



Hochschule
Zittau/Görlitz

UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

20 Jahre Workshop on e-Learning Rückblick und Ausblick

Tagungsband

20. Workshop on e-Learning

GÖRLITZ

22. September 2022

Wissenschaftliche Berichte der Hochschule Zittau/Görlitz
Heft 137 - 2022

Matthias Längrich • Steffi Heidig • Enrico Schuster • Klaus Hering (Hrsg.)

HOCHSCHULE ZITTAU/GÖRLITZ
UNIVERSITY OF APPLIED SCIENCES

TAGUNGSBAND

20. Workshop on e-Learning (WeL'22)

22. September 2022

im Rahmen des Wissenschaftsjahres 2022/23
der Hochschule Zittau/Görlitz



Zentrum für eLearning [Zfe]

Titel	20. Workshop on e-Learning (WeL'22) am 22. September 2022 an der Hochschule Zittau/Görlitz
Herausgeber	Matthias Längrich Steffi Heidig Enrico Schuster Klaus Hering
Veranstalter	Zentrum für eLearning [Zfe] der Hochschule Zittau/Görlitz Prof. Dr. phil. Matthias Längrich Dr. phil. Steffi Heidig Institut für Digitales Lehren und Lernen der HTWK Leipzig Prof. Dr. rer. nat. Klaus Hering Hochschule Zittau/Görlitz Zentrum für eLearning [Zfe] Brückenstraße 1 02826 Görlitz
Kontakt	Tel.: 03581 374-3340 / 03583 612-3340 E-Mail: elearning@hszg.de Web: https://elearning.hszg.de
Redaktion	Enrico Schuster
Redaktionsschluss	22.09.2022

Ein Nachdruck, auch auszugsweise, ist nur mit Genehmigung der Hochschule Zittau/Görlitz gestattet.

© 2022 Hochschule Zittau/Görlitz

ISBN 978-3-941521-33-9

INHALTSVERZEICHNIS

Vorwort	5
Matthias Längrich	
Praktikum to Go – erste Schritte zu einem hybriden Physikpraktikum.	7
Inga-Maria Eichentopf, Robin Biebl, Gunter Süß (Hochschule Mittweida)	
Automatisierte Durchführung und Auswertung von ingenieurwissenschaftlichen Online-Praktika in der Messtechnik).	17
Mathias Rudolph, Maik Wolf, Silvio Hund (Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig)	
Online-Whiteboards in digitaler und digital unterstützter Lehre - Praxisbeispiele, Chancen und Herausforderungen.	27
Antje Petzold (Hochschule Zittau/Görlitz)	
„Hört, hört!“ – Lernen und Lehren mit Microteaching Podcasts.	37
Daniel Winkler, Sophia Keil (Hochschule Zittau/Görlitz)	
Lehrvideos als Vorlesungsformat? Evidenzbasierte Empfehlungen zur didaktischen Gestaltung.	45
Steffi Heidig (Hochschule Zittau/Görlitz)	
LernSmart – E-Assessments zur Förderung selbstgesteuerter Lernprozesse im Ingenieurbereich mit Bezug auf die strukturierte Analyse und Bearbeitung komplexerer Aufgaben.	61
Sebastian Herrmann, Jens Meinert, Ronny Freudenreich (Hochschule Zittau/Görlitz), Rhena Wulf (Technische Universität Bergakademie Freiberg)	
ALADIN II – Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen II.	69
Torsten Munkelt, Paul Christ (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden)	
LEAC: Learning Analytics Cockpit.	79
Dietrich Kammer, Mathias Müller (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden)	
Individuell und professionell: fit für die digitale Lehre.	93
Claudia Albrecht, Laura Kaden (Technische Universität Dresden)	
Rechtslage in Bezug auf digitale Medien aus Sicht der Inhaltsersteller und Inhaltsvermittler in der öffentlichen Bildung.	101
Kazimierz Adam Przybysz, Uwe Wendt (Hochschule Zittau/Görlitz)	

Workshop: E-Assessment und Kompetenzmessung.

E-Assessment und Kompetenzmessung/ Advanced Learning and Examination Spaces. 111

Heinz-Werner Wollersheim, Maïke Haag (Universität Leipzig); Stefan Ehrlich, Maïke Linke, Eric Schoop, Florian Lenk-Klioni (Technische Universität Dresden); Torsten Munkelt, Paul Christ, (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden);

Workshop: Innovationsfonds / Open Topics.

Studierendenzentrierung in digitalen Lehr-Lern-Szenarien. 125

Ralph Sonntag, Laura Seiffert (Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden)

Virtuelle Realität in der Produktionsmanagementlehre. 129

Fabian Lindner, Sophia Keil (Hochschule Zittau/Görlitz)

Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik. 133

Florian Senft, Mathias Rudolph (Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig)

RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik. 137

Rick Vosswinkel, Felix Krabbes (Westfälische Hochschule Zwickau)

Digital Service Learning Lab: Eine digitale Lehr-Lern-Umgebung zur Ermöglichung einer praxisnahen Kompetenzentwicklung. 141

André Schneider, Caroline Lindner (Hochschule Mittweida)

Autoren 147

VORWORT

Mit dem diesjährigen Workshop on e-Learning (WeL) durften wir zum mittlerweile 20. Mal Beiträge rund um das Thema des digitalen Lehrens und Lernens diskutieren. 20 Jahre WeL, das sind 20 Jahre der Weiterentwicklung von Bildungstechnologie, aber auch 20 Jahre der politischen und gesellschaftlichen Entwicklung in deren Umfeld digital unterstützte Bildung stattfand. Dies wurde nicht zuletzt im Jahr 2020 unübersehbar, als mit der weltweiten Corona-Pandemie die Nachfrage nach Online-Lehre sowie die Nutzung digitaler Arbeits- und Kommunikations-Werkzeuge alle bisher gekannten Ausmaße überstieg. Neben offen zutage getretenen Infrastruktur-Problemen im ländlichen Raum stießen auch die Hochschulen an ihre Grenzen. Viel zu oft bedurfte es dem aufopferungsvollen Einsatz einiger Weniger, um die Lehre wenigstens auf einfachem Niveau fortführen zu können. Diesen Menschen gilt unser Dank!

Der WeL war, ist und bleibt eine Plattform, auf der sich all jene austauschen und vernetzen, die in den Prozess der digital begleiteten Lehre involviert sind: die Studierenden, die Lehrenden, die Supporteinrichtungen, die Verwaltung nebst Rechenzentren sowie die Produkt-Hersteller und gesellschaftliche Partner, wie z. B. Schulen oder die Industrie. Sie alle sind daran interessiert, Wissen zu teilen, Kompetenzen zu erweitern, Leistungstests durchzuführen, Feedback zu geben und vieles mehr. Die Auswahl der diesjährigen Beiträge ist hierfür ein guter Beleg.

Was haben wir nach 20 Jahren WeL bisher gelernt? Digitales Lehren und Lernen wird allzu leicht unterschätzt. Es bedarf stabiler und leistungsfähiger Infrastruktur und Software-Produkte, es bedarf didaktischer und technologischer Konzepte und Kompetenzen, es bedarf organisatorischer Strukturen und Regelungen - und selbst dann ist ein Gelingen noch nicht garantiert. Der Lehr-Lern-Prozess ist durch digitale Bildungstechnologie komplexer geworden und es ist an uns, diese Komplexität verstehen zu lernen, sodass wir effektiver und effizienter lehren und lernen.

Mein Dank gilt allen, die für das Gelingen des diesjährigen WeL unverzichtbar waren, insbesondere Herrn Enrico Schuster, Herrn Andreas Sommer sowie Frau Dr. Steffi Heidig vom Zentrum für e-Learning, der Prorektorin für Bildung und Internationales, Frau Prof. Dr. Sophia Keil sowie Prof. Dr. Klaus Hering der HTWK Leipzig. Dank auch an alle Vortragenden und Workshops für ihre Beiträge.

Görlitz im September 2022

Matthias Längrich

PRAKTIKUM TO GO – ERSTE SCHRITTE ZU EINEM HYBRIDEN PHYSIKPRAKTIKUM

Inga-Maria Eichentopf
IKKS, Hochschule Mittweida
inga-maria.eichentopf@hs-mittweida.de

Robin Biebl
IKKS, Hochschule Mittweida
robin.biebl@hs-mittweida.de

Gunter Süß
IKKS, Hochschule Mittweida
suess1@hs-mittweida.de

Zusammenfassung

In der Corona-Pandemie ist die Durchführung eines Laborpraktikums nur situationsangepasst möglich. Um jedoch weiterhin eine praktische Komponente der naturwissenschaftlichen Ausbildung im Nebenfach zu ermöglichen, wurde im Wintersemester 2021/22 ein Versuch so konzipiert, dass er von den Studierenden zu Hause mit sehr einfachen Mitteln selbst durchgeführt werden kann. Ein weiterer Versuch wurde als Anschauungsexperiment online durchgeführt. In diesem Beitrag werden nun die Idee, die Durchführung sowie das erste Feedback der Studierenden vorgestellt.

1 Einleitung

Gerade in den ersten Semestern der ingenieurwissenschaftlichen Studiengänge gehören Laborpraktika zum festen Bestandteil jedes Studiums. Erst durch Praktika werden Erfahrungen mit unvorhergesehenen Problemen in der praktischen Arbeit und bei der Zusammenarbeit im Team unter den Studierenden möglich. Dabei entstehen, entgegen der reinen Vorlesung, mehr Lernchancen zur Selbstorganisation, Teamfähigkeit und Problemlösungskompetenzen sowie eine höhere Motivation der Studierenden (Sarcletti, 2009; Hofstein und Lunetta, 2003). Die in diesem Rahmen erlernten Kompetenzen stellen im weiteren Studienverlauf eine wichtige Basis dar und können für den Studienerfolg eine entscheidende Rolle spielen.

Aufgrund der Einschränkungen durch die Corona-Pandemie konnten jedoch sehr viele Praktika nur sehr begrenzt oder gar nicht stattfinden. So auch das Laborpraktikum zur Vorlesung „Naturwissenschaftliche Grundlagen“ für das erste Semester der beiden Studiengänge Energie- und Umweltmanagement (Bachelor) sowie Wirtschaftsingenieurwesen (Bachelor) an der Hochschule Mittweida.

Um die eigenverantwortliche Arbeit an einem Experiment trotz einer räumlichen Trennung aller Beteiligten zu ermöglichen, entstand die Idee zwei Praktikumsversuche als Modellplattform für eine Hybrid- und einen Versuch als reine Online-

Variante umzusetzen. Alternativ wäre eine Umsetzung des Praktikums als interaktive Bildschirmexperimente denkbar gewesen, wie sie an anderen Hochschulen bereits länger im Einsatz sind (Theyßen und Wucher, 2017, S. 293 ff.). Um jedoch auf die „Hands on-Komponente“, die Niederschwelligkeit sowie die Freude am Experimentieren zu fokussieren, wurde die Umsetzung eines Versuchs zur Bestimmung der Erdbeschleunigung als „Praktikum to go“ - als Experiment zum Mitnehmen und für zu Hause - pilotiert. Dabei soll das in der Vorlesung erworbene Wissen durch Experimente, in denen der Versuchsaufbau selbst gebastelt werden muss, gefestigt werden. Ein bereits vorhandener Versuch zu den Eigenschaften optischer Elemente wurde aufgrund der Kurzfristigkeit als Anschauungsversuch online umgesetzt. Hier beobachten die Studierenden, notieren Messwerte und fertigen Skizzen an. Für das Wintersemester 2022/23 wurde ein zusätzlicher Versuch zur Bestimmung des Haftreibungskoeffizienten an einer schiefen Ebene konzipiert und soll von den Studierenden ebenfalls zu Hause durchgeführt werden.

Im Semesterablauf ist das Praktikum in der ersten Hälfte des Wintersemesters angesiedelt, da in diesem Teil die Grundlagen der Physik wiederholt werden, um für die Studierenden, die lange Zeit keine Lehrveranstaltungen in den Naturwissenschaften besucht haben, eine Basis für das weitere Studium zu schaffen. Weiterhin ist das Praktikum als Vorprüfungsleistung für die Vorlesung „Naturwissenschaftliche Grundlagen“ angelegt, die durch eine Klausur abschließend benotet wird.

