Tutorengruppe auf den Wissens- bzw. Erfahrungsaustausch.

Zielsetzung der Online-Kurse

Die Online-Kurse an der Universität Regensburg gehen mit einer gewissen Anonymität einher, da die Teilnehmenden keinen persönlichen, realen Kontakt zu anderen Kursteilnehmenden und der Seminarleitung haben und ihre Lernprozesse eingverantwortlich steuern können. Um diese An-

onymität abzubauen, wurde das tutorielle Lernen als Lehr- und Lernmethode implementiert, um dadurch eine virtuelle Interaktion in den Mittelpunkt zu stellen. Tutorielles Lernen wird zum einen als eine individuelle und zum anderen als eine kollektive Wissensverarbeitung verstanden. Diese Wissensverarbeitung wird durch (selbst-)reflektiertes Lernen gefördert (Petko, 2010). Die Teilnehmenden werden zum einen durch die studentische tutorielle Unterstützung zur eigenen Reflexion über das



Zeitlicher Ablauf	Themenbereiche
Präsenzsitzung	Einführungsveranstaltung durch die Seminarleitung
<ul style="list-style-type: none"> ■ Termin zu Beginn des Semesters 	
Übungsphase	Kennenlernen der G.R.I.P.S.-Plattform, Zeitmanagement-Training
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dauer: 10 Tage ■ Zeitmanagement-Training 	
Online-Phase I	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dauer: 4 Wochen ■ Freischaltung durch die Tutoren*rinnen ■ Am Ende der Online-Phase: Abgabe einer Blockaufgabe 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Anlage vs. Umwelt – Kontrahenten oder Hand in Hand 2. Erziehung: Aufgabe der Gesellschaft oder der Eltern? 3. Entwicklung und sensible Phasen
Abschließend: Reflexionsphase 1	
Online-Phase II	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dauer: 4 Wochen ■ Freischaltung durch die Tutoren*rinnen ■ Am Ende der Online-Phase: Abgabe einer Blockaufgabe 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Ehe und Familie im Umbruch: Veränderte Kindheit 2. Intelligenz: „Dumm geboren?“ 3. Hochbegabung und erbbedingte Begabungsgrenzen
Abschließend: Reflexionsphase 2	
Online-Phase III	
<ul style="list-style-type: none"> ■ Dauer: 4 Wochen ■ Freischaltung durch die Tutoren*rinnen ■ Am Ende der Online-Phase: Abgabe einer Blockaufgabe 	<ol style="list-style-type: none"> 1. Geschlechtsspezifisches Rollenverhalten: alles nur erlernt? 2. Zur Aggression und Eifersucht verdammt? 3. Die Entstehung von Moral und Gewissen
Abschließend: Reflexionsphase 2	
Präsenzsitzung	E-Klausur

Abbildung 1: Konzeptueller Aufbau eines der Online-Kurse zum Thema: „Pädagogische Anthropologie“

erworbane Wissen angeregt (kognitive Reflexion). Zum anderen werden sie mithilfe der Lehrer*innen-Tutorien dazu aufgefordert, ihr erworbenes Wissen in konkreten Situationen (Fallbeispielen) einzusetzen (metakognitive Reflexion). Beide Reflexionsarten basieren auf Situationen und Themen, die für die Lebenswelt der Teilnehmenden bedeutungsvoll sind. Das didaktisch-methodische Prinzip, das den vorgestellten Online-Kursen zugrunde liegt, ist die Handlungsorientierung. Lernende sollen in der Lage sein, das erworbene Wissen zielgerichtet und situationsbezogen anzuwenden, z.B. Schüler*innen zu verstehen, Handlungen und Reaktionen zu interpretieren, Stellung zu nehmen, Perspektiven zu wechseln.

Die Online-Kurse der Pädagogik richten sich an Lehramtsstudierende aller Fachrichtungen. Lehramtsstudierende erwerben fächerübergreifende

didaktische, methodische und reflexive Kompetenzen. Inhaltlich decken die tutoriellen Online-Kurse unterschiedliche Themenbereiche (z.B. Schwerpunkte aus der Pädagogischen Anthropologie und der Sozialisationsforschung) des erziehungswissenschaftlichen Studiums ab. Das Lehr-Lern-Arrangement ist so gestaltet, dass die Teilnehmenden sowohl selbstgesteuert als auch interaktiv lernen.

Vorstellung des E-Learning-Einsatzes

Zunächst werden die Teilnehmer*innen in einer einführenden Präsenzsitzung durch die Seminarleitung über den Ablauf und die Anforderungen des Online-Seminars informiert (Abbildung 1). Der inhaltliche Lernprozess beginnt mit den On-

Abbildung 2: Auszug aus der Lernumgebung. Der rote Pfeil weist auf den Link mit den Tutorien hin.

line-Phasen, von denen es pro Semester drei gibt. Jede Online-Phase erstreckt sich über vier Wochen. Pro Phase werden insgesamt drei inhaltliche Kapitel mit unterschiedlichen thematischen Schwerpunkten behandelt. Technisch sind die Kapitel multimedial aufgebaut und stellen Informationen (Fachwissen) in Form von Text-, Bild-, Ton- und Videomaterial dar. Zudem werden Links und Literaturtipps zum weiteren Selbststudium bereitgestellt.

(1) Tutorielle Gruppe von Studierenden

Foren und Gruppenaufträge unterstützen den sozialen Austausch, sowohl unter den Seminar teilnehmenden als auch zwischen Seminarteilnehmenden und studentischen Tutoren*innen (einen Auszug aus der virtuellen Lernumgebung zeigt Abbildung 2). Mit dieser Unterstützung erhalten die Teilnehmenden die Möglichkeit zur schriftlichen Artikulation sowie zur (Selbst-)Reflexion ihres erworbenen Wissens durch die Bearbeitung der in der Lernumgebung integrierten Blockaufgaben.

Beispiel: Bezugnehmend auf die Theorie von Hurrelmann (2008) diskutieren Sie folgende Situation: Lukas fällt in der Klassengemeinschaft immer wieder durch sein aggressives Verhalten gegenüber seinen Mitschülern auf. Außerdem lässt sich eine deutliche Unselbstständigkeit bei Schulaufgaben erkennen und er versucht ständig die Aufmerksamkeit während des Unterrichts auf sich zu ziehen. Welcher Erziehungsstil könnte starken Einfluss auf Lukas` Verhalten genommen haben? Gehen Sie dabei auch auf die Erziehungsstil-Typologie von Hurrelmann (2008) ein. Was könnten Lukas` Eltern verändern, um sein Verhalten zu beeinflussen?



Lernerfolgstest zu Lektion 3

Frage 4
Teilweise richtig
Erreichte Punkte 3,00 von 3,00
▼ Frage markieren
⊕ Frage bearbeiten

Nach Piaget passt sich ein Säugling erst langsam an die Welt an. Das geschieht in zwei elementaren Prozessen:

1. Bei der **Assimilation** ✓ wird die Information, die das Individuum aufnimmt, so verändert, dass sie sich in das vorhandene Schema einfügt.
2. Bei der **Akkumulierung** ✗ werden die Schemata selbst verändert, damit sie der Information angemessen sind oder damit sie nicht zu anderen Schemata oder der Gesamtstruktur im Widerspruch stehen." (Zimbardo, 1999, S. 462, 463)

"Beide Formen der Anpassung [...] unterliegen einem allgemeinen Entwicklungsprinzip, dem **Aquilibrationsprinzip** ✓" (Zimbardo, 1999, S. 463).

Prüfen

Sie haben 2 richtig ausgewählt.
Teilweise richtig
Bewertung für diese Einreichung: 2,00/3,00.

Frage 5
Falsch
Erreichte Punkte 1,00 von 1,00
▼ Frage markieren
⊕ Frage bearbeiten

"So-tun-als-ob-Spiele", egozentrisches Verhalten, Sprachentwicklung – diese Merkmale kennzeichnen nach Piaget ...

Wählen Sie eine Antwort:

- a. das Stadium postkonventioneller Moral.
- b. das Stadium der formalen Operationen.
- c. das sensumotorische Stadium. ✗ Leider falsch. Richtig wäre das präoperatorische Stadium gewesen.
- d. das präoperatorische Stadium.

Prüfen

Falsch
Bewertung für diese Einreichung: 0,00/1,00.

Abbildung 3: Ein Beispiel zu den Lernerfolgstests

Die Bearbeitung der Blockaufgabe hat den Vorteil, dass beim Lösen der Aufgabe noch einmal alle in der Lernumgebung thematisierten Inhalte gezielt abgerufen werden. Das folgende Fallbeispiel stellt exemplarisch eine Situation dar, die die Kursteilnehmenden im Rahmen einer Blockaufgabe bearbeiten.

Um den Reflexionsprozess konstruktiv zu steuern, posten die Online-Tutoren*innen in den Foren Leitfragen, z.B.: *Inwiefern tragen die Inhalte der Lernumgebung sinnvoll zur Bearbeitung des Fallbeispiels bei? Wie können die Inhalte der Lernumgebung für den Lehrberuf genutzt werden? Welche Relevanz weisen die Inhalte für den Schulalltag auf?*

Die Zeiteinteilung für die Erledigung der Blockaufgabe ist während der jeweiligen Online-Phase frei. Zusätzlich zu den Blockaufgaben haben die Studierenden in der Online-Lernumgebung die Möglichkeit, Multiple-Choice-Tests (Lernerfolgstests) zu bearbeiten (Abbildung 3 Ein Beispiel zu den Lernerfolgstests). Zu diesen bekommen sie eine automatische Auswertung. Die Tests simulieren die Endklausur. Sowohl die Blockaufgaben als auch die Tests dienen bei den Teilnehmenden zur Do-

kumentation und Reflexion eigener Lernprozesse. Sie sollen die effektive Nachbereitung des behandelten Stoffes und das Bewusstwerden eigener Handlungsmöglichkeiten fördern.

(2) Tutorielle Gruppe von Lehrkräften

Nach jeder Online-Phase folgt ein Austausch mit erfahrenen Lehrkräften. Kursteilnehmende und externe Lehrkräfte treffen sich in einem virtuellen Klassenraum (G.R.I.P.S.)¹ und tauschen sich über konkrete Fälle (schulbezogene Situationen) aus. In den Kursen werden Videomaterial und textbasierte Beispiele zu Konfliktsituationen in der Schule angeboten, die die Studierenden zusammen mit den erfahrenen Lehrkräften bearbeiten. Aber kann jemand tatsächlich „virtuell“ lernen mit Konflikten umzugehen? Ob in einem wöchentlichen Seminar oder in einem Online-Kurs – beide stellen „fiktive Situationen“ dar, die niemals die Realität abbilden können. Zu viele Faktoren spielen bei Konfliktsituationen (Fallbeispielen) eine Rolle, die im Rahmen einer Online-Lernumgebung nicht alle berücksich-

1 G.R.I.P.S. ist eine Abkürzung und steht für Gemeinsame Regensburger Internetplattform für Studierende.

Diskussionsforum im G.R.I.P.S. zum Fallbeispiel „Schulleistung von Kevin“

Kevin fällt im Unterricht und in der Schule wegen seines Verhaltens auf. Auf dem Schulhof wird er sehr schnell aggressiv und handgreiflich. Die Kollegen kommen bezüglich dieses Verhaltens auf die Klassenlehrerin zu. Im Unterricht zeigt Kevin ein sehr unruhiges und unstetes Lernverhalten. Er kann zeitweise arbeiten, zieht es aber öfter vor, Gesprächspartner zu finden. In scheinbar unbeaufsichtigten Lernsituationen beschäftigt er sich mit seinen Comic-Heften. Da seine Lernmaterialien oft unvollständig sind, bedient er sich bei seinen Banknachbarn und stört diese beim Arbeiten. Die Hausaufgaben in den verschiedenen Fächern sind ebenfalls oft unvollständig. Kevins Gesamtleistungen sind trotz der Verhaltensproblematik im Moment noch ausreichend, jedoch durch sein Verhalten stark beeinträchtigt. Das Sozial- und Arbeitsverhalten ist für die Klassengemeinschaft allerdings so nicht weiter tragbar (Seeger & Seeger, 2011, S. 50).

tigt werden können. Auch die Gespräche mit den erfahrenen Lehrkräften bieten keine Patentlösungen, sondern eher Handlungsoptionen für die spätere Berufspraxis.

Letztendlich geht es darum, die behandelnden erziehungswissenschaftlichen Theorien aus ihrer Abstraktheit herauszulösen und hinsichtlich ihrer inhaltlichen Bedeutung in konkrete Handlungssituationen des Schulalltags zu übertragen. Wie stimmig und sinnvoll dieser Transfer von einer Theorie in die Praxis ist, kann im Forum (Austausch mit den erfahrenen Lehrkräften) gezielt diskutiert werden. Der Wissens- und Erfahrungsaustausch zwischen Kursteilnehmenden und tutoriellen Lehrkräften soll anhand eines Beispiels veranschaulicht werden.

Die Bearbeitung jedes Fallbeispiels erfolgt in einem reflektierten Dreierschritt: (1) Beschreibung der Situation: wichtige Details der Situation festlegen, (2) Deutung: möglichst unterschiedliche Interpretationen und potenzielle Folgen ansprechen und (3) Analyse: eigene Überzeugungen und Handlungsmöglichkeiten benennen. Aufbauend auf diesen Reflexionsschritten geben die beratenden Lehrkräfte Hinweise in Form von Schreibdialogen über Strategien und Handlungsoptionen für den Umgang mit einer potenziellen Konfliktsituation.

Da es hochgradig kompliziert ist, Wissen und Erfahrung gezielt zu steuern, ist eine sorgfältige Organisation des didaktischen Aufbaus in den Online-Kursen seitens der Seminarleitung wichtig. Eine detaillierte Vorbereitung der Online-Kurse stellt eine unabdingbare Voraussetzung dar. Das

bedeutet, dass beide Tutorengruppen (Studierende und Lehrkräfte) am Beginn jedes Semesters von der Kursleitung konkrete Anleitungen bekommen. Dazu zählt beispielsweise, welche Form vom Feedback geeignet ist, welche Kommunikationsregeln die Korrespondenz kennzeichnen, wie Lernfortschritte registriert werden und welche Lernzielkontrolle für die Kursleitung in Anbetracht der anstehenden abschließenden Prüfung wichtig erscheint.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass der Wissens- und Erfahrungsaustausch in den vorliegenden Online-Kursen dazu beiträgt, dass (1) Lernende nicht nur auf individueller, sondern auch auf sozialer Ebene lernen, indem sie Bezug zum Gelernten herstellen und davon ausgehend über Praxissituationen in Form von Gesprächen mit den externen Lehrkräften reflektieren, und dass (2) Lernende in der Lage sind, ihr Wissen situationsabhängig einzusetzen, um Handlungsoptionen für Praxisbeispiele (authentische Schulsituationen) zu identifizieren.

(Selbst-)Reflexion erfolgt dabei auf zwei Ebenen: (a) retrospektiv im Sinne eines nachdenklichen Zurückblickens auf eine vergangene Situation aus der Schulpraxis oder aus dem Praktikum oder (b) prospektiv in Form eines gedanklichen Entwurfs einer zukünftigen Situation in der Praxis. Dabei sind Leitfragen seitens der beratenden Lehrkräfte hilfreich, z.B. „Was genau ist passiert?“, „Wie würde ich mich verhalten?“, „Was hätte dieses Verhalten für Auswirkungen und Konsequenzen?“. Durch den Austausch zwischen Lehrkräften und Seminarteilneh-

menden und die systematischen Analysen ergibt sich ein handlungsorientierter Erkenntnisgewinn für die angehenden Lehrkräfte.

Ein solches Verständnis wurde konzeptionell, insbesondere durch die Arbeiten von John Dewey (1938) und Donald Schön (1983) begründet, indem sie den spezifischen Zusammenhang zwischen der eigenen Erfahrung, der gezielten Reflexion und der kommunikativen Interaktion für das Lernen herausgestellt haben. Umgesetzt wird dieses Verständnis in den Online-Kursen der Allgemeinen Pädagogik an der Universität Regensburg durch *reflektiertes Lernen* über praxisbezogene Fallbeispiele, ergänzt durch *tutorielles Lernen*. Es geht hierbei weniger um eine Dichotomie, sondern um eine Symbiose von Reflexion und Praxis, was im Rahmen des Lehramtsstudiums oft vermisst wird.

Literatur

Dewey, J. (1938; 1997). *Experience and education*. New York: Macmillan.

Hurrelmann, K. (2008). *Handbuch der Sozialisationsforschung*. Weinheim; Basel: Beltz.

LPO (2008). *Bayerisches Lehrerbildungsgesetz (BayLBG). Lehramtsprüfung I, LPO I* (3. Auflage). München: Beck.

Petko, D. (2010). *Lernplattformen, E-Learning und Blended Learning in Schulen*. In D. Petko, (Hrsg.), *Lernplattformen in Schulen. Ansätze für E-Learning und Blended Learning in Präsenzklassen*. (S. 9-27) Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften.

Schön, D. A. (1983). *The Reflective Practitioner: How Professionals Think in Action*. London: Temple Smith.

Seeger, R. & Seeger, N. (2011). *Das professionelle Lehrer-Eltern-Gespräch. Ein Praxisbuch für lösungsorientierte, wirkungsvolle Beratungsgespräche* (S. 50). Augsburg: Brigg.



Zur Legitimation von Online-Kursen

Der Mehrwert der Verankerung von Unterricht mit digitalen Medien bzw. in digitalen Welten im Curriculum des Lehramtsstudiums lässt sich wie folgt begründen: (1) Angehende Lehrkräfte haben durch digitale Unterrichtsformate die Möglichkeit, Software bzw. medientechnische Optionen zur Gestaltung digitaler Lehr-Lern-Arrangements zu verwenden und sind künftig in der Lage, qualitativ hochwertige Angebote zu identifizieren und didaktisch sinnvoll in ihre Unterrichtsplanung einzubinden. (2) Angehende Lehrkräfte kennen technische, medienpädagogische und fach-didaktische Optionen, die es Schülerinnen und Schülern ermöglichen, selbstbestimmt, kreativ und eigenaktiv digitale Medien für das eigene Lernen zu nutzen. (3) Angehende Lehrkräfte können Schüler*innen gemäß dem festgestellten Förderbedarf beim fachlichen und fachübergreifenden Lernen mit digitalen Medien durch gezielte und differenzierende Maßnahmen unterstützen.



Dr. Mathias Magdowski



Lehrstuhl für Elektromagnetische
Verträglichkeit,
Otto-von-Guericke-Universität
Magdeburg
Postfach 4120, 39016 Magdeburg,
mathias.magdowski@ovgu.de,
(+49)-391-67-52195

Dr. Mathias Magdowski (geb. 1984) studierte von 2003 bis 2008 Elektrotechnik an der OVGU in Magdeburg und promovierte dort 2012. Er arbeitet dort als Wissenschaftler am Lehrstuhl für EMV und beschäftigt sich mit alternativen Lehr- und Lernmethoden.

Personalisierbare Aufgaben und anonymer Peer Review mit Erklärvideos als Einreichung

Wie kann man Bulimielerlernen verhindern, kontinuierliche Mitarbeit fördern und zeitnahe sowie individuelle Rückmeldung ermöglichen?

Um unsere Studierenden vom Bulimielerlernen abzubringen und zu motivieren, sich schon während des Semesters mit der Elektrotechnik zu beschäftigen, haben wir das Konzept personalisierter Aufgaben mit anonymem Peer Review entwickelt. Alle Studierenden bekommen eine eigene Aufgabe per E-Mail zugeschickt, können diese lösen und ihre Lösung als Erklärvideo über ein Lernmanagementsystem zur Korrektur einreichen. Die Videoeinreichung wurde gewählt, weil sich so nicht nur das Ergebnis, sondern auch der Prozess der Lösung viel besser dokumentieren und damit auch korrigieren bzw. bewerten lässt. Um den Korrekturaufwand für die Lehrenden zu senken, begutachten sich die Studierenden anhand einer ebenfalls *personalisierten* Musterlösung gegenseitig. Das Verfahren läuft automatisiert ab und ist dadurch gut skalierbar. Gegenüber einfachen Multiple-Choice- oder Zahlenwert-und-Einheit-Aufgaben lassen sich hier auch der Rechenweg und Ansatz sowie Skizzen, Schaltbilder und Diagramme gut bewerten.

Formatives Assessment und zeitnahe Feedback durch Peer Review

Klassische Vorlesungs-, Übungs- und Prüfungsformate in den Ingenieurwissenschaften sind für den Großteil der Studierenden oft nicht sehr lernförderlich. Frontalvorlesungen erzeugen eine Lehr- und Lernillusion, sowohl bei der Lehrperson, die den Eindruck hat, etwas vermittelt zu haben, als auch bei den Lernenden, die meinen, etwas ver-

standen zu haben. In den Übungsterminen stellen die ÜbungsleiterInnen dann fest, dass die benötigten Kompetenzen bei den Übenden fehlen, die sich meist auch nicht zielführend auf die Übungen vorbereitet haben, und stellen die Lösungswege kleinteilig vor. Diese Vorgehensweise wird dadurch bestärkt, dass Studierende sich häufig nicht trauen, Fragen zu stellen, Probleme haben, konkrete Fragen zu formulieren und kochrezeptartige Lösungswege wünschen statt tiefergehendes Verständnis der Zusammenhänge anzustreben. Nach den summativen Prüfungen am Ende des Semes-



Stichwörter: Elektrotechnik, Grundlagen der Elektrotechnik, Ingenieurwissenschaften, MATLAB, Moodle, LaTeX, Peer Assessment, Peer Grading, Peer Review

ters sind dann alle frustriert: die Studierenden, weil sie erstmals wirklich allein auf sich gestellt Aufgaben lösen mussten und das nicht konnten, sowie die Lehrenden, weil sie feststellen müssen, dass viele der von ihnen zu vermittelnden Kompetenzen nicht von den Studierenden erlernt und verinnerlicht wurden. Solche Einzelprüfungen, bei denen die Studierenden oft auch nur eine kurze (im Idealfall selbstgeschriebene) Formelsammlung sowie einen Taschenrechner zur Verfügung haben, sind außerdem recht lebensfremd, weil Kommunikation, Kooperation und Kreativität bei der Lösungsfindung weitgehend unterbunden werden, obwohl gerade solche überfachlichen Kompetenzen im Berufsleben von IngenieurInnen eine große Rolle spielen.

Es stellt sich also die Frage, wie es gelingen kann, dass sich Studierende schon während des Semesters intensiv mit dem Stoff auseinandersetzen, ihre Kompetenzen beim Lösen von vielen möglichst prüfungsnahen Aufgaben trainieren und zeitnah Rückmeldung (Bhalerao und Ward, 2001) zu ihrer Leistung erhalten. Klassische E-Learning-Aufgaben wie Single- oder Multiple-Choice-Fragen sind zwar automatisiert auswertbar, eignen sich aber eher zur Abfrage von Wissen. Mit der Abfrage von Zahlenwerten und den zugehörigen Einheiten lassen sich zwar die Ergebnisse von Rechenaufgaben automatisiert prüfen, jedoch nicht der Ansatz und die formal korrekte Notation des Rechenweges bewerten. Handschriftliche Lösungen sind prüfungsnahe und ermöglichen es, neben Ansatz und Rechenweg auch Skizzen, Schaltbilder sowie Diagramme zur besseren Nachvollziehbarkeit in die Bewertung einfließen zu lassen, erfordern jedoch einen großen Korrekturaufwand. Außerdem neigen Studierende dazu, Lösungswege zu plagiieren, wenn alle Studierenden exakt die gleiche Aufgabe

bzw. die gleiche Aufgabe mit geringfügig anderen Zahlenwerten erhalten.

Die Antwort auf diese Problemstellung besteht also in der Bereitstellung personalisierter Aufgaben (Magdowski, 2018), welche die Studierenden per E-Mail erhalten und in Ruhe lösen können. Dabei dürfen und sollen die Studierenden sich auch gern untereinander austauschen und beraten sowie die vielfältigen Möglichkeiten der Digitalisierung und des Internets (Erklärvideos, Simulationswerkzeuge) nutzen. Ihre handschriftliche Lösung reichen die Studierenden anonym über ein Lernmanagementsystem, wie z.B. Moodle, ein. Um den Korrekturaufwand für die Lehrenden zu senken, begutachten sich die Studierenden anhand ebenso personalisierter Musterlösungen in einem doppelblinden anonymen Peer-Review-Verfahren (Zare u. a., 2017) gegenseitig. Das Hineindenken in fremde Lösungswege fördert dabei ein tieferes Verständnis für die Themen und erlaubt den Studierenden eine Einschätzung ihrer eigenen Kompetenzen im Vergleich zu den KommilitonInnen. Die Aufgaben werden durch Zusatzpunkte bewertet, die für die Prüfungszulassung angerechnet werden und die als extrinsische Motivation notwendig sind, damit nicht nur die Studierenden sich an dem Verfahren beteiligen, die es eigentlich nicht nötig hätten.

Studentisch erstellte Erklärvideos als Bewertungsgrundlage

In einer von bisher zehn entwickelten Aufgabenarten, in der es um das Zeichnen eines Zeigerbildes geht, erfolgte die Einreichung nicht als abfotografiertes oder eingescanntes Lösungsblatt, sondern

als studentisch erstelltes Erklärvideo (Screencast bzw. abgefilmte Hand), weil sich so nicht nur das Ergebnis, sondern auch der Prozess der Lösung viel besser dokumentieren und damit auch korrigieren bzw. bewerten lässt.

Die Aufgabenstellung ist dabei für alle Studierenden gleich:

- *Man entwickle ausgehend von dem gegebenen Strom \hat{i}_1 bzw. der gegebenen Spannung \hat{u}_1 schrittweise das Zeigerbild aller Ströme und Spannungen der gezeigten Schaltung in der komplexen Zahlenebene.*

Da nicht nur das Ergebnis (das fertige Zeigerbild), sondern auch dessen Entstehungsprozess (der eigentliche Zeichenvorgang) dokumentiert und bewertet werden soll, erstelle man ein Video vom Zeichnen des Zeigerbildes, entweder als:

- *Screencast beim Zeichnen auf einem Laptop oder Tablet oder*
- *mit Smartphone oder Tablet abgefilmte Hand, Stift und Papier.*
 - *Dafür bietet sich ein einfaches Stativ an.*
 - *Auf die richtige Ausrichtung der Kamera achten!*
 - *Gute Helligkeit, Kontrast und Bildschärfe sicherstellen!*
- *Alle Studierenden erhalten außerdem folgende Hinweise zur Aufgabe:*
 - *In dem Video sollte kein Ton zu hören sein.*
 - *Damit die Dateigröße des Videos gering bleibt, genügt SD-Qualität (z.B. mit einer Auflösung von 720 × 480 Pixeln).*
 - *Das Video sollte nicht länger als 10 Min. und darf nicht größer als 500 MB sein.*
 - *Für die Kennzeichnung der verschiedenen Zeiger bieten sich verschiedene Farben an.*
 - *Zum maßstabsgetreuen Zeichnen wird die Verwendung von kariertem Papier oder Millimeterpapier und einem Geodreieck bzw. Winkelmesser und Lineal empfohlen.*
 - *Die Addition von Zeigern kann rein grafisch erfolgen und sollte im Zeigerbild nachvollziehbar sein.*

Als Hilfestellung bekommen die Studierenden eine kurze Anleitung zum Bau eines improvisierten Stativs (siehe [Abbildung 1](#)) sowie ein kurzes Beispielvideo (siehe [Abbildung 2](#)).



Abbildung 1 Improvisiertes Stativ zum Abfilmen der Handschrift aus Plastikbox, Pfannenwender, Buch und Haushaltsgummi, siehe auch <https://mathiasmagdowski.wordpress.com/2019/04/28/improvisiertes-stativ-zum-abfilmen-einer-schreibenden-hand/>

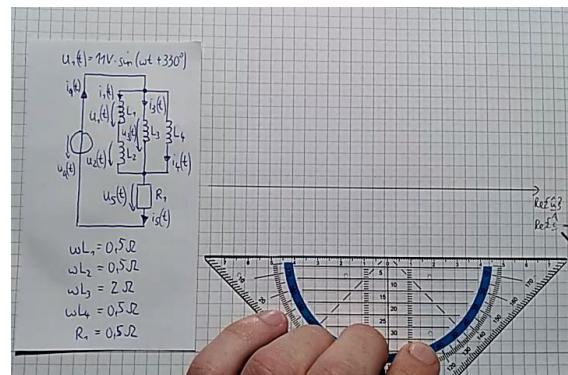


Abbildung 2 Vom Autor erstelltes Beispielvideo für die Studierenden, siehe auch <https://twitter.com/LehrstuhlEMV/status/1122583408360730632>

Alle Studierenden erhalten zwar die gleiche Aufgabenstellung, jedoch ein jeweils anderes Schaltbild (siehe die Beispiele in [Abbildung 3](#)). Diese Schaltbilder werden wie der Rest der Aufgabenstellung im Textsatzsystem LaTeX (Kopka, 2002) mithilfe des CircuiTikZ-Pakets (Redaelli, Lindner und Erhardt, 2017) erzeugt (Details dazu sind in Magdowski (2019) zu finden). Zur Randomisierung wird ein Zufallszahlengenerator verwendet, der anhand der Matrikelnummer gestartet wird. So erzeugt eine andere Matrikelnummer ein anderes Schaltbild, trotzdem lassen sich die Aufgaben und Schaltbil-

der mehrfach identisch erzeugen, falls dabei mal etwas nicht funktioniert. Damit der Rechenaufwand für alle Studierenden vergleichbar ist, haben alle Schaltbilder neben der anregenden Spannungsquelle fünf Bauelemente bzw. Impedanzen und zwei Wechsel der Schaltungstopologie, also von einer Reihenschaltung zu einer Parallelschaltung oder umgekehrt.

Damit die Studierenden sich dann auch gegenseitig fachlich richtig korrigieren und bewerten können, gibt es ebenso personalisierte Musterlösungen, hier nicht in Form eines Videos, sondern als schrittweise Entwicklung des zu zeichnenden Zeigerbildes. Die passenden Musterlösungen zu den Schaltbildern aus [Abbildung 3](#) sind in [Abbildung 4](#) dargestellt.

Der ganze technische Ablauf des vorgestellten Verfahrens ist in [Abbildung 5](#) zusammengefasst. Die Studierenden registrieren sich im Lernmanagementsystem Moodle. Eine Liste aller Studierenden mit Namen, Matrikelnummer und E-Mail-Adresse kann heruntergeladen werden. Mit dieser Liste wird ein MATLAB-Programm gespeist, das die entsprechenden LATEX-Quelltexte erzeugt und zu PDF-Dateien kompiliert. Die Aufgabenstellungen gehen dann automatisch per E-Mail an die Studierenden, die Musterlösungen werden zunächst lokal abgespeichert. Die Studierenden erstellen ihr Video vom Lösungsweg entsprechend der Vorgaben und reichen dieses über eine Moodle-Aufgabe ein. Alle eingereichten Videos werden heruntergeladen, sind aber natürlich zu groß, um sie wieder per E-Mail zur gegenseitigen Korrektur

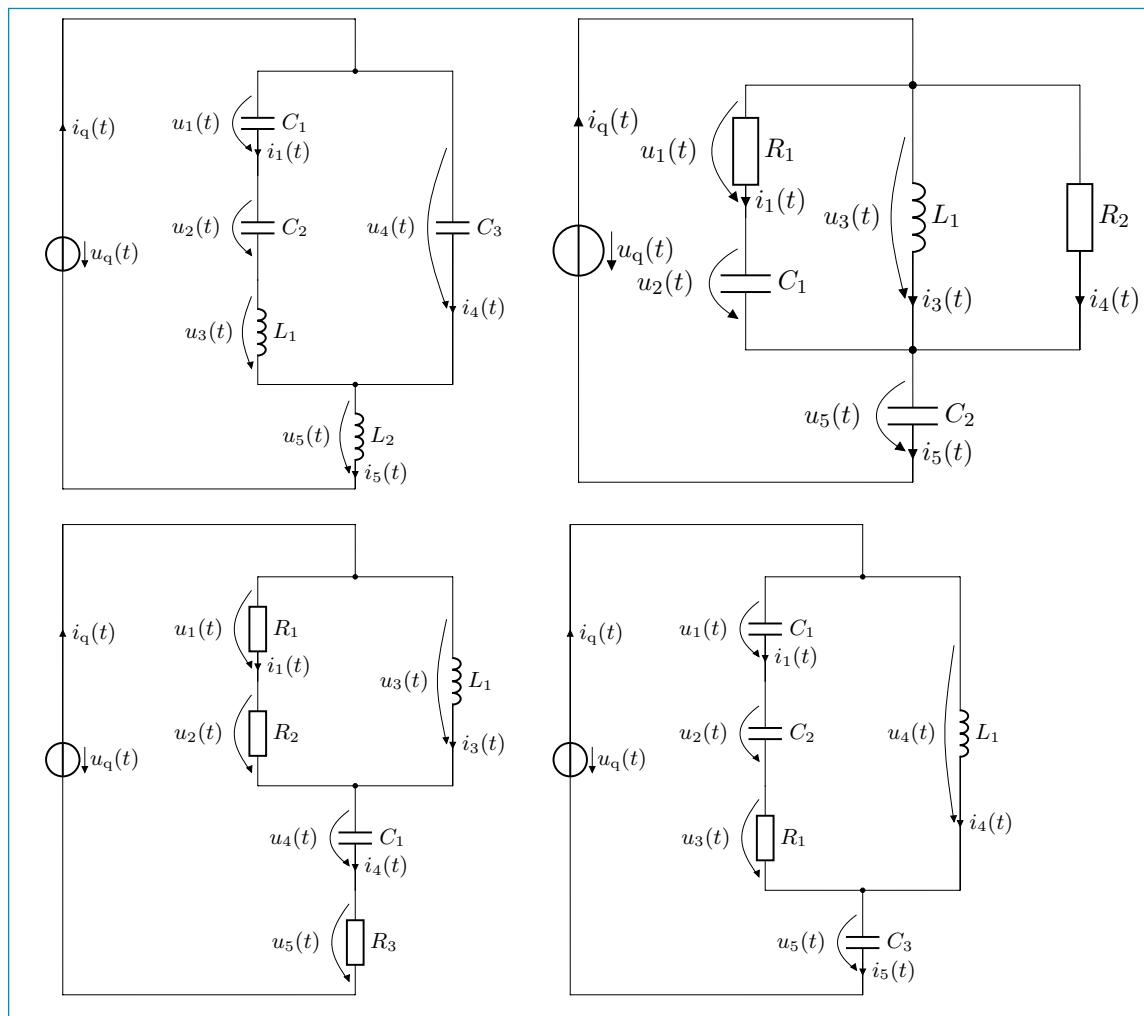


Abbildung 3 Personalisierte Schaltbilder (für vier verschiedene Studierende)

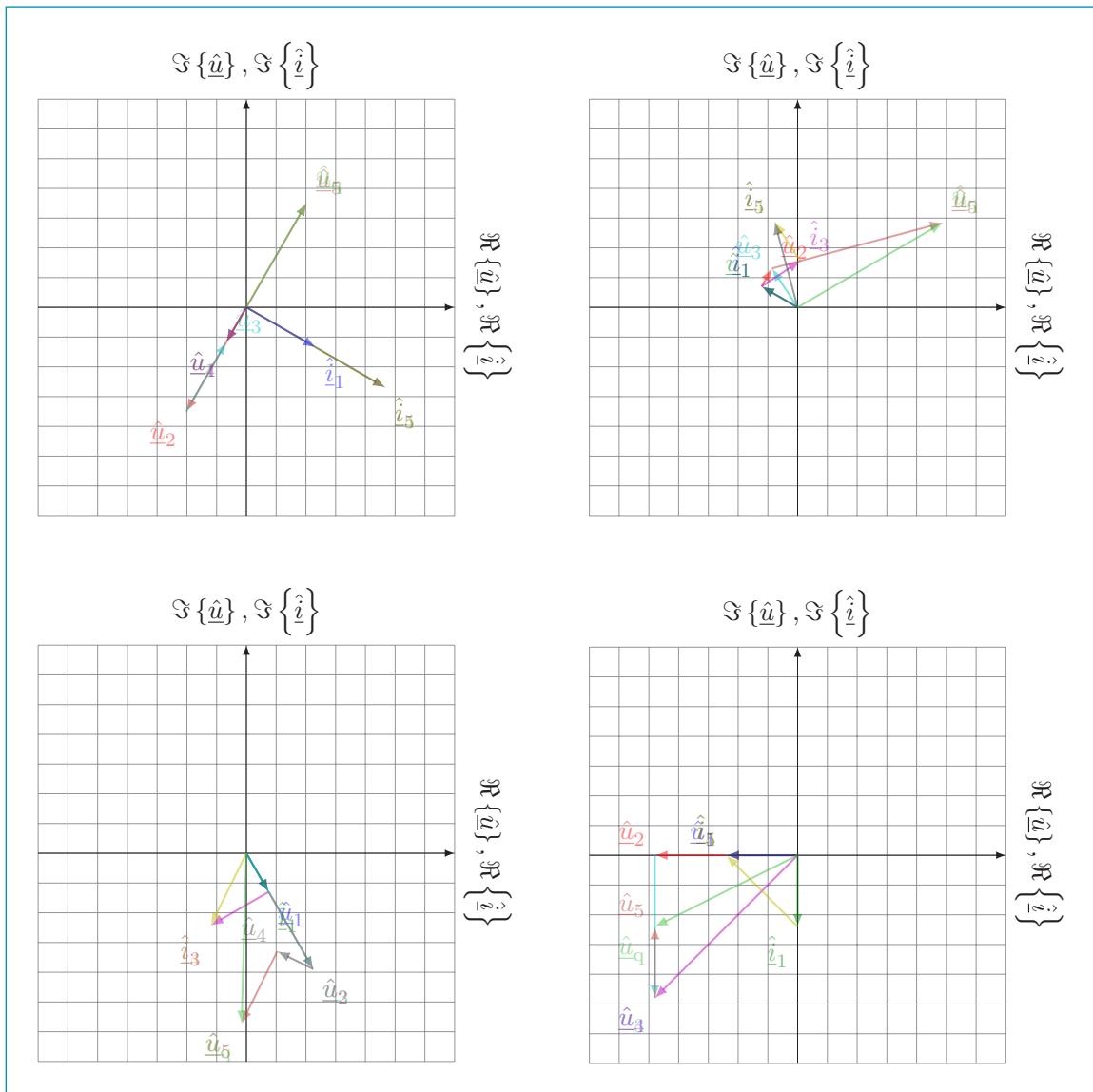


Abbildung 4 Zugehörige personalisierte Musterlösungen für die vier Studierenden aus Abbildung 3 (fertiges Zeigerbild)

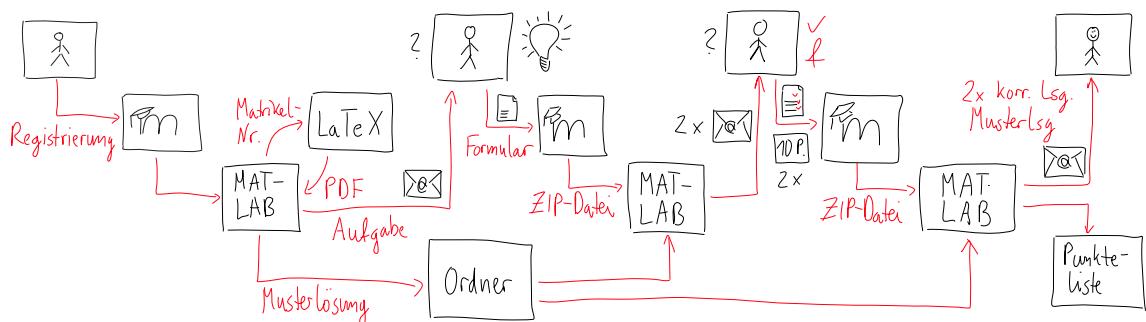


Abbildung 5 Prozess der Erzeugung, des Versands, der Einreichung, der gegenseitigen Korrektur und der Bewertung der personalisierten Aufgaben

weiterzuverteilen. Stattdessen werden die Videos auf einen universitätsinternen Server hochgeladen, wobei aus der geheimen Einreichungsnummer in Moodle eine anonyme und nicht zu erratende MD5-Prüfsumme (z.B. 7c003f9e6f961c7351498c1b361928cd) für den Dateipfad gebildet wird, die als Link inklusive der passenden Musterlösung per E-Mail an die Studierenden geht. So ist sicher gestellt, dass nur die Studierenden auf das Video zugreifen können, die den exakten Link kennen und trotzdem nicht erkennen, wessen Video sie begutachten. Auch diese Zuordnung der Videolösungen und Musterlösungen für die gegenseitige Korrektur ist in MATLAB automatisiert, wobei jede eingereichte Lösung von zwei anderen Studierenden kontrolliert wird.

Dann bewerten die Studierenden die fachliche Richtigkeit des im Video dargestellten Lösungswegs anhand der personalisierten Musterlösung und eines zugehörigen Bewertungsbogens (Vorlage siehe: https://docs.google.com/document/d/1k_TuI0VGy0CX6ER3zaNxj0Owt_1foaZYcCBzxo-XNEQ/edit?usp=sharing). Der Bewertungsbogen wird anschließend wieder in Moodle hochgeladen und die erreichte Punktzahl maschinenlesbar in einem Textfeld notiert. Alle Ergebnisse werden gesammelt heruntergeladen und ein letztes MATLAB-Programm sendet allen Studierenden ihre erreichte Punktzahl, ihre beiden Bewertungen und ihre persönliche Musterlösung zu. Die Software MATLAB wurde vom Autor zur Programmierung gewählt, weil eine Nachbildung der gleichen Funktionalität in Moodle ungleich schwieriger erschien. Zwar gibt es in Moodle bereits ein Modul für die gegenseitige Begutachtung, jedoch nur anhand einer gemeinsamen Aufgabe und Bewertungsvorlage.

Auswertung und Diskussion

Das Konzept der personalisierten Aufgaben mit Videoeinreichung wurde bisher einmalig im Sommersemester 2019 an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg in der Lehrveranstaltung „Grundlagen der Elektrotechnik“ erprobt. Von insgesamt 180 Studierenden im Kurs haben 34 Stu-

dierende ein solches Video eingereicht, 32 haben sich an der gegenseitigen Korrektur beteiligt. Studierende, die sich nicht am Peer Review beteiligen, erhalten auch keine Punkte für ihre eigene Lösung. Bei anderen Aufgaben, bei denen nur eine handschriftliche Lösung als Scan oder Digitalfoto eingereicht werden soll, nehmen typischerweise mit 120 bis 140 Einreichungen deutlich mehr Studierende teil. Die Erstellung einer Videolösung erscheint vermutlich technisch und zeitlich aufwendiger und schreckt deshalb möglicherweise viele Studierende ab. Nichtsdestotrotz trainieren Studierende bei der Erstellung der Lösungsvideos neben der Fachkompetenz auch ihre Medienkompetenz und setzen sich mit den Möglichkeiten der Digitalisierung auseinander. Einige Beispiele für studentisch erstellte Videos sind als Bildschirmfoto in **Abbildung 6** gezeigt. Von den 34 eingereichten Videos waren drei so gut, dass diese nun mit Einverständnis der jeweiligen AutorInnen als allgemein zugängliches Erklärvideo für den gesamten Kurs zur Verfügung gestellt wurden. Spannend war auch zu sehen, dass einige Studierende eigene kreative Lösungen entwickelten und z.B. Videos in Stop-Motion-Technik erstellten (siehe **Abbildung 6** links), weil es ansonsten Probleme mit dem Autofokus der Kamera beim Scharfstellen auf die Hand bzw. den schreibenden Stift gab. Leider waren auch viele der eingereichten Videos von geringer Qualität (siehe das Beispiel in **Abbildung 6 rechts**), unscharf, verwackelt, verwaschen, von zu geringer Auflösung etc.

Diskussionswürdig ist ebenso die Anonymität einer Videolösung in Form eines Erklärvideos, insbesondere wenn eine schreibende Hand sichtbar ist. Inwieweit lassen sich z.B. anhand der Hautfarbe, der Länge und Farbe der Fingernägel, bestimmter Accessoires am Handgelenk, spezieller Stifte oder besonderen Schreibpapiers Rückschlüsse auf den Autor oder die Autorin eines Videos ziehen? Diese Punkte fallen bei der Erstellung eines Screencasts fast alle weg, jedoch haben (noch) nicht alle Studierenden die technischen Möglichkeiten, zu Hause ein solches Video zu erstellen, obwohl es potenziell einfacher zu realisieren ist und eine bessere Qualität ermöglicht. Eine weitere Fragestellung ist die Barrierefreiheit (insbesondere für Personen mit eingeschränktem Sehvermögen), die sich aber

auch bei klassischen Aufgaben stellt, die eine grafische Lösung erfordern.

Der technische Ablauf zur gegenseitigen Bereitstellung und Kommentierung der Videos würde sich deutlich vereinfachen, wenn die Universität bzw. deren Rechenzentrum eine eigene hochschuldidaktische Videoplattform zur Verfügung stellen würde. In dieser können Studierende Videos hochladen, werden beim Ansehen der Videos jedoch nicht von anderen Studierenden, sondern

nur von den Lehrkräften namentlich als VideoautorInnen erkennbar. Außerdem sollten Studierende sich Videos anonym anschauen können, also ohne sich gegenüber der Plattform identifizieren zu müssen. Für die gegenseitige Bewertung wäre ein quasi-anonymes Kommentieren nötig, bei dem z. B. alle Lernenden die Kommentare einsehen können, aber nur die Lehrenden wissen, welcher Kommentar und welche Bewertung von wem erstellt wurde.

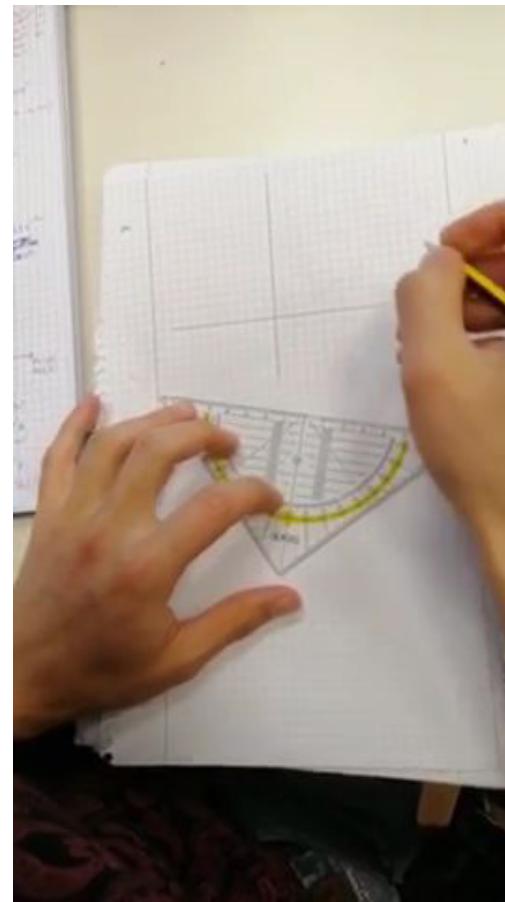
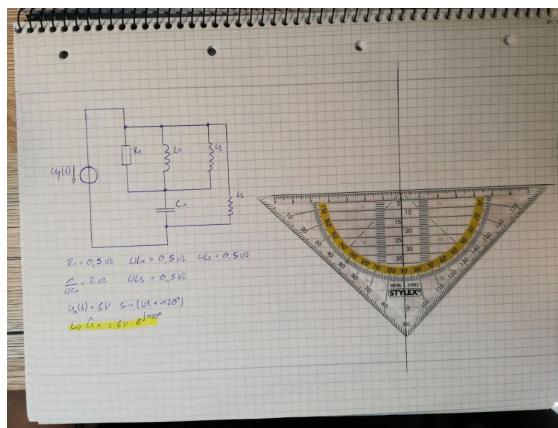


Abbildung 6 Beispiele für studentisch erstellte Erklärvideos

Links: Unerwartet gutes studentisches Video (siehe auch <https://www.youtube.com/watch?v=8pKgmvlZG54>)

Rechts: Unerwartet schlechtes studentisches Video (unpassendes Format, zu geringe Auflösung, verwackelt, unscharf)

Literatur

- Bhalerao, Abhir und Ashley Ward (2001). „Towards electronically assisted peer assessment: a case study“. In: *Research in Learning Technology* 9.1. doi: 10.3402/rlt.v9i1.12014.. url: <https://journal.alt.ac.uk/index.php/rlt/article/view/1194>.
- Kopka, Helmut (2002). *LaTeX*. Bd. 1 – Einführung. 3. überarb. Auflage. München: Addison-Wesley. isbn: 3-8273-7038-8.
- Magdowski, Mathias (Dez. 2018). „Personalisierbare Aufgaben und anonymer Peer-Review“. In: Hochschule digital.innovativ | #digiPH Tagungsband zur 1. Online-Tagung. Hrsg. von Marlene Milbau-er, Lene Kieberl und Stefan Schmid. Books on Demand GmbH, Norderstedt, S. 327–340. isbn: 9783748120056. url: <https://www.fnma.at/content/download/1529/5759>.
- Magdowski, Mathias (2019). „Personalisierte Aufgaben und passende Musterlösungen zu den Grundlagen der Elektrotechnik automatisiert mit LaTeX, PGFPlots und Circuitikz erstellen“. In: *Die TeXnische Komödie*. Hrsg. von Herbert Voß.
- Redaelli, Massimo A., Stefan Lindner und Stefan Erhardt (2017). *circuitikz – Draw electrical networks with TikZ*. url: <https://ctan.org/pkg/circuitikz>.
- Zare, Richard N. u. a. (2017). „Implementation of peer-reviewed homework assignments“. In: *Journal of College Science Teaching* 3.46, S. 40–46. doi: 10.2505/4/jcst17_046_03_40.

Fazit

Die vorgestellte Methode verbindet die Vorbereitung auf klassische Prüfungsformate mit den Möglichkeiten digitaler Medien und deren Erstellung sowie Kommunikation auf innovative Art und Weise. Das Verfahren wird von den Studierenden zur Vertiefung des Stoffes und zur langfristigen Prüfungsvorbereitung im Allgemeinen sehr gut angenommen und ermöglicht eine exzellente Aktivierung und gute Prüfungsvorbereitung ohne „teaching to the test“. Die Methode erlaubt eine Senkung des Korrekturaufwands für die Lehrenden und eine individuellere Rückmeldung sowie freie Wahl der Lösungsmethode auch für größere Gruppen von Studierenden. Die Rücklaufquote bei der Einreichung von Erklärvideos ist noch verbessерungswürdig, wird in kommenden Semestern aber perspektivisch ansteigen. Das Verfahren skaliert gut und ist auch für sehr große Kurse mit mehr als 100 Teilnehmenden anwendbar. Die Aufgaben sind tatsächlich randomisiert/algorithmiert und nicht aus einem großen Pool entnommen. Studierende schätzen die Aufgaben sowie damit verbundenen Zusatzpunkte für die Prüfungszulassung und geben sehr positive Rückmeldung. Perspektivisch sind auch Aufgaben mit verschiedenen Schwierigkeitsstufen möglich. Bisher wurde jedoch Wert auf vergleichbare Komplexität und nahezu gleichen Lösungsaufwand gelegt.



UNIVERSITÄT
KLAGENFURT
Institut für Geographie und Regionalforschung
der Universität Klagenfurt
E-Mail: peter.mandl@aau.at

Ass.-Prof. Mag. Dr. Peter Mandl

Lehramtsstudium der Geographie und Mathematik, Doktorat in Geographie, Lehrstuhlvertretungen in Bonn und Münster, Lehrbeauftragter an der Universität Salzburg und FH Kärnten, Sprecher des Deutschsprachigen Arbeitskreises für „Theorie und Quantitative Methoden in der Geographie“ der DGfG, Assistenzprofessor für Digitale Geographie

Vorlesung zum Mitmachen: Modellbildung in der Geographie

Blended Learning zur Dynamisierung von Vorlesungen

Eine der Methoden moderner Wissenschaft, wie auch der Geographie, ist die Erstellung und der Betrieb von computerbasierten Modellen. In der hier diskutierten „Vorlesung zum Mitmachen“ werden solche Modelle und das Arbeiten damit vorgestellt. Dabei wird ein Blended Learning Ansatz verwendet, der unterschiedliche Vortragsstile (Frontalvortrag, asynchrone und synchrone Webinare, Diskussionsrunden), viele verschiedene Medien (Literatur, Videos, interaktive Quizze, Modellierungssoftware, Webapplikationen) und zum Abschluss eine Online Klausur beinhaltet. Der zentrale Teil der Vorlesung stellt unterschiedliche Modellierungsansätze theoretisch und in praktischen Anwendungen vor. Zur Vertiefung der einzelnen Ansätze werden Literatur und Computerprogramme vorgeschlagen und Vorträge bzw. Videos präsentiert, in denen eingeladene Expertinnen und Experten ihre speziellen räumlichen Anwendungsgebiete und Modelle vorstellen. Die Lernergebnisse der Vorlesung sind das Verständnis der theoretischen Grundbegriffe computerbasierter geographischer Modellbildung und Modellverwendung, die Erprobung einiger Modellierungsprogramme sowie die Erlangung der grundlegenden Beurteilungsfähigkeit der Nützlichkeit und Anwendbarkeit solcher Methoden in der Geographie.



Stichwörter: Universität Klagenfurt, Bachelorstudium Geographie, Gebundenes Wahlfach „Geosimulation und Modellierung“, 20 bis 30 Studierende; Vorlesung zum Mitmachen; Blended Learning; asynchrone und synchrone Webinare, Diskussionsrunden; Videos, interaktive Quizze, Modellierungssoftware, Webapplikationen; Simulationsprogramme, Online-Prüfung

Ziele der Lehrveranstaltung und des E-Learning-Einsatzes

Das Ziel der Lehrveranstaltung „Modellbildung in der Geographie“, die der Autor im Sommersemester 2017 in der hier beschriebenen Form an der Universität Klagenfurt für das Bachelorstudium „Geographie“ abgehalten hat,¹ war es, eine „klassische“ Vorlesung zu einer „Vorlesung zum Mitmachen“ umzugestalten. Dabei wurden E-Learning-Methoden, Teamteaching und viele andere innovative Werkzeuge im Sinne eines **Blended-Learning-Ansatzes** verwendet. Das Hauptmotiv für die Neugestaltung der Vorlesung war die Schaffung einer zur Gänze und ständig in einer kollaborativen E-Learning-Umgebung, in unserem Fall der offenen Lernplattform „Moodle“², abrufbaren Lehrveranstaltung. Der Kurs kann außerdem, wegen der Lernplattform, **rasch erweitert und aktualisiert** werden und die Bewertung der studentischen Leistungen während und nach der Lehrveranstaltung ist **aufgrund der Online-Werkzeuge leicht und objektiv** möglich. Der Kurs soll in nächster Zeit zu einem Online-Kurs (MOOC – Massive Open Online Course) weiterentwickelt werden, der zum Beispiel über die europäische Lehr-Plattform iversity.org auch öffentlich angeboten werden kann.

Ideen zur Gestaltung von Lehrveranstaltungen bzw. einem „neuen Lernen“ findet man in einigen Büchern, die Anfang des Jahrzehnts im Rahmen einer angedachten digitalen Bildungsrevolution entstanden (Mayer-Schönberger und Cukier 2014; Dräger und Müller-Eiselt 2015).

1 Die Lehrveranstaltungsbeschreibung ist unter <https://campus.aaau.at/studium/course/89032> abrufbar.

2 <https://moodle.org/>

Der aktuelle Kurs beruht auf einer Serie von Lehrveranstaltungen unterschiedlichen Typs (Vorlesung, Proseminar, Kurs, Vorlesung mit Proseminar), die seit dem Wintersemester 2000/01 mit dem Rahmenthema „Modellierung und Simulation geographischer Systeme“ abgehalten worden waren. Diese Lehrveranstaltungen wurden stets **hochschuldidaktisch und inhaltlich innovativ** gestaltet, z. B. durch die Bereitstellung einer CD-ROM mit allen Unterlagen und PC-Programmen, durch die Vorstellung und Bearbeitung konkreter und aktueller Best-Practice-Beispiele zur Geosimulation und Modellierung (Simulationsspiele, 3-D-Visualisierung, Regionalisierungsmodelle, Geo-Web-Modelle etc.) und jeweils unter Verwendung einer aktuellen E-Learning-Umgebung (selbst erstellte Webpages, Claroline und Moodle). Die aktuelle Version der Lehrveranstaltung ist eine zwei Semesterwochenstunden lange Vorlesung, für die vier ECTS-Punkte angerechnet werden.

Didaktisch-methodische Durchführung

Das didaktische Konzept des Blended Learnings, im Deutschen auch manchmal als Integriertes Lernen bezeichnet, kombiniert Präsenzlehre mit E-Learning. An der Wirtschaftsuniversität in Wien wird beispielsweise für Lehrveranstaltungen, die fünf Kriterien erfüllen, ein „Blended Learning Label“ vergeben.³ Diese fünf Kriterien sind:

- Reduktion der Präsenzlehre (um 30 bis 50 %)
- Integration von Präsenz- und Online-Lehre (nach Rhythmisierung, Funktion und Student Workload)
- Anleitung der Online-Phasen (durch multimediale Lernmaterialien und zentrale Aktivitäten)

3 <https://www.wu.ac.at/mitarbeitende/infos-fuer-lehrende/blended-learning/blended-learning-label>

- Feedback zur Orientierung hinsichtlich Wissensstand (unterschiedliche Arten des Feedbacks)
- Kommunikation und Interaktion mit Studierenden (synchron und asynchron)

Mithilfe solcher Kriterienkataloge können Lehrende und Lernende leicht überprüfen, ob in einer Lehrveranstaltung alle Möglichkeiten des Blended Learnings ausgenutzt werden.

Die hier beschriebene Lehrveranstaltung **Modellbildung in der Geographie** beinhaltet folgende Komponenten:

1. Präsentationen werden vom Lehrveranstaltungsleiter und eingeladenen Expert/inn/en im Hörsaal live gehalten. Diese werden durch den Einsatz unterschiedlicher Medien (siehe Punkt 2) unterstützt. Während und am Ende der Vorträge können Fragen gestellt werden. Mittels eines „student engagement systems“ (z.B. Kahoot⁴) werden während des Vortrags Fragen zum Verständnis gestellt und die Antworten mit den dort vorhandenen Werkzeugen analysiert und visualisiert. Über die Inhalte der Vorträge wird am Ende der Sitzung diskutiert. In den letzten fünf Minuten jeder Sitzung und am Beginn der nächsten Sitzung werden drei bis fünf Testfragen, unter Verwendung unterschiedlicher Werkzeuge von Moodle, gestellt, damit die Studierenden und die Lehrenden über den Lernfortschritt aktuell informiert sind. Die Ergebnisse werden nicht zur Beurteilung herangezogen, es können allerdings ähnliche Fragen auch bei der abschließenden Klausur vorkommen.

2. Medien unterschiedlicher Art werden während der Präsentationen verwendet und gezeigt. Direkte Verwendung finden Präsentationsfolien, Webapplikationen, lokal installierte Programme, kurze Videos und viele andere audiovisuelle Präsentationsmedien. Das zentrale Medium sind die Präsentationsfolien, von denen aus alle anderen Medien aufrufbar oder ansprechbar sind. Für das Mitmachen bei der Lehrveranstaltung besonders wichtig sind Modellierungsprogramme bzw. -Apps, die die Studierenden vor oder nach den Präsentationen

lokal auf ihren Rechnern installieren und während oder außerhalb der Präsentationen benutzen können. Alle Präsentationen werden aufgezeichnet, in passende Abschnitte entsprechend den Kapiteln in den Präsentationsfolien zerteilt und stehen als **Kurzvideos** (5 bis 15 Minuten) ständig zur Nach- und Vorbereitung zur Verfügung.

3. Literatur, gut kommentierte Folien von anderen Vorträgen und weitere **Open Access Software** zum Ausprobieren der Modelle sind zum Herunterladen und Installieren bzw. zum Ausprobieren auf der Lernplattform angeboten oder verlinkt.

4. Aufgezeichnete Vorträge von externen Expert/inn/en, zum Beispiel aus Lehrveranstaltungen der vorangegangenen Jahre oder aus dem großen Fundus aufgezeichneter Gastvorträge der Universität, werden gezeigt und verwendet. Sie sind entweder Hauptinhalt einer Präsenzsitzung oder zusätzliches Material, mit dessen Hilfe die Inhalte außerhalb der Lehrveranstaltung vertieft und erweitert werden können.

5. Es werden ein oder zwei **asynchrone Vorlesungstermine** durchgeführt. Die Präsentationsfolien, die Videos und ergänzende Materialien stehen auf der Moodle-Plattform zur Verfügung. Durch Aufforderungen in einem Diskussionsforum werden die Studierenden zum Durcharbeiten des Materials und einer asynchronen Diskussion angeregt. Für Diskussionsbeiträge gibt es Zusatzpunkte in der Endbewertung (siehe Abbildung 1).

6. Ein oder zwei **interaktive Live-Webinare** werden abgehalten. Dazu werden ein oder zwei externe Expert/inn/en eingeladen. Die Studierenden sitzen zur selben Zeit an der Uni, zu Hause oder an jedem anderen beliebigen Ort vor einem Gerät, an dem das Webinar verfolgt werden kann. Von den Expert/inn/en werden Motivationsvorträge gehalten und danach Diskussionen mündlich oder schriftlich abgehalten. In solchen Webinaren können mehrere, an unterschiedlichen Standorten abgehaltene Lehrveranstaltungen „virtuell“ zusammengeschlossen werden, was meist sehr interessante Diskussionen (z. B. zwischen Universitäts- und FH-Studierenden) hervorbringt.

4 <https://kahoot.com/>



The screenshot shows a Moodle-based discussion forum. At the top, there are two tabs: 'Lehrveranstaltung | AAU Camp' and 'Diskussion zum Vortrag von Christian Kopeinig: Wasserhaushaltsmodell Kärnten'. The main title of the forum is 'BW 3 Modellbildung in der Geographie I (320.091, 17S)'. Below the title, there is a breadcrumb navigation: 'Startseite / Kurse / BW 3 Modellbildung in der Geographie I (320.091, 17S) / 4. Christian Kopeinig (Amt der Kärntner Landesregierung): Von Daten zum Modell am Beispiel des Wasserhaushaltsmodells Kärnten / Diskussion zum Vortrag von Christian Kopeinig: Wasserhaushaltsmodell Kärnten'. On the right side of the header, there is a search bar and a 'Suche in Foren' button. The main content area contains a text block with instructions for the discussion, followed by a table showing a single forum topic. The table has columns for 'Thema', 'Begonnen von', 'Letzter Beitrag ↑', 'Antworten', and 'Abonnieren'. The topic listed is 'Modellgenauigkeit' started by 'Anna-Christine C...' on '19. Apr 2017', with the last post also by 'Anna-Christine C...' on '19. Apr 2017', 0 responses, and an unselected 'Abonnieren' button.

Abbildung 1 Diskussionsforum zu einem Vortrag, der live gehalten wurde und aufgezeichnet vorliegt

7. Die **Prüfung** wird **online**, in einer gesicherten Prüfungsumgebung, durchgeführt. Dabei sitzen die Studierenden gleichzeitig im Online-Prüfungssaal und arbeiten individuell an ihren Prüfungsdocumenten. Die Fragen werden zufällig aus einem großen Fragenkatalog entnommen. Es gibt Multiple-Choice- und offene Fragen.
8. Die einzelnen Sitzungen der **Lehrveranstaltung** werden **in englischer oder deutscher Sprache** abgehalten. Die Sprachen auf den Folien und die zu lesenden Texte sind auch entweder Englisch oder Deutsch und die Beiträge der Studierenden können in beiden Sprachen eingebracht werden. Die Beantwortung der Fragen und Beiträge ist

ebenfalls in beiden Sprachen möglich. So wird bewusst die „wissenschaftliche Zweisprachigkeit“ in dieser Vorlesung für Höhersemestrige gefördert, geübt und unterstützt.

Die **Inhalte der Lehrveranstaltung** sind – nach einer Einführung in die Konzepte der Modellierung und Geosimulation – methodische Einführungen und praktische Anwendungen unterschiedlicher Modellierungsmöglichkeiten in der Geographie. Diese Inhalte, die Best-Practice-Beispiele sind, können mit jeder Neuauflage des Kurses von Jahr zu Jahr wechseln. Dazu werden jährlich einige neue Videos produziert oder andere Vortragende für Live-Präsentationen oder Webinare eingeladen.

Angestrebte Kompetenzen

Die Kompetenzen, die die Studierenden durch die Lehrveranstaltung erlangen oder einüben können, sind:

Fachkompetenzen: Überblickswissen zu geographischen Modellen und Geosimulation; Fähigkeit, Modelle in Typen einzuteilen und deren Charakteristika zu beschreiben; für jeden Modelltyp Beispieldomäne genau beschreiben und erklären; richtiges methodisches Vorgehen beim Modellieren und Simulieren; an einer professionellen Diskussion qualifiziert teilnehmen; Interdisziplinarität.

Selbstkompetenzen: Wissen aus Literatur, Live-Vorträgen, aufgezeichneten Vorträgen und aus Diskussionen heraus erwerben; durch Wiederholung komplexe Inhalte und Modelle verstehen; Kritikfähigkeit; Flexibilität; Reflexionsfähigkeit; Eigenverantwortung; Selbstständigkeit.

Sozialkompetenzen: unterschiedliche Diskussionsformen (asynchron in einem Forum, synchron in einem Webinar und direkt in der Präsenzveranstaltung) beherrschen; Kritikfähigkeit in Gruppen; Gender- und Diversitätskompetenz; Vernetzungsfähigkeit.

Methodenkompetenzen: Problemlösen; Typisieren; Sprachkompetenz für Deutsch und Englisch in gleicher Weise; abstraktes und strukturiertes Denken; systemisches Denken; Modellieren; Computer Einsatz; Internetkompetenz.

Die **Prüfungsfragen** sind speziell auf die Feststellung der Erlangung dieser Kompetenzen ausgerichtet. Dadurch ist eine Analyse der Prüfergebnisse, geschichtet nach Kompetenzen, leicht möglich und dient zur Verbesserung der Lehrinhalte und Methoden.

Diskussion des Lehrveranstaltungskonzepts

Die in der Vorlesung vorgestellten Modelle sind sowohl **Standardmodelle der Geographie** (von-Thünen-Modell, Regressionsmodell, GIS-Modelle) als auch Modelle, die aus der **Forschungspraxis** kommen (agentenbasierte Modelle, Kriminalitätsprädiktionsmodelle, Wasserhaushaltsmodell) und hochaktuell sind. Der Anwendungskontext der Modelle und die Herkunft der Expert/inn/en sind multidisziplinär, die Ergebnisse der Computersimulationen können inter- und transdisziplinär verwendet werden. In der neueren Literatur findet man solche Unterrichtsansätze etwa in Page (2018) und Bette et al. (2019).

Die Vorlesung ist ein prototypisches Beispiel für **forschungsgeleitete Lehre**. Den Forschungsbereich der Geo-Modellierung und Geo-Simulation gibt es in Klagenfurt am Institut für Geographie und Regionalforschung schon seit etwa 30 Jahren. Viele der Konzepte und Modellbeispiele, die in der Vorlesung gezeigt werden, stammen aus dieser Forschung und den dabei entstandenen Publikationen.⁵ Es sind dies Forschungsbeiträge zu agentenbasierter Modellierung, Anwendungsprojekte mit GIS-Modellierungen oder Fuzzy-Reasoning-Modelle konkreter geographischer Systeme.

In den gezeigten Beispielen werden meist konkrete geographische **Probleme** gelöst, die etwa in der Planung, Demographie und Wirtschaft oder Ökologie auftreten. Damit aber auch andere **Anwendungskontexte** in der Vorlesung vorkommen und mit den „hauseigenen“ verglichen werden können, kommen pro Lehrveranstaltung etwa fünf externe Kolleg/inn/en zu Wort und stellen ihre Modellansätze vor. Als Lernmaterial werden während der Lehrveranstaltung auch viele Videos über weitere Applikationsfelder angeboten und diskutiert.

5 <http://geo.aau.at/>



Bei den präsentierten Beispielen wird besonderer Wert darauf gelegt, dass die Modelle nicht nur oberflächlich erklärt werden, sondern dass auch **auf die zugrunde liegenden Theorien, Algorithmen und Programme eingegangen** wird. Die Studierenden sollen aufgrund der Vorlesung in der Lage sein, ähnliche Modellansätze bei eigenen wissenschaftlichen Arbeiten zu verwenden.

Das neueste Kapitel, das vor zwei Jahren als eigenes asynchrones Online-Kurs-Kapitel in die Vorlesung integriert wurde, heißt **Spatial Analytics of Big Geographical Data: Basic Reflections and Examples**, ist in englischer Sprache verfasst und mit vielen externen Materialien (Videos, Folien, Texten, Literaturlisten etc.) erweitert. Das Kapitel gibt Einblick in die neuesten Entwicklungen im Forschungsbereich der **Data Science** und von **Big Data** und zeigt den neuesten Forschungsbereich der Klagenfurter Geographie (vgl. Mayer-Schönberger und Cukier 2014).

Evaluation der Studierenden und der Lehrveranstaltung

Im **Mittelpunkt** der Lehrveranstaltung stehen die **Studierenden** und deren Lernfortschritt. Wenn sich bei den begleitenden Tests herausstellt, dass manche Themen nur partiell verstanden wurden, gibt es eine teilweise oder auch gesamte Wiederholung der Unterrichtseinheit. Das reicht von einer Aufforderung, die Einheit per Video zu wiederholen, über eine Wiederholung der direkten Unterrichtssequenz bis zu einem Wechsel der Lehrmethode. Die Aufzeichnungen, die die Lernplattform Moodle über die Zugriffe der Studierenden auf die Materialien durchführt, können zur Entscheidungsunterstützung für die Art der Wiederholung verwendet werden.

Die abschließende **Online-Klausur** bereitet die Studierenden auf immer häufiger werdende Online-Prüfungen vor. Es ist auch möglich, die Lehr-

veranstaltung völlig „virtuell“, ohne einmal persönlich anwesend gewesen zu sein, zu absolvieren. Es hat sich gezeigt, dass sich die Prüfungsergebnisse von Studierenden, die ständig anwesend waren, von denen, die fast nie anwesend waren, nicht signifikant unterscheiden.

Daher eignet sich die rein virtuelle Version der Vorlesung auch gut für berufstätige Studierende. Die vielen eingerichteten Foren und Tests ermöglichen trotz physischer Abwesenheit der Studierenden eine rege Beteiligung und Interaktion. Die ständige und in Zukunft auch öffentliche Verfügbarkeit der Vorlesungsmaterialien ermöglicht auch **kontinuierliche Kompetenzentwicklung** durch wiederholte oder nur teilweise Befassung mit den Themen.

Nicht nur die gegenwärtige Form der Lehrveranstaltung, sondern besonders auch die geplante Annäherung der Veranstaltung an einen MOOC (Massive Open Online Course), erfordert **besonderes Engagement der Lehrenden**. Es werden dazu Tutor/inn/en zur Beantwortung der anstehenden Fragen und zur Beteiligung an den vielen Diskussionen nötig sein.

Die Kombination der Unterrichtsstile aus Vorlesungen und Seminaren zu einer Blended-Learning-Veranstaltung (Vorlesung zum Mitmachen) wurde von den Studierenden in der LV-Evaluation als besonders abwechslungsreich, interessant, methodenvielfältig und manchmal auch etwas verwirrend (etwa die gleichberechtigte Verwendung zweier Sprachen) beurteilt (Abbildung 2). Darüber hinaus wird in der Evaluation vermerkt, dass man Versäumtes sehr gut nachholen kann und die Interaktivität der Vorlesung sehr positiv ist. Das Blended-Learning-Konzept stellt somit eine geschätzte und zeitgemäße, auch für „Massenfächer“ geeignete Form der Vermittlung wichtiger Kompetenzen dar. Das Konzept ist vielfältig erweiterbar und auf so gut wie **alle Kontexte übertragbar**. Durch die Wiederverwendbarkeit der erzeugten Medien und Materialien ist die Lehrveranstaltung **nachhaltig** und **vielfältig einsetzbar**.

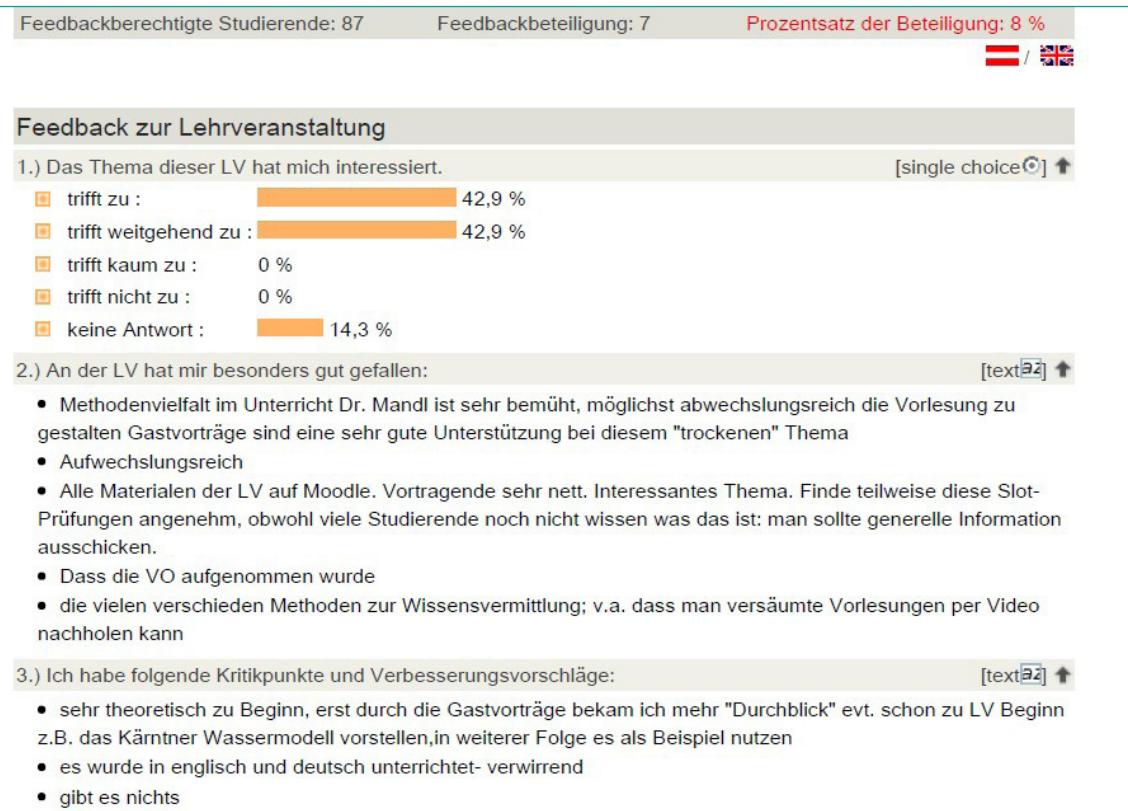


Abbildung 2 Ausschnitt aus den Evaluationsbögen der Studierenden zur Lehrveranstaltung

Literatur

Bette, J., Mehren, M. und Mehren, R., 2019. Modellkompetenz im Geographieunterricht. Modelle als Schlüssel zum Weltverstehen. In: Praxis Geographie, Heft 3/2019, S.4-9.