2 Durchführung des Praktikums

2.1 Die Struktur und der Ablauf

Das Praktikum umfasst die folgenden drei Versuche: Optik, Erdbeschleunigung und Haftreibung. Diese werden, wie oben erwähnt, entweder online oder als hybride Versuche angeboten. Alle drei Praktikumsversuche haben dabei im Wesentlichen den gleichen Ablauf, der allgemein für naturwissenschaftliche Praktika etabliert ist (Rehfeldt, 2017, S. 35). Jedoch werden die Teile des Antestats (Vortest), der Messwertaufnahmen, der Auswertung sowie des Feedbacks durch Online-Tools, wie die Online-Pinnwand Padlet und die Online-Plattform für Akademisches Lehren und Lernen (OPAL), vereinfacht bzw. ortsunabhängig bedienbar gemacht. Als Online-Konferenzsystem wird „Zoom“ genutzt, da hier eine Hochschullizenz vorhanden ist.

In Vorbereitung des Versuchstages steht den Studierenden zu jedem Versuch ein Skript mit den wichtigsten Informationen zum Stoff und der Durchführung sowie den notwendigen, zu besorgenden Materialien zum Download im OPAL-Kurs zur Veranstaltung bereit. Das Antestat, also die Wissensabfrage vor Beginn des Praktikums, wird über einen Online-Test in OPAL durchgeführt (Rehfeldt, 2017, S. 35). Dieser besteht, je nach Versuch, aus 10 bis 15 Fragen, von denen die Hälfte richtig beantwortet werden muss. Nur Studierende mit mindestens 50% richtigen Antworten, dürfen am Versuch teilnehmen.

Am Tag der Praktikumsveranstaltung wird sowohl für den Fall des hybriden Praktikums als auch für das reine Online-Praktikum ein gemeinsames Zoom-Meeting genutzt, in dem sich die Betreuenden mit allen Studierenden der jeweiligen Praktikumsgruppe (ca. 12-24 Studierende) virtuell treffen und gemeinsam den Versuch durchführen oder eine Versuchsdurchführung beobachten und protokollieren. Für die beiden hybriden Experimente ist die Prämisse, dass die Studierenden zu Hause mit haushaltsüblichen Materialien den Versuchsaufbau jeweils für sich aufbauen und mindestens einen Teil des Versuchs allein durchführen können. Um auch die gemeinsame Arbeit an einer Problemstellung zu ermöglichen, wurden Teams aus je zwei Studierenden gebildet. Diese hatten die Aufgabe, sich beim Versuch gegenseitig zu unterstützen und auch das Protokoll gemeinsam auszufüllen. Die Art des Protokolls variiert je nach Art der Durchführung und wird in den Abschnitten zu den einzelnen Versuchen näher beschrieben. Die Nachbesprechung der Protokolle ist in die einmal wöchentlich stattfindenden Seminarveranstaltungen zur Naturwissenschaftenvorlesung eingebunden. In diesem Rahmen können die Studierenden Fragen zu den Anmerkungen der Betreuenden stellen und im Nachgang eventuelle Fehler korrigieren. Alle drei Versuche des Semesters müssen bestanden sein, um zur Klausur zugelassen zu werden. Es gibt einen Versuch zur Korrektur der fehlerhaften Teile des Protokolls.

2.2 Der Versuch zur Strahlenoptik in der Online-Version

Der Praktikumsversuch zu den Eigenschaften optischer Elemente war bzw. ist als Präsenzversuch konzipiert. Aufgrund der Einschränkungen durch die Corona-Pandemie konnten jedoch die Praktikumslabore nicht für Präsenzveranstaltungen genutzt werden. Auch durch den Aufbau des Versuchs war es nicht möglich diesen von den Studierenden zu Hause durchführen zu lassen. Deshalb wurde der Versuch in den Wintersemestern 2020/21 und 2021/22 als „Online-Versuch“ gezeigt. Dabei sind folgende Versuchsteile vorgesehen: Bestimmung des Brechungsindex von Plexiglas, Bestimmung der Brennweite und Bildkonstruktion an einer bikonvexen Linse und Bestimmung der Brennweite und Bildkonstruktion an einer plankonkaven Linse. Im Praktikums Skript ist das Protokoll durch Lückentexte und Fragen bereits weitgehend vorgegeben. Die dabei vorgegebenen Aufgabenstellungen sollen in 1,5 bis 2 Stunden vor Ort bzw. online bearbeitet und dann zu Hause vervollständigt werden.

Im Fall des Online-Praktikums werden die Experimente von einer betreuenden Person in einem Zoom-Meeting mit der Praktikumsgruppe durchgeführt und die Messwerte den Studierenden mitgeteilt. Skizzen zu optischen Konstruktionszeichnungen werden vom Praktikumsbetreuer oder der -betreuerin am Tablet, mit in Zoom geteilten Bildschirm, gezeigt und die Studierenden können diese zeitgleich zu Hause auf ihrem Tablet oder mit Stift und Papier nachvollziehen. Im Nachgang fertigen die Studierenden aus ihren Beobachtungen in einem Zweierteam ein Protokoll an, das in OPAL hochgeladen werden kann.

Der online gezeigte Praktikumsversuch beinhaltet ein Protokoll als PDF, das aktive Felder besitzt, die mit Kommentaren und Beobachtungen ausgefüllt werden können. Lediglich die Konstruktionszeichnungen zum Strahlenverlauf des Lichtes beim Durchgang durch optische Elemente sollen per Hand gezeichnet werden. So wird zumindest ein kleiner handwerklichen Aspekt ermöglicht, sowie Raum für Fragen und Interaktionen zwischen den Studierenden und den Betreuenden geschaffen.

Zusätzlich wurde bereits 2019, im Rahmen der Förderung über den Digitalpakt Lehre, ein Erklärvideo zum Versuch erstellt (siehe Abb.1). In diesem werden alle Versuchsteile mit den zugehörigen Gesetzmäßigkeiten gezeigt und erläutert. Das Video kann bereits im Vorfeld zur Vorbereitung für den Versuchstag und für das Antestat vor dem Versuch angesehen werden. Im Falle des Online-Versuchs steht es auch während der Bearbeitungsphase des Protokolls noch zur Verfügung um beispielsweise bei den Zeichnungen oder bei der Erklärung einiger Beobachtungen im Versuch (z.B. Linsenfehler) zu unterstützen.

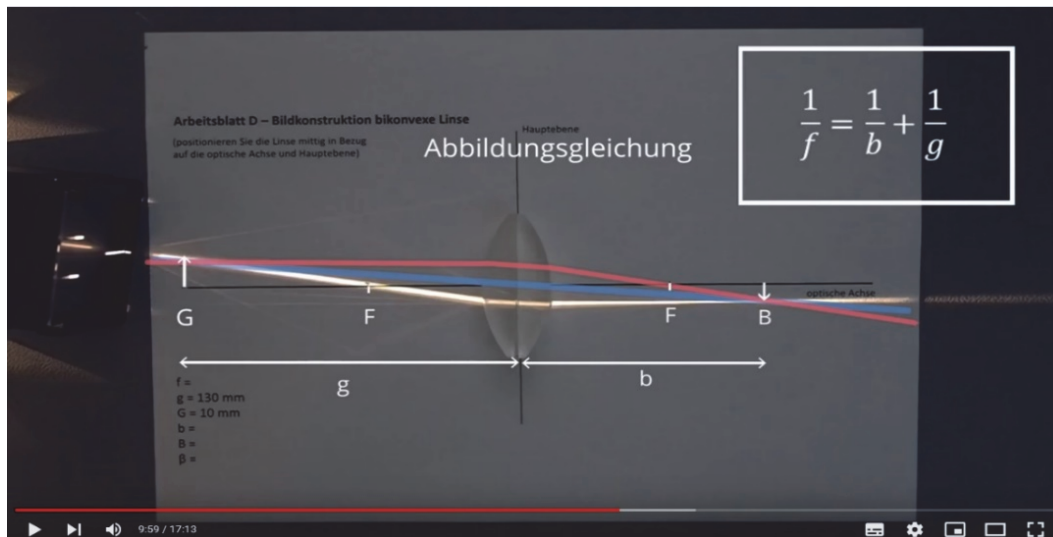


Abb. 1: Ausschnitt aus dem Erklärvideo zur Vor- und Nachbereitung des Optikversuchs: Die Lichtstrahlen der Lampe mit Einspaltblende (links) sind farbig nachvollzogen, wichtige Strecken gekennzeichnet und die zugehörige Gleichung eingeblendet.

Im Falle des reinen Online-Praktikums beschränkt sich die Rolle der Studierenden auf die des Beobachtenden, was gerade für diesen Versuch einen signifikanten Einschnitt in die Qualität der Lehre darstellt. Aus diesem Grund soll dieser, wenn es die Umstände zulassen, wieder im Labor durchgeführt werden. In der oben beschriebenen Version war bzw. ist eine Durchführung unter Pandemiebedingungen jedoch eine anschauliche Abwechslung, die den Stoff, wenn auch eingeschränkt, noch einmal anschaulich vermittelt.

2.3 Die ersten Versuche zu einem hybride Physikpraktikum – Experimente zur Bestimmung der Erdbeschleunigung und des Haftreibungskoeffizienten

Wie bereits erwähnt, war die Interaktion der Studierenden untereinander sowie mit den Betreuern und Betreuerinnen im online umgesetzten Praktikum durch den zu Hause fehlenden Versuchsaufbau und der fehlenden Präsenz sehr eingeschränkt. Aus diesem Grund sollte ein Versuch geschaffen werden, mit dem die handwerkliche Komponente und die gemeinsame Messwertaufnahme sowie die Kommunikation zwischen allen Beteiligten unterstützt werden kann. Der formale Ablauf erfolgt hier sehr ähnlich wie im Beispiel des Optikversuchs. Der Unterschied liegt hier jedoch darin, dass die Studierenden den Versuchsaufbau mit Dingen nachbauen, die entweder zu Hause vorhanden sind oder mit sehr wenig Geld im Supermarkt oder der Drogerie besorgt werden können. So benötigt man für den Versuch zur Bestimmung der Erdbeschleunigung über die Periodendauer eines Fadenpendels lediglich einen Kochlöffel als Aufhängung für das Pendel, Klebeband, um den Löffel an einer Tischplatte o.ä. zu befestigen und Garn zur Aufhängung des Pendelgewichts, das man aus Knete formen kann (siehe Abb. 2a und b). Des Weiteren wird ein Geodreieck zur Bestimmung des Auslenkwinkels des Pendels, wie in Abb. 2b zusehen, sowie eine Stoppuhr, die auf dem Mobiltelefon vorhanden ist, benötigt. Während des Experiments wird die Periodendauer T des Pendels unter verschiedenen Auslenkwinkeln, Pendellängen l und mit unterschiedlichen Pendelgewichten (verschieden große Knetkugeln) ermittelt. Daraus kann mit Hilfe des bekannten Zusammenhangs für die Periodendauer $T = 2\pi \cdot \sqrt{l/g}$ und nach umstellen die Erdbeschleunigung g in recht guter Näherung bestimmt werden (Hering und Stohrer, 2002).

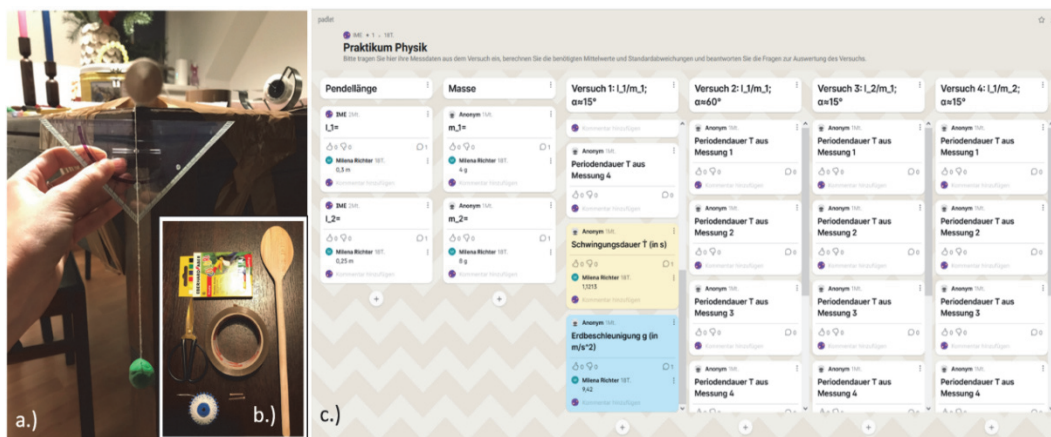


Abb. 2: b.) Versuchsmaterialien und a.) Versuchsaufbau und c.) Ausschnitt aus dem Protokoll in Padlet zur Bestimmung der Erdbeschleunigung mit Hilfe der Messung der Periodendauer eines Fadenpendels.