Dräger, J. und Müller-Eiselt, R., 2015. Die digitale Bildungsrevolution. Der radikale Wandel des Lernens und wie wir ihn gestalten können. Deutsche Verlags-Anstalt, München.

Mayer-Schönberger, V. und Cukier, K., 2014. Lernen mit Big Data. Die Zukunft der Bildung. Redline, München.

Page, S.E., 2018. The Model Thinker. What you need to know to make data work for you. Basic Books, New York.

Dieser Artikel ist eine aktualisierte und leicht erweiterte Version des Antrags: Vorlesung zum Mitmachen: „Modellbildung in der Geographie“, den der Autor für den Ars Docendi Staatspreis für exzellente Lehre 2016 beim Österreichischen Bundesministerium für Bildung, Wissenschaft und Forschung eingereicht hat. Das Konzept der Vorlesung zum Mitmachen wurde von der Universität Klagenfurt für den Preis nominiert und ist auf der Internetseite [http://www.gutelehre.at/projekte/?tx_bmwfwlehre_pi1\[institution\]=147](http://www.gutelehre.at/projekte/?tx_bmwfwlehre_pi1[institution]=147) einsehbar.





Fazit

In den nächsten Jahren sollen folgende Veränderungen bzw. Verbesserungen der Lehrveranstaltung vorgenommen werden:

- *Student Engagement Systeme* sollten verstärkt benutzt werden. Besonders geeignet sind diese elektronischen Echtzeit-Beteiligungssysteme bei großen Teilnehmendenzahlen. Sie dienen auch sehr gut der sofortigen Erhebung des Verständnisses von Lerninhalten durch die Studierenden.
- Die Studierenden müssen motiviert werden, die *Diskussionsforen* häufiger, vor allem auch vielfältiger (zum Lernen, Diskutieren und Fragen) zu nutzen.
- Ergänzende *prüfungsimmanente Lehrveranstaltungen* müssen stärker integriert werden.
- Die *Öffnung des Kurses* nach außen kann durch Öffnen des Moodle-Kurses für alle Studierenden der Universität erfolgen, durch Veröffentlichung einzelner Videosequenzen über YouTube etwa in einem eigenen Channel oder durch die Produktion und den Betrieb von Online-Kursen.
- Die *Übertragung des Konzepts auf weitere Lehrveranstaltungen*, wie die neue Vorlesung „Spatial Data Science“, das Proseminar „Kartographie, Geoinformation und Fernerkundung“ oder das als Online-Lehrveranstaltung geplante Proseminar „Geomedien“ für das Lehramtsstudium, ist für die nächsten Semester geplant.

Der Mehrwert dieser Vorlesung zum Mitmachen ist ebenso vielfältig wie die verwendeten Methoden und Inhalte. Der größere Aufwand bei der Aufzeichnung der Veranstaltungen wird durch die mehrfache Wiederverwendbarkeit der Videos, die natürlich ausgetauscht werden müssen, wenn sich Neuerungen ergeben, mehr als wettgemacht. Die Lernerleichterung und -unterstützung für die Studierenden liegt auf der Hand und wird von den Studierenden auch positiv (siehe Abbildung 2) vermerkt. Das kann durch eine Öffnung des Kurses zu einem Offenen Online-Kurs verstärkt werden, wobei dann natürlich der Betreuungsaufwand für die Lehrenden noch stärker wird. Weitere Mehrwerte liegen in der Eignung des Kurses für berufstätige Studierende, einem lebensbegleitenden Lernen, der direkten Verwendung von Learning Analytics und damit die zeitnahe Anpassung des Kurses an die Lernbedürfnisse der Studierenden.



FH MÜNSTER
University of Applied Sciences

FH Münster, Fachbereich Wirtschaft
Nonhoff@fh-muenster.de

Prof. Dr. Jürgen Nonhoff

Studium der BWL in Münster und Göttingen, Promotion an der Universität Osnabrück (1988) Projektleiter bei der GAD, Professor für Wirtschaftsinformatik an der FH Münster (seit 1993)

Erfahrungen mit Videoaufzeichnungen, Online-Tests und Online-Klausuren

An der Münster School of Business der FH Münster

Für die Lehrveranstaltungen im Fach Wirtschaftsinformatik in den betriebswirtschaftlichen Studiengängen wurden zusätzlich zur Präsenzveranstaltung E-Learning-Elemente erstellt. Zunächst werden die mit dem Einsatz der E-Learning-Instrumente verfolgten Lern-/Kompetenzziele thematisiert. Danach wird beschrieben, wie und wozu diese Werkzeuge in Lehrveranstaltungen eingesetzt werden. Generell kann gesagt werden, dass sich die Prüfungsergebnisse seit Einsatz der E-Learning-Instrumente verbessert haben. Allerdings darf ihre Wirkung nicht überbewertet werden (Kerres, 2018, S. 94). Interessant ist, dass der Einsatz des Computers in Kombination mit traditioneller Lehre größere Vorteile zeigt als die alleinige Nutzung des Computers als Ersatz von herkömmlichem Unterricht (Kerres, 2018, S. 94).



Wie lassen sich die IT-Kompetenzen durch E-Learning-Aktivitäten verbessern?

Ein wesentliches Ziel der Veranstaltungen ist es, die IT-Kompetenzen der Studierenden im Umgang mit betriebswirtschaftlichen Anwendungen – insbesondere Office- und ERP Systemen – zu stärken. Zudem sollen sie lernen:

- wie sie sich ggf. selbst in den Umgang mit einem neuen IT-System einarbeiten können und
- welche Hilfestellungen dafür genutzt werden können.

Durchführung: Was du mich tun lässt, das verstehe ich

Verwendete Software/Hardware

In den Lehrveranstaltungen werden neben Power-Point-Folien auch die für die Übungsaufgaben relevanten Programme (**MySQL** (www.mysql.com), **Access**¹, **Word**, **Excel** (inklusive **Visual Basic**), **PowerPoint** sowie **ERP-Systeme**) genutzt. Des Weiteren kommen die E-Learning-Plattform **ILIAS** (Integriertes Lern-, Informations- und Arbeitskooperations-System) sowie die Videoaufzeichnungssoftware Panopto zum Einsatz.

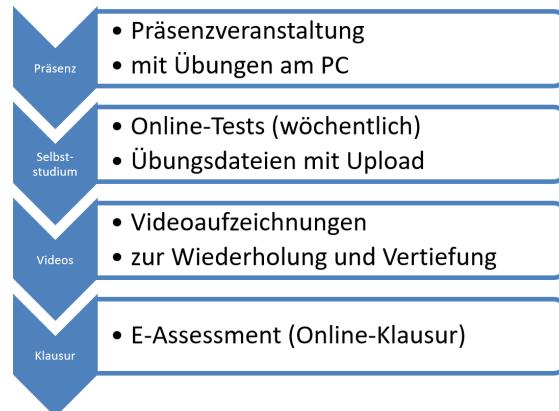


Abbildung 1 Prozessablauf

Veranstaltungsverlauf

In der Präsenzveranstaltung erledigen die Studierenden zusammen mit dem Dozenten am Rechner die vorbereiteten Übungen. So sollen die Studierenden die Funktionalitäten kennenlernen. Sie erhalten dazu Musterdateien mit Übungsaufgaben, die sie sich von der E-Learning-Plattform herunterladen.

Am Ende einer Lehrveranstaltung wird eine Zusammenfassung erstellt, die in einer Datei dokumentiert und später in einem **Blog** gespeichert wird. Damit steht sie den Studierenden zur Verfügung.

Selbststudium – Übungsdateien

Die Studierenden laden sich im Anschluss an die Veranstaltung Übungsdateien herunter. In diesen Dateien befinden sich Aufgaben, die im Selbststudium zu erledigen sind.

1 <https://www.microsoft.com/de-de/education/products/office>

Abbildung 2 Abgabe der Dateien via ILIAS

Zur Bearbeitung der Hausaufgaben werden Tutorien angeboten, in denen bei Problemen Hilfestellungen gegeben werden. Die Korrektur übernehmen Tutoren, die ggf. auch eine Überarbeitung einfordern. Dies alles wird über **ILIAS** abgewickelt (siehe Abbildung 2).

Zur Teilnahme an der Klausur werden nur diejenigen Studierenden zugelassen, die die Übungsaufgaben zufriedenstellend erledigt haben.

Selbststudium – Online-Tests

Zu jedem Themenbereich wurden Online-Tests erstellt. Diese enthalten verschiedene Fragetypen, z. B. (ILIAS, 2019):

- Single Choice – nur eine Antwort kann ausgewählt werden;
- Multiple Choice – mehrere Antworten sind auswählbar;
- Lückentext – mehrere Lücken sind auszufüllen;
- Auswahllücke – eine vorformulierte Antwort ist auszuwählen;
- Zuordnungsfragen – Einträge sind einander zuordnen;
- Anordnungsfragen – Terme oder Bilder sind in eine korrekte Reihenfolge zu bringen;
- Freitextfragen – ein Lösungstext ist einzugeben;
- Begriffe benennen – mehrere Begriffe sind einzugeben;



- Hotspot/Imagemap – in einem Bild werden klickaktive Felder („Regionen“) definiert, unter denen durch Anklicken ein Richtiges ausgewählt werden soll (siehe Abbildung 3).
- insbesondere Klausurfragen sollten vorher ausführlich getestet werden (E-Assessment, 2019).

Sie wollen die Formatierung einer Zelle auf eine andere Zelle übertragen.
Wählen Sie das entsprechende Symbol aus!

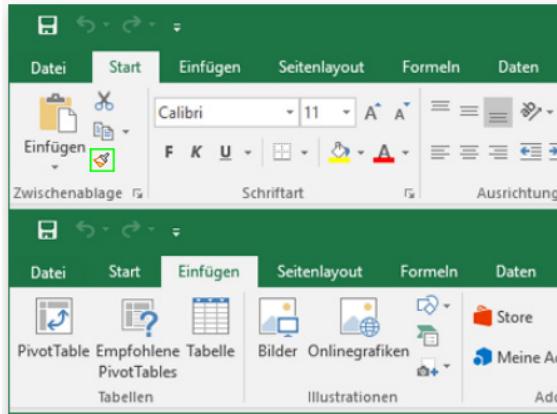


Abbildung 3 Beispiel einer Hotspot-Frage

Beim Erstellen der Antwortmöglichkeiten können folgende Tipps hilfreich sein:

- als alternative Antworten können wissenschaftlich klingende Aussagen verwendet werden, die z. B. einen anderen Begriff definieren;
- Wörter, die in einer Frage enthalten sind, sollten in einer auswählbaren Antwort möglichst nicht vorkommen;
- insbesondere korrekte Antworten sind möglichst kurz zu halten;
- negative Formulierungen sind zu vermeiden;
- der Leseaufwand der Antworten sollte möglichst gering gehalten werden, damit vermieden wird, dass Textverständnis und Lesegeschwindigkeit mitgeprüft werden;
- vage Formulierungen, wie z.B. „kann“, „sollte“, „manchmal“, „oft“ oder „in der Regel“, sind zu vermeiden;
- häufige und typische Falschantworten auf offene Klausurfragen früherer Teilnehmer können als Grundlage für geschlossene Antwortmöglichkeiten verwendet werden;

Online-Klausuren

Im Folgenden werden bezüglich der Online-Klausuren Vorteile, Bedenken und rechtliche Aspekte thematisiert.

Vorteile für Lehrende

Ein Vorteil der E-Klausuren besteht darin, dass sich durch die Möglichkeit, Medien wie Bildmaterial, Audio- und Videodateien einzubinden, didaktisch sinnvolle und inhaltlich reichhaltige Klausuren erstellen lassen (Vogt & Stefan, 2009, S. 4).

Als großer Gewinn erweist es sich zudem, dass die Korrektur weitgehend automatisiert stattfinden kann.

Lediglich Freitextaufgaben sind anschließend noch „manuell“ zu korrigieren. Zudem ist es vorteilhaft, dass die Systeme bei der manuellen Korrektur von Freitextfragen die Möglichkeit bieten, diese direkt für alle Studierenden hintereinander zu korrigieren. Dies trägt dazu bei, dass es leichter fällt, die einzelnen Aufgaben gleich zu bewerten.

Dabei ist es außerdem von Vorteil, dass die Texte besser lesbar sind. Ein weiterer Pluspunkt der Online-Klausur besteht darin, dass aufgrund der automatisierten Korrekturen eine einheitliche Bewertung gewährleistet ist.

Vorteile für Studierende

Die Studierenden sind davon angetan, dass sie zumindest bzgl. der automatisch bewerteten Aufgaben direkt im Anschluss an die Klausur das (Teil-) Ergebnis erfahren können. Bei der Durchführung bietet die E-Klausur den Vorteil, dass Antworten beliebig oft geändert werden können, ohne sichtbare Spuren zu hinterlassen. Somit ist die Übersichtlichkeit der Antworten bei Freitextfragen wesentlich besser als bei papierbasierten Klausuren

(Vogt & Stefan, 2009, S. 3). Sofern die Studierenden zuvor ähnliche Aufgaben als Self-Assessment gelöst haben, sind sie zudem mit den Rahmenbedingungen der E-Klausur vorab vertraut und kennen die Bedienung der Software.

Bedenken gegenüber E-Klausuren

Die Erfahrung zeigt, dass das Erstellen einer Online-Klausur wesentlich aufwendiger ist als das Erstellen einer papierbasierten Klausur, da für jeden einzelnen Punkt genaue Fragestellungen und auch exakte Antwortmöglichkeiten zu formulieren sind. Darüber hinaus ist das Antwortzeitverhalten von ILIAS hier noch nicht so gut, dass die Eingabe zügig erfolgen kann.

Auch ist anzumerken, dass die Wahrscheinlichkeit von Störungen bei Online-Klausuren höher ist als bei papierbasierten Klausuren. So gab es z. B. einmal an unserem Fachbereich einen Serverausfall und einmal wurden einige Bilder in der Klausur nicht angezeigt. Hier hat es sich als Vorteil erwiesen, eine papierbasierte Klausur als Notfalllösung verfügbar zu haben.

Nicht zu unterschätzen ist zudem, dass der organisatorische Vorbereitungsaufwand für Online-Klausuren höher ist als für papierbasierte Klausuren. So muss z. B. sichergestellt werden, dass die Online-Klausur nur zur Prüfungszeit verfügbar ist. Sofern zwei Gruppen nacheinander die Klausur schreiben, ist darüber hinaus dafür Sorge zu tragen, dass die beiden Gruppen sich nicht zwischen-durch absprechen können.

Daneben ist dafür zu sorgen, dass immer einige Ersatzrechner verfügbar sind, damit z. B. beim Ausfall der Maus oder beim Absturz des Computers die betroffenen Studierenden ohne große Zeitverzögerung mit der Prüfung fortfahren können.

Ferner ist sicherzustellen, dass die Studierenden in der Prüfung nicht andere Hilfsmittel als die Prüfungssoftware nutzen können. Dies kann z. B. durch zusätzliche Programme wie den Safe Exam Browser² erreicht werden (Vogt & Stefan, 2009, S. 42).

2 https://safeexambrowser.org/about_overview_de.html

Rechtliche Aspekte von E-Klausuren

Hierzu ist festzustellen, dass ganz neue Angriffsflächen zur Verteidigung vermeintlich ungerecht bewerteter Leistungen bestehen. „Meine Antworten wurden nicht gespeichert“, „der Rechner ist abgestürzt“, so können etwa Klagen lauten (Vogt & Stefan, 2009, S. 33). Daher sind Tests der Klausur unter realen Bedingungen im gleichen Computerraum dringend zu empfehlen. Bisherige Erfahrungen deuten aber eher darauf hin, dass es wenige Nachfragen bzw. Beschwerden gibt. Auch wird die Klausureinsicht von den Prüflingen kaum eingefordert.

Archivierung

Die vollständig korrigierten Klausuren werden im archivierten Format, d. h. als PDF/A gespeichert, auf eine DVD gebrannt und archiviert.

Videoaufzeichnungen

Um den Studierenden die Möglichkeit zu geben, verpasste Präsenzveranstaltungen flexibel nachzuholen, wurden sie per Video aufgezeichnet. Dies wurde mit der Software Panopto umgesetzt. Die Videos bieten den Studierenden die Chance, komplexe Zusammenhänge noch einmal in Ruhe und im individuell passenden Tempo erneut präsentiert zu bekommen.

Außerdem ist der Aufwand zur Erstellung eines Videos durch die fortschreitende technische Entwicklung wesentlich geringer als früher (Rottlaender, 2018, S. 54 f.). So genügt es heute z. B. eine Webcam (oder Conference CAM)³ an den Computer anzuschließen und eine Videoaufzeichnungssoftware zu starten. Dabei bieten die heutigen Aufzeichnungsprogramme zahlreiche hilfreiche Funktionen, die ohne aufwendige Schulungen genutzt werden können. Hierfür existieren wiederum zahlreiche Online-Video-Tutorials, die den Umgang mit diesen Programmen sehr gut beschreiben.

3 <https://www.logitech.com/en-us/product/conferencecam-connect> (Abruf 04.10.2019)



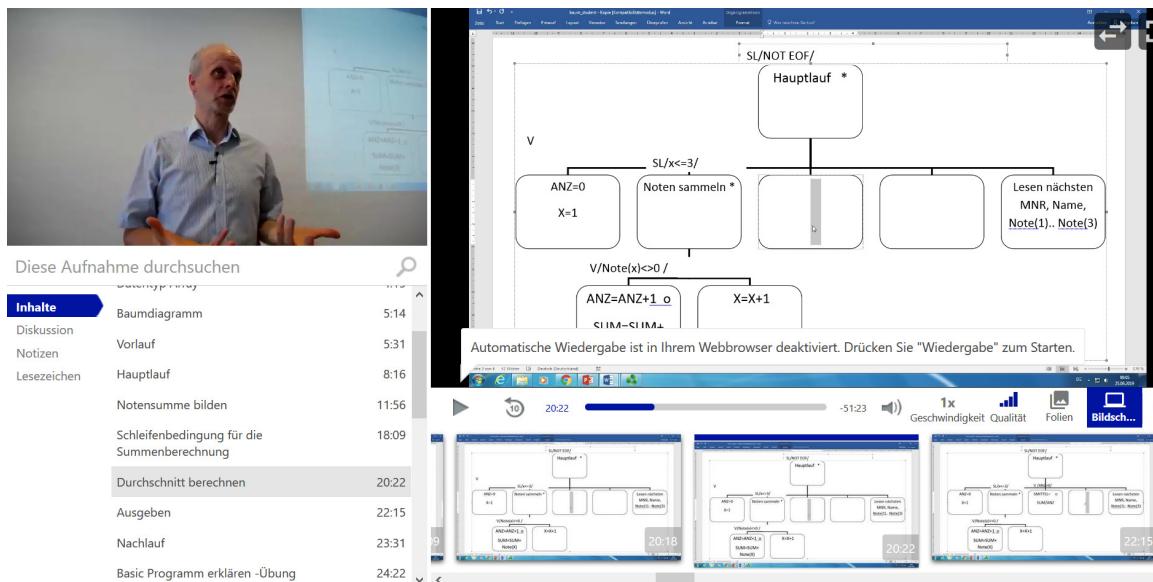


Abbildung 4 Videoaufzeichnung mit der Software Panopto

Das zusätzliche Angebot bietet den Studierenden einen weiteren Zugang zu den Lehrinhalten, den sie sehr flexibel orts- und zeitunabhängig (24/7) nutzen können. Solche Angebote werden besonders dann gerne genutzt, wenn es aufgrund einer Stundenplankollision den Studierenden ansonsten nicht möglich wäre, die Veranstaltung zu belegen.

Um die Studierenden beim Betrachten der Videos auch zu fordern, wurden zudem Quizfragen (Single/Multiple Choice und auch als Lückentextfragen) in die Videos eingefügt.

Für den Wiederholungstermin im September, zu dem es keine gesonderte Lehrveranstaltung gibt, ist dieses Angebot für die Studierenden besonders hilfreich.

Für die Lehrenden in der Präsenzveranstaltung ergeben sich zudem weitere positive Effekte. So meiden Studierende, die nur aus Pflichtgefühl physisch anwesend sind, um nichts zu verpassen, und die ggf. eher Kommitonen vom aktiven Zuhören abhalten, den Besuch der Präsenzveranstaltung, wenn eine Videoaufzeichnung verfügbar ist. Des Weiteren können nun Störer auch ohne Probleme des Raumes verwiesen werden.

Besonders hilfreich beim Nachbearbeiten der Videos sind Funktionen, die es erlauben,

- Kamerabild und Präsentationsfolien parallel aufzunehmen,
- Ankerpunkte zu setzen,
- Teilesequenzen zu entfernen,
- die Abspielgeschwindigkeit zu verändern.

Sofern unnötige Längen oder ggf. abschweifende Anmerkungen bei der Bearbeitung herausgeschnitten wurden, bieten nachbearbeitete Videoaufzeichnungen den Vorteil, dass sie kompakter sind als das Original.

Für die Lehrenden bedeutet das Erstellen der Videos zunächst einen zusätzlichen Aufwand, insbesondere dann, wenn die Aufzeichnung und Nachbearbeitung selbst vorgenommen wird. Andererseits ist diese Arbeit auch für die Lehrenden sehr hilfreich, da sie so Selbstbild und Fremdbild miteinander abgleichen können. Auch wenn es schmerzt, seine eigenen Unzulänglichkeiten vorgeführt zu bekommen – das kritische Betrachten der eigenen Videos ist meines Erachtens das beste Instrument, um die eigenen Präsentationstechniken zu verbessern.

Die Bedenken von Kollegen, dass ein Großteil der Studierenden die Präsenzveranstaltung nicht mehr besucht, kann nicht bestätigt werden. Sicher nimmt die Teilnehmerzahl ab, aber das ist ggf. für die dann dort sitzenden Studierenden eher förderlich.

Von den Studierenden erfordert das Betrachten eines Videos ein sehr hohes Maß an Selbstdisziplin. Studien haben gezeigt, dass das isolierte Lernen von Einzelnen mit einem Lernmedium hohe Anforderungen an Lerninteresse und -erfahrung stellt, die zu Abbruchquoten von teilweise über 50 % führen (Kerres, 2018, S. 95). Andererseits gilt aber für Personen, die genügend Motivation und Persistenz in ihrem Lernverhalten aufweisen, dass sich mit mediengestützten Maßnahmen die Lerndauer verkürzen lässt (Kerres, 2018, S. 96).

In einer Präsenzveranstaltung gibt es hingegen weniger Ablenkungsmöglichkeiten als bei einer Videoaufzeichnung, die am Computer angeschaut wird. Daher ist eine Präsenzveranstaltung an einer Präsenzhochschule unabdingbar. Videoaufzeichnungen sollten deshalb als Ergänzung, nicht aber als Ersatz zum Einsatz kommen.

Literatur

Commission, E. (n.d.). *Report to the European Commission on New modes of learning and teaching in higher education*. 2014: Publications Office of the European Union.

E-Assessment (2019, 09 29). Retrieved from Tipps zur Erstellung von MC-Fragen: http://www.eassessment.uni-bremen.de/mc_leitfaden.php

Handke, J. (2017). *Handbuch Hochschullehre Digital;Leitfaden für eine moderne und mediengerechte Lehre*. Baden-Baden: Tectum.

ILIAS (2019, 12 12). Retrieved from ILIAS: https://docu.ilias.de/goto_docu_pg_62764_3959.html

Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik – Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote*, 5. Auflage. De Gruyter, Oldenbourg.

Offinger, F. L. (2019). *Digitale Medien als Werkzeug und ständiger Begleiter*. Erschienen 2019 in Pädagogik (ISSN 0933-422X), Ausgabe 4, S.10-14.

Persike, M. J.-D. (2016). *Lernen mit digitalen Medien aus Studierendenperspektive*; Arbeitspapier Hochschulforum Digitalisierung #17.

Petko, D. (2014). *Einführung in die Mediendidaktik*. In Reihe *Bildungswissen Lehramt Band 25*. Weinheim und Basel: Beltz.

Reif (2015). *Wichtigste Erfindung seit dem Buchdruck. Interview mit Rafael Reif, Präsident des Massachusetts Institute of Technology*. NZZ Web-paper.

Rottlaender (2018). *Einsatz von Filmen in der Hochschullehre*. In : Berendt (Hrsg): *Neues Handbuch Hochschullehre. Teil D 3.31 S. 53-70*. Berlin: DUZ Verlags- und Medienhaus.

Schottemeier (2019). *Werkstattbericht Band 10: Videos in der Lehre*. ISBN: 978-3-947263-05-9.

Vogt, M., & Stefan, S. (2009). *E-Klausuren an Hochschulen: Didaktik – Technik – Systeme – Recht – Praxis*. Gießen: <http://geb.uni-giessen.de/geb/volltexte/2009/6890/pdf/VogtMichael-2009-02-20.pdf>.



 **Fazit**

Mediale Lernangebote können dazu beitragen, Bildungsprozesse anzuregen (Kerres, 2018, S. 139). Sie tun es aber nicht per se. Es gibt demnach nicht eine beste Lehrmethode (Kerres, 2018, S. 139).

Der Aufwand für das Erstellen von Videos lohnt sich insbesondere dann, wenn keine Präsenzveranstaltungen – aus welchem Grund auch immer – angeboten werden können.

Heutzutage ist es leider immer noch wichtig, dass das Erledigen der Aufgaben für die Studierenden lohnend ist. Dies kann umgesetzt werden, indem die Studierenden entweder Klausurpunkte für das korrekte Erledigen der Aufgaben erhalten oder indem das erfolgreiche Absolvieren z. B. der Online-Tests als Leistungsnachweis anerkannt wird.

Die wöchentlichen Aufgaben stellen sicher, dass sich die Studierenden regelmäßig, in Etappen und selbstständig mit den Inhalten auseinandersetzen und so das Erlernte langfristiger im Gedächtnis bleibt. Zudem erhalten sie, bedingt durch die automatische Korrektur, sofort eine Rückmeldung, was sicherlich motivationsfördernd ist.

Die Lehrenden haben mithilfe der digitalen Instrumente den Vorteil, dass sie diese lernfördernden Instrumente auch in sehr großen Lerngruppen ohne großen zusätzlichen Aufwand einsetzen können.



Technische Universität München

TU München, Lehrstuhl für Nachrichtentechnik,
D-80333 München, guenter.soeder@tum.de

Prof. Dr. Günter Söder

Günter Söder, Apl. Professor (i.R.) Dr.-Ing. habil., geboren 1946 in Nürnberg, studierte Elektrotechnik/Nachrichtentechnik, unter anderem an der TU München. Von 1974 bis 2011 war er Diplomand, Doktorand, Habilitand und zuletzt Akademischer Direktor am dortigen „LNT“. Er ist noch heute zuständig für das hier beschriebene E-Learning-Projekt.

LNTwww – Praxisbericht zum E-Learning aus den Ingenieurwissenschaften

Konzept und Entstehungsgeschichte – Detailbeschreibung – unsere Erfahrungen

Das E-Learning-Projekt „LNTwww: Lerntutorial für die Nachrichtentechnik im world wide web“ ist eine virtuelle Lehrveranstaltung des Lehrstuhls für Nachrichtentechnik (LNT) der TU München im Umfang von 36 Semesterwochenstunden mit 23 SWS (Quasi-)Vorlesungen und 13 SWS Übungen. Es stellt neben Texten, Grafiken und Herleitungen auch multimediale Elemente wie Lernvideos und interaktive Applets bereit. 2001 begann die Projektplanung, 2003 wurde die erste Version online gestellt. Bis 2007 wurde daraus nach Systemverbesserungen die schnellere Version „LNTwww.v2“.

2016 war inhaltlich der gewünschte Endzustand nahezu erreicht. Gleichzeitig wurde bekannt, dass das Multimedia-Tool „SWF“, auf das wir von Anfang an gesetzt hatten, von vielen Betriebssystemen zukünftig nicht mehr unterstützt wird. Wir haben uns deshalb für den Neuanfang „LNTwww.v3“, basierend auf dem MediaWiki-Konzept, entschieden. Die zeitaufwendige Umsetzung ist nahezu abgeschlossen. Es fehlt noch die Neuprogrammierung einiger interaktiver SWF-Applets mit HTML 5 und JavaScript. Der Aufbau von „LNTwww“ soll Ende 2020 abgeschlossen sein.

Konzept und Entstehungsgeschichte

Am Lehrstuhl für Nachrichtentechnik (LNT) der TU München wurden von 1984 bis 1996 zwei Lehrsoftwarepakete (LNTsim, LNTwin) realisiert, die in unseren Praktika eingesetzt wurden. Auch ver-

schiedene andere Universitäten haben diese Programme in der Lehre benutzt.

Zu Beginn der ersten Internet-Euphorie gab es Anfragen von Studierenden, ob wir solche Simulations- und Demonstrationsprogramme auch online bereitstellen könnten. Nach reiflicher Überlegung („Lohnt sich der zu erwartende große Aufwand?“) begannen



wir 2001 mit der Planung. Co-Verantwortlicher war Klaus Eichin, der schon in den 1970er-Jahren beim „Computerunterstützten Unterricht“ sehr aktiv war – so hieß „E-Learning“ damals. 2011 sollte das Projekt spätestens beendet sein.

Festgelegt wurde das folgende **didaktische Konzept**, das wir in all den Jahren nicht revidieren mussten:

- Das Lehrgebiet „Informationstechnik und Kommunikationstechnik“ (I & K), inklusive zugehöriger Grundlagenfächer, wird in didaktisch und multimedial aufbereiteter Form präsentiert.
- Ausgewählt wurden neun Fachgebiete, die jeweils durch ein in sich abgeschlossenes Buch im Umfang einer einsemestrigen Lehrveranstaltung mit drei bis fünf Semesterwochenstunden behandelt werden.
- Zielgruppe unseres Online-Angebotes sind Studierende von I & K-Studiengängen, speziell der Nachrichtentechnik, sowie praktizierende Ingenieure („Berufliche Weiterbildung“).
- Es sollen insbesondere auch die Zusammenhänge zwischen verschiedenen Teilgebieten aufgezeigt werden, was durch eine in allen Büchern weitgehend konsistente Nomenklatur gefördert wird.
- LNTwww bietet zwei Lernmodi an: Anfänger sollten sequenziell vorgehen. Für Fortgeschrittenen eignet sich die Nutzung als Tutorial: zunächst Aufgaben bearbeiten, erst bei erkannten Defiziten „Sprung zur Theorie“.
- Die Theorie wird wie in einem herkömmlichen Lehrbuch für Ingenieure durch Texte, Grafiken und mathematische Herleitungen erläutert.

Zusätzlich beinhaltet jedes Kapitel mindestens ein multimediales Element.

- LNTwww soll dem Benutzer vielfältige Interaktionsmöglichkeiten bezüglich der Auswahl und Darstellung von Theorieteilen, Aufgaben, Lernvideos sowie Multimedia- und Berechnungsmodulen bieten.
- Die Methodik der für das Internet typischen Hyperlinks wird ausgiebig genutzt, innerhalb des LNTwww und nach außen. Damit sollen auch Zusammenhänge zwischen verschiedenen Lehrgebieten aufgeeigt werden.
- Um zu verhindern, dass sich ein Nutzer in seiner Lernumgebung verirrt und er das LNTwww nur zum „Surfen“ nutzt, muss für ihn jederzeit trotz gewisser Freiheiten ein zielgerichteter Weg erkennbar sein.
- Aus Gründen der Nachhaltigkeit des Lernerfolgs gibt es Ausdruckmöglichkeiten, dabei ignorierend, dass die heutige Studentengeneration dies oft als „Rückfall in das Analogzeitalter“ abwertet.

Bevor mit der Umsetzung unserer Ideen begonnen werden konnte, musste von mehreren engagierten und IT-affinen Studenten im Rahmen von Abschlussarbeiten noch die Plattform „LNTwww“ entwickelt werden. Das Autorensystem basierte auf dem Http-Server „Apache“, der Datenbank „MySQL“ und der Scriptssprache „Perl“. In die für die damalige Zeit riesengroße Datenbank wurden alle eingegebenen Entitäten (Texte und Textfragmente, Gleichungen, Grafiken, Hyperlinks, multimediale Elemente etc.) abgelegt, dazu verschiedene Darstellungsmerkmale zur farblichen Hinterlegung von Definitionen, Beispielen etc.

Als technische Basis für die Multimedia-Anwendungen entschieden wir uns für *Shock Wave Flash (SWF)*. Die Entscheidung war einfach, denn dieses Tool war damals anerkanntermaßen am besten geeignet.

Die anstehenden Arbeiten der folgenden Jahre waren die Anpassung der Manuskripte an Online-Betrieb, die Eingabe in die Datenbank mit der recht komplizierten LNTwww-Syntax, die Erstellung der Grafiken sowie die Konzipierung und Realisierung multimedialer Elemente.

2016 – fünf Jahre nach der geplanten Fertigstellung – war der gewünschte Endzustand von „LNTwww.v2“ erreicht. Gleichzeitig wurde bekannt, dass die Basis „SWF“ unserer Multimedia-Anwendungen zukünftig von relevanten Herstellern nicht mehr unterstützt werden wird.

Diese Tatsache und die von einigen Nutzern hörbare Kritik am inzwischen zu biederem Design (unser Autorensystem war auf dem Stand von 2003) waren ausschlaggebend für einen Neustart mit „LNTwww.v3“, basierend auf MediaWiki (bekannt durch Wikipedia).

Die Umsetzung auf „LNTwww.v3“ dauerte vier arbeitsintensive Jahre. Bei mathematisch-naturwissen-

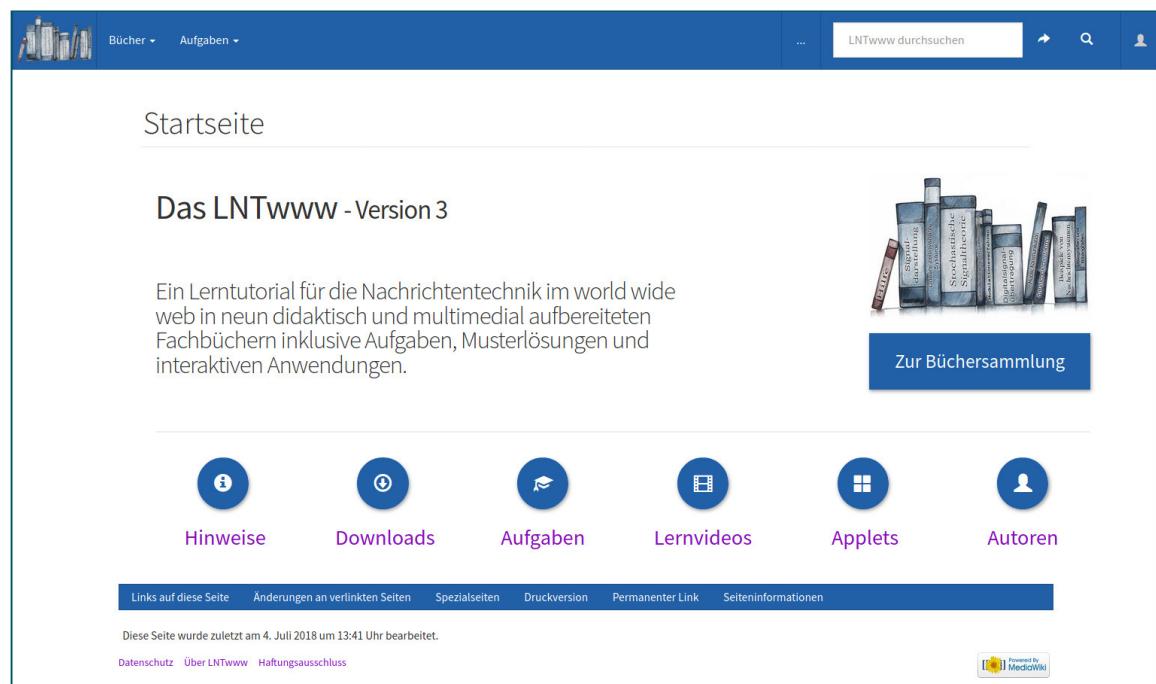
schaftlichen Inhalten ist die Portierung in eine grundlegend andere E-Learning-Basis (wie hier von „LNTwww“ nach „MediaWiki“) aufgrund vieler Sonderzeichen, Kursiv-, Hoch- und Tiefstellungen nur manuell möglich.