Für die Durchführung des Praktikumsversuchs muss jede/r Studierende bis zum Versuchstag alle Materialien besorgen und den Versuchsaufbau vor dem Versuchstag getestet haben. Zum Praktikumstermin treffen sich alle Studierenden der Praktikumsgruppe und die Betreuenden in einem Online-Meeting im Konferenzsystem Zoom. Um eine Zusammenarbeit der Studierenden in Zweiteams zu ermöglichen, werden diese jeweils zu zweit einem separaten virtuellen Konferenzraum (Breakoutroom in Zoom) zugeordnet und können dort miteinander kommunizieren. Dabei führen die Studierenden abwechselnd selbstständig die verschiedenen Teile des Experiments durch oder notieren die Messwerte für die Periodendauer T . Für eventuell auftretende Herausforderungen sollen zunächst selbstständig Lösungen gesucht werden. Die Betreuenden stehen aber jederzeit für Hilfestellungen bereit.

Zur Protokollierung der Messwerte, der anschließenden Auswertung und Diskussion der Ergebnisse soll für die hybriden Versuche ab Wintersemester 2022/23 die Online-Pinnwand „Padlet“ verwendet werden (siehe Abb. 2c). Damit ist es möglich Arbeitsblätter zu erstellen, die im Internet-Browser geöffnet und bearbeitet werden können. Padlet kann über einen HTML-Quelltext direkt in OPAL eingebunden werden. Das virtuelle Arbeitsblatt zum Versuch wird für jedes Team in Vorfeld erstellt und muss nur noch von den Studierenden ausgefüllt werden. Dabei können die Ergebnisse von den Betreuenden bereits während der Bearbeitungsphase eingesehen und die Studierenden ggf. unterstützt werden. Außerdem ist es möglich jeden einzelnen Schritt im Protokoll für alle Beteiligten sichtbar zu kommentieren. So kann die Zeit, für beispielsweise das Versenden von Mails mit dem korrigierten Protokoll, eingespart werden. Bisher wurden Protokolle als PDF mit bearbeitungsfähigen Feldern bereitgestellt und ausgefüllt von den Studierenden in OPAL hochgeladen bzw. als Mails an die Betreuenden versendet. Dies soll nun durch die Verwendung von bereits in OPAL verankerten Padlets vereinfacht werden. Es wurde bewusst auf die Verwendung anderer virtueller Pinnwände, die auch Excel-Tabellen anbieten, wie beispielsweise Cryptpad, verzichtet, da die Studierenden Berechnungen zu Mittelwert und Standardabweichung einmal selbst durchführen sollen, ohne auf bereits in Excel hinterlegte Formeln zurückzugreifen.

Da das im Versuch geäußerte Feedback der Studierenden im Wintersemester 2021/22 recht positiv war und das Basteln der eigenen Versuchsaufbauten mit erlaubten eigenen Variationen auch die Kreativität der Studierenden bei der Umsetzung und somit auch die aktive Auseinandersetzung mit dem Stoff anregte (siehe Kapitel 4), soll im Wintersemester 2022/23 ein weiterer Versuch für zu Hause umgesetzt werden. Es ist geplant ein einfaches Experiment zur Bestimmung des Haftreibungskoeffizienten von den Studierenden durchführen zu lassen. Dieser soll mit Hilfe der schiefen Ebene ermittelt werden. Hier soll ein Gegenstand (z.B. ein Radiergummi) auf einer Ebene (z.B. ein Plastiklineal), dessen Anstieg verändert wird, zum Rutschen gebracht werden. Über den Zusammenhang des Anstiegswinkels α , der Ebene, bei dem der Gegenstand gerade anfängt, sich hangabwärts zu bewegen, kann der Haftreibungskoeffizient μ_{Haft} der Materialpaarung über die Relation $\mu_{\text{Haft}} = \tan \alpha$ bestimmt werden (Kommer, Tugendhat und Wahl, 2015). Der Winkel kann wieder mit einem Geodreieck abgelesen werden. Das Protokoll wird auch zu diesem Versuch über Padlet realisiert.

3 Feedback der Studierenden

Um die Wirksamkeit des eingeführten Formates aus der Perspektive der Studierenden zu ermitteln, wurden sie nach Abschluss der Lehrveranstaltung im Wintersemester 2021/22 zu ihrer Einschätzung einzelner Aspekte des gesamten Moduls befragt. So lag der Fokus neben der Beurteilung persönlicher Gelingensbedingungen (z.B. Praxisbezug, Flexibilität, Interaktion) vor allem auch auf der Feststellung des persönlichen Nutzens (Partizipation, Lernzuwachs, Motivation).

Im Teilergebnis (siehe Abb. 3) der spezifischen Skalenabfrage zum Praktikum („trifft voll zu“ – „trifft gar nicht zu“) ergab sich ein etwas höherer Nutzen des hybrid durchgeführten Experiments zur Bestimmung der Erdbeschleunigung im Vergleich zum online durchgeführten Versuch zu den Eigenschaften optischer Elemente.

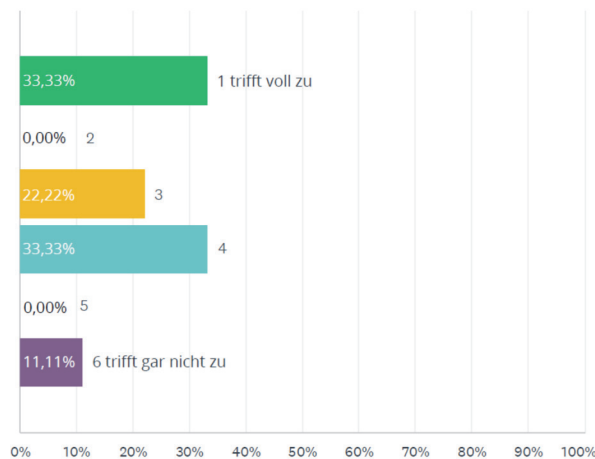


Abb. 3: Balkendiagramm zu den Zustimmungsstufen der Aussage: „Ich empfand den Versuchsaufbau zu Hause (Pendel) hilfreicher als den Online-Versuch zur Optik.“

In der zusätzlichen Erhebung qualitativer Aussagen zum Praktikumsformat kam jedoch noch etwas deutlicher zum Ausdruck, dass die hybride Umsetzung einen positiveren Einfluss auf das Lernverhalten der Studierenden hat als die reine Onlinevariante (Auszug: „Dadurch, dass wir uns eigenständig im Voraus schon mal mit den Versuchen beschäftigen mussten, haben sich diese Fakten [...] besser eingeprägt.“). So gaben die meisten Teilnehmenden an, motivierter zu arbeiten und eine Steigerung in der persönlichen Selbstlernkompetenz wahrzunehmen. Hieraus kann abgeleitet werden, dass die Durchführung von Versuchen zu grundlegenden naturwissenschaftlichen Zusammenhängen mit sehr einfachen Mitteln eine sehr direkte und niederschwellige Verbindung der Studierenden mit dem Vorlesungsstoff eröffnet und so zur Studienmotivation beiträgt.

Unter Berücksichtigung der positiven Teilergebnisse aus der qualitativen Erhebung soll im Wintersemester 2022/23 ein weiterer hybrider Praktikumsversuch konzipiert, umgesetzt sowie im Anschluss daran, mit einem schärferen Fokus auf die persönlichen Erfolge und Herausforderungen der Studierenden, evaluiert werden. Anhand von gezielten Erhebungen zum eigenen Lernzuwachs bzw. Nutzens (z.B. Verständnis von Zusammenhängen, Adaption auf andere Szenarien) sowie den individuellen Rahmenbedingungen (bspw. Aspekte des persönlichen Interesses, der Barrierefreiheit und des Stressmanagements), könnten sich gezieltere Maßnahmen zur weiteren Optimierung des Lehrformates ableiten lassen (Kromrey, 2001).

4 Fazit

Abschließend kann festgestellt werden, dass die hybride Art der Versuche die Organisation des Praktikums für die Vorlesung „Naturwissenschaftliche Grundlagen“ im ersten Studiensemester sowohl für die Betreuenden als auch für die Studierenden flexibilisiert und eine größere Ortsungebundenheit in der Durchführung ermöglicht. Des Weiteren werden Laborkapazitäten gespart und das Praktikum für den Umgang mit Pandemiesituationen vorbereitet. In der Befragung zu den bisherigen Versuchen wird von einem Großteil der Studierenden die Hybrid-Form des Praktikums positiver und der Lernmotivation zuträglicher als beim Online-Versuch bewertet, was durch persönliches Feedback noch bekräftigt wurde. Aus diesem Grund soll der hybride Versuch zur Bestimmung der Erdbeschleunigung beibehalten und im Wintersemester 2022/23 das zugehörige Protokoll über die Online-Pinnwand Padlet umgesetzt werden, um die Niederschwelligkeit und die direkte Wechselwirkung zwischen den Studierenden untereinander sowie den Betreuenden noch zu erhöhen. Weiterhin soll das Praktikum im Wintersemester 2022/23 durch einen weiteren hybriden Versuch für zu Hause zur Bestimmung des Haftreibungskoeffizienten ergänzt werden. Für den Versuch zu den Eigenschaften optischer Elemente ist eine Rückkehr ins Praktikumslabor geplant, da nicht alle wesentlichen Aspekte dieses Praktikums online abzubilden sind.

5 Literatur

Cryptpad: Abrufbar unter: <https://cryptpad.fr/>

Hering, E., Martin, R., Stohrer, M. (2002): Physik für Ingenieure. 8. Auflage, (S. 351) Berlin, Heidelberg, New York, Barcelona, Hongkong, London, Mailand, Paris, Tokyo: Springer.

Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (2003): The Laboratory in Science Education: Foundations for the Twenty-First Century. (S. 28) Science education Bd. 88 (1) Wiley Periodicals, Inc.

Kommer, C., Tugendhat, T., Wahl, N. (2015): Tutorium Physik fürs Nebenfach – Übersetzt aus dem Unverständlichen. (S.52) Berlin, Heidelberg: Springer.

Kromrey Helmut (2001): Evaluation von Lehre und Studium – Anforderungen an Methodik und Design. In: Spiel, Christiane. (Hg.): Evaluation universitärer Lehre – zwischen Qualitätsmanagement und Selbstzweck. Münster: Waxmann.

OPAL: Abrufbar unter: <https://bildungsportal.sachsen.de/opal>

Padlet: Abrufbar unter: <https://padlet.com/>

Rehfeldt, D. (2017): Erfassung der Lehrqualität naturwissenschaftlicher Experimentalpraktika In: Niedererer, H., Fischler, H., Sumfleth, E. [Hrsg.]: Studien zum Physik- und Chemielernen, Band 246, Berlin: Logos Verlag.

Sarcletti, Andreas (2009): Die Bedeutung von Praktika und studentischen Erwerbstätigkeiten für den Berufseinstieg. (S. 126ff.) München: IHF.

Theyßen, Heike und Wucher, Andreas (2017): Interaktive Vorlesungsdemonstrationsexperimente in der Physik. In: Ackeren, Isabell van [Hrsg.]; Kerres, Michael [Hrsg.]; Heinrich, Sandrina [Hrsg.]: Flexibles Lernen mit digitalen Medien. Strategische Verankerung und Handlungsfelder an der Universität Duisburg-Essen. (S. 293-302) Münster; New York: Waxmann.

Zoom: Abrufbar unter: <https://zoom.us/>

AUTOMATISIERTE DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG VON INGENIEURWISSENSCHAFTLICHEN ONLINE- PRAKTIKA IN DER MESSTECHNIK *)

Silvio Hund

HTWK Leipzig, Professur Industrielle
Messtechnik
silvio.hund@htwk-leipzig.de

Maik Wolf

HTWK Leipzig, Professur Industrielle
Messtechnik
maik.wolf@htwk-leipzig.de

Mathias Rudolph

HTWK Leipzig, Professur Industrielle Messtechnik
mathias.rudolph@htwk-leipzig.de

**) Die Arbeiten wurden im Rahmen des Projekts FAssMII realisiert, gefördert durch die Stiftung Innovation in der Hochschullehre.*



Stiftung
Innovation in der
Hochschullehre

Zusammenfassung

Laborpraktika sind im Lernprozess für Studierende der Ingenieurwissenschaften insbesondere aufgrund der dort erfolgenden anwendungsbezogenen praktischen Wissensvermittlung essentiell. Das Labor fördert zudem die Vernetzung und die Entwicklung sozialer sowie fachlicher Kompetenzen, welche zur gemeinschaftlichen Lösung komplexer technischer Fragestellungen notwendig sind. Ein Lösungsansatz für eine praxisnahe Digitalisierung dieser Versuche besteht in der Realisierung eines Fernzugriffs auf die für den Versuch notwendigen Laborgeräte. Einen weiteren Bestandteil der Digitalisierung bildet die Umsetzung eines E-Assessments, mit dessen Hilfe klausur-, unterrichts- und versuchsvorbereitende Inhalte als auch die Anfertigung des Versuchsprotokolls eingebunden werden sollen.