Wir gehen aber davon aus, dass „MediaWiki“ für einige Jahre der Quasi-Standard für Internet-Anwendungen bleibt. Dann hätte sich dieser Aufwand gelohnt.

LNTwww- Detailbeschreibung

Abbildung 1 zeigt die Startseite unseres Lernangebots unter der URL <https://www.LNTwww.de>.

Auf weitere Grafiken verzichten wir. Stattdessen setzen wir Links zu entsprechenden LNTwww-Seiten. Diese stammen oft aus der Wahrscheinlichkeitsrechnung, zu der auch fachfremde Leser einen Bezug haben dürften.



The screenshot shows the LNTwww start page. At the top, there is a blue navigation bar with icons for books and assignments, and links for 'Bücher' and 'Aufgaben'. The main title 'Startseite' is displayed. Below the title, a section for 'Das LNTwww - Version 3' is shown, featuring a graphic of a bookshelf with various books and a blue button labeled 'Zur Büchersammlung'. At the bottom, there are six circular icons with labels: 'Hinweise', 'Downloads', 'Aufgaben', 'Lernvideos', 'Applets', and 'Autoren'. A footer bar at the bottom contains links for 'Links auf diese Seite', 'Änderungen an verlinkten Seiten', 'Spezialseiten', 'Druckversion', 'Permanenter Link', and 'Seiteninformationen'. A small note at the bottom left says 'Diese Seite wurde zuletzt am 4. Juli 2018 um 13:41 Uhr bearbeitet.' and links to 'Datenschutz', 'Über LNTwww', and 'Haftungsausschluss'. The footer also includes the MediaWiki logo.

Abbildung 1 Startseite des LNTwww.

Theorieseiten

LNTwww ist in Buchform organisiert. Man erreicht die neun Fachbücher Signaldarstellung, Lineare zeitinvariante Systeme, Stochastische Signaltheorie, Informationstheorie, Modulationsverfahren, Digitalsignalübertragung, Mobile Kommunikation, Kanalcodierung und Beispiele von Nachrichtensystemen sowie „Bibliografie/Biografien“ über den Link *Büchersammlung*.¹ Von hier kommt man beispielsweise zum Buch *Stochastische Signaltheorie* mit fünf „Hauptkapiteln“.

- Durch Anklicken des ersten Eintrags „Wrscheinlichkeitsrechnung“ gelangt man zu vier „Einzelkapiteln“, u. a. zu *Mengentheoretische Grundlagen*.
- Jedes Einzelkapitel entspricht einer eigenen MediaWiki-Datei. Im hier angeführten Beispiel besteht diese aus zehn MediaWiki-Seiten.
- Die letzte Seite eines jeden Einzelkapitels beinhaltet stets die „Aufgaben zum Kapitel“.

Die Theorieseiten aller Bücher ergeben in der Druckversion ca. 1500 Seiten (DIN A4) und beinhalten im Mittel eineinhalb Grafiken pro Seite. Daneben stellt LNTwww über eine Bibliografie² mit ca. 400 Einträgen bereit, dazu Links zu den Wikipedia-Biografien von bedeutenden Wissenschaftlern.

Übungsaufgaben

Eine zentrale Rolle in unserem didaktischen Konzept spielen die Übungsaufgaben. Die sinnvolle Nutzung unseres Lernangebotes durch einen Nutzer mit Vorkenntnissen sollte nach unserer Vorstellung sein, dass dieser zunächst die Aufgaben zu seinem Lerngebiet bearbeitet und erst bei Bedarf zum entsprechenden Theorienteil springt (siehe Punkt (5) des Didaktischen Konzepts).

Über den Link *Aufgabensammlung*³ werden zu den insgesamt 176 Einzelkapiteln mehr als 640 Aufga-

ben mit ca. 3000 Teilaufgaben und jeweils ausführlichen Musterlösungen bereitgestellt.

Folgende Teilaufgabentypen werden verwendet:

- Single Choice: Genau eine der vorgegebenen Alternativen ist richtig;
- Multiple Choice: Beliebig viele der vorgegebenen Alternativen könnten richtig sein (oder auch keine);
- Rechenaufgabe: Zahlenwertabfrage, eventuell mit Vorzeichen; Format für reelle Zahlen: xx.xxx.

Wir geben hier zwei beispielhafte Aufgaben an:

- Aufgabe (A): *Gewinnen mit Roulette?*; https://www.lntwww.de/Gewinnen_mit_Roulette
- Aufgabe (B): *Dreimal Faltung?*; https://www.lntwww.de/Dreimal_Faltung

In diesen Aufgabenbeispielen werden alle drei Aufgabentypen verwendet.

- Die einfache Aufgabe (A) ist von einem Nutzer mit Fachwissen direkt am Rechner problemlos lösbar.
- Viele Aufgaben sind deutlich schwieriger, insbesondere, wenn wie in Aufgabe (B) für die Lösung umfangreiche mathematische Operationen notwendig sind: Integrale berechnen, Gleichungssysteme lösen etc. (Bitte betrachten Sie auch die Musterlösung).
- Hier bietet es sich an, erst die Aufgabenstellung auszudrucken, das Problem offline auf Papier zu lösen und dann zur Kontrolle wieder online zu gehen.

Für die Portierung „LNTwww.v2 – LNTwww.v3“ war es von Vorteil, dass „MediaWiki“ für die Fragen (die hier „Quiz“ heißen) die gleichen Aufgabentypen verwendet, die wir schon 2001 für das LNTwww festgelegt hatten. Ebenso läuft die Überprüfung reeller Zahlenwerte gleich ab, nämlich durch Toleranzangaben. Dies ist zum Beispiel erforderlich, um die Eingabe „3.1415“ der irrationalen Zahl π zuordnen zu können.

1 <https://www.lntwww.de/Büchersammlung>

2 https://www.lntwww.de/Biografien_und_Bibliografien

3 <https://www.lntwww.de/Aufgaben:Aufgabensammlung>

Lernvideos

Die von uns realisierten etwa 30 Lernvideos entstanden zwischen 2002 und 2012. Die für den Inhalt verantwortlichen Autoren wurden bei der technischen Realisierung von Studenten unterstützt, oft aus unseren Nachrichtentechnik-Vorlesungen für zukünftige Berufsschullehrer, die im Studium viel über pädagogische Kniffe und Didaktik gelernt hatten. Die Lernvideos wurden meist im Rahmen akademischer Abschlussarbeiten erstellt, wegen des Aufwands maximal drei pro Diplomarbeit.

Die Realisierung eines Lernvideos erforderte die folgenden Einzelschritte:

- Drehbuch und Texte schreiben,
- Foliensatz erstellen mit nur geringen Unterschieden zwischen aufeinanderfolgenden Folien,
- Texte sprechen, schneiden und Audiotracking,
- Zusammenfügen von Texten und Bildern zu einem zusammenhängenden Video-Stream.

Wie bereits erwähnt, benutzten wir hierzu das Tool *Shock Wave Flash* (SWF) von Adobe, damals der Quasi-Standard für Bewegtbildsequenzen. Als bekannt wurde, dass das SWF-Format keine Zukunft haben wird, war dies der Hauptgrund für den erforderlichen Neuanfang mit „LNTwww.v3“.

Die Portierung der SWF-Lernvideos konnte weitgehend automatisiert erfolgen. Die Videos stehen nun als „mp4“ und „ogv“ zur Verfügung und werden auch von neueren Browsern und Smartphones wiedergegeben.

Der Link *Lernvideos*⁴ führt zur Auswahlliste, geordnet nach Fachbüchern. Wir geben hier drei Beispiele an:

- *Bernoulli-Gesetz der großen Zahlen*, Dauer 4:23; [https://www.lntwww.de/Bernoulli-Gesetz_\(LV\)](https://www.lntwww.de/Bernoulli-Gesetz_(LV))
- *Rechnen mit komplexen Zahlen*, Dauer 11:50; [https://www.lntwww.de/Komplexe_Zahlen_\(LV\)](https://www.lntwww.de/Komplexe_Zahlen_(LV))

- *Der AWGN-Kanal*, 3-teilig, Gesamtdauer 17:26; [https://www.lntwww.de/Der_AWGN-Kanal_\(LV\)](https://www.lntwww.de/Der_AWGN-Kanal_(LV))

Nach Klick auf das gewünschte Lernvideo erscheint eine Wiki-Beschreibungsseite mit kurzer Inhaltsangabe und Bedienoberfläche. Jeder Videoteil kann durch Einfach-Klick gestartet und durch einen weiteren Klick angehalten werden.

Zu Beginn der 2000er-Jahre haben Nutzer unsere Lernvideos als das gesehen, was wir uns erhofft hatten: eines der Highlights von LNTwww. Inzwischen gibt es große Konkurrenz durch „YouTube“. Hier findet man nicht nur lustige Kurzvideos, sondern manchmal auch sehr professionell gemachte YouTube-Vorlesungen mit seriösem wissenschaftlichem Anspruch. Die Stärke der LNTwww-Videos sehen wir inzwischen eher in einer sehr engen inhaltlichen Verzahnung zwischen diesen und der in unseren Fachbüchern hergeleiteten Theorie.

Interaktive Applets

Ein weiteres multimediales Element von LNTwww sind die interaktiven Applets. Bis 2015 wurden mehr als 50 solcher Applets realisiert, ebenso wie die Lernvideos im SWF-Format und im Rahmen studentischer Abschlussarbeiten entstanden.

Nach dem Systemwechsel 2016 haben wir uns für die Portierung der Applets nach „HTML 5 & JavaScript“ entschieden. Diese Applets können von vielen Browsern (Firefox, Chrome, Safari), aber auch von Smartphones und Tablets wiedergegeben werden.

Die Umsetzung der früheren interaktiven SWF-Applets in modernere HTML5/JS-Applets ist allerdings nur manuell möglich. Das heißt, im Gegensatz zu Lernvideos ist bei der Applet-Portierung stets eine Neuprogrammierung erforderlich. Entsprechend langsamer sind unsere Fortschritte auf diesem Gebiet.

Seit 2017 wurden ca. 20 der mehr als 50 interaktiven Applets von „SWF“ nach „HTML5/JS“ portiert.

4 <https://www.lntwww.de/LNTwww:Lernvideos>



Über den Link *Applets*⁵ gelangt man zur Auswahlliste. Wir geben wieder drei Beispiele an:

- *Zur Verdeutlichung der grafischen Faltung;*
[https://www.lntwww.de/Grafische_Faltung_\(Applet\)](https://www.lntwww.de/Grafische_Faltung_(Applet))
- *WDF und VTF bei Gaußschen 2D-Zufallsgrößen;*
[https://www.lntwww.de/2D-Gauss-WDF_\(Applet\)](https://www.lntwww.de/2D-Gauss-WDF_(Applet))
- *Augendiagramm und Fehlerwahrscheinlichkeit;*
[https://www.lntwww.de/Augendiagramm_und_BER_\(Applet\)](https://www.lntwww.de/Augendiagramm_und_BER_(Applet))

Die didaktische Bedeutung der Applets soll anhand des letzten Beispiels belegt werden. Das Augendiagramm ist ein bewährtes Tool der Übertragungstechnik, um den Einfluss von Leitungsdispersionen auf das Qualitätsmerkmal „Fehlerwahrscheinlichkeit“ zu erfassen.

Nach Klick auf das Applet erscheint die Wiki-Beschreibungsseite mit Informationen zum Programm (theoretischer Hintergrund, Versuchsdurchführung, Bedienungsanleitung). Am Anfang und Ende dieser Seite gibt es jeweils den Link zum eigentlichen HTML5/JS-Applet.

- Dieses dient der Verdeutlichung schwierigerer Sachverhalte, im Beispiel der schrittweisen Konstruktion des Augendiagramms aus der Symbolfolge.
- Das Programm bietet sehr viele Einstellungsmöglichkeiten. Nicht jede Einstellung bringt aber dem Nutzer einen relevanten Lernerfolg und noch weniger führen zu einem so genannten „Aha-Effekt“.
- Deshalb führen wir den Nutzer anhand der Versuchsdurchführung gezielt durch das Programm. Er muss verschiedene Aufgaben lösen: Ergebnisse vorhersagen und bewerten, Parameter optimieren usw.
- Ein „Top 10 %“-Student hat natürlich die Möglichkeit, sich mithilfe des Applets über die Versuchsdurchführung hinausgehende Aufgaben zu stellen und so sehr tief in den dargelegten Lehrstoff einzudringen.

Applets haben eine ähnliche Funktion wie Praktika in mathematisch-naturwissenschaftlichen Studiengängen: Ergänzung von Vorlesung/Übung durch selbstständiges Arbeiten des Studenten zur behandelten Thematik.

Der letzte Menüpunkt „Alte Interaktionsmodule“ der *Applet-Auswahl* verweist auf SWF-Applets, die zwar unter Windows (noch) nutzbar sind, nicht aber unter Unix bzw. MacOS, und auch nicht von Smartphones. Die Neuprogrammierung einiger dieser früheren Applets ist der letzte offene Punkt auf unserer To-do-Liste.

Unsere Erfahrungen

Beim Aufbau und beim laufenden Betrieb von LNTwww (inzwischen seit 17 Jahren) konnten wir einige Erkenntnisse über E-Learning gewinnen, die wir gerne an Sie weitergeben möchten. Wir gehen hier auch auf einige Fragen ein, die uns nach Einreichung des Artikels von der Schriftleitung gestellt wurden.

Wie entwickelten sich die Zugriffszahlen?

Schon zwei Jahre nach der ersten Freischaltung hatten wir im Mittel 400 Zugriffe pro Monat. Dieser Wert erhöhte sich bis 2008 aufgrund größerer Bekanntheit und der Fertigstellung neuer Fachbücher kontinuierlich.

Nach einigen Jahren stagnierte die Benutzerzahl oder ging sogar leicht auf ca. 6000 pro Jahr zurück. Unser Lernangebot hatte offensichtlich für die neue Studentengeneration ein zu biederes Design. Das „selbstgestrickte“ Autorensystem berücksichtigte zwar alle relevanten Features von 2003, aber nicht neuere Möglichkeiten der stetig weiterentwickelten Browser.

Die Ermittlung der Nutzerzahl war bei „LNTwww.v2“ einfach, da der Eingang für alle Nutzer immer die Startseite war. Bei „LNTwww.v3“ landet man dagegen über externe Links dezentral an beliebiger Stelle im LNTwww:

- Hier ist die exakte Nutzerzahl schwieriger zu ermitteln, wenn man Tracking-Tools wie „Google

5 <https://www.lntwww.de/LNTwww:Applets>

Analytics“ aus Datenschutzgründen nicht nutzen möchte.

- Zum jetzigen Zeitpunkt (2020) gehen wir aufgrund einiger (hier nicht näher erläuterter) Indikatoren von mindestens 10.000 (längerem) Zugriffen pro Jahr aus.

Welche Rückmeldungen gab es von Nutzern?

Eine Evaluierung, wie sie zum Beispiel für alle Präsenzveranstaltungen an der TU München verpflichtend vorgeschrieben ist, war hier nicht durchführbar, da sich das LNTwww-Lernangebot nicht nur an eine kleine Gruppe innerhalb einer Universität richtet, sondern an sehr viele Nutzer im deutschsprachigen Raum.

Die Kommentare unserer Studenten (in persönlichen Gesprächen) und anderer Nutzer (via E-Mail) waren durchaus positiv. Es ist aber nicht zu verleugnen, dass wir eher mit euphorischer denn mit wohlwollender Kritik gerechnet hatten. Vielleicht ist unser Lernangebot einfach zu umfangreich. Hätten sich unsere „Highlights“ auf weniger „Standards“ verteilt, wäre die subjektive Bewertung möglicherweise besser ausgefallen.

Berechtigte Hinweise von Nutzern auf offensichtliche Fehler wurden zeitnah berücksichtigt, ebenso einige gute Verbesserungsvorschläge.

Schwerwiegender waren die früheren Anfragen über die LNTwww-Nutzung mit Smartphones/Tablets, Wünsche zu einem moderneren Design und Hinweise zu zukünftigen Restriktionen bezüglich des SWF-Pakets.

Diese haben uns letztendlich 2016 zu einem Neustart unter der Version 3 veranlasst. Seitdem „LNTwww.v3“ stabil läuft, gibt es solche Anfragen nicht mehr.

Lässt sich der Schwierigkeitsgrad anpassen?

Im LNTwww gibt es „Aufgaben“ (z.B. „A1“) und „Zusatzaufgaben“ (z. B. „A1Z“). Die Unterscheidung war bis einschließlich der Version „LNTwww.v2“ nötig, da wir die Übungen nach folgendem Konzept realisiert hatten:

- Löst ein Nutzer alle Kapitelaufgaben (A1, A2 ...) richtig, so nahmen wir an, dass er mit dem Lehrstoff vertraut ist. A1Z, A2Z wurden dann nicht angeboten.
- Löst er die Aufgabe A1 falsch, so wurde ihm danach nicht A2 angeboten, sondern die Zusatzaufgabe A1Z (Thematik ähnlich wie A1, aber einfacher).

Ebenso war in den ersten Versionen jeweils eine Personalisierung realisiert, allerdings nur für solche Nutzer, die sich registrieren ließen. Deren Ergebnisse wurden protokolliert und hätten zu einem persönlichen Lernerfolgsprofil „Was kann er? Was nicht?“ ausgewertet werden können.

Diese Auswertung wurde allerdings nie umgesetzt, auch deshalb, weil sich von allen Nutzern nur ein kleiner Prozentsatz (weniger als 5 %) hat registriert lassen.

In „LNTwww.v3“ wird nach A1 immer A1Z angeboten, da „MediaWiki“ keine bedingten Sprünge ermöglicht.

Wie sinnvoll ist E-Learning aus unserer Sicht?

Vor Kurzem stand in einer renommierten Tageszeitung „E-Learning ist out!“ Manche Fachkollegen sind dagegen noch so euphorisch, wie wir es 2001 waren. Meine aktuelle Meinung liegt etwa in der Mitte: Ich glaube nicht, dass E-Learning eine (gute) Präsenzvorlesung mit engagiertem Dozenten vollständig ersetzen kann, aber es ist auf jeden Fall eine sinnvolle Ergänzung.



An dieser Meinung hat sich auch durch Corona nichts verändert. Nun allerdings mit dem Zusatz, dass es (bisher nicht vorstellbare) Situationen geben kann, sodass eine Präsenzveranstaltung durch E-Learning ersetzt werden **muss**. Ein Dozent, der seine Vorlesung schon vorher auf Online umstellte (oder sich darüber zumindest schon Gedanken machte), spart sich im Sommersemester 2020 sehr viel Stress. Oder er findet ein frei zugängliches E-Learning-Angebot für seine Bedürfnisse.

Spart man sich mit E-Learning wirklich Zeit?

Oft werden ökonomische Vorteile des E-Learning genannt. Solche kann es geben, aber nur wenn es gelingt,

- viele Professoren eines Fachgebiets zur Mitarbeit an einem gemeinsamen Online-Projekt zu motivieren,
- oder zumindest viele Professoren von der intensiven Nutzung solcher Angebote zu überzeugen.

Ein Dozent spart jedenfalls (im Normalfall) nicht allein dadurch Zeit, dass er sein Vorlesungsmanuskript für seine Studentengruppe online stellt. Im Gegenteil:

- In der Präsenzveranstaltung kann er oft mit einem einzigen Nebensatz eine unglückliche Formulierung oder einen Flüchtigkeitsfehler korrigieren.
- Online ist der Student aber allein. Es ist niemand da, der ihm erklärt, dass das „x“ eigentlich „y“ sein sollte.
- Also muss der Dozent schon im Voraus versuchen, das Problem zu vermeiden. Es gelingt nicht immer.

E-Learning-Projekte anderer Institutionen

Wir beginnen mit einem Beispiel aus Deutschland. Im Mai 2000 wurde die Virtuelle Hochschule Bayern (vhb) als eine Verbundseinrichtung bayerischer Hochschulen gegründet, die Online-Angebote für (inzwischen) vierzehn Wissenschaftsgebiete anbietet. Ab 2003 wurden dann die ersten Online-Kurse angeboten.

- Die CLASSIC vhb-Kurse stehen für alle Studierenden der inzwischen 31 Trägerhochschulen kostenfrei zur Verfügung und es können ECTS-Punkte für das Studium erworben werden.
- Das OPEN vhb-Kursangebot kann von jeder/jedem genutzt werden. Interessierte haben so die Möglichkeit, sich Wissen auf Universitätsniveau anzueignen, ohne an einer Hochschule eingeschrieben zu sein.

Erwähnt werden soll auch, dass seit 2012 führende Universitäten aus den USA unter dem Oberbegriff MOOC (*Massive Open Online Course*) verschiedene Software-Plattformen für E-Learning im Internet anbieten. „Massive“ soll darauf hinweisen, dass es sehr viele Kurse zu verschiedenen MINT-Themen (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) gibt, und diese von sehr vielen Personen genutzt werden.

Die bekanntesten E-Learning-Portale sind:

- Die Plattform „edX“ wurde ursprünglich von Professoren der Harvard University und dem MIT (*Massachusetts Institute of Technology*) gegründet. Sie haben nach eigenen Angaben derzeit ca. 20 Millionen Nutzer und eine Auswahl von nahezu 2000 Kursen.
- Der Marktführer „coursera“ – eine Gründung der *Stanford University* – gibt mit nahezu 40 Millionen Nutzern und mehr als 3000 zur Verfügung stehenden Kursen noch höhere Werte an.

Der Zugriff zu den meisten Kursen ist nach erfolgter personenbezogener Registrierung „open“ (kostenfrei). Ist ein Einzelzertifikat bzw. eine Besccheinigung über die erfolgreiche Kursteilnahme erwünscht, so fallen geringe Gebühren an. Die Kosten für postgraduierte Masterabschlüsse variieren aber je nach Fachgebiet und Universität zwischen 10.000 Euro und 30.000 Euro.

Inzwischen gibt es Kooperationen mit renommier-ten internationalen Universitäten, zum Beispiel dem Georgia Institute of Technology, dem Imperial College London, der ETH Zürich und der TU München.





Fazit

Trotz mancher Zweifel an der Effizienz (als der mittlere Lernerfolg der Nutzer bezogen auf den Arbeitsaufwand aller beim Aufbau und dem Betrieb beteiligten Personen) von E-Learning allgemein und unseres Projekts im Speziellen bereue ich es nicht, dass wir 2001 mit „LNTwww.v1“ begonnen haben, und auch nicht, dass ich mich 2016 zu „LNTwww.v3“ habe überreden lassen.

- Es war eine sehr intensive Zeit. Profitiert haben auch meine eigenen Studierenden, da sie den einzigen Dozenten hatten, der genau wusste, wo man in unserem „LNTwww“ was am schnellsten findet.
- Unsere Vorstellung 2001 war es, ein „Low Budget Medium Quality“ Produkt zu schaffen, da wir damals die Gehälter für die beteiligten Dozenten, Assistenten, Doktoranden und technischen Angestellten nicht berücksichtigt hatten und auch die vielfältigen Programmierarbeiten durch Diplomanden nicht von uns bezahlt werden mussten.
- Bei betriebswirtschaftlicher Vollkostenabrechnung, wie es für alle Forschungsprojekte gefordert wird, müsste man für das gesamte LNTwww-Projekt noch 30 Personenjahre (grobe Schätzung) hinzurechnen. Damit relativiert sich der Begriff „Low Budget“.
- Von 2016 bis 2020 wurden wir dankenswerterweise von Fakultät und Universität zur Finanzierung von Werkstudenten im Rahmen der Förderprogramme *MoliTUM*¹ bzw. *EXIn²* unterstützt.

Ich danke allen an LNTwww irgendwie Beteiligten, an erster Stelle den zwei Co-Verantwortlichen Klaus Eichin (bis 2011) und Tásnad Kernetzky (seit 2016). Mein Dank gilt auch dem LNT-Lehrstuhlinhaber Gerhard Kramer für die stete Unterstützung der Arbeiten, und dass er es mir ermöglicht hat, das 2001 begonnene Projekt fast zehn Jahre nach Beginn des Altersruhestands zu einem nach meiner Einschätzung befriedigenden Ende zu bringen.

1 <https://www.ei.tum.de/studium/studienzuschuesse/>

2 <https://www.lehren.tum.de/themen/ideenwettbewerb/>



Prof. Dr. phil. nat. Wolfgang E. Merz

1968 Promotion (Dr. phil. nat), Universität Frankfurt/M, 1977 Habilitation (Biochemie), 1980 Professor für Biochemie Univ. Heidelberg, Arbeitsgruppenleiter „Molekulare Endokrinologie der Frühschwangerschaft“, 1981-1986 Dekan Naturwissenschaftliche Medizin, Gastprofessor 1984 Kuopio, Finnland, 1991 Yale University, USA, 1996-2005 Sprecher „Reproduktionsbiologie und -medizin“ Deutsche Gesellschaft für Endokrinologie, 2005 Emeritierung.

medusys

Ein kompetenzorientiertes Lernsystem für Lernende und Lehrende

Einleitung – Motivation

Komplexer Stoff kann einem schnell das Gefühl vermitteln, nicht wirklich durchzublicken, zu versagen. Dies kann zu Frustration, Motivationsverlust und Desinteresse führen. Die Folgen sind nicht selten schlechte Prüfungsergebnisse bis hin zum Abbruch eines Studiums. Dabei sind es oftmals nur Details, die für die Misserfolge verantwortlich sind, mangelnde Grundkenntnisse, schlecht erklärte Zusammenhänge, mangelnder Einsatz aufseiten der Lehrenden und Lernenden. Dies war und ist die Motivation für den Autor und sein Team, ein vielfältiges System zu entwickeln, das ein flexibleres Lernen erlaubt, als dies herkömmliche Medien bieten. Jederzeit kann auf Grundkenntnisse zugegriffen werden und gleichzeitig werden interaktive und multimediale Anreize geschaffen, um den Stoff zu verarbeiten, zu verstehen und das Wissen zu erweitern. Geballtes Wissen wird dabei auf Kompetenzebenen aufgeteilt.

Prinzip und Philosophie des Systems

Gleiche Lerninhalte werden auf drei miteinander verlinkten Ebenen dargestellt. Das Kompetenzniveau steigt von Ebene eins nach drei. Ebene eins ist für Einsteiger, Ebene drei für Experten und besonders Motivierte.

Per Mausklick gelangt man zu mehr und detaillierteren Inhalten oder zu niederkomplexen Darstellungen. Die Inhalte werden durch Texte, Abbildungen, audiovisuelle Beiträge und Computeranimationen dargestellt. Jede Ebene hat dabei eine dem Kompetenzniveau angepasste Bild-, Formen- und Textausgestaltung.



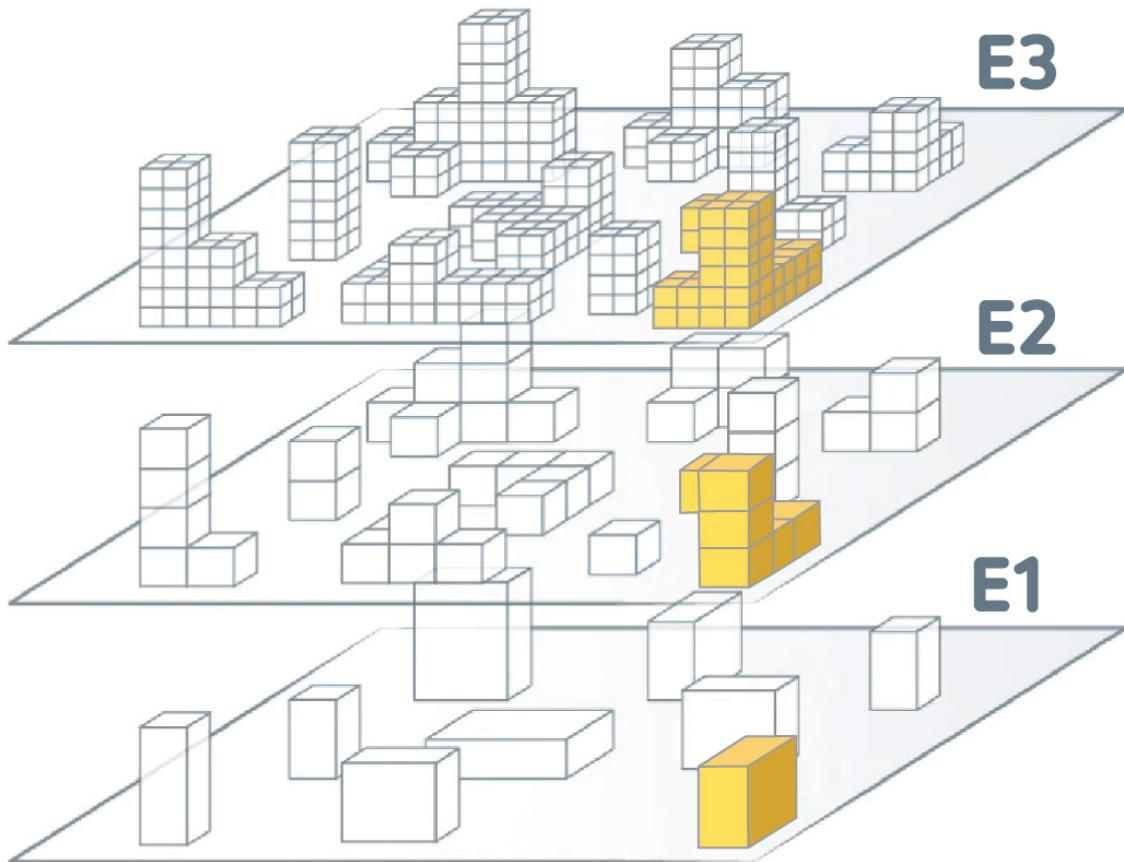


Abbildung 1 Drei verlinkte Ebenen mit steigendem Kompetenzniveau

medusys ist kontextunabhängig

medusys kann mithilfe einer umfangreichen, eigens dafür entwickelten **Editor-Komponente** als Webbrowser-basiertes LCMS (learning content management system) mit unterschiedlichen Inhalten aus nahezu allen Wissensbereichen gefüllt werden. Die Inhalte können auf unterschiedliche Anwendungsbereiche für Hochschulen, Schulen und die berufliche Aus- und Weiterbildung zugeschnitten sein.

Einsatz im Hochschulbereich

Das System kann sowohl zum unterrichtsbegleitenden Selbststudium wie auch in Vorlesungen und Seminaren eingesetzt werden (*Blended Learning*). In diesem Sinn wird aktuell eine Anwendung

mit biochemischen Inhalten für die Ausbildung in Biologie und Medizin seit einigen Wochen ausschnittsweise erprobt. Studierende können selbst an der weiteren Entwicklung von medusys teilnehmen, indem sie eigene inhaltliche Vorschläge und Entwürfe einbringen, die zusammen mit dem medusys-Team editiert, umgesetzt und integriert werden. Ein derartiges Projekt aus der Zellbiologie ist aktuell in Bearbeitung.

Anwendungsbeispiel: Biochemie

Die Biochemie ist ein Fachgebiet, bei dem viel chemisches Grundwissen benötigt wird, um das komplexe Netzwerk der Stoffwechselreaktionen verstehen zu können. Ein logisches Gesamtbild, wie es sich z.B. in der Physik sehr früh erzielen lässt, erreicht man hier erst in einem sehr weit fortgeschrittenen Stadium, nachdem sehr viel und

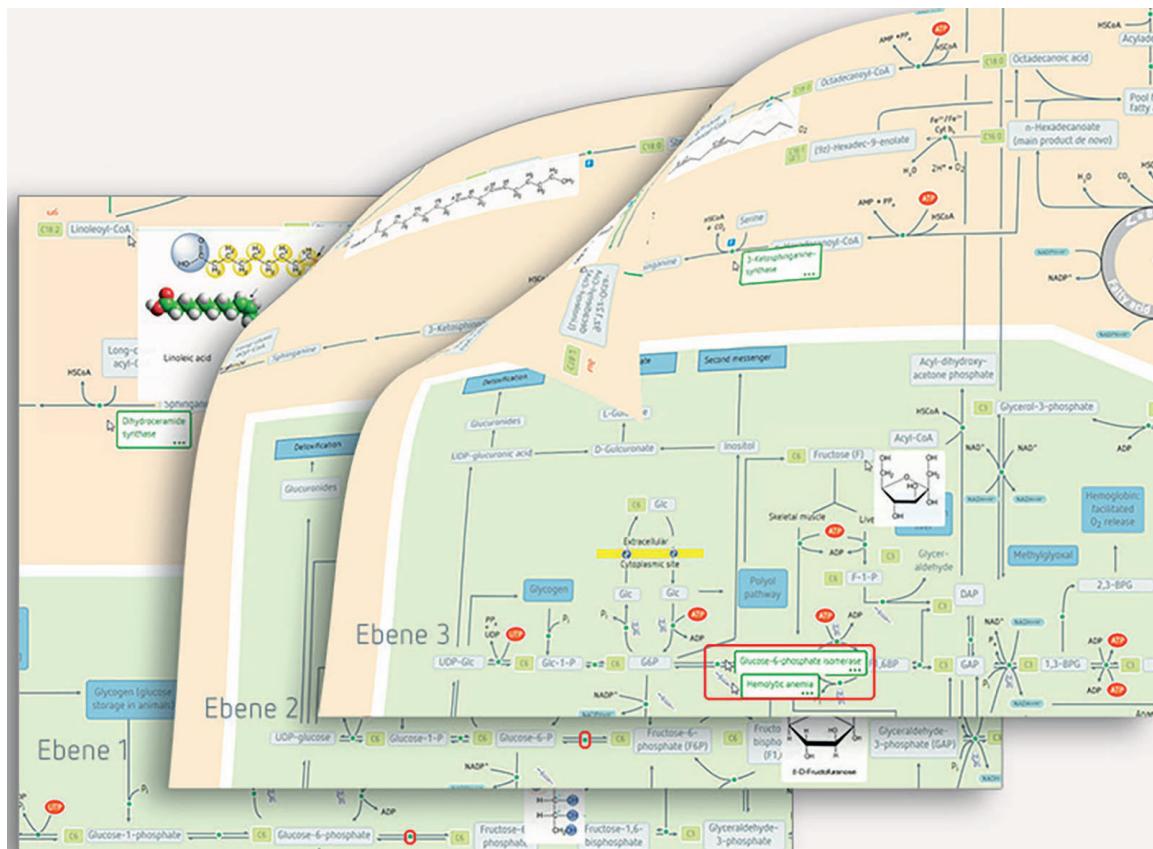


Abbildung 2 Ausschnitte aus den Stoffwechselkarten der Ebenen 1–3 mit interaktiver Anzeige von Inhalten durch Hover-Aktionen.

detailreiches Grundwissen erworben worden ist. Deshalb ist es hier wichtig, vielgestaltige Ansätze zu verwenden, um fachliche Inhalte zu erschließen. Dazu werden grafisch gestaltete Übersichten und verschiedene Herangehensweisen zur inhaltlichen Vertiefung eingesetzt.

Dabei wird das Themengebiet mit **vier ganz unterschiedlichen Zugängen** erforscht, einer **Stoffwechselkarte**, den **Glossaren**, einer **geführten Tour** und einer **Synopsis**, wie im Folgenden in Beispielen dargestellt.

Die **interaktive Stoffwechselkarte** verschafft einen Überblick über die Stoffwechselreaktionen. Chemische Formeln und Enzymnamen sind zunächst nicht sichtbar, um eine Überfrachtung mit Details zu vermeiden. Dadurch wird die Netzwerkstruktur des Stoffwechsels deutlich. Die Struktur-

formeln der Verbindungen und auch die Namen der Enzyme können durch den Nutzer mit Hover-Aktionen sichtbar gemacht werden. Die chemischen Formeln sind ebenenspezifisch gestaltet.

Einige Stimmen von Studierenden

(zur Erläuterung: Die Studierenden haben in der Testphase nur Zugriff auf den „Glycolyse“-Teil des Kohlenhydrat-Stoffwechsels. Dadurch wird erreicht, dass die Bewertung seitens der Studierenden sich auch nur auf diesen überschaubaren und in der fraglichen Zeit für sie auch relevanten Studienabschnitt bezieht. Dementsprechend ist nur dieser Teil der Stoffwechselkarte aktiv und vollständig sichtbar. Die übrigen Bereiche sind halb-transparent abgedeckt):



- „Die Stoffwechselkarte ist fantastisch. Ich hoffe, wir erhalten irgendwann die Möglichkeit, die gesamte Stoffwechselkarte zum Lernen zu nutzen.“
- „Die Stoffwechselkarte ist sehr übersichtlich, enthält aber trotzdem alle wichtigen Informationen. Die Weiterleitung zum Enzym-Glossar sowie zur Synopsis für ausführlichere Informationen fand ich sehr hilfreich.“
- „Manchmal fehlt einem der Zusammenhang zwischen einzelnen Reaktionen, so erhält man perfekt einen Überblick, der sogar noch beim Anklicken vertieft werden kann.“
- „Sehr übersichtlich. Kompakte Darstellung“
- „alles gut sichtbar, aber auch etwas unübersichtlich“
- „guter und übersichtlicher Überblick“
- „sehr gut, dass durch Drücken auf Molekül die Strukturformel angezeigt wird“
- „Sehr übersichtlich gestaltet. Einziges Manko ist die nötige Rechenleistung. Die Bedienung war auf meinem Laptop etwas hakelig.“

Von der Stoffwechselkarte aus kann durch einen Klick auf einen sichtbar gemachten Enzymnamen ein zugehöriges Glossar geöffnet werden.