1 Einleitung

Laborpraktika sind im Lernprozess für Studierende im Bereich der Ingenieurwissenschaften essentiell, da dort anwendungsbezogenes und praktisches Wissen vermittelt wird. Das Labor fördert die Vernetzung und die Entwicklung sozialer sowie fachlicher Kompetenzen, welche zur gemeinschaftlichen Lösung komplexer technischer Fragestellungen notwendig sind.

Die Praktika wurden an der Professur für Industrielle Messtechnik der HTWK Leipzig bisher ausschließlich in Präsenz absolviert. Wesentliche Nachteile dieser Durchführungsform bestehen darin, dass für die Teilnahme am Lehrangebot wenig Spielraum besteht, was die örtliche und zeitliche Flexibilisierung betrifft. Dieser Nachteil trat besonders während des Aufkommens der COVID-19-Pandemie in den Vordergrund und führte dazu, dass in relativ kurzer Zeit alternative Wege gefunden werden mussten, um die Angebote dennoch stattfinden zu lassen, bspw. via Remote-Zugriff durch die Studierenden bei Vor-Ort-Anwesenheit des Laboringenieurs zur manuellen Geräte-Bedienung. Im Kern konnten damit wesentliche Lehrinhalte transportiert werden, aber nicht alle Vorteile eines praxisorientierten Versuchs ausgeschöpft werden.

Ein Lösungsansatz zur Digitalisierung, der bereits vor Beginn der Pandemie an der Professur verfolgt wurde, besteht in der Realisierung eines Fernzugriffs auf die, für den Versuch notwendigen, Laborgeräte. Einen weiteren Bestandteil der Digitalisierung bildet die Umsetzung eines E-Assessments, mit dessen Hilfe klausur-, unterrichts- und versuchsvorbereitende Inhalte als auch die Anfertigung des Versuchsprotokolls eingebunden werden sollen. Der hierbei vorgegebene Ablauf orientiert sich konsequent an der bewährten Durchführung des Präsenzversuches mit praktisch erlebbarer Hardware – wodurch dessen Übertragbarkeit in ein digitales Format sowie ein effizientes und zielgerichtetes Vorgehen durch die Studierenden abgesichert sind. Innerhalb des geplanten digitalen Lehr- und Prüfungsformats nimmt die Vergabe von Feedback eine besondere Rolle ein, mit Hilfe dessen ein an den Wissenstand angepasster Lernprozess angeregt werden soll. Die Feedback-Vergabe soll unter anderem in Form einer automatisierten Auswahl von Trainingsinhalten geschehen, die sich an den Sachkenntnissen entsprechend der Testresultate orientieren.

Im Weiteren soll auszugsweise auf die technischen als auch auf die zugrundeliegenden Vorüberlegungen und didaktischen Hintergründe eingegangen werden, welche die Umsetzung des Remote-Konzepts beeinflussen.

2 Umsetzung anhand eines Applikationsbeispiels

2.1 Inhaltlicher Aufbau des Versuchs

Im Zusammenhang mit der Lehrveranstaltung *Industrielle Messtechnik* werden an der Professur unterschiedliche Laborpraktika zur Festigung der theoretischen Grundlagen angeboten. Die Themenschwerpunkte liegen in den Bereichen der elektrischen Messtechnik (Grundlagen-Versuche) sowie der Fertigungsmesstechnik (z. B. Rauheitsmessung, Koordinatenmesstechnik, etc.) und Energietechnik (z. B. Solarzellenvermessung).

Beispielhaft wird anhand des Grundlagen-Versuchs „Untersuchung linearer Übertragungsglieder“ die Herangehensweise bei der Umsetzung des Remote-Labors vorgestellt. Zum besseren Verständnis werden dabei zunächst die inhaltlichen Aspekte umrissen und nachfolgend die entsprechenden hard- und softwaretechnischen Bestandteile bzw. resultierenden Anforderungen für die Digitalisierung erläutert.

Im Vorfeld der Praktika erfolgt eine Einteilung der Studierenden in Versuchsgruppen. Zudem erhalten die Studierenden entsprechende Unterlagen mit Fragen zur Versuchsvorbereitung, Hinweisen zur Versuchsdurchführung und -auswertung etc. Jeder Versuch wird bei Präsenzdurchführung typischerweise von einem Laboringenieur begleitet, der u. a. die Aufgabe besitzt, bei Störfällen oder grundlegenden Verständnisfragen Hilfestellung zu leisten. Die Versuche sind so konzipiert, dass die Durchführung weitestgehend selbständig durch die Studierenden erfolgen kann. Die mit Hilfe der Laborgeräte erzeugte Datengrundlage wird nachfolgend im Heimstudium analysiert und dient als Basis für das anzufertigende Versuchsprotokoll. Zur Distribution von Informationen, digitaler Artefakte und Upload der Protokolle dient die Lernplattform OPAL des Bildungsportal Sachsen.

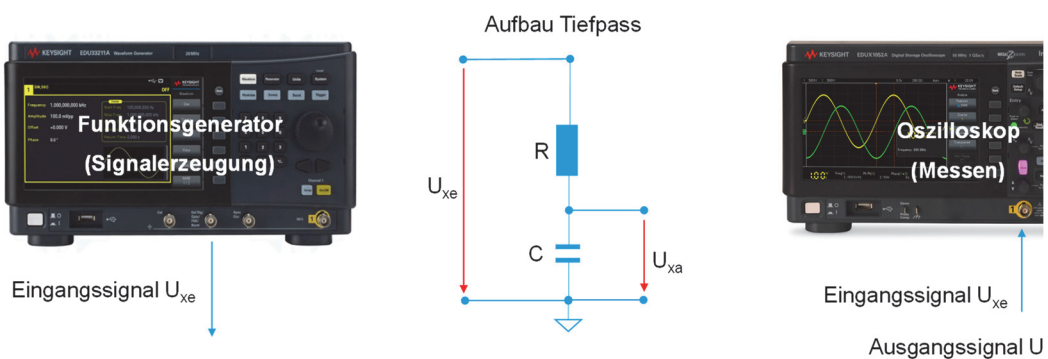


Abb. 1: Notwendige Geräte inklusive Versuchsaufbau zur Durchführung des Praktikumsversuchs „Untersuchung linearer Übertragungsglieder“

Zur Durchführung des Versuchs verwenden die Studierenden einen Funktionsgenerator zur Erzeugung des Eingangssignals und ein Oszilloskop zur Erfassung der Ausgangsgröße, vgl. Abb. 1. Den notwendigen Versuchs- bzw. Schaltungsaufbau (Übertragungsglied in Form eines elektrischen Netzwerks, hier Tiefpass) erstellen die Versuchsteilnehmer gemäß den Praktikumsunterlagen. Es werden dazu unterschiedliche elektronische Bauteile zur Verfügung gestellt, welche die Studenten selbständig auswählen und auf eine Laborplatine aufstecken. Für das gewählte Übertragungsglied „Tiefpass“ besteht die Schaltung aus einem Widerstand und einer dazu in Reihe geschalteten Kapazität. Der Funktionsgenerator gibt ein definiertes Spannungssignal aus, bspw. (bei Untersuchungen im Frequenzbereich) in Form einer sinusförmigen Wechselspannung, welches über den Tiefpass abfällt. Die Einstellparameter sind hierbei die Frequenz und die Amplitude des Signals. Zur messtechnischen Erfassung wird das Oszilloskop verwendet. Dieses muss in Abhängigkeit des eingehenden Spannungssignals parametrieren werden, bspw. sind das die Abtastrate oder die zu erfassende Länge des Zeitsignals. Das Oszilloskop verfügt über zwei Messeingänge, welche das erzeugte Eingangs- (U_{xe}) und Ausgangssignal (U_{xa}) erfassen. Die Studierenden verwenden spezielle Zusatzfunktionen des Oszilloskops, um markante Signalpunkte oder zum Teil sichtbare Unterschiede zwischen beiden Signalen zu vermessen (z. B. Phasenverschiebung und Amplitudenverhältnis von Ausgang zu Eingang). Diese Eigenschaften des Übertragungsverhaltens werden im Anschluss als Resultat notiert. Der Versuch wird nachfolgend unter Variation der Signalparameter sowie des Aufbaus (Untersuchung sowohl von Tiefpass als auch von Hoch- und Allpass) durchgeführt. Anschließend erfolgt die Protokollanfertigung durch jede Versuchsgruppe.

2.2 Didaktische und allgemeine Ziele der Laborversuche

Das primäre Ziel der Versuche ist es, die in der Vorlesung vermittelten Grundlagen praxisnah zu veranschaulichen. Im beschriebenen Beispiel wird ein allgemeines Vorgehen zur Ermittlung des Systemtyps und der Systemkennwerte von messtechnischen Übertragungsgliedern aufgezeigt. Durch die Interaktion mit realen Bauteilen und Geräten, wie sie in der Industriepraxis gegeben sind, werden zudem sowohl haptische als auch visuelle Reize vermittelt und damit der Lernprozess angehender Ingenieur*innen außerordentlich unterstützt.

Sekundär bietet das Labor eine Vernetzungsplattform, wodurch die sozialen Kompetenzen der Studierenden gefördert und entwickelt werden. Das ist zur Vorbereitung auf die kommenden beruflichen Herausforderungen insofern förderlich, da die Lösung komplexer Fragestellungen in der ingenieurtechnischen Praxis selten eine Einzelleistung darstellt.

Zwar ist eine reibungslose und störungsfreie Versuchsdurchführung angestrebt, dennoch bieten die Versuche genügend Möglichkeiten, um Fehler beim Schaltungsaufbau und/oder der Geräteparametrierung zu begehen. Bspw. können Ka-

belanschlüsse vertauscht oder Komponenten in verkehrter Einbaurichtung gesteckt werden. Die Herausforderung besteht auch darin, in einem engen zeitlichen Rahmen eine strukturierte Fehlersuche durchzuführen und entsprechende Informationen zur Lösungsfindung aus den Versuchsunterlagen herauszuarbeiten.

3 Umsetzung Fernzugriff auf Laborhardware

3.1 Vorbemerkungen

Im Vorfeld der Umsetzung wurden zunächst die hard- und softwaretechnischen Anforderungen geprüft und darauf aufbauend einige Varianten zur Umsetzung des Remote-Konzepts erarbeitet. Diese Varianten orientieren sich konsequent an der bestehenden Versuchsdurchführung und den gegebenen Inhalten. Nachfolgend wurden diese Varianten hinsichtlich ihrer Realisierbarkeit sowie des damit verbundenen Aufwands bewertet. Zudem wurde abgeschätzt, inwieweit diese die inhaltlichen und didaktischen Zielstellungen erfüllen. So wurde in Betracht gezogen, ob der virtuelle Laborversuch auch als vollständige Simulation umgesetzt werden kann. Eine Vollsimulation besitzt den Vorteil einer „exakten“ (mathematischen/systemtheoretischen) Nachbildung des realen Systems mit entsprechenden „korrekten“ Berechnungsergebnissen. Der Praxisbezug mit entsprechenden realen Fehlern bei den Messungen etc. geht dadurch jedoch verloren, weshalb eine Kombination aus realen Laborgeräten und Software zielführender ist. Diese Umsetzungsvariante besitzt zudem den Vorteil, dass auf konkrete Erfahrungen aus entsprechenden Vorfeldprojekten bei der Umsetzung von Automatisierungslösungen in diesem Bereich zurückgegriffen werden kann.

Insbesondere wurde in einem dieser Projekte ein Prototyp aus Hard- und Software geschaffen, mit dem es gelang, die für das Protokoll notwendige Datenbasis über eine ortsflexible Sensorik zu erfassen und funkbasiert an ein Web-Interface zu übertragen. Ziel hierbei war es, die Versuchsinhalte zu flexibilisieren und zugleich praxisnah zu gestalten (RUDOLPH und HUND, 2018).

Nachfolgend wird auf die Möglichkeiten zur Umsetzung des Remote-Labors in Bezug auf die Bestandteile der Hard- und Software eingegangen.

3.2 Grundsätzliches und Motivation

Laborpraktika in Präsenzdurchführung sind, wie eingangs erwähnt - im Lernprozess für Studierende im Bereich der Ingenieurwissenschaften aufgrund der praktischen und anwendungsnahen Wissensvermittlung essentiell. Das digitale Labor stellt eine sinnvolle Ergänzung zu den notwendigen Präsenzversuchen dar, insbesondere, da es eine hervorragende Kompromisslösung zwischen der notwendigen Praxisnähe einerseits und der zeitlich/örtlichen Flexibilität andererseits durch den Remote-Zugriff auf die reale Hardware realisiert. Die Motivation besteht zudem

darin, die Laborversuche als einen essentiellen Bestandteil der ingenieurtechnischen Ausbildung auch unter anhaltenden pandemiebedingten Kontaktbeschränkungen anbieten zu können.

Eine weitere Motivation besteht darin, den Versuchsteilnehmern ein niedrigschwelliges Angebot in Bezug auf deren soft- und hardwaretechnische Ausstattung unterbreiten zu können. Die zur Ansteuerung der Laborgeräte notwendigen Interfaces können vorteilhaft mit proprietärer Software, wie bspw. LabView oder MATLAB, realisiert werden, wobei letztere aktuell als Vollversion kostenfrei als Landeslizenz verfügbar ist. Es besteht hier jedoch der Nachteil, dass entsprechende Hardware-Voraussetzungen (bspw. Speicherplatz, Prozessorleistung, Arbeitsspeicher) erfüllt sein müssen, um eine korrekte Funktion zu garantieren. Als zielführend wird deshalb die Erstellung einer Webanwendung erachtet, da diese über lizenzfreie Browser betriebssystemunabhängig (bspw. OS, Windows, Linux) aufgerufen werden kann. Daraus ergibt sich der Vorteil, dass diese Software, gegenüber der benötigten Hardware für eine vergleichbare MATLAB-Applikation, für die Versuchsteilnehmer kostenfrei und intuitiv einsetzbar ist.

3.3 Hardware

Die hardwaretechnische Umsetzung des Remote-Labors fokussiert zunächst auf die Realisierung eines skalierbaren und generischen Funktionsprinzips, insbesondere um weitere Versuche (Applikationsklassen) zukünftig flexibel einbinden zu können. Die zugrundeliegende Netzwerkarchitektur ist Abb. 2 zu entnehmen, wobei hier eine prototypische Umsetzung mit vier Arbeitsplätzen erfolgt.

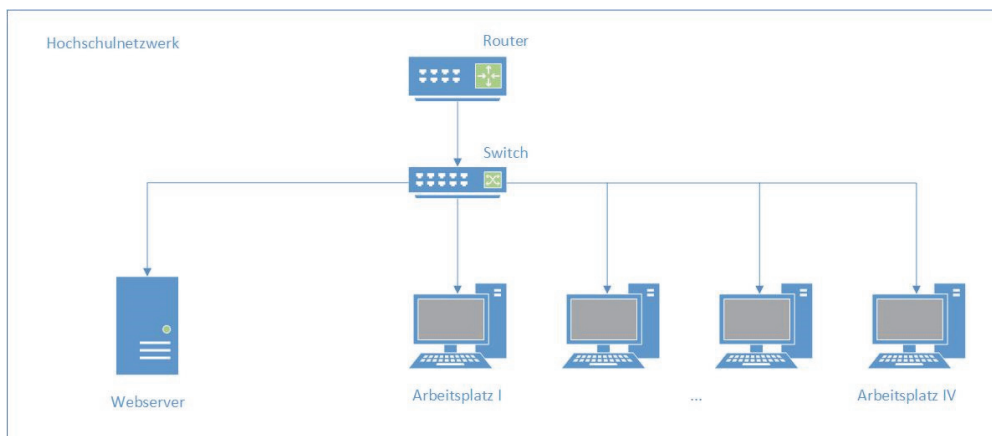


Abb. 2: Vereinfachte Darstellung der Netzwerkarchitektur

AUTOMATISIERTE DURCHFÜHRUNG UND AUSWERTUNG VON INGENIEURWISSENSCHAFTLICHEN ONLINE-PRAKTIKA IN DER MESSTECHNIK.

Grundsätzlich soll das Labornetzwerk ausschließlich über das Hochschulnetzwerk erreichbar sein. So ist zunächst abgesichert, dass nur Mitglieder und Studierende, die einen VPN-Zugang besitzen, Zutritt erhalten. Die Aufgabe des Switches besteht darin, die Datenströme des Netzwerks zu koordinieren, wobei aufgrund der in der prototypischen Umsetzungsphase zunächst geringen Anzahl von Netzwerkteilnehmer ein 24-Port Switch ausreichend ist. Der dargestellte Webserver stellt die notwendigen Webinterfaces zur Ansteuerung der Laborgeräte zur Verfügung und übernimmt die Aufgabe, die Lernressourcen und weiterführende Informationen den Nutzern zur Verfügung zu stellen und diese gegenüber unautorisierten Zugriffen zu schützen.

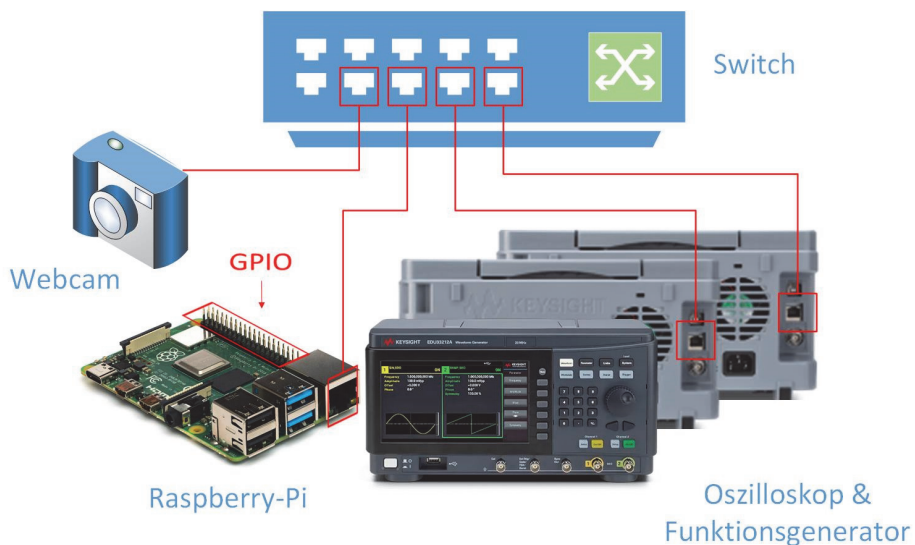


Abb.3: Zusammenfassung der Arbeitsplatzgeräte (exklusive Versuchsaufbau)

In Abb. 3 sind die für einen Arbeitsplatz notwendigen Geräte zusammengefasst. Diese Gruppe von Geräten besteht aus den in Abb. 1 gezeigten Komponenten und einem zusätzlichen Controller. Optional soll zudem eine Webcam hinzugefügt werden, um bspw. die Übernahme eines gesendeten Befehls optisch am Frontpanel des Laborgeräts zu überprüfen bzw. allgemein Fehlfunktionen zu identifizieren. Die Kommunikation zwischen diesen Geräten erfolgt innerhalb des Netzwerks grundsätzlich kabelgebunden, basierend auf einer Ethernet-Schnittstelle.

Der Controller ist ein Einplatinen-Computer vom Typ Raspberry-PI (RPI). Er besitzt die Aufgabe eines Backend-Servers, der die vom Frontpanel übertragenen Anfragen bzw. Befehle empfängt, interpretiert und an das jeweilige Gerät weiterleitet. Der RPI verfügt außerdem über programmierbare digitale Ein- und Ausgangskontakte (GPIO, vgl. Abb.3), die bspw. als serielles Interface oder zur Schaltung von elektronischen Bauteilen verwendet werden können. Unter Einsatz aktiver Elektronikkomponenten, z. B. Multiplexer oder Digitalpotentiometer, können

die Versuchsaufbauten inhaltlich angepasst werden, um das Versuchsangebot entsprechend (aufwandsarm und fehlerminimal) zu flexibilisieren bzw. zu erweitern.

Der RPI besitzt zwar nur einen Bruchteil der Rechenkapazität eines zeitgemäßen PC lässt sich aber vorteilhaft durch seinen vergleichsweise günstigen Preis, seinen einfachen Aufbau sowie der Vielseitigkeit seiner Programmiermöglichkeiten zur Realisierung derartiger Steuerungsaufgaben einsetzen. Das System ist zudem sehr „transparent“, da für den Einstieg in die Thematik online eine breite Community, Anwendungsbeispiele und Anleitungen zur Verfügung stehen.

3.4 Software

Die Informationstechnik besitzt eine enge Verbindung zur Industriellen Messtechnik, bspw. bzgl. der Erstellung von Skripten und Algorithmen zur Analyse von Datensätzen oder zur Ansteuerung von Messgeräten, Mikrokontrollern und Sensoren. Zum Einsatz kommen dabei Programmierumgebungen wie MATLAB, LabView oder Python. Das vorliegende Projekt profitiert von Erfahrungen aus vergangenen Projekten, die sich bspw. mit dem Einsatz von Funksensorik oder autonomer Datenakquise beschäftigten (HUND et. al, 2018).

Für den Betrieb der Server ist eine spezielle Software notwendig, um einerseits die Ressourcen, wie bspw. die Webinterfaces im Netzwerk, zur Verfügung zu stellen und andererseits die Befehle zur Parametrierung der Laborgeräte an den Controller des jeweiligen Arbeitsplatzes zu übertragen. Als kostenfreie Open-Source-Anwendung eignet sich dazu die Software Node-RED. Als Entwicklungsumgebung lässt sich diese allgemein vorteilhaft zur Realisierung von IOT-Projekten oder zur Gestaltung von Webinterfaces, wie bspw. einfacher Dashboards, einsetzen. Mit Hilfe von grafischen Komponenten in Form von Blöcken können Programmabläufe erstellt oder Netzwerkprotokolle verwendet werden (z. B. Telnet, MQTT, HTTP). Die Blöcke sind quasi vorkonfiguriert und müssen lediglich durch wenige Eingaben, wie z. B. Netzwerkadressen oder Ports, ergänzt werden. In Anlehnung an das beschriebene Vorgehen kann das Funktionsprinzip der Abb. 4 entnommen werden.



Abb. 4: Funktionsprinzip zur Erstellung von Web-Anwendungen mit Hilfe grafischer Blöcke innerhalb von Node-Red.

Außerdem besteht die Möglichkeit, eigene Funktionsblöcke (Programme) auf Basis von JavaScript einzubinden. Node-RED kann plattformunabhängig eingesetzt werden, die einzige Voraussetzung bildet die Installation der Node.js-Laufzeitumgebung (ebenfalls Open-Source), mit der auch skriptbasierte Serveranwendungen – unabhängig von Node-RED – realisiert werden können.

Das Frontpanel wird in Bezug auf seine Komplexität dem realen Vorbild so genau wie möglich nachempfunden, um dem Nutzer das Gefühl zu vermitteln, mit dem realen Gerät zu interagieren. Das bedeutet für die Entwicklung, dass bspw. keine Dialogeingaben zur Einstellung der Geräte implementiert werden, wenn am Gerät Pfeiltasten und Potentiometer für die Navigation und Änderung der Einstellwerte vorgesehen sind. Im ersten Schritt werden zunächst, um Entwicklungszeit einzusparen, die für die vorhandenen Versuche notwendigen Funktionen implementiert und diese anschließend sukzessive ergänzt. Die Funktionen werden, ebenso wie die damit verbunden Ereignisse, in einer Beobachtungsstudie erarbeitet und im nächsten Schritt in einen Programmcode übersetzt. Das sichtbare Software-Design des Frontpanels ist im Wesentlichen ein aus Templates bestehendes HTML-Dokument. Es enthält unterschiedliche Schaltflächen, welche eine http-Anfrage an den zugeteilten Arbeitsplatz-Controller auslösen. Zur Anzeige des Frontpanels wird hier lediglich ein kostenfreier Browser benötigt (z. B. Firefox, vgl. Abb. 4). Dieser empfängt die Anfrage, interpretiert diese und leitet schließlich den passenden Befehl an das Gerät als Zeichenkette weiter. Die Voraussetzung hierfür ist ein vom Hersteller offengelegter Befehlssatz (API), welcher zum Aufsetzen des Backend-Servers bekannt sein muss.