Glossare enthalten Detailinformationen auf allen drei Kompetenz-Ebenen zu den aufgerufenen Themen, hier zu dem aufgerufenen Enzym.

Die Unterkapitel sind auf allen drei Ebenen gleich (das Unterkapitel „Literatur“ ist nur auf der Ebene drei).

- Katalysierte Reaktion, Cofaktoren
- Molekulare Struktur
- Eigenschaften, Regulation
- Biologische, pathobiochemische Bedeutung
- Zusammenfassung
- Literatur
- Fragen und Übungen

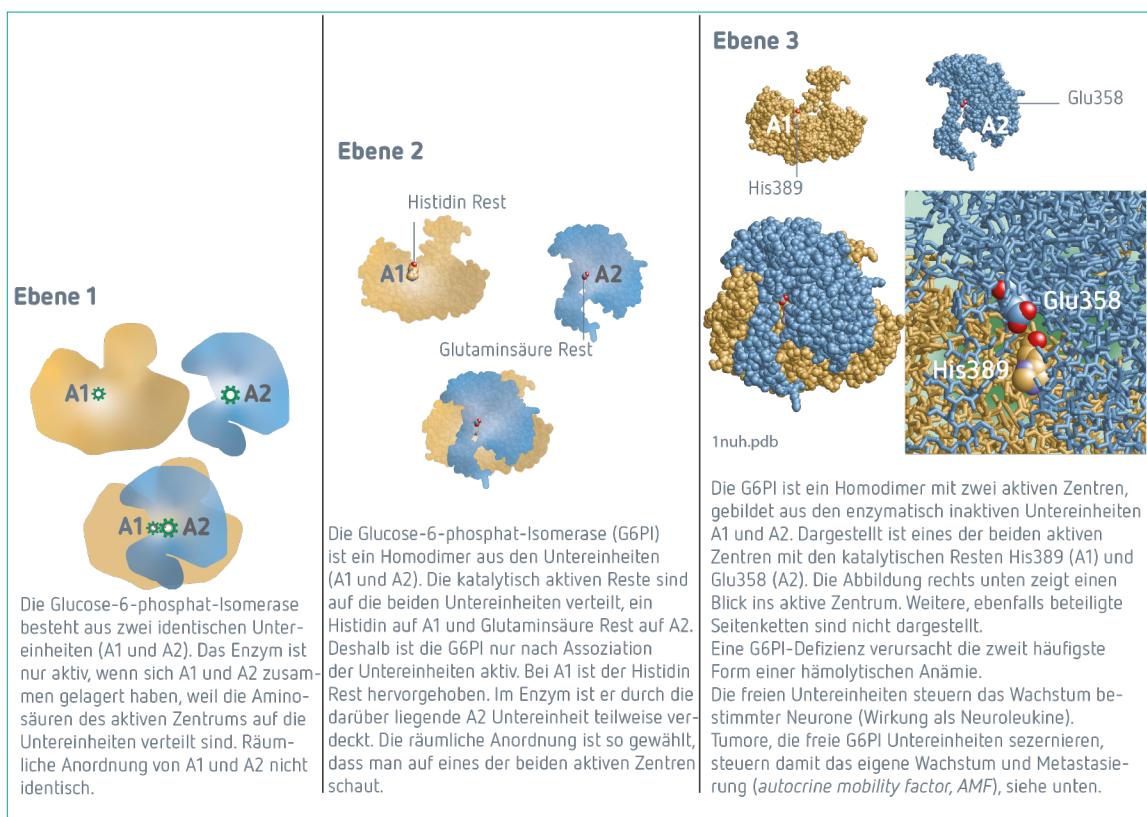


Abbildung 3 Beispiel für die Ebenen spezifische Bild Gestaltung „Molekulare Struktur“

der den Komplexhydrat Stoffwechsel umhüllt. Das gekoppelt, wie dies für Glucagon zu wie **Glucagon**, wenn auch die Mechanismen trifft.

Ebene 3

Glykolyse: Hormonelle Regulation

Insulin und **Glucagon** kontrollieren die Enzymaktivitäten durch **Induktion (i)** oder **Repression (r)** der Expression der Gene der Schlüsselenzyme (siehe nebenstehende Abbildung, die sich auf die Leber bezieht).

☐ **Insulin** induziert die Expression der **Glucokinase (GK)**. Der Zusatz, + Glucose, soll bedeuten, dass meist Insulin alleine keine deutliche Steuerung der Expression der entsprechenden Enzyme zeigt. Vielmehr müssen für eine effektive Insulin Wirkung noch Glucose Metabolite vermutlich Glucose-6-phos-

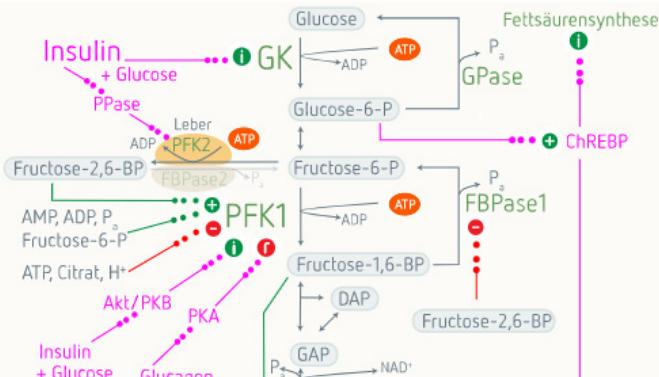


Abbildung 4 Beispiel für Synopsis auf Ebene 3

Dem Kompetenzniveau entsprechend sind die Informationen zunächst sprachlich einfach gestaltet (Vermeidung oder Umschreibung von Fachbegriffen). Gleiches gilt für die Bild- und Formensprache. Auf höheren Ebenen steigen Komplexität und Inhaltsreichtum. Fachbegriffe werden stufenweise eingeführt.

Unter „Biologische und pathobiochemische Bedeutung“ befinden sich auch Inhalte, die in Verbindung mit dem Punkt „Fragen und Übungen“ zur **problemorientierten Behandlung** von Fragestellungen (beispielsweise bestimmte Erkrankungen, Tumorstoffwechsel etc.) verwendet werden können.

Einige Stimmen von Studierenden

- „So hatte man die wichtigsten Informationen zu einem Enzym auf einen Blick“
- „Super Idee!“
- „Wenn jemand sich noch weiter in der Materie vertiefen möchte ist dies ideal“

Assessment-Tools

Unter dem Glossar-Punkt „Fragen und Übungen“ sind eine Reihe von Assessment-Tools zu finden, die zur Selbstkontrolle verwendet werden können:

- Lückentexte vervollständigen;
- kommentierte Multiple-Choice-Fragen;
- Baukastensystem zum Zusammensetzen oder Verändern von Formen, chemischen Formeln etc.;
- Bildanalysesystem, in dem komplexe Strukturen erkannt und gekennzeichnet werden können;
- Zeichentool zum Erstellen von Kurven, Diagrammen.

Ein weiterer, ganz anderer Zugang zu dem Stoffgebiet ist eine **geführte Tour**. Dabei werden Teilbereiche der Stoffwechselkarte in animierter, audiovisueller Form sukzessive aufgebaut. Eine Umschaltung zur gesamten Stoffwechselkarte ist jederzeit möglich. Zudem kann auch von hier auf die Enzym-Glossare zugegriffen werden. Auch die geführten Touren sind auf den drei Kompetenzebenen umgesetzt. Die geführte Tour ist wie eine Vorlesung - eingebettet in die funktionelle Umgebung des Lernsystems.

Einige Stimmen von Studierenden

- „Bei der geführten Tour fand ich sehr gut, dass Sie Sachen verständlich erklärt haben. Was ich nicht sehr mochte, ist, dass man zwischen den Videos nicht wählen kann, welches Video anzuschauen ist.“



- „Die geführte Tour vermittelt die Fakten sowohl visuell als auch auditiv, was mir persönlich mehr bringt, als die Infos nur zu lesen.“
- „Es ist wirklich sehr nützlich, gerade bei schwierigen Themen, den Inhalt noch einmal, jederzeit abrufbar, erklären zu lassen. Besonders gilt dies für auditive Lerntypen.“

Die vierte Variante, den Stoffwechsel zu erforschen, ist die **Synopsis**.

Sie beschreibt jeweils einen ganzen Stoffwechselweg umfassend, zeigt Vernetzungen zu anderen Wegen auf, stellt die Regulationsmechanismen dar und gibt Informationen zur Pathobiochemie. Auch die Synopsis ist auf allen drei Kompetenzebenen verfügbar.

Einige Stimmen von Studierenden

- „Alle benötigten Informationen waren zugänglich, sodass man sich viel Zeit spart, da man nicht alles nachschlagen muss. Die Verlinkungen zu anderen Themen waren hilfreich.“

Fazit

Die vier unterschiedlichen Zugänge, sich mit dem komplexen Netzwerk des Stoffwechsels zu befassen, sind *dem individuellen Lernverhalten und den unterschiedlichen Lerntypen angepasst*. Visuelle und textbetonte Komponenten können, je nach Lernfortschritt und Affinität, genutzt werden. Das System nutzt alle multimedialen, interaktiven Möglichkeiten, die in einem Browser-basierten System umsetzbar sind.

Die Darstellung der fachlichen Inhalte auf den drei Kompetenzebenen erleichtert die Auseinandersetzung mit dem Stoffgebiet. Ein *dynamisch generiertes Stichwortverzeichnis* bietet zusätzliche Möglichkeiten sich gezielt zu orientieren, über das hinaus, was die Suchfunktion des Browsers bietet.

Die englischen und französischen Versionen von medusys, die sich in Vorbereitung befinden, erleichtern auch denjenigen Studierenden den Zugang, die nicht Deutsch als Muttersprache haben, und erweitern die Einsatzmöglichkeiten des Systems.

Der oben dargestellte Bereich des Stoffwechsels wird im Gesamtsystem von **medusys** flankiert von Inhalten benachbarter Fachgebiete wie Ernährungswissenschaften, Neurophysiologie, Immunologie und Endokrinologie. Damit werden *fächerübergreifende Brücken* geschaffen und die biologische Dimension des Stoffwechsels (unter Einbeziehung beispielsweise auch wesentlicher Aspekte des Pflanzenstoffwechsels) dargestellt.

Die Zahl der Studienabbrüche ist im Fach Humanmedizin sicher nicht so hoch wie in anderen Fächern. Ein Studienabbruch, aber auch eine Verlängerung der Studiendauer ist von persönlichem Nachteil und volkswirtschaftlich ein Schaden. Viele Studien weisen darauf hin, dass Prüfungsängste und Prüfungsversagen häufige Ursachen sind. Jede dieser Situationen ist eine zu viel, wenn die wahren Ursachen Verständnisprobleme und mangelnde Grundkenntnisse sind und nicht intellektuelles Unvermögen.

Die Erwartung ist, dass das Lern- und Lehrprogramm medusys dazu dient, Zusammenhänge zu erkennen und besser zu verstehen, Lermöglichkeiten zu verbessern und flexibler zu gestalten, angepasst an unterschiedliche Lerntypen.

- „An sich hat mir die Synopsis sehr weitergeholfen. Meiner Meinung nach könnten Sie die Formaterierung übersichtlicher gestalten, da ich oft die Zeile „verloren“ habe.“
- „Die Prozesse sind gut beschrieben. Die Auswahl der verschiedenen Detailebenen ist gelungen und die Zusammenfassung am Ende besonders sinnvoll.“
- „Die Texte sind sehr gut verständlich und unfassbar umfangreich. Ich bin fasziniert darüber, was Sie dort an Informationen zusammengestellt haben. Eine so gute Informationssammlung habe ich bisher in keinem der Lehrbücher der Biochemie, die ich genutzt habe, gefunden.“
- „Die verschiedenen Ebenen erlauben es einem selbst zu entscheiden, wie sehr man sich für den Anfang mit der Materie beschäftigen möchte. Man wird nicht zu Beginn mit all den Informationen „erschlagen“ und kann kontinuierlich sich steigern. Wirklich klasse!“



Prof. Dr.-Ing. Anja Pfennig

Anja Pfennig war nach dem Mineralogiestudium an der Universität Bonn bis 2008 bei Siemens verantwortlich für Brennkammersteine in Gasturbinen. An der HTW Berlin lehrt sie seit 2009 das Fachgebiet Werkstofftechnik – hauptsächlich in der Studieneingangsphase.

Das Werkstofftechnik-Portfolio – ein neues Blended Learning Kurskonzept für die Studieneingangsphase

Peer-to-peer Lehrfilme und Inverted Classroom Lehrszenarien als Grundlage für Blended Learning und kumulative Bewertung in der Studieneingangsphase

Die Grundlagenvorlesung Werkstofftechnik im Studiengang Maschinenbau bietet – laut Studierendenbefragungen – einen gelungenen Ansatz zur Digitalisierung in der Lehre. Basierend auf dem didaktischen Modell „design-led-approach“ und dem Blended Learning Format werden einzelne Unterrichtseinheiten klassisch, andere nach der Methode Inverted Classroom gelehrt. Im Peer-to-peer Ansatz (von Lernenden für Lernende) erstellte Lehrfilme, die sowohl zur Vorbereitung als auch zur Nachbereitung dienen, sind dem Unterricht angepasst und auf das Kursziel abgestimmt. Begleitet werden die Selbstlernseinheiten durch Mikrolerneinheiten, die Studierende auf der Lernplattform Moodle erarbeiten. Hierzu zählen: digitale interaktive Lektionen, Forumsbeiträge, Glossareinträge, Tests, Einzel- und Gruppen-Hausaufgaben. Statt einer Klausur werden die unterschiedlichen Aktivitäten kumulativ bewertet, wobei der Lernstand jederzeit auf Moodle eingesehen werden kann.

Werkstofftechnik interessanter gestalten

In der Studieneingangsphase gilt es alle Studienanfänger*innen anzusprechen, sie in die Lehre mit einzubeziehen, gleichermaßen zu motivieren und mehr Freude am Lernen zu wecken – vor allem in technischen Studiengängen. Gerade wenn die Lehre digitalisiert wird, ist selbstgesteuertes Lernen eine Grundvoraussetzung für den Studien-

erfolg (Robbins 2004: 277). Das neue Lehrkonzept Werkstofftechnik für die Studieneingangsphase leitet selbstgesteuertes Lernen an und verknüpft digitale Medien – wie Online-Lerneinheiten und Lehrfilme – mit klassischer Tafelarbeit und persönlicher Ansprache. „Inverted Classroom“ Lehrszenarien wechseln sich mit Frontalunterricht und Gruppenarbeiten ab. Um Studierenden bereits in der Grundlagenlehre mehr Praxisbezug zu ermöglichen und diversitätssensibel zu lehren, werden vielfältige Lernmaterialien und Lehrme-



Stichwörter: Hochschule, Maschinenbau, Fahrzeugtechnik, Wirtschaftsingenieurwesen, Werkstofftechnik, ca. 45-60 Studierende pro Kurs und Semester, Deutsch als Fremdsprache, Internationalisierung, E-Learning-Format: Lehrvideos, Interaktive Übungen, Web Based Trainings, Forenarbeit, Wikis, Audience Response, Quiz, E-Assessments, kumulative Bewertung (Portfolio)

thoden eingesetzt, die unterschiedliche Lernstile berücksichtigen. Gleichzeitig werden internationale Studierende bei der Wahrnehmung des deutschsprachigen Kursangebots unterstützt. Ziel ist darüber hinaus durch das zeitlich flexible und ortsungebundene Lehrkonzept dem unterschiedlichen Studierenden-Alltag gerecht zu werden und das Lernen zu Hause zu unterstützen. Gleichzeitig soll die Vorlesung interessanter gestaltet und die Freude am Lehren aufrechterhalten werden. Denn nur wenn Lehrende und Lernende berücksichtigt werden, führt eine Lehrmethode bzw. ein Konzept zum Erfolg. Am Ende der Abschnitte sind TIPPS formuliert, die aus der langen Erfahrung und dem Feedback mit Studierenden resultieren.

„Nur die Summe seiner Teile ergibt das Ganze“ – eine Gesamtnote aus unterschiedlichen Teilleistungen

Eine 90-minütige Klausur am Ende des ersten Semesters kann die Leistungen und vor allem den Leistungszuwachs von jungen Erstsemesterstudierenden des Maschinenbaus nicht abbilden. Daher werden in der Grundlagenvorlesung Werkstofftechnik 1 im ersten Semester des Maschinenbau-

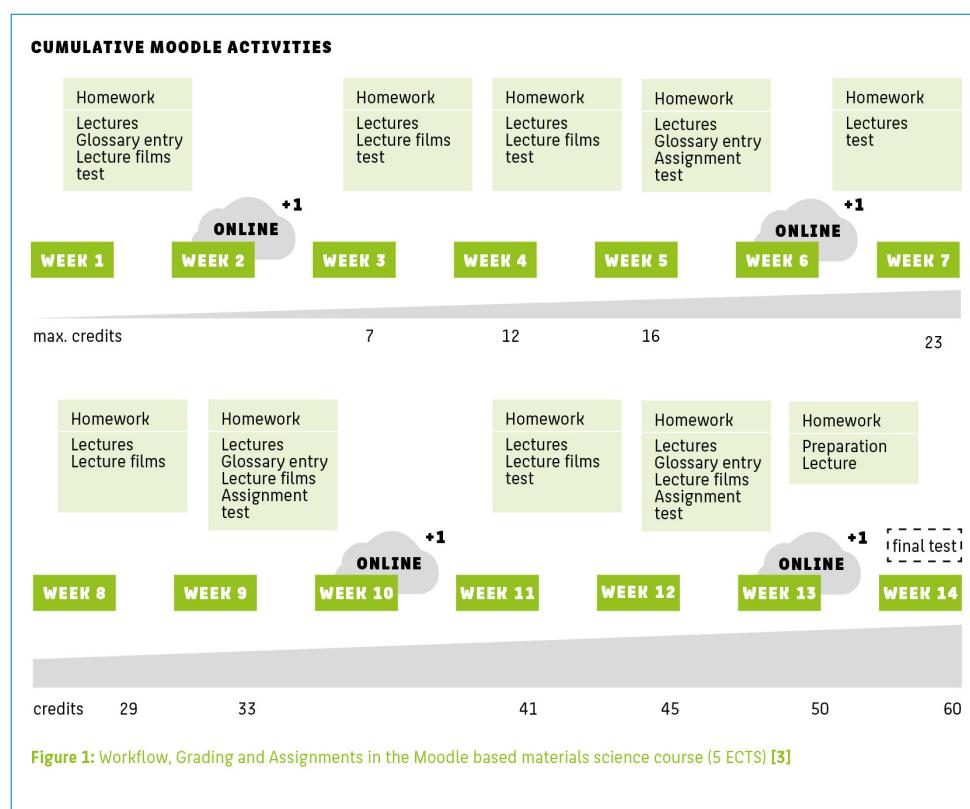


Abbildung 1 Konzept Lehrveranstaltung Werkstofftechnik 1. Überblick über den Semesterverlauf (Beispiel) (Pfennig 2019 (2): 246)

studiums der HTW Berlin Einzelteilleistungen kumulativ zu einer Gesamtnote summiert. **Abbildung 1** zeigt einen beispielhaften Überblick über einen Semesterverlauf und stellt somit das Gesamtkonzept der Lehrveranstaltung Werkstofftechnik 1 vor. Alle unterschiedlichen Aktivitäten sind digital auf der Lernplattform Moodle bereitgestellt, so dass Studierende jederzeit die Möglichkeit haben die zeitliche Abfolge der Teilleistungen und ihren momentanen Punktestand einzusehen.

! TIPP: Transparenz bei Anforderungen und der Bewertung gewähren

Basis des Präsenzunterrichts „Werkstofftechnik“ ist das moderne Lehrformat des sogenannten „design-led-approach“ (Ashby 2013, Pfennig 2015: 172, Pfennig 2018 (1): 149), bei dem nicht vom „Atom zum Bauteil“ gelehrt wird, sondern zunächst das Bauteil als Ganzes betrachtet wird, dann seine Eigenschaften identifiziert und im Anschluss die mikrostrukturellen wissenschaftlichen Hintergründe erarbeitet werden (**Abbildung 2**).

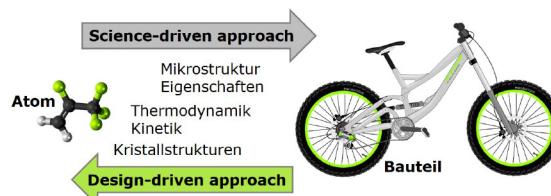


Abbildung 2 Schematische Darstellung des „design-led-approach“ (Ashby 2013, Pfennig 2018: 150)

! TIPP: Erst das „große Ganze“, also das Bauteil, vorstellen, dann in die Details und das „Warum“ einsteigen

Inverted Classroom Lehrszenarien

Die Methode des „Inverted Classroom“ (Fischer 2012, Braun 2012: 1,5, Pfennig 2018 (1): 150) kommt in fünf einzelnen Unterrichtseinheiten während des Semesters zum Einsatz. Unterschiedliche Lehrfilmformate, die im „Peer-to-peer“ Ansatz (Whitman 1988: 17, 19) erstellt wurden (Excellus 2016, Pfennig 2018 (2): 39), übernehmen eine zentrale Rolle in der Selbststudiumsphase (Pfennig 2018 (1): 150, Pfennig 2019 (1): 277). Die Präsenz-

stunden bauen explizit auf dem im Selbststudium erarbeiteten Wissen der Studierenden auf und werden für Detailerläuterungen und anwendungsorientierte Aufgabenstellungen genutzt.

! TIPP: Inverted Classroom Lehrszenarien zu ausgewählten Themen – nicht für den gesamten Kurs

Zu Hause studieren – im Seminarraum probieren und summieren. Praxisbeispiel: Inverted Classroom zu Festigkeitssteigerung

Zum Thema Festigkeitssteigerungen stehen vier Lehrfilme (**Abbildung 3**) sowie eine einfache wissenschaftliche Publikation in deutscher Sprache und fünf Online-Lektionen zur Verfügung. Studierende haben eine Woche Vorbereitungszeit. Lernstandskontrollen (Quiz, Bereitstellung Moodle) geben Studierenden Orientierung.

Der darauffolgende Präsenzunterricht teilt sich in fünf Phasen ein:

- Die 1. Phase dient der Erhebung des Lernstands (in der Regel questionnaires via *invite*, *kahoot* (*Spielcharakter*), *socrative*) und der Klärung individueller Fragen (Simon 2010: 341).
- In der 2. Phase werden die Ergebnisse zu einer praktischen Fragestellung aus dem Bereich des jeweiligen festigkeitssteigernden Mechanismus in Kleingruppenarbeit zusammengetragen und auf Templates festgehalten (Expertengruppen). Hier erhalten Studierende, die unvorbereitet zum Präsenzunterricht erscheinen, eine Textarbeit mit Leitfragen. Diese Studierenden integrieren sich dann in die Kleingruppen und ergänzen die bisherigen Ergebnisse. [Anmerkung: Mit unvorbereiteten Studierenden ist immer zu rechnen!]
- Im Anschluss (3. Phase) werden (bei genügend Zeit) die Gruppen neu formiert, sodass mindestens zwei Studierende pro Festigkeitsmechanismus in einer Gruppe sind, und berichten den anderen von den wesentlichen Erkenntnissen (Gruppenpuzzle).

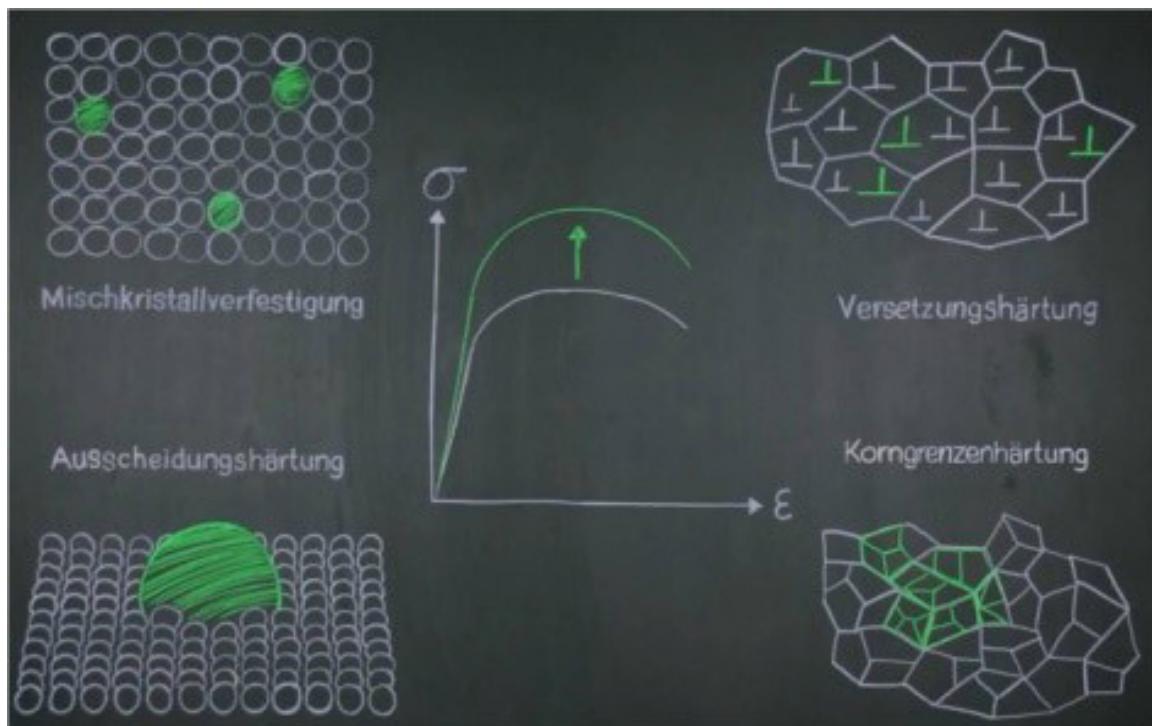


Abbildung 3 Lehrfilme zu Verformung und Festigkeitssteigerung auf der Mediathek der HTW Berlin und YouTube. (<https://www.youtube.com/playlist?list=PLUOIZMSZYz5wm7m-ahbD8r4dCjDU498mV>).

- In der 4. Unterrichtsphase werden Ergebnisse präsentiert, diskutiert, offene Fragen geklärt und die Mastertemplates komplettiert.
- Diese dienen als Erinnerungsgrundlage für einen Kurztest als Teil der Kursbenotung (5. Phase).

Mehr als 60 % der Studierenden erreichten gute oder sehr gute Ergebnisse (Abbildung 4).

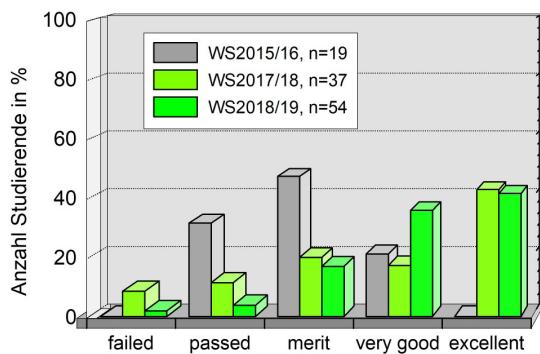


Abbildung 4 Ergebnisse des Onlinetests zu Faserverbundwerkstoffen

! **TIPP: Struktur und Ablauf der Präsenzeinheit vorstellen und Zeiten einhalten. Aufgabenstellungen für „unvorbereitete Studierende“ vorbereiten**

Lernmaterialien

Um möglichst viele Lernstile anzusprechen, werden unterschiedliche Lernmaterialien auf der Lernplattform Moodle angeboten. Zu diesen zählen: Vorlesungsfolien, Skripte, Vorlesungsaufzeichnungen, Online-Lektionen, Lernstandsüberprüfungen, Tests, Glossare, Mindmaps, interaktive Mindmaps, Aufgaben und Lösungen, PBL (problem based learning) mit Fallstudien und möglichen Ausarbeitungswegen.

! **TIPP: Lehrmaterialien vorstellen und erläutern, dass jeder seinem persönlichen Lernstil folgen soll**

Moodle-Struktur

Der Moodle-Kurs ist klar strukturiert, Aufgaben werden deutlich und präzise gestellt und der logische Aufbau entspricht studentischen Wünschen (feedbacks). Daher folgen die Lernmaterialien in jedem Thema derselben formalen Struktur. Wichtig ist, dass zu Beginn des Kurses der Aufbau der Moodle-Kursstruktur ausführlich erläutert wird. Tutorials helfen bei Aktivitäten, wie z.B.: „Wie fertige ich einen Glossareintrag an?“ oder „Wie kann ich meine Bewertungen jederzeit einsehen?“.

! TIPP: Kursmaterialien auf Lernplattformen nach Formaten ordnen (also erst Lektionen, dann Filme, dann Quizzes etc.)

Lehrfilme

Der Einsatz von Lehrfilmformaten bietet neben dem dezentralen, asynchronen Lernen den entscheidenden Vorteil, die Themen zunächst einmal scheinbar spielerisch aufzugreifen und dann durch das zusätzliche Studium weiterführenden Lehr-/Lernmaterials Themen in ihrer wissenschaftlichen Tiefe aufzuarbeiten (Pfennig 2019: 281). Studierende können Vorlesungsinhalte ohne Zeitdruck so oft wie gewünscht wiederholen. Wichtig bei der Erstellung der Lehrfilme ist die Einbindung und Beteiligung von Studierenden (Peer-to-peer Ansatz) (Whitman 1988: 19, Excellus 2016, Pfennig 2015: 172, Pfennig 2018 (1): 150, Pfennig 2018 (2): 39, Pfennig 2018 (3): 46). Ihre unmittelbare Nähe zum modernen Lernprozess und die Anforderungen an Lernbedürfnisse sind entscheidend für den Lernerfolg durch Lehrfilmsequenzen (Pfennig 2019 (1): 278). Wichtig ist, dass die Lehrfilminhalte an das Kursziel angepasst sind und den Vorlesungsstoff aufgreifen und abbilden (Pfennig 2019 (1): 280). Es reicht keinesfalls Studierenden URLs von Themen anzubieten, bei denen zwar inhaltliche Nähe besteht, aber die Aufgabenstellung nicht mit der Vorlesungseinheit übereinstimmt (Pfennig 2019 (1): 281).

! TIPP: Lehrfilme zu unveränderlichen Grundlagenthemen erstellen und Studierende in die Erstellung miteinbeziehen. Lehrfilme und Online-Lektionen sollten Lehrinhalte direkt wiedergeben und auf den Vorlesungsverlauf abgestimmt sein

Bewertung der Studierendenleistung

Die Gesamtnote des Kurses summiert sich aus semesterbegleitenden Einzelleistungen. Eine Klausur wird zusätzlich (oder wahlweise) für alle Wiederholer, Quereinsteiger und Unentschlossenen immer als Alternative angeboten. Zu den bewerteten, unterschiedlich gewichteten Aktivitäten zählen: Mikrolektionen, Glossareinträge, Forumsbeiträge, Tests, problemorientierte Hausaufgaben, Gruppenhausaufgaben und Präsentationen (Abbildung 5).

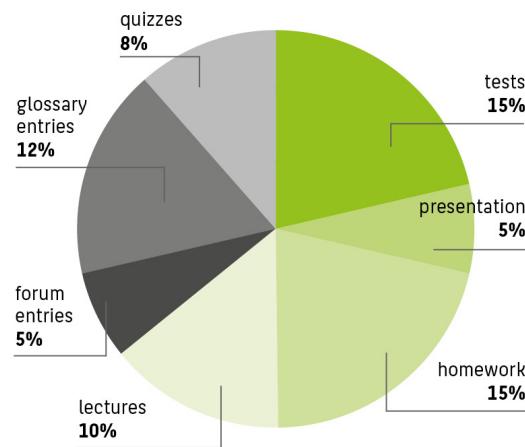


Figure 2: Percentage of grades in the cumulative blended learning course

Abbildung 5 Gewichtung der semesterbegleitenden Aktivitäten (Pfennig 2019 (2): 246)

Die durchschnittliche workload beträgt ca. 4 h/Woche. Dabei werden die zum Bestehen des Kurses erforderlichen 50 % der Gesamtpunktzahl erst ca. 4 Wochen vor Ende des Semesters erreicht (Abbildung 6). Damit kann vermieden werden, dass Studierende sich „zu früh ausruhen“. Darüber hinaus

können Lehrende frühzeitig mit Studierenden Lösungen erarbeiten, um das Kursziel zu erreichen. Großer Vorteil der Dezentralisierung ist, dass das Fach Werkstofftechnik nicht in einer Klausur bewertet werden muss, sondern unterschiedliche Kompetenzen zu einem Gesamtbild beitragen.

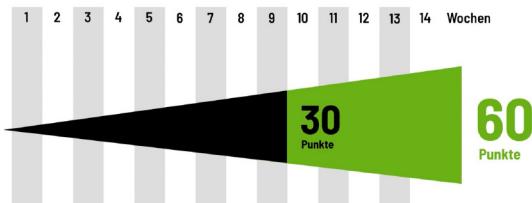


Abbildung 6 Verteilung der erreichbaren Punkte aus semesterbegleitenden Aktivitäten während eines Semesters

! **TIPP: Formate während des Semesters abwechseln. Ansteigende mögliche Punktzahl zum Semesterende**

Evaluationsergebnisse

Studierende schätzen Freiheitsgrade der Online-Lehre und die damit einhergehende Orts- und Zeitunabhängigkeit. Die unterschiedlichen Aktivitäten bieten vor allem Studierenden Raum, die kreativer arbeiten können und wollen (Glossareinträge, Forumsbeiträge). Für den Präsenzunterricht der „Inverted Classroom“ Lehrszenarien sind Studierende überwiegend gut vorbereitet. Das transparente, jederzeit über Moodle einsehbare Bewertungssystem wird als motivierend, beruhigend, anspornend und fair empfunden. Die kumulative Bewertung erfordert eine kontinuierliche Mitarbeit und kein Lernen zum Semesterende. Dieses erachten Studierende trotz des hohen Lernstoffpensums als vorteilhaft. „Der Moodle-Kurs war für mich sehr hilfreich, da ich so eine Motivation hatte, mir die Inhalte des Kurses im Selbststudium zu erarbeiten und in den Lehrveranstaltungen meine Kenntnisse zu vertiefen. Des Weiteren gefällt mir, dass ich in dieser Weise über das gesamte Semester verteilt die erforderlichen Punkte zusammenbekommen habe, um den Kurs zu bestehen und mir dadurch weniger Stress im Prüfungszeitraum machen muss.“

Lehrfilme werden als vollwertiges, wenngleich zeitaufwendiges Lernmaterial (Abbildung 7) akzeptiert.

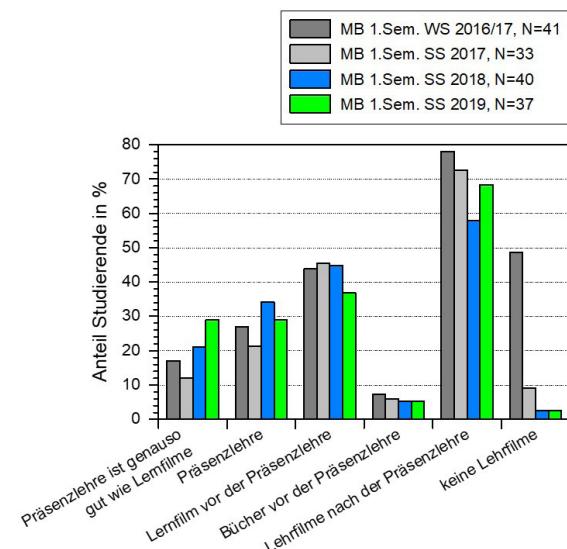


Abbildung 7 Bewertung von Lehrmaterialien und Lehrszenario

Durch die anschauliche Darstellung gerade komplizierter Fachdetails in Lehrfilmen und Online-Mikrolehreinheiten haben auch Studierende nicht-deutscher Herkunft mit Sprachschwierigkeiten die Möglichkeit dem Präsenzunterricht zu folgen. „Ich finde es sehr gut, dass ich die Lektionen immer wiederholen kann. Da ich Deutsch als Fremdsprache gelernt habe, fand ich es auch sehr gut, dass ich immer die Zeit hatte, nach Wörtern zu suchen und Begriffe zu übersetzen, wenn ich zu Hause gelernt habe. Diese Möglichkeit habe ich im Unterricht nicht.“

! **Beachte: Der Verzicht auf eine Klausurbewertung wird von den meisten Studierenden als sehr positiv bewertet**

Literatur

Ashby, M., Shercliff, H., Cebon, D., 2013, *Materials Engineering, Science, Processing and Design*, Cambridge.

Braun, I. Metzger, G., Ritter, S., Vasko M., Voss, H.-P., 2012. *Inverted Classroom an der Hochschule Karlsruhe – ein nicht quantifizierter Flip*, Beitrag zu „Das Inverted Classroom Model: Begleitband zur ersten deutschen ICM-Konferenz“ J. Handke, A. Sperl (Hrsg.), Oldenbourg Verlag, S. 1-30.