4 Zusammenfassung und Ausblick

Vorgelegt wurde ein Konzept für eine praxisnahe Digitalisierung von Laborversuchen, basierend auf der Realisierung eines Laborgeräte-Fernzugriffs. Innerhalb der bisherigen Projektlaufzeit konnten zahlreiche der beschriebenen Funktionen (Netzwerkanbindung etc.) bereits realisiert werden. Die Frontpanels liegen im derzeitigen Zustand als funktionale Prototypen vor, diese Panels werden zeitnah hinsichtlich ihrer Optik und Funktionsumfang weiterentwickeln. Ein weiterer Bestandteil nachfolgender Arbeiten besteht in der Netzwerksicherheit, d. h. konkret in der Verschlüsselung der Netzwerkkommunikation und einem gemeinsamen Funktionstest auf den jeweiligen Zielsystemen. Parallel zu diesen Tätigkeiten wird das zum Versuch dazugehörige E-Assessment entwickelt, welches die Studierenden mit Übungsaufgaben und leistungsgerechten Feedback auf die Versuche vorbereiten soll.

5 Literatur

Hund, S., Senft, F. Wolf, M., Gallin, P. und M. Rudolph (2018): Anforderungen an die Entwicklung eines verbrauchsarmen applikationsflexiblen Messkonzepts zur Realisierung einer temporären Zustandsüberwachung an Maschinen und Anlagen.- In: Riedel, R. (Hrsg.), Wissenschaftliche Schriftenreihe des Institutes für Betriebswissenschaften und Fabriksysteme, Sonderheft 24, Tagungsband „Smarte Produktion und digitaler Vernetzung“, VPP2018 - Vernetzt planen und produzieren, S. 89 - 99, Institut für Print- und Medientechnik der TU Chemnitz, Chemnitz, ISSN 0947-2495.

Rudolph, M. und S. Hund (2018): *WebL@b*: Entwicklung eines virtuellen Laborversuchs.- In: Kawalek, J., Hering, K. und E. Schuster (Hrsg.), Wissenschaftliche Berichte der Hochschule Zittau/Görlitz, Heft 132 - 2018, Nr. 2728 - 2739, Tagungsband „16. Workshop on e-Learning (WeL'18)“, S. 116 - 119, Hochschule Zittau/Görlitz, ISBN 978-3-941521-27-8.

ONLINE-WHITEBOARDS IN DIGITALER UND DIGITAL UNTERSTÜTZTER LEHRE - PRAXISBEISPIELE, CHANCEN UND HERAUSFORDERUNGEN

Antje Petzold

Hochschule Zittau/Görlitz
Fakultät Sozialwissenschaften
antje.petzold@hszg.de

Zusammenfassung

In Unternehmen der IT-Branche gehören digitale Kollaborationstools längst zum Arbeitsalltag. Im Zuge der Covid-19-Pandemie erhielten dort insbesondere Online-Whiteboards, die mit vielfältigen Funktionen ausgestattet sind, enormen Auftrieb. Diese Tools ermöglichen eine räumlich verteilte und zeitlich synchrone Zusammenarbeit. Während der Pandemie wurde die Online-Zusammenarbeit auch an Hochschulen wichtiger, da die Lehre, auch die praxisbezogene, zeitweise komplett in den digitalen Raum verlegt wurde. In diesem Beitrag wird diskutiert, inwiefern Online-Whiteboards in der Hochschullehre gewinnbringend eingesetzt werden können. Dafür werden Erfahrungen mit einem Online-Whiteboard aus zwei verschiedenen Lernszenarien berichtet: aus einer reinen Online-Lehrveranstaltung und aus einer Veranstaltung, die teilweise online und teilweise in Präsenz durchgeführt wurde. Für beide Szenarien werden Vor- und Nachteile diskutiert. Anschließend wird aufgezeigt, welche Lernszenarien von Online-Whiteboards profitieren können, wenn Lehre wieder weitgehend in Präsenz stattfindet. Für diese digital unterstützten Lernszenarien wird skizziert, welche didaktischen und technischen Aspekte beachtet werden sollten.

1 Hintergrund

Bereits vor der Covid-19-Pandemie wurden digitale Kollaborationstools in Unternehmen eingesetzt. Insbesondere in IT Unternehmen mit verteilten Standorten gehören diese Tools zu den täglichen Arbeits- und Interaktionswerkzeugen. Durch die zeitweilig ausschließliche Arbeit im Home Office während der Pandemie und die damit einhergehende massive Reduktion von Dienstreisen stieg der Bedarf an digitaler Zusammenarbeit. Dafür wurden vor allem Online-Whiteboards verstärkt eingesetzt. Online-Whiteboards sind Cloud-basierte Tools, in denen mehrere Personen auf einem digitalen Whiteboard zusammenarbeiten können. Im Vergleich zu vielen anderen digitalen Kollaborationstools können Personen nicht nur örtlich verteilt, sondern auch zeitlich synchron zusammenarbeiten. Arbeitsschritte und Ergebnisse können für alle Beteiligten in Echtzeit visualisiert werden. Auch wenn

Personen zeitlich versetzt (asynchron) am Online-Whiteboard arbeiten, ist der Zugriff auf die aktualisierten Inhalte jederzeit gegeben.

Mittlerweile gibt es viele verschiedene Anbieter von Online-Whiteboards. Die Tools unterscheiden sich funktional vorrangig im Funktionsumfang. Einige Tools bieten neben der ursprünglichen Möglichkeit, Text, Grafiken und Bilder auf einem Board festzuhalten, weitreichende Zusatzfunktionen wie z.B. Templates für agile Methoden oder einen Präsentationsmodus. In diesem Beitrag soll beleuchtet werden, inwieweit Online-Whiteboards in der Hochschullehre unterstützend eingesetzt werden können. Dafür werden im Folgenden verschiedene digital unterstützte Lernszenarien unterschieden.

Computer-unterstützte kooperative Lernszenarien (Computer-Supported Collaborative Learning – CSCL) bezeichnen das gemeinsame Lernen in einer Gruppe unterstützt durch Computertechnologie (Weinberger et al., 2020). Dabei werden in Bezug auf den Einsatz digitaler Tools zwei Arten von Szenarien unterschieden: computer-medierte CSCL-Szenarien und ko-präsente CSCL-Szenarien.

In computer-medierten CSCL-Szenarien sind die Lernenden räumlich verteilt. Das gemeinsame (kooperative) Lernen findet durch digitale Kommunikation statt, entweder asynchron, z.B. über E-Mails oder Foren, oder synchron, z.B. in Videokonferenzen (Weinberger et al., 2020). Während der Lockdown-Phasen der Covid-19-Pandemie waren diese, als reine Online-Lehre, die vorherrschenden Lernszenarien an Hochschulen.

Bei ko-präsenten CSCL-Szenarien befinden sich die Lernenden an einem Ort in direkter (analoger) Interaktion miteinander (Weinberger et al., 2020). Das Lernen wird durch digitale Lernmaterialien bzw. das gemeinsame (zeitlich synchrone) Er- und Bearbeiten digitaler Lerninhalte unterstützt. Mit der Rückkehr zur Präsenzlehre und den Erfahrungen aus der Online-Lehre bietet sich aktuell die Gelegenheit, vermehrt ko-präsente CSCL-Szenarien zu konzipieren.

Sowohl in computer-medierten als auch in ko-präsenten Lernszenarien wäre es möglich, Online-Whiteboards einzusetzen. Ziele sollten dabei sein, die aktive Beteiligung der Lernenden am Lerngeschehen zu ermöglichen und Arbeitsergebnisse unmittelbar und nachhaltig sichtbar zu machen. Es wird angenommen, dass dies Motivations- und Lernprozesse positiv beeinflussen könnte (Gogus, 2012; Keller, 2007; Zander & Heidig, 2020). Außerdem könnten Studierende bereits während ihrer Ausbildung den Umgang mit digitalen Kooperationstools erlernen und von dieser Erfahrung im Berufsleben profitieren.

Im Folgenden werden Erfahrungen aus zwei Lehrveranstaltungen berichtet, in denen ein Online-Whiteboard verwendet wurde: aus einem Forschungskolloquium, das komplett online stattfand, sowie aus einem Praktikum, das teilweise in Präsenz und teilweise online durchgeführt wurde. Vor- und Nachteile des Online-Whiteboards in der Lehre werden hinsichtlich des computer-medierten CSCL-Szenarios und des ko-präsenten CSCL-Szenarios diskutiert. Anschließend werden Schlussfolgerungen gezogen, in welchen Lernkontexten Online-Whiteboards

gewinnbringend eingesetzt werden können, wenn Lehre weitgehend in Präsenz stattfindet. Für solche digital unterstützten Lernszenarien wird skizziert, welche didaktischen, und technischen Aspekte beachtet werden sollten.

2 Erfahrungsbericht

Im Studiengang Kommunikationspsychologie der Hochschule Zittau/Görlitz wurde ein Online-Whiteboard in zwei Lehrveranstaltungen eingesetzt. Ein Forschungskolloquium, in dem Studierende bei der Konzeption und Durchführung einer eigenen experimentellen Studie begleitet werden, fand vollständig online statt. Hier handelte es sich also um ein computer-mediertes CSCL-Szenario. Die zweite Veranstaltung, ein Praktikum, in dem die Studierenden eine Usabilitystudie konzipierten, durchführten und auswerteten, fand an einigen Terminen in Präsenz und an einigen Terminen online statt. In dieser Lehrveranstaltung gab es somit sowohl ko-präsente CSCL-Szenarien als auch computer-medierte Szenarien. Als Online-Whiteboard wurde das Tool Miro der gleichnamigen Firma verwendet. Nur wenige der Studierenden hatten bereits Erfahrung mit diesem oder einem vergleichbaren Tool.

2.1 Das Online-Whiteboard Miro

Miro ist eine Online-Whiteboard-Plattform, auf der Teams kollaborativ zusammenarbeiten können. Mehrere Personen können dabei zeitlich synchron auf einem gemeinsamen Board agieren. Es können Inhalte wie Texte, Zeichnungen oder Bilder erstellt oder eingefügt, gruppiert und verschoben werden. Das Tool bietet eine große Anzahl Templates für verschiedene Anwendungsszenarien. Zum Beispiel gibt es Templates für agile Methoden, wie Task Boards oder Retrospektiven, für Brainstorming und Ideenfindung sowie komplexe Templates für Projektpläne oder für die Durchführung von Workshops. Daneben werden Zusatzfunktionen wie z.B. ein Timer und ein Voting sowie das Kommentieren von Elementen auf dem Board angeboten. Ein Präsentationsmodus erlaubt das Vorführen von Inhalten in einer festgelegten Reihenfolge und Inhalte des Boards können über Exportfunktionen auch außerhalb des Tools weiterverwendet werden. Boards können nur für eine oder wenige Personen zugänglich sein oder öffentlich angezeigt werden. Durch ein Gruppenmanagement werden Teams bei der eingeschränkten Freigabe von Boards unterstützt. Im Rahmen der Lehrveranstaltungen wurden nur einige der vielen Funktionen des Tools genutzt. Welche Funktionen verwendet und wofür diese eingesetzt wurden, wird in den nächsten beiden Abschnitten beschrieben.

2.2 Verwendung eines MIRO-Boards in einem computer-medierten CSCL-Szenario

Im online stattfindenden Forschungskolloquium trafen sich vier Studierende und ein bis zwei Professorinnen in mehreren Videokonferenzen. Pro Sitzung wurde das Forschungsvorhaben eines/r Studierenden gemeinsam besprochen. Dabei wurden erste Ideen gesammelt und Fragen zur Umsetzung identifiziert und diskutiert.

Ein beispielhafter Ablauf sah folgendermaßen aus: Eine Studentin nannte kurz ihre Idee (Fragestellung) für eine experimentelle Studie. Anschließend arbeiteten alle Teilnehmenden 10 Minuten parallel und ohne miteinander zu sprechen. Analog zum Arbeiten mit Moderationskarten in einem Präsenz-Workshop wurden dabei Stichpunkte auf digitale Klebezettel auf dem Miro-Board geschrieben. Anschließend wurden alle Klebezettel besprochen und von den Teilnehmenden durch Verschieben der Zettel auf dem Online-Whiteboard thematisch gruppiert.

Das MIRO-Board wurde von der Lehrperson vor der Lehrveranstaltung vorbereitet (Arbeitsaufwand ca. 10 Minuten) und per Link mit den Lernenden geteilt. Vor dem Brainstorming erläuterte die Lehrperson kurz den Umgang mit dem MIRO-Board. Im Anschluss an die Sitzung konnte der Studierende, dessen Studie besprochen wurde, einen Screenshot des Boards anfertigen oder die Inhalte exportieren.