Colorado State University, 2015. *Using Peer Teaching in the Classroom*, (2015), <http://teaching.colostate.edu/tips/tip.cfm?tipid=180>

Qualitätspakt Lehre – Teil-Projekt „excelLuS“ HTW-Berlin, 2016: Förderprogramm „Bund-Länder-Programm für bessere Studienbedingungen und mehr Qualität in der Lehre“ (BMBF), Förderkennzeichen: 01 PL 11034 (01.11.2011 – 30.06.2016)

Fischer, M. und Spannagel, C., 2012. *Lernen mit Vorlesungsvideos in der umgedrehten Mathematikvorlesung*, in Desel, J., Haake, J.M. und Spannagel, C. (Hrsg.), *Die 10. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.*, S. 225-236

Invote, 2019. www.invote.de

Kahoot, 2019. <https://kahoot.com/>

Socrative, 2019. <https://socrative.com/plans/>

Pfennig, A. und Böge, A., 2015. *Studienfachübergreifende Lehre im Fach Werkstofftechnik an der HTW-Berlin – ein Praxisbeispiel*, 13. E-Learning Fachtagung Informatik, DeLF 2015, Vol. 1443, pp. 170-178.

Pfennig, A., 2018 (1). *Improvement of learning outcome in material science through inverted class-room techniques and alternative course assessment*, JFLET Journal of Foreign Language Education and Technology, Vol 3, No 1, 148-162.

Pfennig, A., 2018 (2). *Successfully planning and implementing peer-to-peer lecture films – Making it work*, 4th Intern. Conference on Higher Education Advances, HEAd '18, 20th-23rd June 2018, València, Spain, *Proceedings of the HEAd '18*, 37-44.

Pfennig, A., 2018 (3). *Successfully planning and implementing peer-to-peer lecture films – Making-of*, 4th International Conference on Higher Education Advances, HEAd '18, 20th-23rd June 2018, València, Spain, *Proceedings of the HEAd '18*, 45-54.

Pfennig, A., 2019 (1). *Lehrfilme einfach einfach machen – erfolgreiche Konzeptionierung von Peer-to-Peer Lehrfilmen*. In: Pinkwart, N. & Konert, J. (Hrsg.), *DELFI 2019*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V., S. 277-282.

Pfennig A., 2019 (2). *Crossing borders in Stefanie Molt-hagen-Schnöring (Hrsg.): Grenzen in Zeiten technologischer und sozialer Disruption. Beiträge und Positionen der HTW Berlin 2019*, Bd. 9, S. 244-249.

Robbins, S. et al., 2004. *Do Psychosocial and Study Skill Factors Predict College Outcomes? A Meta-Analysis*. *Psychological Bulletin*, 130 (2), pp. 261-288.

Simon, B., Kohanfars, M., Lee, J., Tamayo, K., & Cutts, Q., 2010. *Experience report: peer instruction in introductory computing*. *Proceedings of the 41st ACM Technical Symposium on Computer Science Education*, pp. 341-345.

Whitman, N.A. & Fife, J.D., 1988. *Peer Teaching: To Teach Is To Learn Twice*. ASHE-ERIC Higher Education Report No. 4.





Fazit

KURS: Insgesamt wird die kumulative Bewertung und das Blended Learning Kurskonzept Werkstofftechnik 1 sehr positiv bewertet. Die auf Lehrfilmen und Online-Lektionen basierende Lerngrundlage für „Inverted Classroom“ Lehrszenarien erachten Studierende und Lehrende als flexibel und auf das moderne Lernverhalten angepasst. Wichtig ist, dass Online-Lehre (digital – allein) sich mit Präsenzphasen (analog – gemeinschaftlich) abwechseln

MOODLE: Die Moodle-Plattform wird teilweise als unübersichtlich kritisiert. Kurzzusammenfassungen/Skripte werden von vielen gegenüber Online-Lernmaterialen (farbige Hyperlinks in Moodle sind störend!) bevorzugt.

INVERTED CLASSROOM: Lernstoff, der im Unterricht aufgegriffen wird, führt bei manchen (vor allem leistungsstarken) Studierenden eher zu Frust als zu einer Lernsicherheit (sie haben das Gefühl, dass ihr Einsatz aus dem Selbststudium nicht gewürdigt wird). Insgesamt muss also darauf geachtet werden, die digitale Darstellung klar zu halten, Redundanzen von Lernstoff/Unterrichtsstoff zu vermeiden und problemorientierte Aufgaben/Gruppenaufgaben im Präsenzunterricht zu verstärken.

LEHRFILME: Vorteile sind ständige Verfügbarkeit, Wiederholbarkeit und „Portionierbarkeit“ sowie das Selbstverständnis der Wissensvermittlung. In Lehrfilmen fühlen sich Studierende persönlich angesprochen. Allerdings müssen Lehrfilme an das Kurskonzept angepasst sein und der Aufwand zur Herstellung von Lehrfilmen, die der gewünschten Qualität entsprechen und über Semester hinweg eingesetzt werden können, ist sehr groß.

BEWERTUNG: Seit Einführung der Blended Learning Kursstruktur mit kumulativer Portfoliobewertung wurden die bewerteten Gesamtleistungen nicht signifikant verbessert. Allerdings wertschätzen Kollegen höherer Fachsemester die Selbstständigkeit der Studierenden sowie ihr Vermögen, Zusammenhänge herzustellen und Transferaufgaben hinsichtlich werkstofftechnischer Grundlagen zu meistern (Pfennig 2019 (1): 281).



Dr. Manuela Pötschke



Niklas Krumbein

UNIKASSEL VERSITÄT

Universität Kassel
manuela.poetschke@uni-kassel.de

Universität Kassel
niklas.krumbein@student.uni-kassel.de

Dr. Manuela Pötschke ist Lehrgebietsleiterin für Angewandte Statistik am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Universität Kassel. Ihre aktuellen Forschungsinteressen beziehen sich auf Fragen zur Evaluation akademischer Lehre in Statistik und zur Anwendung von Mehrebenenanalysen.

Niklas Krumbein ist studentische Hilfskraft im Projekt „Kommunikation und Lernerfolg“ sowie Tutor für Methoden der Datenerhebung und Methoden der Datenanalyse am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Universität Kassel.

E-Learning in der Vorwissensaktivierung

Ergebnisse eines Experiments

Audience Response Systeme erfahren in großen Vorlesungen eine zunehmende Verbreitung. Eine Anwendung daraus sind Hörsaalfragen, die durch die Studierenden per Smartphone direkt während der Veranstaltung beantwortet werden. Hörsaalfragen sind besonders in der Vorwissensaktivierung zum Einstieg in die Veranstaltung wichtig, um die kognitiven Prozesse der Studierenden anzuregen. Im vorliegenden Beitrag werden die Ergebnisse aus einem Experiment in einer Veranstaltung zu den Methoden der Datenanalyse II berichtet. Im Ergebnis zeigt sich, dass der Einsatz der Hörsaalfragen tatsächlich zu einer stärkeren kognitiven Aktivierung in der Phase der Vorwissensaktivierung beitrug. Gleichzeitig wird deutlich, dass die Auswirkungen auf den Lernerfolg geringer ausfallen als allgemein unterstellt.



Stichwörter: Universität Kassel, Veranstaltungen zu den Methoden der Datenanalyse für Soziolog*innen und Politikwissenschaftler*innen, Audience Response System, Experiment, Vorwissensaktivierung, Lernerfolg

Vorwissensaktivierung in der Methodenausbildung

Lernziele der Methodenausbildung

Zum Curriculum der akademischen Ausbildung für Soziolog*innen und Politikwissenschaftler*innen gehört auch am Fachbereich Gesellschaftswissenschaften der Universität Kassel eine grundlegende Einführung in die Methoden der Datenanalyse.¹ Die Ziele dieser Ausbildung sind:

- Studierende können für eigene empirische Analysen angemessene und begründete Entscheidungen über statistische Anwendungen treffen.
- Studierende können die empirischen Analysen anderer Forschender nachvollziehen und begründet kritisch beurteilen.

Für viele Studierende stellt die Erreichung dieser Ziele eine Hürde in ihrem Studium dar.

Vorwissensaktivierung in Vorlesungen

Umso wichtiger erscheint die motivierende und inspirierende Einführung in die Themen der empirischen Datenanalyse. Dabei kommt der Eingangssequenz der Veranstaltung eine besondere Bedeutung zu. Gelingt hier die Aktivierung von bestehenden Wissensbeständen, dann ist auch das Anknüpfen weiterer Inhalte und deren Einbettung in eigene Denkstrukturen möglich.

1 Die Grundlagenausbildung umfasst jeweils vierstündige Veranstaltungen zu den „Methoden der Datenanalyse I und II“, die jeweils von Tutorien flankiert werden. An den Veranstaltungen nehmen zwischen 150 und 300 Studierende teil.

Die Wichtigkeit der Vorwissensaktivierung im Lernprozess der Studierenden ist in der Literatur unbestritten. Die Aufgabe der Lehrenden besteht dabei darin, die unterschiedlichen Dimensionen des Wissens anzusprechen und so die Voraussetzungen für einen erfolgreichen Lernprozess zu schaffen (Krause/Stark, 2006).

Für alle Dimensionen des Wissens² geben Lehrende mit ihren Eingangssequenzen in Veranstaltungen eine Orientierung für die Lernenden. Bezogen auf den Inhalt des angesprochenen Wissens erlaubt die Eingangsphase über das spezifisch Gelernte der letzten Sitzung hinauszugehen und die Wissensbestände in einen größeren Zusammenhang einzubetten. Dadurch werden Studierende mit wenig Vorkenntnissen abgeholt und Studierende mit guten Vorkenntnissen weiter in einer dauerhaften strukturierten Verankerung der Wissensbestände unterstützt. Gleichzeitig kann auf themenspezifische Inhalte deutlicher Bezug genommen und so ein Hinweis auf relevantes Vorwissen gegeben werden.

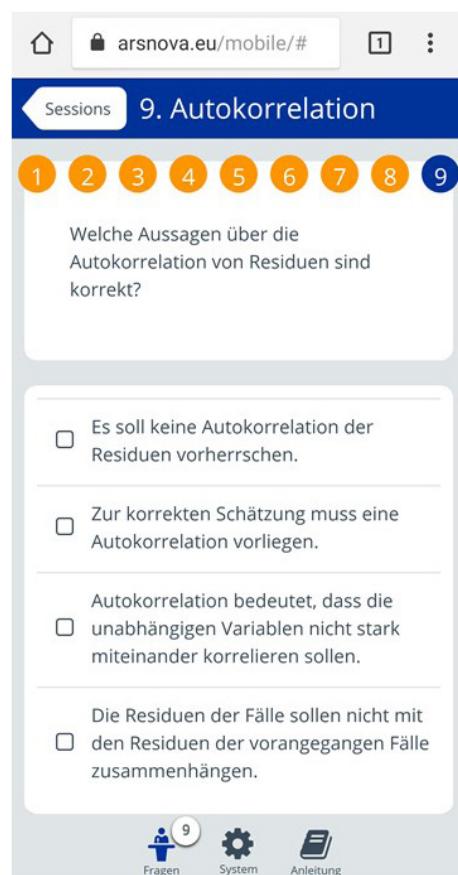
Strategien zur Vorwissensaktivierung

Strategien zur Anregung der Vorwissensaktivierung durch die Lehrenden können unterschiedlich ausfallen. Im Mittelpunkt der hier zu berichtenden empirischen Ergebnisse steht eine **fokussierte Vorwissensaktivierung** zu Beginn der Veranstaltung. Darunter wird der Abruf spezifischer gespeicherter Informationen aus dem Langzeitgedächtnis und die Bereithaltung dieser Informationen im Arbeitsgedächtnis (vgl. Baddeley, 2003; Krause/Stark, 2006) verstanden. Dabei greift die Lehren-

2 Als Dimensionen des Wissens werden z.B. Inhalt, Bewusstheit, Repräsentation, Wissenschaftlichkeit, Umfang und Handlungsrelevanz in der lernbezogenen Literatur unterschieden (Krause/Stark, 2006).

de Wissensbestände der Studierenden z.B. durch Fragetechniken, Analogien und Beispiele auf und strukturiert sie so vor, dass die neuen Wissensbestände direkt angeschlossen werden können (vgl. Krause/Stark, 2006, S. 44-46).

Zur Unterstützung der kognitiven Prozesse wird in unserer Veranstaltung seit Längerem **ARSnova** als Audience Response System genutzt. Das Tool zählt zu den webbasierten Systemen und bietet den Studierenden verschiedene Möglichkeiten, über ein mobiles Endgerät an der Veranstaltung zu partizipieren. Sie müssen dazu über arsnova.eu/mobile einen achtstelligen Veranstaltungscode eingeben, um auf die vom Lehrenden im Vorfeld konzipierten Funktionen zugreifen zu können. Hörsaalfragen mit unterschiedlichen Antworttypen stellen dabei eine der vielfältigen interaktiven Funktionen im Rahmen von ARSnova dar.



The screenshot shows a mobile browser displaying the ARSnova mobile interface. The URL in the address bar is arsnova.eu/mobile/#. The main content area is titled '9. Autokorrelation'. Below the title is a horizontal navigation bar with numbered buttons from 1 to 9. The question text reads: 'Welche Aussagen über die Autokorrelation von Residuen sind korrekt?'. Below the question is a list of five statements, each preceded by an empty square checkbox. The statements are: 1. 'Es soll keine Autokorrelation der Residuen vorherrschen.' 2. 'Zur korrekten Schätzung muss eine Autokorrelation vorliegen.' 3. 'Autokorrelation bedeutet, dass die unabhängigen Variablen nicht stark miteinander korrelieren sollen.' 4. 'Die Residuen der Fälle sollen nicht mit den Residuen der vorangegangenen Fälle zusammenhängen.' At the bottom of the screen are three navigation icons: a person icon labeled 'Frage' with a '9' notification, a gear icon labeled 'System', and a document icon labeled 'Anleitung'.

Abbildung 1 Darstellung der Hörsaalfragen aus Studierendensicht auf dem Smartphone

Die Interaktion verläuft dann über das Smartphone oder den Laptop aufseiten der Studierenden (vgl. [Abbildung 1](#)) und über einen zweiten Lehr-PC aufseiten der Lehrenden und des betreuenden Tutors.

Darüber werden auch die Ergebnisse der Hörsaalfragen (vgl. [Abbildung 2](#)) präsentiert. Die Verteilung der Antworten auf die Fragen können in zweierlei Richtungen genutzt werden. Zum einen geben sie eine **Information über den aktuellen Wissensstand** der Studierenden. Die Lehrende kann direkt auf Probleme bei der Beantwortung eingehen und identifiziert mögliche Felder zur Wiederholung oder vertieften Klärung. Außerdem wird deutlich, welche Fragen bereits zum festen Wissensbestand der meisten Studierenden gehören. Diese können in der Folge eher vorausgesetzt und als Anker für neue Wissensbestandteile herangezogen werden.

Zum anderen kann die Besprechung der Verteilung als inhaltlicher Ausgangspunkt verwendet werden, um entweder **im Zuge der Vorwissensaktivierung weiter zu strukturieren** oder aber direkt den Ausblick für das neue Thema einzuleiten. Für die Lehrende haben die Hörsaalfragen in ARSnova also gleichermaßen Strukturierungs- und – auf den Lernerfolg bezogenes – Beurteilungspotenzial. Die Hörsaalfragen sind regelmäßig das Tool mit den höchsten Nutzungszahlen. Die Beteiligung je Frage liegt durchschnittlich bei 50 bis 75 Prozent der anwesenden Studierenden und damit deutlich höher als die Anteile der Beteiligten an analogen Plenumsfragen.

Eine umfassendere erste Evaluation verschiedener Funktionen in ARSnova findet sich in Pötschke/Krumbein/Moosdorf (2019).



Abbildung 2 Verteilung der Antworten auf die Frage im Hörsaal mit Darstellung korrekter Antworten

Experimentelles Design

Um der Frage nachzugehen, wie der Einsatz von ARSnova die Vorwissensaktivierung beeinflusst, wurde von Oktober bis Dezember 2019 in der Veranstaltung ein Experiment realisiert. Dazu wurde die Hörerschaft in drei Sitzungen zufällig auf zwei Gruppen aufgeteilt. In der **Experimentalgruppe** wurde die Vorwissensaktivierung durch den Einsatz der Hörsaalfragen-Funktion von ARSnova unterstützt. Nach einer kurzen Instruktion zum Experiment wurden die Hörsaalfragen über ARSnova freigegeben. Zur Bearbeitung war für jede Frage eine Minute Bearbeitungszeit vorgesehen. Hier hatten alle Teilnehmenden die Chance, sich aktiv an der Beantwortung jeder Frage zu beteiligen. Dadurch sollten sie ihren Wissensstand und mögliche Lücken besser erkennen können und durch die Wiederholung gleichzeitig die bis dahin

besprochenen Inhalte besser verstehen. Anschließend konnte die Verteilung der Antworten als Säulendiagramm präsentiert werden (vgl. Abbildung 2). Anhand dieses Diagramms wurde kurz auf die Antwortverteilung und die einzelnen Antwortoptionen eingegangen. Für die Experimentalgruppe war die studentische Kommunikation in der Eingangssequenz insgesamt auf den digitalen Weg beschränkt.³

In der **Kontrollgruppe** wurde die Eingangssequenz in die Veranstaltung durch einen wiederholenden Lehrendenvortrag realisiert. Die Inhalte beider Eingangssequenzen waren zeitlich aufeinander abgestimmt (je ca. 25 Minuten) und inhaltlich gleich.

3 Diese Restriktion führt zu einer Verschärfung der Effekte einer digitalen Schere, die sich aus differenzierten Nutzungen digitaler Medien ergibt. Den Wirkungen wird an anderer Stelle weiter nachgegangen.

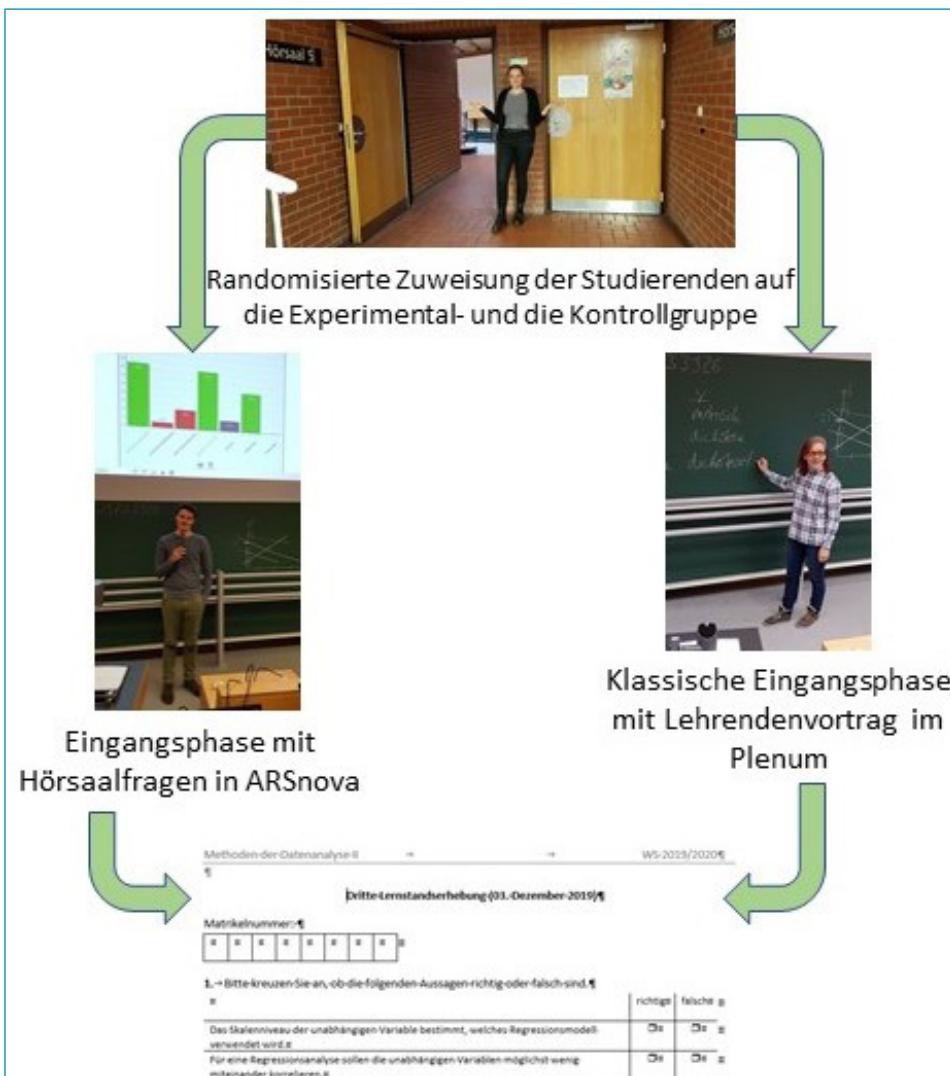


Abbildung 3 Experimentelles Design

Direkt im Anschluss an die Eingangssequenzen fand eine Lernstandserhebung statt. Diese Erhebung umfasste Wissens- und Evaluationsfragen. Wissensfragen sollten einerseits den fachlichen Kenntnisstand der Studierenden vor der Einführung neuer Themen abbilden. Dabei handelte es sich um Fragen, die in der Eingangssequenz entweder durch den Lehrendenvortrag oder durch die Hörsaalfragen aufgegriffen, beantwortet und besprochen waren. Andererseits gab die Lernstandserhebung die Möglichkeit, den fortschreitenden Lernzuwachs einschätzen zu lassen. Dazu wurde ein Teil der Wissensfragen in jeder Lernstandserhebung wiederholt gestellt. Über die Wissensfragen hinaus konnten die Studierenden die jeweilige Eingangssequenz im Rahmen einer

itembasierten komplexen Evaluationsfrage beurteilen.⁴

Für die Bearbeitung der Lernstandserhebung hatten die Studierenden 20 Minuten Zeit.

Nach der Durchführung des Experiments zur Eingangsphase kamen alle Studierenden zusammen und die Veranstaltung nahm einen gemeinsamen Verlauf. Das Experiment wurde insgesamt nach diesem Ablauf dreimal im Abstand von jeweils zwei Wochen durchgeführt. Die Wiederholung sollte zur thematischen Unabhängigkeit der Ergebnisse beitragen.

⁴ Verschiedene Aussagen über die Eingangssequenz konnten auf einer fünfstufigen Skala von „stimme nicht zu“ bis „stimme voll zu“ beurteilt werden.

Ergebnisse aus dem Experiment

Erfahrungen mit dem Einsatz von ARSnova

Über alle drei Experimente hinweg ergeben sich 123 Fälle von Studierenden, die an den Eingangssequenzen mit ARSnova teilnahmen. Die Kontrollgruppe umfasst insgesamt 174 Studienfälle. Während des Experiments beteiligten sich in der Experimentalgruppe jeweils mehr als vier Fünftel der Studierenden an der Beantwortung der Hörsaalfragen und damit deutlich mehr als in den sonstigen Sitzungen.

Die Analyse der Evaluationsbefragungen zeigt, dass die Studierenden unabhängig von der Eingangssequenz ihren Wissensstand vor der Veranstaltung als eher defizitär beurteilten. Auch die Lernstandserhebung hatte für beide Gruppen den

Effekt, vor allem auf Defizite zu verweisen (vgl. Abbildung 4). Studierende, denen ihre Defizite stärker bewusst waren, haben sich danach häufiger den Stoff noch einmal angeschaut.

In einigen Beurteilungen unterscheiden sich die Gruppen aber auch. So wurden die Teilnehmenden an der Experimentalgruppe mit den Hörsaalfragen von ARSnova durchschnittlich stärker dazu angeregt, sich aktiv zu beteiligen (diff=1,37). Außerdem konnten sie durchschnittlich eher schnell an die letzte Sitzung anknüpfen (diff=0,33) und ihren Leistungsstand gut einschätzen (diff=0,26). Das Ablenkungspotenzial wurde in beiden Gruppen eher nicht gesehen. In der Experimentalgruppe war der Durchschnittswert dabei noch geringer (1,8) als in der Kontrollgruppe (2,13).

In der generellen Einschätzung der Einstiegsphase ähneln sich die Gruppen in ihren mittleren Werten wieder. Ihnen hat die Einstiegsphase jeweils eher gut gefallen.

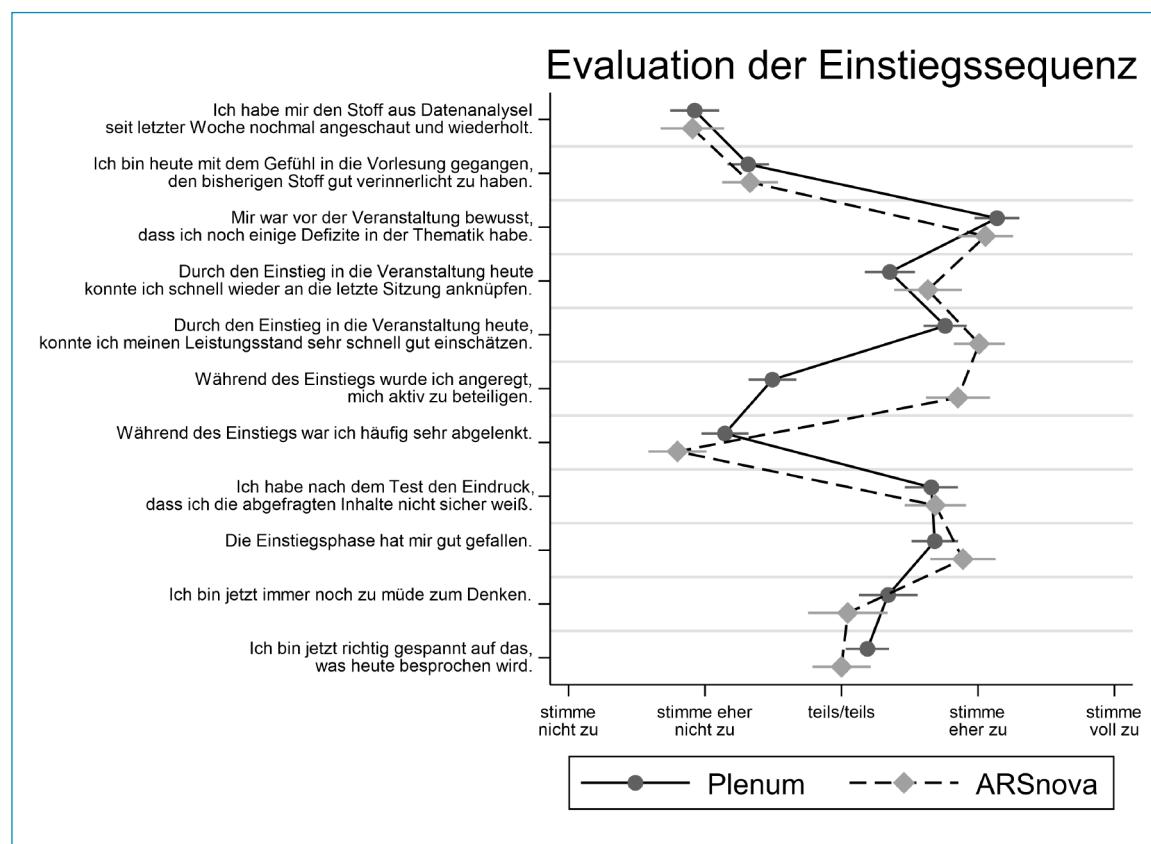


Abbildung 4 Einschätzung der Eingangssequenz

Dabei konnte die konventionelle Variante in der Kontrollgruppe die Morgenmüdigkeit ein bisschen besser vertreiben als die multimediale Variante in der Experimentalgruppe und ebenfalls einen etwas höheren Wert für die Aussage generieren, dass die Eingangssequenz gespannt auf die zukünftigen Inhalte gemacht hat.

Wirkung auf den Lernerfolg

Die ersten deskriptiven Ergebnisse aus den Daten der Lernstandserhebung zeigen, dass die Studierenden insgesamt nur ungenügend über Vorwissen verfügten, auf das sie aufbauen konnten. In allen drei Teilexperimenten lag die durchschnittliche Ausschöpfung der erreichbaren Punkte unter zwei Dritteln. Selbst die explizite Erörterung von Sachfragen in der Eingangssequenz der Veranstaltung führte nicht dazu, dass alle Fragen jeweils von allen oder fast allen richtig beantwortet werden konnten. Vielen Studierenden war unabhängig

von ihrer Zugehörigkeit zur Kontroll- oder Experimentalgruppe nicht deutlich geworden, dass in der Lernstandserhebung die vor wenigen Minuten besprochenen Inhalte abgefragt wurden. Den Gründen für die fehlende Reflexion der Situation wird an anderer Stelle weiter nachgegangen.

Zur Erklärung des Wissensstandes insgesamt wurden in einem Regressionsmodell die Einschätzungen über die Eingangssequenzen herangezogen, die in der Experimental- und in der Kontrollgruppe jeweils unterschiedlich beantwortet wurden. Dabei zeigte sich, dass Studierende, die durch die Eingangssequenz gut an die letzte Sitzung anknüpfen konnten, signifikant bessere Ergebnisse erzielten. Außerdem zeigte sich, dass Personen, die schnell ihren Lernstand gut einschätzen konnten, signifikant schlechtere Ergebnisse erzielten. Dies könnte ad hoc dadurch erklärt werden, dass durch die Vorwissensaktivierung vor allem die Defizite aufgedeckt werden können (vgl. Abbildung 5).

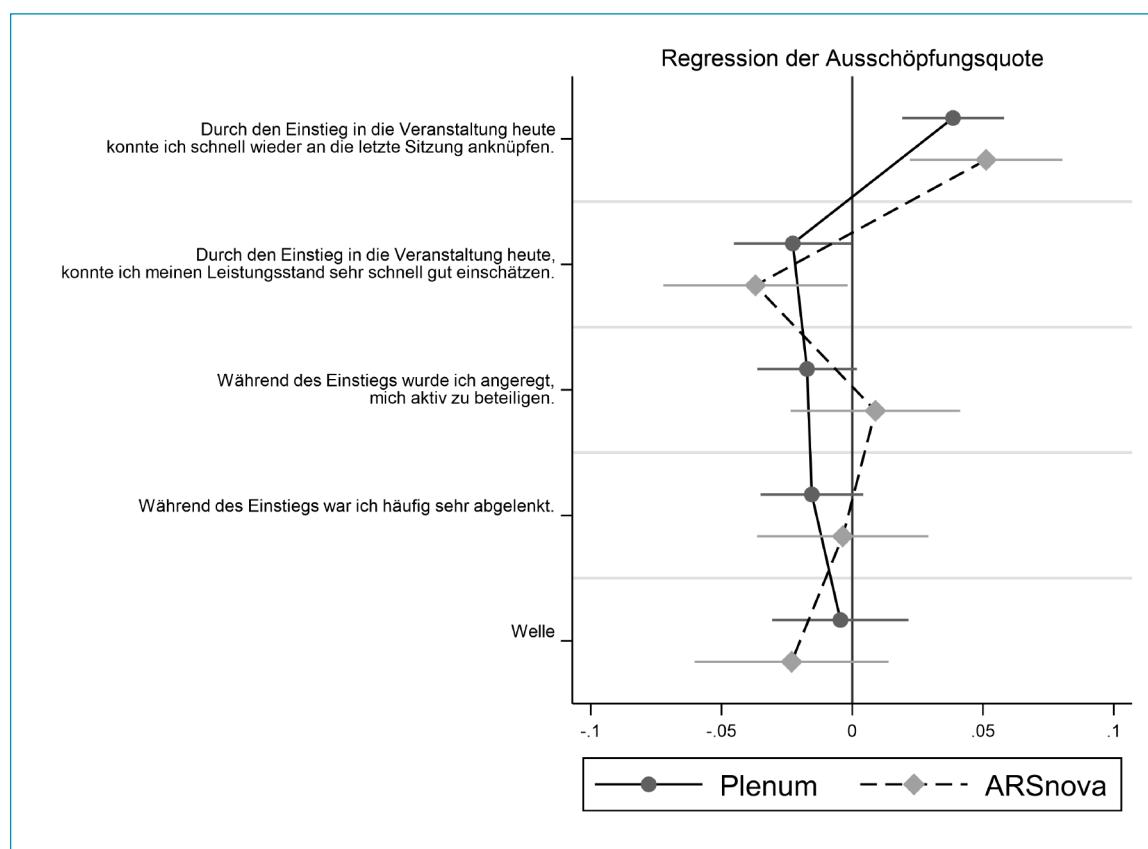


Abbildung 5 Ergebnisse der Regression für die Gesamtleistung (gemessen als Ausschöpfungsquote)

Die Anregung zur aktiven Beteiligung und der Grad der Ablenkungen haben im Gegensatz zu den ersten beiden Einstellungen keine signifikante Wirkung auf die Gesamtleistung. Die Interpretation gilt in dieser Form sowohl für die Einführung im Plenum als auch für die ARSnova-Variante.

Bezogen auf einzelne Fragen, auch unterschiedlichen Fragetyps, wurden keine Unterschiede in der Bewältigung zwischen Experimental- und Kontrollgruppe festgestellt.

Literatur

Baddeley, Alan (2003), *Working memory: Looking back and looking forward*. *Nature Reviews Neuroscience*, 4(10), 829-839.

Krause, Ulrike-Marie/Stark, Robin (2006), *Vorwissen aktivieren*, in: Mandl, Heinz/Friedrich, Helmut Felix (Hrsg.), *Handbuch Lernstrategien*. Hogrefe, Göttingen, 38-49.

Pötschke, Manuela/Krumbein, Niklas/Moosdorf, Simon (2019), *Datenanalyse verstehen: Zur Rolle digitaler Medien in der Veranstaltung*, unter: http://www.uni-kassel.de/fb05/fileadmin/datas/fb05/FG_Soziologie/Arsnova_Bericht.pdf



Fazit

Im Experiment ging es einerseits um die Frage, wie Hörsaalfragen des Audience Response Systems ARSnova von den Studierenden angenommen werden. In der Evaluation zeigte sich, dass die Hörsaalfragen in der Eingangssequenz durchaus Zuspruch finden und als anregend und aktivierend wahrgenommen werden.

Für den Lernerfolg haben die multimediale und interaktive Gestaltung in der Vorwissensaktivierung jedoch keine durchschlagende Wirkung.

Für die Lehrende ist der Einsatz von Hörsaalfragen eine Möglichkeit, die Studierenden trotz Müdigkeit stärker interaktiv einzubeziehen und gerade in den frühen Veranstaltungszeiten zu aktivieren. Allerdings werden spontane Erweiterungen einer Eingangsrede eher unterbunden und der thematische Fortgang ist weniger flexibel als im Lehrendenvortrag unter Einbezug eines zu entwickelnden Tafelbildes.

Insgesamt bedeutet das, dass der Einsatz von Hörsaalfragen aus Audience Response Systemen durchaus für Aktivierung und Abwechslung sorgt. Allerdings sollte er den einführenden Lehrendenvortrag nicht vollständig und jederzeit ersetzen. Überhöhte Erwartungen an die Wirkung auf den Lernerfolg müssen nach unseren Ergebnissen korrigiert werden.



Verbundprojekt MINTFIT Hamburg,
Standort: Universität Hamburg
Max-Brauer-Allee 60, 22767 Hamburg
Tel.: +49 40 42838 8398
daniel.sitzmann@mintfit.hamburg

Dr. Daniel Sitzmann

Dr. Daniel Sitzmann hat als Dipl. Wirt.-Inf. im Bereich Informatik zu E-Learning-Systemen promoviert und verfügt über langjährige Erfahrungen im Bereich Digitalisierung von Lehre und Lernen. Seit 2016 ist er operativer Leiter des Projekts MINTFIT.

Fit ins Studium mit MINTFIT Hamburg

Unterstützungsangebote für ein erfolgreiches MINT-Studium und zur Senkung der Studienabbruchquote

Im Projekt MINTFIT entwickeln die Hamburger Hochschulen seit 2014 Maßnahmen am Übergang Schule-Hochschule, um der Herausforderung hoher Studienabbruchquoten im MINT-Bereich zu begegnen. Das kostenlose und anonym nutzbare Online-Angebot bestehend aus Selbsteinschätzungstests und zugehörigen Blended-Learning-Kursen richtet sich einerseits an Lernende wie Schüler*innen und Studieninteressierte, die ihren Kenntnisstand selbstständig in MINT-Fächern (Mathe, Physik, Chemie, Informatik) überprüfen möchten, um etwaige Wissenslücken erkennen und schließen zu können. Andererseits können Lehrer*innen und Professor*innen heterogene Wissensniveaus der Lernenden identifizieren, um Lehrveranstaltungen optimal zu planen. Einen Mehrwert des Systems stellen individuelle Lernempfehlungen dar, die zum gezielten Wiederholen relevanter Themen ermutigen. Das Angebot ist national etabliert, erhält positives Feedback und die Erfahrung zeigt: Gut vorbereitete Studienanfänger scheitern seltener auf dem Weg zum Abschluss.