2.3 Verwendung eines MIRO-Boards in einer Lehrveranstaltung mit computer-medierten und ko-präsenten CSCL-Szenarien

In einer praxisnahen Lehrveranstaltung (Praktikum) führten Studierende selbstständig eine Usabilitystudie mit Probanden durch. Betreut durch eine Lehrperson wendeten sie die zuvor im zugehörigen Seminar erlernten Theorien und Methoden an. Während die Lehrperson half, Teilaufgaben zu identifizieren und zu definieren, erfolgte die Aufteilung und Bearbeitung der Aufgaben selbstorganisiert durch die Studierenden. Dabei entstand ein gemeinsames Arbeitsergebnis.

In dieser Lehrveranstaltung wurden einige Sitzungen online (als Videokonferenz) und einige in Präsenz durchgeführt. Außerdem arbeiteten die Studierenden außerhalb der Veranstaltungssitzungen an Teilaufgaben. Das Miro-Board wurde zu Beginn der Veranstaltung durch die Lehrperson vorgestellt und im Laufe der Veranstaltung durch alle Beteiligten mit Inhalten befüllt. Auf dem Board wurden dabei alle Arbeitsergebnisse dokumentiert sowie ein Task Board zur Aufgabenverteilung und Fortschrittskontrolle verwendet. Lediglich die Abschlusspräsentation der Ergebnisse wurden von den Studierenden in einer Videokonferenz mittels PowerPoint-Folien außerhalb des Online-Whiteboards umgesetzt.

Das Miro-Board wurde in dieser Veranstaltung sowohl während der computer-medierten CSCL-Szenarien (Videokonferenzen) als auch während der ko-präsenten CSCL-Szenarien (in Präsenz im Seminarraum) genutzt. In den ko-präsenten Szenarien verwendeten die Studierenden teilweise eigene Geräte und teilweise im

Seminarraum verfügbare Desktoprechner der Hochschule. Synchrones Arbeiten am Board fand dabei vorrangig während der Veranstaltung (online und in Präsenz) und asynchrones Arbeiten vorrangig außerhalb der Lehrveranstaltung statt. Auf dem Board wurden alle Teilaufgaben und Arbeitsergebnisse festgehalten sowie ein Task Board für das Aufgabenmanagement verwendet. Dafür wurde ein leeres Board von der Lehrperson angelegt und im Verlauf der Veranstaltung von den Lernenden mit Inhalten befüllt und strukturiert.

2.4 Vor- und Nachteile der Verwendung des Online-Whiteboards

Der Einsatz des MIRO-Boards wurde in beiden Veranstaltungen und von allen Teilnehmenden positiv aufgenommen. Personen ohne Erfahrung mit dem Tool lernten sehr schnell, wie man darin navigiert sowie Inhalte erstellt und bearbeitet. Dies deckt sich mit Erfahrungen in ähnlichen Lernszenarien (Rojanarata, 2020).

In computer-medierten CSCL-Szenarien zeigten sich aus didaktischer Sicht insbesondere folgende Vorteile:

Durch das zeitlich synchrone Arbeiten (z.B. Schreiben von Klebezetteln) waren alle Lernenden gleichzeitig aktiv und gefordert. Dadurch wurde möglicherweise das Abschweifen zu anderen Tätigkeiten verringert und die Motivation der Lernenden gefördert.

Die Visualisierung aller Beiträge und Arbeitsergebnisse an einem Ort ermöglichte die schnelle Verfügbarkeit aller Inhalte für alle Beteiligten. Durch eine Visualisierung müssen die erarbeiteten Inhalte nicht im Arbeitsgedächtnis aktiv gehalten werden. Dadurch können die kognitiven Kapazitäten der Lernenden effizienter genutzt werden und es bleibt mehr Kapazität für die lernrelevante kognitive Belastung (Sweller, 2010). Zudem kann durch die Visualisierung unterstützt werden, dass alle Beiträge aller Lernenden gesehen und behandelt werden. Letzteres könnte wiederum die Motivation der Lernenden fördern (Keller, 2007; Zander & Heidig, 2020). Das Verschieben von Inhalten auf dem Board erlaubte das gemeinsame Ordnen und Kategorisieren der Inhalte. Dies schuf insbesondere im Forschungskolloquium einen direkten Mehrwert für die Person, deren Thema diskutiert wurde.

In computer-medierten CSCL-Szenarien (Videokonferenz) fiel nachteilig auf, dass nicht unbedingt gewährleistet ist, dass alle Lernenden die Aufmerksamkeit auf den aktuell behandelten Inhalt richten, z.B. auf einen bestimmten Klebezettel auf dem Board, da sich Nutzer frei auf dem Board bewegen und den Zoom-Faktor selbstständig einstellen können. Zwar bietet das Tool eine Möglichkeit, die Sicht aller Personen auf dem Board zu synchronisieren, jedoch können Lernende direkt danach wieder andere Teile des Boards aufsuchen oder betrachten. Eine Möglichkeit dem entgegenzuwirken besteht darin, dass eine Person ihre Sicht des Boards über die Videokonferenz teilt und alle bitten diese geteilte Ansicht beim Besprechen von Inhalten zu nutzen.

In ko-präsenten CSCL-Szenarien wurden folgende Vorteile des Einsatzes eines Online-Whiteboards deutlich:

Da alle Aufgaben und Arbeitsergebnisse an einem Ort abgelegt wurden, war die schnelle Auffindbarkeit sowohl in der Präsenzveranstaltung als auch beim asynchronen Arbeiten außerhalb der Veranstaltung sichergestellt. Zudem konnten der aktuelle Arbeitsstand und bisherige Arbeitsergebnisse zu Beginn jeder Veranstaltung schnell in Erinnerung gerufen werden. Der Kontext und die Verortung von (anstehenden) Teilaufgaben waren dadurch jederzeit präsent.

Der Einsatz eines Task Boards zum Aufgabenmanagement in Kombination mit der Dokumentation aller (Teil-)Ergebnisse auf dem Board ermöglichte außerdem den Lernenden, die an einzelnen Präsenzsitzungen nicht teilnehmen konnten, den aktuellen Arbeitsstand (asynchron) zu verfolgen und die ihnen zugewiesenen Aufgaben zu identifizieren. In den Präsenzterminen wurden zudem häufig Teilaufgaben in Kleingruppen bearbeitet. Eine Person pro Gruppe übernahm dann die Dokumentation der Ergebnisse auf dem Board. Anschließend konnten alle Lernenden direkt auf die Ergebnisse der anderen Teilgruppen zugreifen und Feedback geben. Es könnte angenommen werden, dass dadurch Koordinationsverluste im Sinne von Prozessverlusten und deren negative Auswirkungen auf die Gruppenleistung verringert werden können (Aronson et al., 2014).

Die folgenden Nachteile fielen beim Einsatz eines Online-Whiteboards in ko-präsenten Lernszenarien auf:

In der ersten Präsenzveranstaltung hatten nicht alle Lernenden Zugriff auf das Board, da ein normaler Seminarraum (ohne Computer der Hochschule) genutzt wurde. Die Präsentation des Boards über einen Beamer war möglich, jedoch betrachteten dann alle Lernenden den gleichen (präsentierten) Ausschnitt des Boards, konnten sich auf dem Board nicht frei bewegen und die Inhalte nicht parallel bearbeiten. Für die folgenden Präsenztermine wurde die Veranstaltung daher in einen PC-Pool-Raum verlegt.

Die Nutzung digitaler Geräte in den Präsenzterminen verleitete Studierende ab und zu, diese Geräte auch für private Tätigkeiten während der Veranstaltung zu nutzen. Diese Ablenkung resultierte teilweise in weniger Aufmerksamkeit und möglicherweise in weniger Arbeitseinsatz in den zu erfüllenden Aufgaben.

Insgesamt wird die Nutzung des Online-Whiteboards in den verschiedenen Lernszenarien positiv eingeschätzt - sowohl im online durchgeführten Forschungskolloquium als auch im Anwendungspraktikum, welches teilweise in Präsenz und teilweise online stattfand. Auch wenn dies im Rahmen dieses Erfahrungsberichts nicht empirisch untersucht wurde, wird angenommen, dass der Einsatz eines MIRO-Boards die Beteiligung und die Motivation der Lernenden steigern kann.

3 Perspektive

Während der akuten Phasen der Covid-19-Pandemie fand Hochschullehre zeitweise ausschließlich online statt. Der Einsatz digitaler Medien war unverzichtbar und ermöglichte oft erst das Aufrechterhalten der Lehre. Aktuell sehen wir in vielen Hochschulen eine Rückkehr zur Präsenzlehre. Es ergibt sich dabei die Möglichkeit, die während der online-Lehre erprobten digitalen Tools auch weiterhin in der Lehre, d.h. in ko-präsenten CSCL-Szenarien zu nutzen. Im Folgenden soll daher beleuchtet werden, wie überwiegend in Präsenz stattfindende Lehre vom Einsatz eines digitalen Whiteboard-Tools profitieren könnte, welche Herausforderungen dabei bestehen und welche Rahmenbedingungen es zu beachten gibt.

3.1 Möglichkeiten des Einsatzes digitaler Whiteboard-Tools in ko-präsenten Lernszenarien

Für den Einsatz digitaler Kooperationstools eignen sich aus Sicht der Autorin prinzipiell alle Lehrformate, in denen Interaktion und Wissensaustausch insbesondere zwischen den Lernenden einen großen Anteil haben. Von einem Online-Whiteboard können dabei besonders Lernformate profitieren, in denen in Gruppen praktisch gearbeitet wird und dabei gemeinsame Arbeitsergebnisse entstehen (für ein weiteres Anwendungsbeispiel siehe Rojanarata, 2020). Da auf einem Online-Whiteboard sowohl zeitlich synchron als auch asynchron gearbeitet werden kann, ergeben sich positive Effekte besonders dann, wenn gemeinsame Arbeitsergebnisse dokumentiert werden sollen und wenn sowohl in Präsenz als auch außerhalb der Präsenzzeiten an gemeinsamen Aufgaben gearbeitet wird.

In solchen Lernszenarien kommen insbesondere folgende Vorteile des Einsatzes eines Online-Whiteboards in der Lehre zum Tragen:

- die Verfügbarkeit und Persistenz aller Arbeitsergebnisse, wodurch der Lern-/Arbeitsfortschritt transparent gemacht, die Sinnhaftigkeit gesteigert, Motivation aufrechterhalten (Keller, 2007; Zander & Heidig, 2020) und Koordinationsverluste verringert werden könnten,
- das zeitlich synchrone Arbeiten an Inhalten, wodurch alle Lernenden gleichzeitig aktiv am Lerngeschehen beteiligt sein können (Gogus, 2012),
- der Einsatz von Aufgabenmanagementwerkzeugen auf dem Board, wodurch allen Beteiligten jederzeit zugänglich ist, welche Aufgaben bereits erledigt wurden und aktuell anstehen. Dies könnte Prozessverluste verringern und möglicherweise die Motivation der Lernenden steigern.

3.2 Herausforderungen beim Einsatz kollaborativer Whiteboard-Tools in der Hochschullehre

Für den Einsatz von Online-Whiteboards in der Hochschullehre, stellen sich sowohl didaktische als auch technische und datenschutzrechtliche Fragen. Diese werden im Folgenden skizziert.

Didaktische Aspekte

Die in diesem Artikel beschriebenen Erfahrungen zum Einsatz von MIRO in Lehrveranstaltungen stammen jeweils aus verhältnismäßig kleinen Lerngruppen. In großen Unternehmen ist es jedoch durchaus üblich, Online-Workshops mit deutlich mehr Teilnehmenden (auch über 100 Personen) mittels eines Online-Whiteboards durchzuführen. Um eine gute instruktionale Anleitung sicherzustellen, sollten bei größeren Gruppen mehr Zeit in die Vorbereitung und Strukturierung des Whiteboards fließen. Arbeitsaufträge sollten dabei auf dem Board visualisiert und Teilgruppen und Zuständigkeiten benannt werden (im Sinne von Kooperationskripts (Kierner et al., 2018)). In praktisch orientierten Lernformaten, die oft in (teilnehmerbegrenzten) kleinen Gruppen stattfinden, kann ein Board eigenständig(er) von den Lernenden strukturiert und gefüllt werden.

Lernende arbeiten an dem Online-Whiteboard direkt auf einem digitalen Gerät (Laptop, Tablet, Smartphone) und sind damit jeglicher Ablenkung ausgesetzt, die diese Geräte mit sich bringen, z.B. eingehende Nachrichten, die schnelle Google-Suche etc. Um die Ablenkung zu minimieren und damit den Lernerfolg zu steigern, kann es sinnvoll sein, Lernende für diese Thematik zu sensibilisieren und sich auf Nutzungsregeln zu einigen.