Handlungsbedarf bei Studienabbruchquote

Im MINT-Bereich sind die Studienabbruchzahlen auf einem relativ hohen Niveau: Derzeit bricht im bundesweiten Schnitt **rund ein Drittel der MINT-Studierenden** (insbesondere in mathematischlastigen Studiengängen) das Studium vor dem Erreichen eines Abschlusses ab – in der Mathema-

tik und den Ingenieurwissenschaften ist es teilweise sogar fast jeder Zweite (Heublein, 2017). Dies kann vielerlei Gründe haben, wie z.B. fehlendes Interesse an der Materie, falsche Studienentscheidung, Motivationsverlust, eine herausfordernde Lebenssituation etc. –, aber eben auch fachliche Überforderung mit den teilweise sehr komplexen und formal dargestellten Lerninhalten in den Eingangssemestern. Das grundsätzliche Problem ist vordergründig schnell umrissen:



Stichwörter: Selbsteinschätzungstests, Studienabbruchquote, E-Learning, Blended Learning, Mobile Learning, Übergang Schule-Hochschule, MINT (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaft und Technik), MINT-Nachwuchs, MINT-Studium, E-/Self-Assessment, MINTFIT, Moodle Webanwendung

Abbildung 1 Startseite des MINTFIT Test- und E-Learning-Portals

Die fachliche Vorbereitung der Studienanfänger durch Schulen bzw. das heterogene Abiturwissen entspricht oftmals nicht den Anforderungen oder Erwartungen der Hochschulen und Universitäten. Die Gründe dafür sind facettenreich und münden in zahlreiche Diskussionen zwischen den zwei „Lagern“ Schule und Hochschule: Zwar scheint eine schnelle Lösung nicht in Sicht, aber dennoch gibt es viele Initiativen, die sich um eine Lösung oder zumindest Abschwächung der Problematik bemühen.

Aus Sicht der Hochschulen sind u.a. Maßnahmen sinnvoll, bei denen Schüler*innen einerseits im Vorfeld des Studiums nicht vorhandenes oder nicht schnell abrufbares Fachwissen nachlernen oder zumindest auffrischen. Dafür haben nahezu alle Hochschulen zahlreiche Vorkurse im Angebot. Andererseits gibt es Unterstützungsangebote, die auf die Studieneingangsphase zielen und anhand von Tutorien und Übungen versuchen, studienbegleitend die fehlenden Kenntnisse zu vermitteln.

Allen diesen Maßnahmen ist eines gemein: Sie erfordern einen hohen Grad an Motivation und Zeit vonseiten der Studierenden, was nicht selten eine erneute Überforderung bedeutet.

Zielführender erscheinen demnach Ansätze, die einerseits gezielt vor dem Studium stattfinden, z.B. als gezielte Förderung während der schulischen Oberstufe oder am Übergang Schule-Hochschule, also der Zeit zwischen dem Abitur und dem Studienbeginn. Andererseits sollte nicht nur auf die Vermittlung reinen Fachwissens gesetzt werden, sondern es sollten auch überfachliche Kompetenzen im Fokus stehen, um angehende Studierende auf die veränderte Art des Lernens und Lebens während eines Hochschulstudiums vorzubereiten.

Maßnahmenpaket von MINTFIT Hamburg-

Das Verbundprojekt MINTFIT Hamburg (www.mintfit.hamburg) der Hamburger Hochschulen bietet seit 2014 webbasierte Orientierungstests und zugehörige Blended E-Learning-Kurse am Übergang Schule-Hochschule an. Das kostenlose und anonym nutzbare Online-Portal (vgl. [Abbildung 1](#)) richtet sich primär an Schüler*innen, Studieninteressierte, Auszubildende sowie Quereinsteiger, die ihre Kenntnisse in den MINT-Disziplinen (Mathematik, Physik, Chemie, Informatik) selbstständig dahingehend überprüfen möchten, ob sie den grundsätzlichen fachlichen Anforderungen eines MINT-Studiums an einer deutschen Hochschule oder Universität entsprechen – es ist also aus Sicht der Hochschulen entwickelt. Der große Mehrwert des MINTFIT Online-Angebots besteht in der Kombination aus **Selbsteinschätzungstests** und angeschlossenen Online-/Präsenzkursen. Als Ergebnis der Onlinetests erhalten Teilnehmer*innen eine detaillierte automatisierte Test-Auswertung, die individuelle Wissenslücken identifiziert und aufzeigt. Eine gezielte **Lernempfehlung** verweist anschließend auf relevante Abschnitte in den zugehörigen und verlinkten E-Learning-Kursen, mit denen die fehlenden Kenntnisse aufgefrischt werden können. Das Durcharbeiten kompletter Kurse oder Lehrbücher entfällt also.

Für Dozierende stellt MINTFIT ein **analytisches Werkzeug** dar, mit dem heterogene Wissensstände bei Teilnehmenden von Lehrveranstaltungen wie Vorkursen identifiziert werden können, was vorteilhaft für die inhaltliche Planung oder Gewichtung von Lehrveranstaltungen genutzt werden kann. Eine Vorher-/Nachher-Testdurchführung ermöglicht zudem die Evaluation der eigenen Lehrveranstaltungen.

Neben dem reinen Online-Angebot von MINTFIT wird der Fokus auch verstärkt auf ein Blended-Learning-Angebot – also auf eine Kombination von Online-Tools und Präsenzveranstaltungen – gelegt. Die Einzelmaßnahmen werden nachfolgend detaillierter vorgestellt.

Onlinetests

Onlinetests stehen auf der MINTFIT-Plattform für die Fächer Mathematik, Physik, Chemie und Informatik zur Verfügung. Interessierte können mithilfe der Tests im Sinne des Self-Assessments ihren individuellen Wissensstand überprüfen und erhalten ein „ungeschöntes“ Feedback darüber, ob die Kenntnisse den Anforderungen eines MINT-Studiums bereits entsprechen. Die MINTFIT-Tests fragen überwiegend Abiturwissen ab, mit folgenden Ausprägungen:

- **Mathematik-Test** (besteht aus zwei Testteilen): Grundwissen 1: Mittelstufenniveau, Grundwissen 2: Oberstufenniveau; jeweils Grundkurs/grundlegendes Niveau. Es gibt verschiedene Ausgestaltungen der Tests, die z.B. Fragen nach Klassenstufen klassifizieren. Sämtliche Fragen enthalten Fragenvarianten, sodass die Aufgaben stets unterschiedlich sind und auch für Prüfungszwecke geeignet wären (vgl. [Abbildung 2](#)).
- **Physik-Test:** Mittelstufenniveau, aber unter Verwendung von mathematischen Methoden aus der Oberstufe, Grundkurs/grundlegendes Niveau
- **Chemie-Test:** Oberstufenniveau, Grundkurs/grundlegendes Niveau



MINTFIT HAMBURG

TESTS ▾ KURSE ▾ ÜBER MINTFIT ▾ MEIN MINTFIT ▾

MINTFIT Mathematiktest

DASHBOARD / Meine Kurse / MATHEMATIKTEST / TESTFRAGEN / GRUNDWISSEN I

Frage 16
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 1,00

Im Schaubild sind die Graphen dreier Parabeln abgebildet. Eine ist eine Normalparabel, von den anderen beiden ist eine gestreckt und eine gestaucht. Ordnen Sie den unten aufgeführten Eigenschaften den Buchstaben der entsprechenden Parabel zu.

Gestaucht	<input type="checkbox"/>
Gestreckt	<input type="checkbox"/>
Normalparabel	<input type="checkbox"/>

Frage 17
Bisher nicht beantwortet
Erreichbare Punkte: 1,00

Sind die folgenden Aussagen wahr oder falsch? Es gilt:

$\sin(x + 2\pi) = \sin(x)$. Nicht beantwortet

$\cos(x + \frac{5}{2}\pi) = \cos(x)$. Nicht beantwortet

Test-Navigation

1	2	3	4	5
6	7	8	9	10
11	12	13	14	15
16	17	18	19	20
21	22			

[Versuch beenden...](#)

MINT-Fit Syntaxhilfe

Hinweise zur Eingabe mathematischer Ausdrücke	
Für den Ausdruck:	Geben Sie ein:
$4,2$	4.2
$\frac{1}{12}$	$1/12$
$\frac{1+x}{3x}$	$(1 + x)/(3 * x)$
\sqrt{x}	$\text{sqrt}(x)$
$x^n + 3x$	x^n+3*x
$2^{\frac{1}{2}}$	$2^(1/2)$
2π	$2*\pi$ oder $2*\text{pi}$

Abbildung 2 Beispielaufgabe aus dem MINTFIT Mathe-Test

- **Informatik-Test:** keine Abfrage von Schulwissen, da es kein bundesweites Pflichtschulfach Informatik gibt. Der Test ist im Sinne eines Intelligenztests organisiert und fragt eher nach dem Grundverständnis von Logik und verwandten Themen. Vorkenntnisse sind nicht erforderlich. Die thematische Auswahl basiert auf einer selbst durchgeführten bundesweiten Umfrage unter Hochschul-Lehrenden im Bereich Informatik (die Umfrage steht vor der Veröffentlichung).

Alle Onlinetests weisen eine Bearbeitungszeit zwischen 45 und 60 Minuten auf und können jederzeit durchgeführt, unterbrochen (Zwischenergebnisse sind speicherbar) sowie wiederaufgenommen werden. Technische Hilfsmittel (Taschenrechner, Smartphone etc.) sind für die Bearbeitung der Tests nicht zu empfehlen, um das Testergebnis nicht zu verwässern bzw. zu beschönigen. Alle Aufgaben sind im Kopf oder mittels kleiner Nebenrechnungen auf Papier lösbar.

Auswahl der Inhalte und Qualitäts-sicherung

Alle Themen und Inhalte der MINTFIT Onlinetests orientieren sich an **qualifizierten Standards**, wie z.B. an **Mindestanforderungskatalogen** (im Bereich Mathematik z.B. der COSH-Katalog), nationalen Bildungs- und Lehrplänen, Empfehlungen von Fachgesellschaften sowie bundesweiten Umfragen. Zudem wurden im Vorfeld der Testveröffentlichungen alle Tests an Schulen durch die Zielgruppe erprobt und die Aufgaben dahingehend justiert, dass durch sie eine optimale Einschätzung des Wissensstandes und das Aussprechen von weiteren Lernempfehlungen möglich wird. Der kontinuierliche Entwicklungsprozess der Tests wurde und wird von Fachwissenschaftlern, Didaktikern und vielen freiwilligen Testern aus der Zielgruppe durchgeführt, vielfach optimiert und abschließend positiv begutachtet.

Individualisierte Lernempfehlungen

Nach der Bearbeitung der Tests werden **Musterlösungen** und weitere allgemeine Hinweise zu jeder Aufgabe durch das System generiert. Durch die Musterlösungen können Lösungswege und etwaige Fehler besser nachvollzogen werden, außerdem hilft die anschließende **individuelle Auswertung** den Testteilnehmer*innen, ihren Wissensstand realistisch einzuschätzen. Die Identifikation des Lernbedarfs wird den Teilnehmern durch eine grafische Darstellung in Form von „Sternchen und Medaillen“ (vgl. [Abbildung 3](#)) sowie durch sensible Beschreibungstexte (Gefahr der Demotivation) aufgezeigt.

Teilgebiet	Erfolgsrate	Bewertung
Grundrechenarten	75,0 %	★★★
Bruchrechnung	50,0 %	★★★
Prozentrechnung und Proportionalitäten	50,0 %	★★★
Potenzen und Wurzeln	50,0 %	★★★
Logarithmen	0,0 %	★★★
Gleichungen in einer Unbekannten	100,0 %	★★★
Ungleichungen in einer Variablen	50,0 %	★★★
Funktionseigenschaften, lineare und quadratische Funktionen	75,0 %	★★★
Trigonometrische Funktionen	50,0 %	★★★
Trigonometrie	0,0 %	★★★
Geometrie	62,5 %	★★★

Abbildung 3 Individuelle Auswertung und Lernempfehlungen

Insbesondere an dieser Stelle gilt es, die Teilnehmer*innen zu motivieren und unabhängig vom Testergebnis aufzufordern das fehlende Wissen nachzuholen. Hierzu verweist die **Ergebnis- und Empfehlungstabelle** gezielt auf entsprechende Kapitel in den angeschlossenen **E-Learning-Kursen**, in denen die Themen selbstständig aufgefrischt werden können.

E-Learning-Kurse

MINTFIT bietet (teilweise in Kooperationen) selbst entwickelte E-Learning-Kurse an, verlinkt aber auch auf externe Partnerangebote. Im Bereich Mathematik wird auf die Lernplattformen **OMB+** (Online-Brückenkurs-Mathematik) und **viaMINT** verlinkt. In den anderen Themenbereichen gibt es eigene Kursangebote (Chemie und Informatik aktuell noch in Entwicklung). Die E-Learning-Kurse, die im Anschluss des jeweiligen Onlinetests empfohlen werden, dienen als Unterstützung der selbstständigen Erarbeitung von fehlendem Wissen. Wurde beispielsweise durch den Test im Themenbereich „Logarithmen“ eine Schwäche identifiziert – d.h. Aufgaben zu diesem Thema konnten vom Testteilnehmer überwiegend nicht fehlerfrei beantwortet werden –, empfiehlt MINTFIT diesen Bereich noch einmal zu vertiefen bzw. aufzufrischen. Konkret wird zu dem entsprechenden Kapitel der angeschlossenen E-Learning-Kurse verlinkt. Hierbei werden gezielt nur die Themen zur weiteren Bearbeitung empfohlen, die individuell notwendig sind.

Die E-Learning-Inhalte sind multimedial gestaltet und deshalb eine Kombination aus **Texten, interaktiven Bildern, Simulationen, Videos sowie Übungsaufgaben**. Durch die Interaktivität und die alternative Darstellung der Inhalte sollen Zusammenhänge leichter nachvollziehbar sein und durch die Berücksichtigung der Diversität der Lernenden die Motivation und der Lernerfolg gefördert werden.

Präsenzangebote im Sinne des Blended Learning

Bekanntermaßen weist ausschließliches E-Learning bzw. Online-Lernen im Allgemeinen einige Schwächen auf, wie z.B. Probleme des Alleinlernens (Selbstdisziplin, Motivation, Isolation, fehlende Möglichkeit des Nachfragens und daraus folgende Missdeutungen des Inhalts etc.). Um diesem Umstand Rechnung zu tragen, bietet MINTFIT im Sinne des Blended Learning zusätzlich **kostenlose Präsenzkurse** an, die von wissenschaftlichen Mitarbeiter*innen und Tutor*innen durchgeführt werden und sich bei Schüler*innen und Studienanfänger*innen großer Beliebtheit erfreuen.



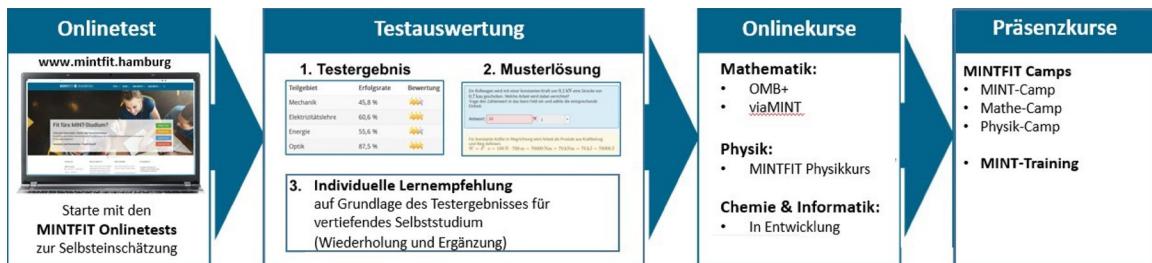


Abbildung 4 Struktur des MINTFIT Test- und Blended-Learning-Angebotes

Derzeit gibt es folgendes Angebot:

- **MINTFIT-Camps** (alle Fächer): mehrmals im Jahr stattfindende, einwöchige „Crash-Kurse“ (jeweils bestehend aus Vorlesungen und zugehörigen Übungen), in denen im Vorfeld von Hochschulkursen gezielt die fehlerträchtigsten Themengebiete wiederholt werden. Durchführung in Hamburg mit mehreren hundert Teilnehmer*innen pro Jahr.
- **MINT-Training** (Mathematik und Physik): findet wöchentlich zu zwei Terminen an zwei Hamburger Hochschulen statt.

Die Präsenzveranstaltungen dienen einerseits zur Wiederholung und bieten dabei den Raum für individuelle Erklärungen und Nachfragen. Andererseits zielen sie aber auch auf die Vermittlung überfachlicher Kompetenzen (entsprechende Leitfäden liegen online vor) und als Einführung in das selbstständige und vor allem kritische Arbeiten mit Online-Quellen (wie z.B. YouTube) ab. Somit dienen die Veranstaltungen insbesondere auch als **Hilfe zur Selbsthilfe**, um angeleitet das Verständnis dafür zu schaffen, dass der individuelle Studienerfolg vor allem auch von der Kenntnis des überfachlichen, methodischen Handwerkszeugs und der eigenen Einstellung sowie Motivation abhängt.

Verbreitung des Angebots und Meinungen

MINTFIT unterzieht sich auf verschiedenen Ebenen regelmäßiger interner Qualitätssicherungsmaßnahmen, sowohl in Bezug auf die inhaltliche

Qualität als insbesondere auch hinsichtlich der Wirksamkeit, Zielerreichung und Nachhaltigkeit (z.B. über »Quasi«, vgl. QUASI-Leitfaden, 2018). Wenngleich eine immense Menge an Testdaten aus den letzten Jahren zur Verfügung steht, lassen sich diese aufgrund der Herausforderungen des Datenschutzes, und somit eingeschränkter Möglichkeiten der Nachverfolgung von Personen im Ausbildungssystem im Vergleich zu einer Kontrollgruppe, nur begrenzt zur Erfolgskontrolle im Großen und Ganzen („Hilft das Angebot, den Studienerfolg zu verbessern und die Studienabbruchquote zu senken“) verwenden. Die Daten werden aber natürlich zur Anpassung der Tests und generell für das Themenfeld Learning Analytics sowie die Implementierung neuer Testverfahren wie das Computergestützte adaptive Testen (CAT) verwendet.

Sämtliche Rückmeldungen sowohl von Teilnehmer*innen, als auch von Lehrer*innen, Dozent*innen und Kooperationspartner*innen sind überwiegend positiv und unterstützen die eingeschlagene Richtung.

Heute ist MINTFIT Hamburg einer der **meistgenutzten nichtkommerziellen Selbsteinschätzungstests** (Fachwissen, nicht Eignung) in Deutschland und hat im Jahr 2019 rund 25.000 abgeschlossene Testteilnahmen verzeichnet – Tendenz steigend. Durch diverse **Kooperationen** (z.B. mit OMB+, für den MINTFIT den Selbsteinschätzungstests für Mathematik entwickelt und zur Verfügung stellt, sowie andere, die die Tests in ihrer eigenen Plattform über Softwareschnittstellen integrieren) ist das Angebot national verbreitet und wird von vielen Hochschulen für die Vorbereitung auf das Studium empfohlen.

Barrieren und Erfolgskriterien

Bereits kurze Zeit nach dem Start des Testangebots in Mathematik zeigte die Auswertung der Testdaten, dass die Teilnehmer tendenziell recht gut abgeschnitten hatten; selbst die Anpassung des Schwierigkeitsgrads änderte daran nur wenig. Mittlerweile wurde daraus gefolgert, dass das „freiwillige“ MINTFIT-Angebot überwiegend von Personen genutzt wurde, die ohnehin ein Interesse an den Themen hatten – eine intrinsische Motivation konnte also unterstellt werden, was auch die guten bis sehr guten Ergebnisse erklären würde. Im Umkehrschluss bedeutet das aber auch, dass MINTFIT noch nicht die richtigen Personen anspricht. Generell ist es herausfordernd, die Zielgruppe „Schüler“ zu erreichen, insbesondere dann, wenn Schulen oder Lehrende dies nicht unterstützen (z.B. aus Angst vor Kritik an der eigenen Person oder Lehre). Oder anders formuliert: Vermutlich läuft ein Teil des Angebots ins Leere, da die Personengruppe, die später das Studium abbricht, die Unterstützungsangebote (das betrifft nicht nur MINTFIT, sondern vor allem auch hochschuleigene Vorkurse) für sich als nicht relevant wahrnimmt, also gar nicht daran teilnimmt. Die Erfahrung zeigt hier, dass unter heutigen Schüler*innen teilweise eine starke Selbstüberschätzung herrscht („Ich hatte 15 Punkte im Mathe-LK, ich kann alles.“). Dies ist natürlich ein Trugschluss, da die Schulmathematik mit dem in den Hochschulen Praktizierten nicht viel gemein hat.

Um einerseits die Motivation zur Teilnahme an Angeboten wie MINTFIT zu erhöhen und andererseits die „richtigen“ Personen zu erreichen, kamen wir bei MINTFIT zu dem Schluss, dass das Angebot kostenlos und anonym nutzbar sein muss – wir haben einen sprunghaften Anstieg der Teilnehmerzahlen bemerkt, als wir die anonyme Teilnahme eingeführt haben. Zudem sollte die Zielgruppe

durch Gratifikation oder „lockeren Zwang“ zur Teilnahme „motiviert“ werden. Denkbar wäre z.B. die Integration von Selbsteinschätzungstests in Studienbewerbungsverfahren (oder gar Zulassungstests bei überlaufenen Studiengängen), als Prüfungsvorleistung für die Teilnahme an Prüfungen oder zum Erlangen von Bonuspunkten, damit (anhaltende) Studierende den „Wink mit dem Zaunpfahl“ nicht umgehen und ignorieren können. Momentan schrecken Hochschulen davor aber noch zurück, da finanzielle Mittel an die Zahl der Neu-Immatrikulationen geknüpft sind.

Acknowledgment

MINTFIT ist ein Verbundprojekt der Hamburger Hochschulen – Hochschule für Angewandte Wissenschaften Hamburg (HAW), HafenCity Universität (HCU), Technische Universität Hamburg (TUHH), Universität Hamburg (UHH) sowie dem Universitätsklinikum Hamburg-Eppendorf (UKE) – und wird gefördert von der Hamburger Behörde für Wissenschaft, Forschung und Gleichstellung (BWFG).

Literatur

Barbas, H., Schramm, T., 2016. *The Hamburg Online Math Test MINTFIT for prospective students of STEM degree programmes. Proceedings of the 18th SEFI Mathematics Working Group seminar, University of Technology, Gothenburg, Sweden.*

Barbas, H., T. Schramm, T., 2018. *The Hamburg Online Math Test MINTFIT for Prospective Students of STEM Degree Programs. MSOR Connections, Vol 16 (3).*

Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J., Woisch, A., 2017. *Zwischen Studien-erwartungen und Studienwirklichkeit, Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studien-abrecherinnen und Studienabrecher und Ent-wicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen. (Forum Hochschule 1 | 2017). Hanno-ver: DZHW.*

Müller, U.C., Sitzmann, D., Zimmermann, S., Hieke F., 2018. *MINTFIT Hamburg: Onlineangebote zur Vorbereitung auf ein MINT-Studium, in: C. Maurer (Hrsg.): Naturwissenschaftliche Bildung als Grund-lage für berufliche und gesellschaftliche Teilhabe. Band 39, Kiel.*

Sitzmann, D., Barbas, H., Soll, M., Hamann, F., Ben-der E., 2019. *Entwicklung eines Informatik-Online-tests zur Studienvorbereitung im Projekt MINTFIT Hamburg. 4. Symposium zur Hochschullehre in den MINT-Fächern, TH Nürnberg, September 2019.*

QUASI-Leitfaden, 2018. *Leitfaden zur selbständige Qualitätssicherung Außerschulischer MINT-Lern-orte.*



Fazit

Die Vermutung, dass eine gute Vorbereitung (fachlich und überfachlich) im Vorfeld eines Studiums das individuelle Studienerlebnis und den Studienerfolg nachhaltig verbessern kann, ist naheliegend und deckt sich mit den Erfahrungen, die Dozenten und Lernende mit der Nutzung des MINTFIT-Angebots gemacht haben.

Die Erreichung des perspektivischen Ziels – eine spürbare Senkung der Abbruchquoten in MINT-Studiengängen – ist durch Angebote wie MINTFIT sicherlich sinnvoll unterstützbar, erfordert aber natürlich den Kanon vieler kombinierter Maßnahmen, die u.a. an den folgenden Stellen ansetzen sollten: Schulausbildung (hier wird das Fundament für Wissen, Interesse und vielleicht auch Motivation gelegt), am Übergang Schule-Hochschule, bei Studienberatungen, Studienbewerbung und in den Eingangssemestern. Hierfür wäre aber wohl insbesondere eine stärkere organisatorische Abstimmung zwischen föderal unterschiedlich erstellten Schullehrplänen und bundeseinheitlichen Mindestanforderungskata-logen der Hochschulen notwendig.

MINTFIT bleibt im Sinne der Förderung der Digitalisierung von Lehre und Lernen dem aktuell gewählten Maßnahmenpaket treu und möchte zukünftig verstärkt in Form von Kooperationen weitere Mitstreiter gewinnen, um fundierte Unterstützungsangebote für den erfolgreichen Aufbau individueller Bildungsbiografien junger MINT-Interessierter zu bieten.



Annett Thüring



Dr. Kathrin Jäger



MARTIN-LUTHER-UNIVERSITÄT
HALLE-WITTENBERG

annett.thuering@informatik.uni-halle.de
kathrin.jaeger@llz.uni-halle.de

Annett Thüring ist als Diplom-Informatikerin am Institut für Informatik u.a. in die Programmierausbildung involviert. Für ihr E-Learning-Konzept zum Erwerb von Kompetenzen und Fähigkeiten in diesem Bereich erhielt sie den @ward2019 der Martin-Luther-Universität.

Dr.-Ing. Kathrin Jäger studierte Syntheschemie und promovierte in den Ingenieurwissenschaften. Am Zentrum für multimediales Lehren und Lernen unterstützt sie alle Phasen der Integration von Blended Learning in den Naturwissenschaftlichen Fakultäten der Universität Halle.

Objektorientierte Programmierung im Inverted Classroom

Die Veranstaltung Objektorientierte Programmierung ist an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg ein Modulangebot für ca. 300 Studierende unterschiedlicher Studienrichtungen im ersten Semester. Die bisherige Veranstaltungsform, Präsenzvorlesung mit Übung, wird der zunehmenden Heterogenität der Zielgruppe bzgl. der Lerneingangsvoraussetzungen und individueller Bedürfnisse nach Flexibilität nicht mehr gerecht. Ersichtlich ist, dass eine Präsenzvorlesung zur Vermittlung von Fertigkeiten zur Programmierung nur eine Teilmenge an Lernenden erreicht. Vor diesem Hintergrund setzt das vorgestellte Praxisprojekt ein lernerzentriertes Konzept um, das auf Blended Learning basiert und das Inverted-Classroom-Modell integriert. Grundlage bildet ein umfassendes Instruktionsdesignmodell, das lehrplanbasiert sowohl didaktische und pädagogische als auch methodische und mediale Konzepte vereint. Wesentliche Herausforderungen sind dabei eine kompetenzorientierte Lehre umzusetzen, die Motivation zu fördern und selbstreguliertes Lernen zu ermöglichen.

Hintergrund

Das Modul Objektorientierte Programmierung (OOP) als obligatorisches und wahlobligatorisches Modul verschiedener Studiengänge der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg greift grundlegende Konzepte objektorientierter Programmie-

rung auf, mit dem Ziel, Studierenden die Fähigkeit „Programmieren zu können“ zu vermitteln. Diese Lehrveranstaltung wird in klassischer Präsenz mit Vorlesung, Übung und einer wöchentlichen Programmieraufgabe angeboten. Jedoch wird diese Veranstaltungsform der zunehmenden Heterogenität der Zielgruppe bzgl. der Vorkenntnisse,



aber auch der individuellen Bedürfnisse und der geforderten Flexibilität im Studium nicht gerecht. Erhöhte Kursabbrüche seitens der Studierenden sind die Folge. Auch Bligh (2000) greift den Aspekt der Passung von Lehr-/Lernform und Heterogenität der Zielgruppe auf und beschreibt: je heterogener der Teilnehmerkreis einer Veranstaltung, desto schwieriger wird es, über eine passive Vorlesung nachhaltiges Wissen für alle Zielgruppen zu vermitteln. Bligh (2000) zeigt zudem, dass Vorlesungen für die Vermittlung von Fähigkeiten ungeeignet sind.

Vor diesem Hintergrund fokussiert die Umstrukturierung des Moduls OOP zeitgemäße didaktische, pädagogische sowie methodische und mediale Konzepte.

Ziele

Das Modul in der neuen Struktur des Blended Learning berücksichtigt verstärkt die Perspektive der Lernenden, wird an den Lernzielen ausgerichtet und definiert den angestrebten Kompetenzerwerb. Das Konzept zielt darauf ab, die Wissensvermittlung wie im klassischen Inverted Classroom online vorzulagern und die Präsenzzeit zur Übung und zum intensiven Diskurs zu nutzen (vgl. Handke et al., 2012). Vorteile werden vor allem darin gesehen, dass Studierende online weitgehend selbstständig und selbstorganisiert Lernzeitpunkt, Lerndauer, Lerntempo und Lernort bestimmen können, Kompetenzen wie selbstreguliertes Lernen und Zeitmanagement gefördert werden und die Präsenz zur Anwendung, Vertiefung und Diskussion genutzt wird.

Didaktisches Design

Eine Umstrukturierung der Veranstaltung setzt voraus, das Lehren und Lernen aus den Überlegungen zur Individualisierung des Modulangebotes neu zu verstehen. Aspekte wie heterogene Vorbildung, Voraussetzungen, Lernstile und Lebensumstände der Studierenden müssen in einem zweckmäßigen kompetenzfördernden Lehrveranstaltungskonzept mitgedacht werden, um in einer geeigneten Lernumgebung Lernen und den Erwerb von Fachkompetenz zu ermöglichen sowie selbstgesteuertes Lernen zu unterstützen. Angesichts dessen basiert der hier verfolgte Blended-Learning-Ansatz auf einer umfassenden didaktischen Designplanung nach Reinmann (2015), wobei die Grundstruktur der 15 Kurseinheiten im Semesterzyklus erhalten bleibt.

Lernziele

Grundlage des Konzeptes bilden das Modulhandbuch und die Empfehlungen der Gesellschaft für Informatik für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik, in denen die Lernziele, Kompetenzen und die Empfehlungen im Studienfach Informatik verankert sind (Zukunft, 2016). Bevor die eigentliche Modulumsetzung beginnt, wurden darauf basierend die Grob- und Feinziele der Lehrveranstaltung und jeder Kurseinheit formuliert, die insbesondere die von Weicker (2006) ermittelten fundierten Schlüsselkompetenzen für Informatiker berücksichtigen. Zusätzlich wurden zur Beschreibung die Lernzieltaxonomien der Bloom'schen Taxonomie genutzt – wissen, verstehen, anwenden, analysieren, synthetisieren, evaluieren (vgl. Anderson/Krathwohl, 2001). Alle Inhalte und Aufgaben der Veranstaltung wurden so ausgewählt und zugeordnet, dass alle für Informatiker notwendigen

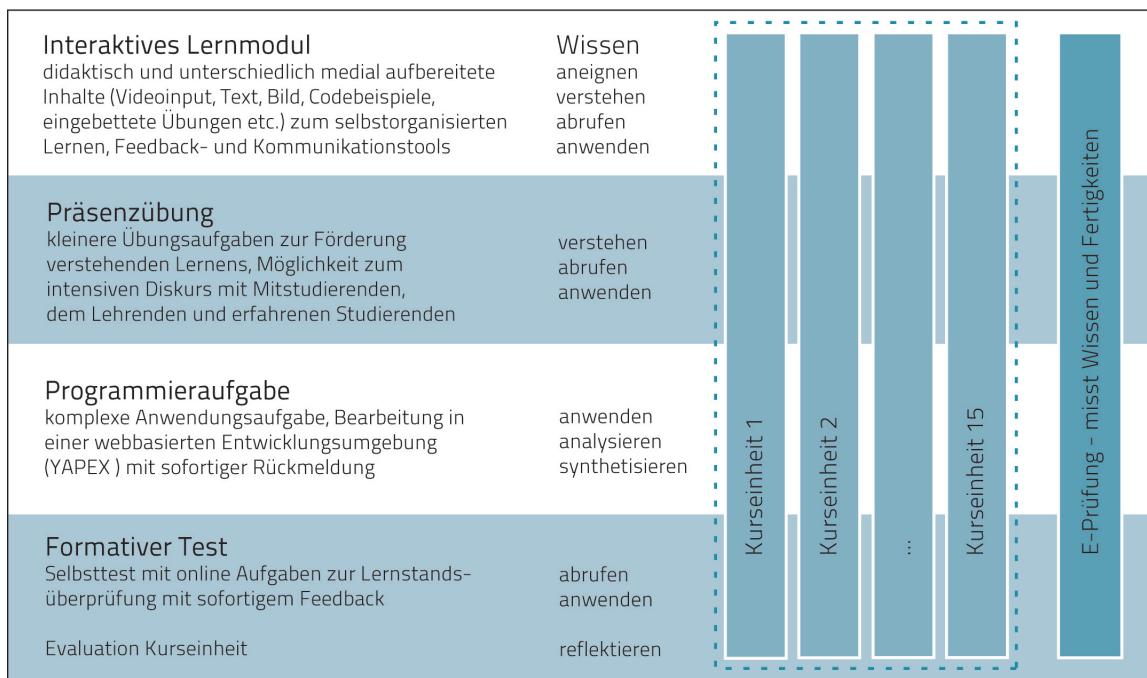


Abbildung 1 Strukturierung Kurseinheiten und Modul zum Kompetenzerwerb OOP

Lernziele und Kompetenzen des Moduls abgedeckt werden. Die Lern- und Kompetenzziele sind für den Lehrenden zur Strukturierung und Reduktion der Inhalte notwendig. Zudem lassen sich hieraus direkt Prüfungsaufgaben ableiten (constructive alignment) (Biggs, 1996). Für die Studierenden schaffen die Lern- und Kompetenzziele im Modulablauf Strukturierung, Motivation und Verbindlichkeit.

baut auf den kleineren Übungen der Präsenzveranstaltung auf. Zum Lösen dieser Aufgaben steht eine von der Uni Halle am Institut für Informatik entwickelte webbasierte Arbeitsumgebung zur Verfügung. Eine Kurseinheit schließt inhaltlich mit einem Selbsttest ab, der im eigenen Lerntempo und auch mehrmals durchlaufen werden kann.

Motivationskonzept

Der Erfolg einer Lehrveranstaltung wird maßgeblich durch die Motivation der Studierenden getragen. Eine der wichtigsten Lehrfunktionen ist zu motivieren bzw. die Motivation der Studierenden aufrechtzuerhalten (Klauer, 1985). Unter- oder Überforderung sowie ausbleibende Erfolgsergebnisse sind oftmals Ursache sinkender Motivation, die bis zum Abbruch der Veranstaltung durch den Studierenden führen kann. Zudem verfügen Studierende im Erstsemester oftmals über nur geringe Erfahrungen mit selbstgesteuertem Lernen. Gerade bei der selbstständigen Wissensaneignung in Online-Lernmodulen können kognitive Strategien, Motivationsstrategien, Zeitplanung, aber auch metakognitive Strategien, wie das eigene Überwa-

Die Struktur des Moduls

Jede Kurseinheit besteht aus vier Bausteinen (Abbildung 1). Die Präsenzvorlesung wird durch ein fachlich und technisch betreutes interaktives Online-Lernmodul im Lernmanagementsystem ILIAS mit eingebetteten Übungen ersetzt. Die Präsenzübung bleibt erhalten, fokussiert jedoch darauf, mögliche Fragen, die sich während der Online-Bearbeitung ergeben, zu diskutieren und zu beantworten, aber auch sich mit den Perspektiven der Lernenden auseinanderzusetzen. Zudem werden kurze Übungsaufgaben zur Anwendung des online vermittelten Lehrstoffs angeboten. Am Ende jeder wöchentlichen Kurseinheit erhalten die Studierenden eine komplexere Programmieraufgabe. Diese

chen der Lernschritte und -erfolge hilfreich sein. Diese Aspekte wurden im Motivationsdesign bei der Konzeption berücksichtigt. Grundlegende Ansätze im Modulablauf integrieren zudem Aspekte aus dem ARSCS-Modell von Keller (1987), dem Motivationsprogramm von Fries (2002) und dem ECO-LE-Modell (Emotionale und kognitive Aspekte des Lernens) von Gläser und Zikuda (2005).

Das Lernmaterial ist klar strukturiert, gliedert sich in Kapitel und Unterkapitel. Jedes Kapitel zeigt gleiche Elemente, beginnt mit einer Übersicht der Lernziele und einem Motivationsvideo, das Vorwissen aktiviert und die Praxisrelevanz vermittelt. Die Lerneinheiten tragen ein realistisches Anspruchsniveau und bestehen aus unterschiedlichen Komponenten (Video, Text, Bild, Codebeispiele etc.), die dem Lerner individuellen Raum zum Nachdenken und Ausprobieren geben. Das Lernmaterial bietet methodische Abwechslung und ist zusätzlich mit kleinen Aufgaben gekoppelt. Eine komplexere Programmieraufgabe orientiert sich an den Inhalten, fokussiert die Anwendung und Praxisrelevanz, hält die Balance zwischen Herausforderung und Lösungswahrscheinlichkeit.

Abgeschlossen wird ein Modul mit einem Wissens- test. Alle Aufgaben des Tests müssen vollständig korrekt bearbeitet werden. Studierenden stehen dabei alle Hilfsmittel zur Verfügung. Der Abschlusstest jeder Einheit kann beliebig oft wiederholt werden. Ziel dieser Strategie ist, die Studierenden aufzufordern, sich intensiver mit fehlerhaften Antworten auseinanderzusetzen. Rückmeldung zu Aufgaben durch die Lehrenden dienen zudem der Orientierung auf den Erfolg.

Der Gesamtlehrstoff ist in fünf Stufen unterteilt. Zur Steigerung der Motivation erhalten die Studierenden nach erfolgreicher Bearbeitung einer Stufe eine Belohnung in Form eines Badges.

Betreuungskonzept

Blended-Learning-Formate intendieren Lernprozesse zu begleiten und zu flexibilisieren und selbstgesteuertem Lernen gerecht zu werden. Die Rolle des Lehrenden verändert sich damit zum

Lernprozessbegleiter, orientiert auf das Lernen der Studierenden.

Um einen Kompetenzerwerb zu ermöglichen, wurde als Grundmodell für Problemlösungsaufgaben die kognitive Meisterlehre (cognitive apprenticeship) (Collins et al., 1989) herangezogen. In Anwendung dieser wurden dabei Online-Lerneinheiten mit Übungsaufgaben, Videos zur Lösungsfindung und Lösungen (scaffolding) implementiert. Diese ermöglichen den Studierenden, Lösungsverfahren für eine bestimmte Problemklasse kennenzulernen, nachzuvollziehen und schrittweise deren Bearbeitung zu erlernen. Zusätzlich werden die Studierenden durch ein ausgeprägtes Feedback und ein Rückkopplungssystem unterstützt. Die Präsenz ermöglicht, Lösungswege zu besprechen und zu reflektieren. Mit zunehmender Expertise der Lernenden können die Fertigkeiten auf komplexere praxisnahe Anwendungssituationen übertragen werden und der Lehrende nimmt sich zurück (fading). Betreuung bedeutet in diesem Modul auch, als Lehrender durch Moderation der Foren den Austausch in der Online-Umgebung zu aktivieren und zudem in allen Phasen Impulse zu geben, um eine partizipative Mitgestaltung des Moduls durch die Studierenden zu fördern.

Herausforderung – Kompetenzerwerb und Kompetenzprüfung

Zu den größten Herausforderungen in kompetenz-orientierten Szenarien zählen die Förderung des Erwerbs der Fähigkeiten sowie die Prüfung erworbener Kompetenzen. Hierzu wurde YAPEX – (Yet Another Practical EXercise Platform), eine webbasierte Entwicklungsumgebung zum Bearbeiten von Programmieraufgaben, eingesetzt (Dähne, 2016). YAPEX ist speziell für den Einsatz in der Lehre und zur Durchführung von Testaten entwickelt worden.

The screenshot shows the YAPEX platform interface. On the left, there is an editor window with two tabs: 'MyString.java' and 'TestMyString.java'. The code in 'MyString.java' is as follows:

```

1+ class MyString {
2
3     private String line;
4
5     public MyString (String line) {
6         this.line = line;
7     }
8
9     public boolean isPalindrome () {
10        String line1 = line.toLowerCase();
11        int j = line1.length()-1;
12
13        for(int i = 0; i<line1.length(); i++) {
14            if(line1.charAt(i) == ' ') continue;
15            while(j>= 0 && line1.charAt(j) == line1.charAt(i)) {j--;}
16        }
17    }

```

The 'TestMyString.java' tab is currently active. Below the editor, there are tabs for 'Normal tests', 'Custom tests', 'Submit tests', and 'Normal tests' (which is selected). Under 'Normal tests', there are three entries: 1. isPalindrome (Result), 2. toString (Result), and 3. encryptWithCaesar (Result). To the right of the editor is a 'Task description' panel with the following text:

Schreiben Sie eine Klasse `MyString`, welche als Attribut eine nach außen nicht sichtbare Zeichenkette enthält. Implementieren Sie zu dieser einen Konstruktor, über welchen die Zeichenkette initialisiert wird und die folgenden fünf Methoden.

- `isPalindrome` - Diese prüft, ob es sich bei der im Objekt hinterlegten Zeichenkette um ein Palindrom handelt oder nicht. Bei der Prüfung sollen Groß- und Kleinschreibung und auch Leerzeichen ignoriert werden. Falls es sich um ein Palindrom handelt, soll `true` ausgegeben werden, ansonsten `false`.

Below this is a 'Console output' panel. It shows the following input and output:

Input: construct#Hello
Output: null

Program: encryptWithCaesar#20
Output: Huffi

Methode encryptWithCaesar noch nicht korrekt deklariert!

Abbildung 2 YAPEX- Übungs-/Testat-Ansicht für Studierende

Neben dem Kompetenzerwerb und der Prüfung der Kompetenz der Programmierfähigkeit verfügt die Plattform über für Studierende motivierende und zudem für die Gesamtveranstaltung hilfreiche Tools:

- *flexibel konfigurierbare Laufzeitumgebung* – ermöglicht den Studierenden bei der Bearbeitung eine sofortige Rückmeldung zu generieren und zeigt, wie weit sie vom erwarteten Ergebnis entfernt sind (Abbildung 2 unten)
- *umfangreiches Korrektursystem* – erlaubt eine manuelle Korrektur, aber auch eine automatische Korrektur nach im Vorfeld festgelegten Kriterien
- *Aufgabenbibliothek* – bietet Flexibilität bei der Durchführung der Veranstaltung durch Erzeugung einer individuellen Vielfalt an Übungsaufgaben (Abbildung 2 rechts oben)
- *Verwaltungsmanagement* – liefert statistische Übersichten über alle bearbeiteten Aufgaben und Bewertungen und ermöglicht Studierenden, eigene Aufgaben und Lösungen zu verwalten

Praxiserfahrungen

Im Wintersemester 2019/20 wurde das Modul erstmalig für verschiedene Zielgruppen angeboten. Die Studierenden konnten selbst wählen, ob sie den klassischen Kurs mit Vorlesung und Übung oder den Blended-Learning-Kurs besuchen. Der Kurs startete mit einer Teilnehmergruppe von neun weiblichen und elf männlichen Studierenden der Studienrichtungen Informatik Bachelor (8), Bioinformatik Bachelor (3), Bioinformatik Master (3), Wirtschaftsinformatik (4), Geographie Bachelor (1) und Psychologie Master (1).

Folgende Aspekte werden im Semesterverlauf untersucht:

- Akzeptanz des neuen Lehr-/Lernformates
- Bearbeitungszeiten der Online-Kurseinheiten
- aktive Teilnahme an den Präsenzübungen
- Motivation der Studierenden
- Lernerfolg anhand der Übungsaufgaben

Die Erhebung der Daten erfolgt hierbei im Anschluss an jede Kurseinheit über einen anonymen Online-Fragebogen. Die Auswertung der Fragebögen und der bearbeiteten Aufgaben sowie der Präsenzübungen ergab nach 6 Modulen folgenden Zwischenstand:



Akzeptanz

Die einzelnen Online-Kurseinheiten werden von den Studierenden im Fragebogen benotet. Zudem können Anmerkungen bezüglich der Lerneinheiten vermerkt werden. Bisher erhielt keine Kurseinheit eine Note schlechter als 2. Aus den konstruktiven Hinweisen ist erkennbar, dass die Teilnehmer an einer weiteren Verbesserung der Online-Lernumgebung interessiert sind. Kein Studierender hat die Veranstaltung abgebrochen oder ist zur parallel stattfindenden klassischen Lehrveranstaltung gewechselt.

Bearbeitungszeiten

Eine Vorlesung der klassischen Veranstaltung dauert 90 Minuten. Die Bearbeitungszeit für eine Online-Kurseinheit wurde entsprechend äquivalent veranschlagt.

Kurseinheit	Kürzeste BZ	Längste BZ	Mittel
1	50	180	95
2	55	240	116
3	60	200	130
4	60	200	116
5	51	120	96
6	70	200	106

Tabelle 1 Bearbeitungszeiten der Online-Kurseinheiten

Es zeigt sich jedoch, dass die Bearbeitungszeiten bei über 50 % der Studierenden deutlich höher liegen. Es wird vermutet, dass in Online-Kurseinheiten komplexere Teile mehrfach bearbeitet und Beispiele intensiver untersucht wurden.

Aktive Teilnahme an den Präsenzübungen

An den Präsenzübungen nehmen durchschnittlich 16 Studierende teil. Sie bringen sich in den Gruppenarbeiten aktiv ein und diskutieren lösungsorientiert noch offene Verständnisfragen. Das Bearbeiten der kleinen Programmieraufgaben zeigt deutlich, dass dieser Teil weiterhin in Präsenz (Computer-Pool) durchgeführt werden sollte. Die Lösungsideen der Studierenden sind teilweise in der Umsetzung nur schwer zu realisieren. Hier können *face-to-face*

Anmerkungen und Diskussionen schnell und unkompliziert erfolgen und für eine Bearbeitung der Aufgaben gewinnbringend sein. Zudem können gemeinsam semantische Fehler schneller gefunden werden. Individuelle Hilfestellungen bleiben wertvoll, weil diese nicht alle durch die Entwicklungsplattform YAPEX abgedeckt werden können.

Motivation

Aus der intensiven Bearbeitung der Online-Kurseinheiten, der aktiven Mitarbeit und Diskussionsfreudigkeit in den Präsenzübungen sowie der konstruktiven Hinweise in den Fragebögen wird abgeleitet, dass die Motivation der Studierenden, das Modul erfolgreich abzuschließen und dabei Programmieren zu lernen, hoch ist. Zudem zeigt ca. die Hälfte der Studierenden eine hohe Motivation, bei der Umsetzung des neuen Konzepts aktiv mitzuwirken. Neben zahlreichen Anregungen und intensiven Gesprächen formulieren Studierende ergänzende Testfälle für die YAPEX-Aufgaben oder unterstützen mit ergänzenden Beispielen die Erweiterung der Online-Kurseinheiten.

Diese insgesamt positive Bilanz zum jetzigen Zeitpunkt bestätigt unsere Erwartungen.

Lernerfolg

Anhand der bisher gelösten Aufgaben mit dem Ergebnis lauffähiger Programme ist zunächst erkennbar, dass die vorliegende Kursumsetzung, in der Kombination von Online-Selbstlernphasen und Präsenzübungen, im Vergleich zum klassischen Präsenzkurs einen Vorteil zu bieten scheint. Ob sich diese Feststellung im Semesterverlauf weiter bestätigt, wird anhand der Ergebnisse am Ende des Moduls untersucht. Zur Diskussion werden dann zudem Aspekte wie z.B. Art der Hochschulzugangsberechtigung, Vorkenntnisse und Lernzeit herangezogen.

Eine elektronische Abschlussprüfung nach allen Kurseinheiten misst Wissen und Fertigkeiten und lässt abschließend zu, aus gezeigten Leistungen Rückschlüsse auf erworbene Kompetenzen zu ziehen.

Literatur

- Anderson, L. W., Krathwohl, D. R. (2001). *A Taxonomy for Learning, Teaching, and Assessing: A Revision of Bloom's Taxonomy of Educational Objectives*, Boston: Pearson Education Group.
- Biggs, J. (1996), *Enhancing teaching through constructive alignment*, in: *Higher Education* 32, 347-364.
- Bligh, D. (2000). *What's the Use of Lectures?*, San Francisco: Jossey-Bass Publishers.
- Collins, A., Brown, J.S., Newman, S.E. (1989). *Cognitive apprenticeship: Teaching the craft of reading, writing and mathematics*. In L.B. Resnick (Hrsg.), *Knowing, learning and instruction: Essays in honor of Robert Glaser*. Hillsdale, NJ: Erlbaum, S. 453-494.
- Dähne, Janis (2016). YAPEX, Abruf unter: <https://yapex.informatik.uni-halle.de/>
- Fries, S. (2002). *Wollen und Können: Ein Training zur gleichzeitigen Förderung des Leistungsmotivs und des induktiven Denkens*, Münster: Waxmann.
- Gläser-Zikuda, M., Fuß, S., Laukenmann, M./Metz, K. Randler, Ch. (2005). *Promoting students' emotions and achievement – Instructional design and evaluation of the ECOLE-approach*. *Learning and Instruction*, Volume 15, Issue 5, S. 481-495.
- Handke, J., Loviscach, J., Schäfer, A. M., Spannagel, C. (2012). *Inverted Classroom in der Praxis*. In B. Berréndt, B. Szczyrba & J. Wildt (Hrsg.), *Neues Handbuch Hochschullehre (E 2.11, 1-18)*, Ergänzungslieferung 57, Dezember 2012, Berlin: Raabe.
- Keller, J.M., Kopp, T.W. (1987). *An application of the ARCS model of motivational design*. In Reigeluth, C. M. (Hg.): *Instructional theories in action. Lessons illustrating selected theories and models*, Hillsdale, NJ: Erlbaum, S. 289-320.
- Klauer, K. J. (1985). *Framework for a theory of teaching*, *Teaching and Teacher Education*, 1(1), S. 5-17.
- Reinmann, G. (2015). *Studenttext Didaktisches Design*. Hamburg, Abruf unter: https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2013/05/Studenttext_DD_Sept2015.pdf
- Weicker, N., Draskoczy, B., Weicker, K., (2006). *Fach-integrierte Vermittlung von Schlüsselkompetenzen der Informatik*. In: Forbrig, P., Siegel, G. & Schneider, M. (Hrsg.), *HDI 2006: Hochschuldidaktik der Informatik – Organisation, Curricula, Erfahrungen*. Bonn: Gesellschaft für Informatik e. V., S. 51-62.
- Zukunft, O. (2016). *Empfehlungen für Bachelor- und Masterprogramme im Studienfach Informatik an Hochschulen*, Bonn: Gesellschaft für Informatik e.V..



Fazit

Für Lehrende ist der zeitliche Aufwand zur ersten Erstellung eines vollständigen gut strukturierten Online-Moduls mit formativem Assessment sehr hoch, da neben Text- und Grafikbausteinen passende Aufgaben implementiert und Videos vorproduziert werden müssen. Die Konzeption und mediale Aufarbeitung der Medien erfordert ein hohes Maß an Koordination und Zeit sowie zusätzlich professionelle Unterstützung sowohl im Bereich Didaktik als auch auf den Gebieten Grafik, Design und Videoproduktion.

An der Martin-Luther-Universität unterstützt das Zentrum für multimediales Lehren und Lernen (LLZ) die Lehrenden bei allen planerisch-konzeptionellen und operativ-gestalterischen Prozessen der Entwicklung, Erprobung und Anwendung von modernen Lehr-/Lernformen. Neben der Prozessbegleitung trug zudem die eigene Qualifizierung am LLZ mit dem Zertifikat für multimediale Lehre zum Erwerb umfassender Konzeptions- und Umsetzungskompetenzen für dieses Blended-Learning-Modul bei.

In der Umsetzungsphase sind zusätzlich die Studierenden gefragt. Insbesondere kompetenzorientierte Lernumgebungen erfordern eine partizipative Mitgestaltung, Weiterentwicklung und Evaluierung durch die Studierenden. Gewinnbringend sind hier ein anhaltender Dialog mit den Studierenden, Zwischenevaluationen und die Teilhabe an ihren Reflexionsergebnissen.

Der Erfolg einer Lehrveranstaltung hängt zudem nicht nur von der Motivation der Studierenden ab, sondern ist auch stark geprägt von der Motivation und Begeisterung der Lehrenden.

Nachhaltig ist die Wiederverwendung und unkomplizierte Modifizierung sowie Ergänzung des Materials. Vorgesehen ist über die nächsten Semester eine weiterführende Entwicklung des Moduls unter Berücksichtigung eines adaptiven Lernprozesses. Für eine nachhaltige Nutzung wird zudem beispielhaft ein allgemeines Konzept als Leitfaden für Modulumsetzungen und -organisationen der Informatik entwickelt.

Schlusswort



Liebe Leser*innen,

ich schreibe den Versuch eines Ausblicks vor dem Hintergrund eines externen Ereignisses, das uns alle überrascht hat. Ich möchte so weit gehen und behaupten, dass die Pandemie die Hochschullehre wie ein Schock getroffen hat. Das ist mit Blick auf die vorliegende Studie nicht verwunderlich, wenn man bedenkt, dass in weit über der Hälfte der befragten Universitäten und Hochschulen E-Learning nicht strukturell eingesetzt wird. Eine „akzeptierte Randerscheinung“ – so bezeichnet Andreas Wittke von der TH Lübeck E-Learning in seinem provokativen Blog Warum e-Learning gescheitert ist.

Quasi über Nacht musste die Hochschullehre von Präsenz- auf Online-Lehre umschalten. Aus unseren Beobachtungen schließe ich, dass dieser Vorgang in den allermeisten Fällen hauptsächlich eine Konvertierung vom analogen in das digitale Format darstellt. Ich bin mir sicher, dass die Ungewissheit der Pandemie den (digitalen) Wandel in der Lehre vorantreiben wird.

In diesem Prozess der Beschleunigung gilt es Lösungen auf eine Reihe von Herausforderungen zu finden:

- **Die Finanzierungsfrage.** Die Herausforderung digitalen Wandel in der Lehre nachhaltig zu finanzieren, ist nur auf den ersten Blick eine Frage der Ausstattung. Finanzierung heißt in diesem Kontext auch, die richtigen Rahmenbedingungen für eine Incentivierung der Anstrengungen seitens der Lehrenden zu schaffen. Einsatz und Vorbereitung von E-Learning kann in der Pandemie und danach nicht mehr nur als Zusatzaufwand gesehen werden, sondern muss direkten Einfluss auf das Lehrdeputat haben. Aus Sicht eines Verlages ist bei der Finanzierungsfrage die Rolle der Bibliotheken interessant. E-Learning-Angebote, deren Möglichkeiten in der Personalisierung des Lernens liegen, „passen“ nicht in ein anonymes Leihkonzept. Um zu einem für alle Beteiligten zufriedenstellenden Geschäftsmodell zu gelangen, ist viel Kreativität auf Seiten von Bibliotheken und Anbietern von E-Learning-Lösungen gefragt.
- **Die didaktische Herausforderung.** Digitale Technologie hat das Potenzial die traditionelle Vorlesung zu transformieren. Das wird allerdings nur gelingen, wenn Dozent*innen hinreichende didaktische Unterstützung bei der Implementation, Anwendung und Entwicklung von E-Learning bekommen. Bei der Erstellung von digitalen Lerneinheiten, die über das Hochladen von PDFs und das Abfilmen von Vorlesungen hinausgehen, ist eine stringente Anwendung von Learning-Design-Prinzipien die Voraussetzung, um Studierende aktiv am Lernprozess zu beteiligen, relevante Kompetenzen zu vermitteln und die Methodenvielfalt zu erhöhen. In diesem Prozess können (Lehrbuch-)Verlage Partner werden. Der Mehrwert einer solchen Partnerschaft liegt in der Verlagskompetenz Design-Prinzipien zur Unterstützung des Lernens anzuwenden und ein Auge auf skalierbare Lösungen zu haben.

-
- Die organisatorische Herausforderung. Dies ist vielleicht die größte Herausforderung, denn sie bedeutet, dass digitale Lehre die Grenzen der traditionellen Organisation von Lernen und damit auch von Hochschullehre sprengt. Digitale Technologie macht Inhalte und Lernen jedem mit Internetzugang zugänglich. Was bedeutet das für die traditionellen Grenzen von Bildungssystemen? Können sich Studierende in Zukunft ihr eigenes Studium quasi grenzenlos zusammenstellen? Wie werden sie geprüft? Was sind ihre Abschlüsse wert? Oder brauchen wir keine mehr? Ich bin überzeugt, die wahre Disruption digitaler Technologie liegt in dieser letzten Herausforderung.

Gerne hätten wir die Zukunft der digitalen Hochschullehre weiter mit Ihnen diskutiert. Für den November 2020 hatten wir zusammen mit der Rheinischen Fachhochschule in Köln den 3. Higher Education Summit geplant. Diesen Termin haben wir wegen der großen Unsicherheiten, die wir bis dahin vermuten, in das Jahr 2021 verschieben müssen. Dann freuen wir uns aber umso mehr, Sie wiederzusehen und mit Ihnen sprechen zu können. Denn für uns steht fest: Die Lösungen für Herausforderungen entstehen im Austausch von Ideen.

Stephan Kahmann

Sales & Marketing Director Higher Education DACH
stephan.kahmann@pearson.com

Anhang: Datengrundlage der E-Learning-Studie 2019

Erhoben im Zeitraum vom 10.07.2019 bis zum 30.09.2019 unter 993 Teilnehmer*innen im deutschsprachigen DACH-Raum. Die nachfolgend abgedruckten Rohdaten wurden zur Auswertung der Umfrage bereinigt. Beispielsweise wurden Datensätze, bei denen die Umfrage nach einer Antwort abgebrochen wurde, nicht in die Analyse einbezogen.

Bei Fragen zur Datengrundlage können Sie uns gerne kontaktieren:

highereducationsummit.de@pearson.com

Frage 1

In welchem Umfang wird E-Learning an Ihrer Hochschule bereits eingesetzt?

noch gar nicht	wir befinden uns im Aufbau	einige E-Learning-Kurse im Einsatz	viele E-Learning-Kurse im Einsatz	alle Seminare haben E-Learning-Begleitung	Total	Weighted Average					
2,11%	19	17,24%	155	55,95%	503	18,35%	165	6,34%	57	899	3,1

Answered 899

Skipped 94

Frage 2

In welchem Umfang arbeiten Sie persönlich an Ihrer Hochschule mit E-Learning-Angeboten? Mehrfachnennung möglich.

Answer Choices	Responses	
Ich bin an der Bereitstellung aktiv beteiligt.	43,70%	402
Ich setze E-Learning aktiv in meiner Lehre ein.	63,04%	580
Ich nutze E-Learning bislang noch nicht aktiv, bin aber grundsätzlich an dessen Einsatz interessiert.	19,57%	180
Ich plane den Einsatz von E-Learning für die Zukunft.	13,37%	123
Ich nutze E-Learning noch nicht aktiv und habe auch kein Interesse daran.	7,28%	67

Answered 920

Skipped 73

Frage 3

Aus welchen Gründen setzen Sie noch kein E-Learning in der Lehre ein? Mehrfachnennung möglich.

Answer Choices	Responses	
Es fehlt an Fachpersonal zum Aufbau von E-Learning-Angeboten.	42,11%	16
Es fehlt an der erforderlichen IT-Infrastruktur.	31,58%	12
Es fehlt an finanziellen Mitteln für die initiale Einrichtung von E-Learning-Angeboten.	36,84%	14
Es fehlt an finanziellen Mitteln für den laufenden Betrieb und die Weiterentwicklung der E-Learning-Angebote.	44,74%	17
Die Bedienung der IT-Systeme fällt mir schwer.	21,05%	8
Ich halte die Einbindung von E-Learning-Angeboten aus didaktischer Sicht nicht für erforderlich.	15,79%	6
Ich habe zu wenig Zeit, um ein sinnvolles Angebot zu erstellen.	39,47%	15
Sonstiges (bitte angeben)	34,21%	13

Answered 38

Skipped 955

Frage 4

Welche übergeordneten Ziele verfolgen Sie mit den E-Learning-Angeboten an Ihrer Hochschule? Mehrfachnennung möglich.

Answer Choices	Responses	
Qualität der Lehre verbessern (z.B. Vertiefung komplexer Inhalte, Umsetzung Inverted Classroom-Konzept,...).	82,67%	711
Service verbessern (z.B. durch Online-Vorlesungen - live und aufgezeichnet - um von zuhause zu lernen).	65,70%	565
Kosteneinsparung (z.B. Ersetzen von Brückenkursen, o.ä.).	15,12%	130
Ansprache neuer Zielgruppen (z.B. Weiterbildung, Zertifikate, Zugang für Menschen, die nicht anreisen können).	29,53%	254
Vermarktung von Vorlesungen über Plattformen.	7,33%	63
Internationalisierung (z.B. Unterstützung internationaler Studierender bei der Wahrnehmung des deutschsprachigen Studienangebotes).	18,95%	163
Sonstiges (bitte angeben)	14,42%	124

Answered 860

Skipped 133

Frage 5

Welche E-Learning Formate werden an Ihrer Hochschule in welchem Umfang eingesetzt?

	nie	selten		gelegentlich		häufig		immer		Total	Weighted Average	
Mitschnitte von Vorlesungen	18,24%	137	35,55%	267	33,82%	254	11,05%	83	1,33%	10	751	2,42
Vorlesungen im Virtual Classroom	30,38%	216	39,38%	280	23,35%	166	5,20%	37	1,69%	12	711	2,08
Online-Konsultationen im Virtual Classroom	29,69%	209	37,64%	265	23,30%	164	7,39%	52	1,99%	14	704	2,14
Lehrvideos (z.B. gekürzte Vorlesungen, Erklärvideos)	6,32%	47	24,73%	184	45,70%	340	19,62%	146	3,63%	27	744	2,9
Interaktive Übungen/ Webbased Trainings	9,62%	71	28,73%	212	37,80%	279	19,11%	141	4,74%	35	738	2,81
E-Assessments	25,54%	177	29,15%	202	27,13%	188	14,14%	98	4,04%	28	693	2,42
Simulationen/ Serious Gaming	34,41%	234	37,65%	256	19,26%	131	6,18%	42	2,50%	17	680	2,05
Forenarbeit (kooperative Aufgabenbearbeitung)	15,65%	110	35,28%	248	29,87%	210	14,51%	102	4,69%	33	703	2,57
Wikis	20,11%	140	35,20%	245	29,89%	208	12,50%	87	2,30%	16	696	2,42
Audience Response System, Quizze	16,35%	113	28,36%	196	33,29%	230	18,52%	128	3,47%	24	691	2,64
Mobile Learning (Apps,)	32,44%	218	37,35%	251	19,79%	133	8,63%	58	1,79%	12	672	2,1
Sonstiges (bitte angeben)										45		

Answered 776
Skipped 217

Frage 6

In welcher Studienform setzen Sie die o.g. E-Learning-Formate ein? Mehrfachnennung möglich.

Answer Choices	Responses
Bachelorstudium in Vollzeit	86,77% 656
Bachelorstudium berufsbegleitend	33,86% 256
Masterstudium in Vollzeit	58,60% 443
Masterstudium berufsbegleitend	29,37% 222
Andere Studienform:	52

Answered 756
Skipped 237

Frage 7

Setzen Sie in unterschiedlichen Fächern auch unterschiedliche E-Learning-Formate ein?

Answer Choices	Responses	
Ja	48,57%	373
Nein	25,78%	198
Ich lehre nur ein Fach.	20,18%	155
Wenn möglich, nennen Sie hier einzelne Fächer und die hier verwendeten Formate.	5,47%	42

Answered 768
Skipped 225

Frage 8

Welche didaktischen Ziele verfolgen Sie mit E-Learning an Ihrer Hochschule? Mehrfachnennung möglich.

Answer Choices	Responses	
Grundlagenvermittlung zur Lernstandsnivellierung	60,16%	456
Grundlagenvermittlung zur Realisation des Inverted Classroom-Konzeptes	35,36%	268
Wiederholung des Stoffs	69,00%	523
Anwendung und Vertiefung durch interaktive Übungen oder Simulationen	62,93%	477
Anwendung und Vertiefung durch kooperative Aufgabenbearbeitung im Forum	31,27%	237
Überprüfung des Wissens	63,19%	479
Sonstiges (bitte angeben)	8,18%	62

Answered 758
Skipped 235

Frage 9

Welche Erfolge werden nach Ihrer Einschätzung mit E-Learning an Ihrer Hochschule erreicht? Mehrfachnennung möglich.

Answer Choices	Responses	
Höherer Lernerfolg (mit Blick auf die Kompetenzziele)	51,87%	375
Allgemeine Motivationssteigerung (Teilnahme und Beteiligung)	53,39%	386
Höhere Lernaktivität	56,98%	412
Effektivere Präsenzveranstaltungen (Diskussion, Vertiefung, Anwendung)	49,79%	360
Höhere Studierendenzufriedenheit mit dem Lehrangebot	61,13%	442
Erschließung neuer Zielgruppen	19,78%	143
Sonstiges (bitte angeben)	12,31%	89

Answered 723

Skipped 270

Frage 10

Welche Ressourcen stehen Ihnen an Ihrer Hochschule zur Verfügung? Bitte wählen Sie die zutreffenden Optionen aus.

Answer Choices	Responses	
Wir haben eine Serviceeinheit, die Lehrende bei der Herstellung des E-Learning Angebotes unterstützt.	70,88%	499
Wir erhalten eine Inventivierung (Anerkennung in Form von Deputatsreduktion oder Bereitstellung gesonderter Mittel) für die Bereitstellung eines E-Learning Angebotes.	12,36%	87
Wir haben eine Organisationseinheit, welche die Strategie und Umsetzung von E-Learning an der Hochschule organisiert und dabei unterstützt.	48,30%	340
Wir haben interne Schulungsangebote für Technik und/oder Didaktik des E-Learnings.	68,47%	482
Sonstiges (bitte angeben)	9,66%	68

Frage 11

Was sind Ihrer Ansicht nach die wichtigsten Erfolgsfaktoren, damit E-Learning in der Hochschullehre gelingt? Bitte bewerten Sie die nachfolgenden Kriterien auf einer Skala von 0 (nicht wichtig) bis 5 (sehr wichtig). Damit Lehrende ein E-Learning Angebot einrichten, muss...

	nicht wichtig		kaum wichtig		unentschieden		wichtig		sehr wichtig		Total	Weighted Average
... die Incentivierung (für die Mehrarbeit) über die Hochschulleitung geregelt sein.	6,96%	51	9,00%	66	16,92%	124	41,61%	305	25,51%	187	733	3,7
... es bei der Erstellung oder Recherche von Angeboten eine umfangreiche Unterstützung durch eine Serviceeinheit geben	3,40%	25	5,71%	42	12,09%	89	45,38%	334	33,42%	246	736	4
... es am besten durch Verlagsangebote „plug & play“ nutzbar sein.	15,24%	109	21,68%	155	33,01%	236	22,10%	158	7,97%	57	715	2,86
... der Mehrwert für die Präsenzvorlesung deutlich sein und durch Studierende bestätigt werden.	1,50%	11	3,81%	28	12,81%	94	47,28%	347	34,60%	254	734	4,1
... es ein gutes Schulungsangebot (E-Learning Didaktik) seitens der Hochschule geben.	2,85%	21	7,60%	56	18,32%	135	45,45%	335	25,78%	190	737	3,84
... die technische Infrastruktur (Online-Plattform) hinsichtlich Usability und Performance verbessert werden.	1,63%	12	3,13%	23	14,01%	103	37,55%	276	43,67%	321	735	4,19
... es eine nachdrücklich durch die Hochschulleitung kommunizierte Strategie geben.	7,85%	57	11,16%	81	19,97%	145	35,40%	257	25,62%	186	726	3,6
Diese Faktoren erachte ich darüber hinaus bei der Einrichtung eines eLearning-Angebotes durch die Lehrenden für sehr wichtig:										76		

Answered 744

Skipped 249

Frage 12

Damit Studierende ein E-Learning Angebot nutzen, muss...

	nicht wichtig		kaum wichtig		unentschieden		wichtig		sehr wichtig		Total	Weighted Average
... seine Nutzung verpflichtende Grundlage zum Bestehen der Prüfung sein und/oder in die Notengebung einfließen.	12,94%	95	13,62%	100	27,38%	201	28,07%	206	17,98%	132	734	3,25
... es einen Mehrwert für den Lernprozess bieten (Wissenserwerb effektiver machen, Studierbarkeit erhöhen).	0,81%	6	1,36%	10	3,93%	29	42,28%	312	51,63%	381	738	4,43
... es gut gestaltet sein (Grafik, Layout, Animation).	1,22%	9	2,45%	18	13,99%	103	52,72%	388	29,62%	218	736	4,07
... es im Modulhandbuch verankert sein.	19,23%	140	25,96%	189	28,57%	208	18,54%	135	7,69%	56	728	2,7
... es in der Vorlesung thematisiert und erläutert werden.	2,73%	20	4,91%	36	13,10%	96	49,11%	360	30,15%	221	733	3,99
Diese Faktoren erachte ich darüber hinaus bei der Nutzung durch die Studierenden für sehr wichtig:											48	

Answered 740

Skipped 253

Frage 13

Was sind Ihrer Meinung nach die Punkte, die den Einsatz von E-Learning an Hochschulen erschweren? Bitte bewerten Sie die nachfolgenden Kriterien auf einer Skala von 0 (stimme überhaupt nicht zu) bis 5 (stimme stark zu). Als wesentliche Barriere für den Einsatz von E-Learning sehe ich...

	stimme überhaupt nicht zu		stimme nicht zu		unentschieden		stimme zu		stimme stark zu		Total	Weighted Average
... die mangelhaften Kenntnisse über Produktion und didaktischen Einsatz seitens der Lehrenden.	3,79%	28	7,32%	54	15,72%	116	48,10%	355	25,07%	185	738	3,83
... die mangelnde Motivation der Lehrenden.	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0,00%	0	0	0
... die mangelnde Einsicht in den Nutzen seitens der Lehrenden.	5,84%	43	15,49%	114	22,69%	167	37,09%	273	18,89%	139	736	3,48
... die mangelhaften Kenntnisse über die effektive Nutzung seitens der Studierenden.	8,89%	65	28,32%	207	27,36%	200	27,91%	204	7,52%	55	731	2,97
... mangelnde Einsicht in den Nutzen seitens der Studierenden.	10,55%	77	26,58%	194	26,58%	194	26,99%	197	9,32%	68	730	2,98
Folgendes ist aus meiner Sicht ein weiteres Einsatzhindernis:											87	

Answered 740

Skipped 253

Frage 14

Haben Sie bereits E-Learning-Angebote von Fachverlagen genutzt?

nie	selten	wenig	häufig	immer	Total	Weighted Average
59,02%	435	23,07%	170	13,70%	101	3,39%

Answered 737
Skipped 256

Frage 15

Wenn Sie bereits mit E-Learning Angebot von Fachverlagen gearbeitet haben, wie zufrieden waren Sie damit?

sehr unzufrieden	unzufrieden	unentschieden	zufrieden	sehr zufrieden	Total	Weighted Average
5,41%	16	15,54%	46	49,32%	146	25,68%

Answered 296
Skipped 697

Frage 16

In welcher Form wünschen Sie sich E-Learning-Inhalte von Fachverlagen?

Answer Choices	Responses
Einzelne interaktive Module, angelehnt an ein Fachbuch.	64,89% 425
Einzelne interaktive Module, unabhängig von einem Fachbuch.	46,26% 303
Eine umfangreiche Lernumgebung, angelehnt an ein Fachbuch.	30,23% 198
Eine umfangreiche Lernumgebung, unabhängig von einem Fachbuch.	27,02% 177
Sonstiges (bitte angeben)	12,67% 83

Answered 655
Skipped 338

Frage 17

An welcher Art von Hochschule arbeiten Sie?

Answer Choices	Responses	
Universität	38,73%	287
Fachhochschule	58,16%	431
Berufsakademie	1,21%	9
Sonstiges (bitte angeben)	1,89%	14

Answered 741
Skipped 252

Frage 18

Ist der Träger Ihrer Hochschule öffentlich oder privat?

Answer Choices	Responses	
öffentliche	89,70%	662
privat	10,30%	76

Answered 738
Skipped 255

Frage 19

Wie viele Studierende zählt ihre Hochschule?

Answer Choices	Responses	
< 5.000	22,27%	163
5.000 bis 9.999	26,50%	194
10.000 bis 14.999	18,17%	133
15.000 bis 19.999	9,56%	70
> 20.000	23,50%	172

Answered 732
Skipped 261

Frage 20

Welchem Fachbereich lehren Sie bzw. sind Sie tätig?

Answer Choices	Responses	
Agrar- und Forstwissenschaften	0,70%	5
Beamtenstudiengänge	0,28%	2
Gesellschafts- und Sozialwissenschaften	10,64%	76
Ingenieurwissenschaften	26,19%	187
Kunst, Gestaltung und Musik	0,28%	2
Lehramtsstudiengänge	4,62%	33
Medizin und Gesundheitswesen	3,64%	26
Naturwissenschaften und Mathematik	22,13%	158
Rechts- und Wirtschaftswissenschaften	28,01%	200
Sprach- und Kulturwissenschaften	1,26%	9
fachübergreifende Stabsstelle	2,24%	16

Answered 714

Skipped 279

Frage 21

Ich trage folgenden Titel:

Answer Choices	Responses	
Dr.	55,52%	377
Professor	69,22%	470
Sonstiges (bitte angeben)	11,19%	76

Answered 679

Skipped 314

Frage 22

Ich bin...

Answer Choices	Responses	
bis 34 Jahre	5,87%	43
35-44 Jahre	17,76%	130
45-54 Jahre	37,70%	276
55-64 Jahre	31,28%	229
65 Jahre und älter	7,38%	54

Answered 732

Skipped 261

Frage 23

Ich bin...

Answer Choices	Responses	
männlich	67,94%	498
weiblich	28,65%	210
divers	0,27%	2
keine Angabe	3,14%	23

Answered 733

Skipped 260

Frage 24

Ich lehre in...

Answer Choices	Responses	
Deutschland	83,61%	301
Österreich	8,61%	31
der Schweiz	7,78%	28

Answered 360

Skipped 633