Schlussendlich ist jedes Tool nur so gut wie die damit umgesetzten didaktischen Konzepte. Eine gründliche Planung der Lehrveranstaltung und der Einsatzszenarien für das Online-Board sichern erst den Nutzen, den das Online-Whiteboard in eine Lehrveranstaltung bringen kann.

Technische Rahmenbedingungen

In Lernszenarien mit Online-Whiteboards muss sichergestellt werden, dass alle Teilnehmenden Zugang zum Whiteboard erhalten. Dafür müssen zum einen alle Lernenden auf dem Board autorisiert werden (z.B. durch die Lehrperson). Bei MIRO kann ein Board beispielsweise über einen Link oder über ein Gruppenmanagement geteilt werden. Zum anderen müssen die Lernenden digitale Geräte nutzen, mit denen sie auf das Board zugreifen. In Hinblick auf die zunehmende Digitalisierung in der Gesellschaft, kann davon ausgegangen werden, dass alle Studierenden über ein privates Gerät sowie einen privaten Internetzugang verfügen. Soll das Board in einer ko-präsenten Veranstaltung an der Hochschule verwendet werden, muss sichergestellt werden, dass die Studierenden den Internetzugang der Hochschule mit ihren privaten Geräten verwenden können oder für die Veranstaltung Geräte der Hochschule verwendet werden können.

Datenschutzrechtliche Rahmenbedingungen

Die Verwendung jeglicher Online-Tools im Kontext der Hochschule unterliegt strengen Datenschutzrichtlinien, insbesondere der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO). Bei der Nutzung von Online-Whiteboard-Tools werden ggf. Daten außerhalb der Bundesrepublik Deutschland gespeichert sowie zu Drittanbietern (z.B. über Cookies) weitergeleitet. Die Lernenden sollten auf diese Aspekte, zumal bei der Nutzung mit privaten Endgeräten, hingewiesen werden. Beim Erstellen der Inhalte auf Online-Whiteboards sollte insbesondere darauf geachtet werden, dass keine personenbezogenen Daten auf dem Whiteboard gespeichert werden. Im Zweifelsfall sollte gemeinsam mit den Datenschutzverantwortlichen der Hochschule über die Nutzung eines bestimmten Tools entschieden werden.

3.3 Alternativen zu MIRO

Insbesondere wegen der Datenschutzthematik ist die Verwendung des Tools MIRO im Hochschulkontext kritisch zu betrachten. Es ist zu wünschen, dass es zukünftig datenschutzrechtlich unbedenkliche Online-Whiteboards geben wird, die einen ähnlichen Funktionsumfang anbieten. Aktuell wird z.B. das Tool Collaboard in der „EDU“-Variante vom Team Datenschutz der TU Berlin positiv bewertet (Blogbeitrag der TU Berlin „Online-Whiteboards in der Lehre datenschutzgerecht nutzen – Datenschutz – Unter dem Radar“, 2022).

4 Fazit

In den im Beitrag berichteten Lernszenarien wurde der Einsatz eines Online-Whiteboards als hilfreich und förderlich bewertet. Es wird angenommen, dass das Lernen unterstützt wurde durch die Aktivierung und Beteiligung der Lernenden, die durch das digitale Whiteboard ermöglicht wurde, sowie durch die kontinuierliche Visualisierung von Lerninhalten und -ergebnissen.

Für den Einsatz digitaler Kooperationstools in der Hochschullehre eignen sich aus Sicht der Autorin prinzipiell alle Lehrformate, in denen Interaktion und Wissensaustausch zwischen den Lernenden einen großen Anteil haben. Neben den Vorteilen, die sich in der Lehrveranstaltung ergeben, können Lernende zudem Erfahrungen mit kollaborativen Online-Tools sammeln, die sie im Berufsleben anwenden können.

5 Literatur

- Aronson, E., Wilson, T., & Akert, R. (2014). *Sozialpsychologie* (8., aktualisierte Edition). Pearson Studium - Psychologie.
- Gogus, A. (2012). Active Learning. In N. M. Seel (Hrsg.), *Encyclopedia of the Sciences of Learning* (S. 77–80). Springer US. https://doi.org/10.1007/978-1-4419-1428-6_489.
- Keller, J. M. (2007). Motivation and performance. In J. V. D. R. A. Reiser (Hrsg.), *Trends and issues in instructional design and technology* (2. Auflage, S. 82–92). Prentice Hall.
- Kiemer, K., Wekerle, C., & Kollar, I. (2018). Kooperationskripts beim technologieunterstützten Lernen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Lernen mit Bildungstechnologien: Praxisorientiertes Handbuch zum intelligenten Umgang mit digitalen Medien* (S. 1–15). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54373-3_29-1.
- Online-Whiteboards in der Lehre datenschutzgerecht nutzen – Datenschutz – Unter dem Radar. (2022, November 8). *Datenschutz – Unter dem Radar*. https://blogs.tu-berlin.de/datenschutz_notizen/2021/08/11/online-whiteboards-in-der-lehre-datenschutzgerecht-nutzen/.
- Rojanarata, T. (2020). How Online Whiteboard Promotes Students' Collaborative Skills in Laboratory Learning. *Proceedings of the 2020 8th International Conference on Information and Education Technology*, 68–72. <https://doi.org/10.1145/3395245.3396433>.
- Sweller, J. (2010). Element Interactivity and Intrinsic, Extraneous, and Germane Cognitive Load. *Educational Psychology Review*, 22(2), 123–138. <https://doi.org/10.1007/s10648-010-9128-5>.
- Weinberger, A., Hartmann, C., Kataja, L. J., & Rummel, N. (2020). Computer-unterstützte kooperative Lernszenarien. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie: Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 229–246). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_20.
- Zander, S., & Heidig, S. (2020). Motivationsdesign bei der Konzeption multimedialer Lernumgebungen. In H. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie: Konzeption und Einsatz digitaler Lernumgebungen* (S. 393–415). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-54368-9_37.

„HÖRT, HÖRT!“ – LERNEN UND LEHREN MIT MICROTEACHING PODCASTS

Daniel Winkler

Hochschule Zittau/Görlitz
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
und Wirtschaftsingenieurwesen
daniel.winkler@hszg.de

Sophia Keil

Hochschule Zittau/Görlitz
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
und Wirtschaftsingenieurwesen
sophia.keil@hszg.de

Zusammenfassung

Welche Lern- und Lehrszenarios haben sich im Hinblick auf die durch das Coronavirus verursachte Pandemielage bewährt? Wie ist es möglich, das Lernen und Lehren mit Podcasts von Studierenden für Studierende zu realisieren? Welches didaktische Vorgehen ist dafür zielführend? Dieser Beitrag liefert Antworten mit Hilfe des Good Practice Lern- und Lehrszenarios „Microteaching Podcasts“ aus der Hochschule Zittau/Görlitz und beschreibt beispielhaft vier in diesem Zusammenhang entstandene Microteaching Podcasts näher.

1 Einführung

In diesem Beitrag wird ein Lern- und Lehrszenario vorgestellt, in dem sich Studierende intensiv mit Zukunftstechnologien befassen, Expertinnen und Experten zu Megatrends in der Logistik befragen sowie einen Microteaching Podcast konzipieren und produzieren. Dieses ist eingebettet in das Modul „Materialwirtschaft und Logistik“, welches im Studiengang Wirtschaftsingenieurwesen an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen der Hochschule Zittau/Görlitz gelehrt wird. Auditive Microteaching Podcasts von Lernenden für Lernende werden dabei seit der verstärkten Online-Lehre im Zusammenhang mit den durch das Coronavirus SARS-CoV-2 verursachten Herausforderungen im Wintersemester 2020/21 eingesetzt.

Der Beitrag ist in vier Kapitel gegliedert: Nach der Einführung erfolgt in Kapitel 2 die Beschreibung der didaktischen Vorgehensweise in Bezug auf die Planung der Lehrveranstaltung. Kapitel 2 beinhaltet den Ablauf der Lehrveranstaltung hinsichtlich der Konzeption und Produktion eines Microteaching Podcasts. In Kapitel 4 werden die wesentlichen Ergebnisse dargestellt. Der Beitrag schließt mit einem kurzen Ausblick auf zukünftige Forschungsfragen.

2 Didaktisches Vorgehen

Die Planung der Lehrveranstaltung orientierte sich an der Vorgehensweise des „didaktischen Z.I.M.M.E.R.s“ mit den Themenschwerpunkten: Ziele; Inhalte, Methoden und Medien; Evaluation und Reflexion in Anlehnung an Franz Waldherr und Claudia Walter (2014).

Neben den primären Zielen, dem Informations- und Wissenserwerb, sind die sekundären Ziele des hier beschriebenen Lern- und Lehrszenarios: das Entwickeln eines tiefen Verständnisses für Megatrend-Themen, das kritische Reflektieren und Einordnen dieser Trends, das Forcieren des selbstgesteuerten Lernens, die Entwicklung personaler Kompetenz, sozial-kommunikativer Kompetenz, Fach- und Methodenkompetenz sowie insbesondere digitaler Kompetenz. Die Autoren legten dabei folgendes Begriffsverständnis zugrunde: „Digitale Kompetenzen ermöglichen das selbstständige Erstellen, Verarbeiten, Evaluieren und den Umgang mit digitalen Inhalten, sowie die Kommunikation und Zusammenarbeit in digitalen und virtuellen Räumen. Darüber hinaus erfordern digitale Kompetenzen den sicheren Umgang mit Risiken (Datenschutz) und ethischen Aspekten beim individuellen Lösen von bestehenden und neuen Problemstellungen im Zusammenhang mit digitalen Technologien. Diese Digitalen Kompetenzen müssen aktiv und selbstorganisiert erworben werden, um sich erfolgreich in einer kontinuierlich veränderlichen und komplexen Lebens- und Arbeitswelt bewegen zu können.“ (Keil et al. 2019)

Inhaltlich umfasst die Lehrveranstaltung die Vermittlung von Fachwissen zu den Subsystemen der Logistik (Beschaffung-, Produktions- und Distributionsmanagement, After Sales und Reverse Logistics) und Supply Chain Management. Ein Schwerpunkt der Veranstaltung liegt dabei auf der Beschaffungslogistik, insbesondere dem Lieferantenmanagement und der Materialbedarfsermittlung. Darüber hinaus werden Megatrends in der Logistik behandelt. Ein Lösungsansatz, um die Ziele der Lehrveranstaltung effizient und effektiv zu erreichen ist das Entwickeln und Erstellen eines eigenen Microteaching Podcasts zu einem selbst gewählten aktuellen Megatrend aus dem Fachgebiet Produktionswirtschaft und Logistik wie zum Beispiel: Material- und Informationsflüsse der Zukunft, fahrerlose Transportsysteme, innovative Kommissionierungsverfahren, Nachhaltigkeit etc.

Der Begriff Podcast wird vermehrt für alle digitalen Audiodateien verwendet, die im Internet angeboten, heruntergeladen und auf Computer oder tragbare Abspielgeräte übertragen werden können. (Pegrum et al. 2015) Aus diesem Grund und um explizit hervorzuheben, dass es sich bei den hier beschriebenen Podcasts um von Lernenden für Lernende selbst erstellte Podcasts zur Vertiefung einer Lehrveranstaltung und zur Entwicklung von Kompetenzen handelt, wird der Begriff Microteaching Podcasts verwendet.

Nach Adler et al. (2021) verlieren „klassische, analoge Medien wie Fernsehen, Radio sowie Zeitungen und Zeitschriften“ seit 2018 an Bedeutung. Die Mediennutzung von Podcasts hat in diesem Zeitraum zugenommen. (Adler et al. 2021) Ein Podcast ermöglicht es schnell und einfach Audioinhalte zu erstellen und diese über das Internet einem großen Benutzerkreis zur Verfügung zu stellen. Nach Busse (2021) werden drei Arten von Podcasts als hochschuldidaktisches Instrument unterschieden: (1) „als Ersatz von Lehrveranstaltungen“, (2) zur Vertiefung von Lehrveranstaltungen und (3) von Lernenden selbst erstellte Podcasts zur Vor- oder Nachbereitung und/oder Vertiefung von Lehrveranstaltungen. (Busse 2021; McGarr 2009; O´Bannon et al. 2011). Die Gründe für das Hören von Podcasts sind divers und lagen laut einer Online-Umfrage von YouGov (2019) (1) in der Unterhaltung (35 Prozent), (2) Zur Informierung über aktuelle Angelegenheiten (34 Prozent) (3) um sich zu bilden/etwas Neues zu lernen (32 Prozent), (4) zum Entspannen, (5) um sich inspirieren zu lassen, (6) um sich abzulenken, (7) um persönlich oder beruflich zu wachsen etc. (YouGov 2019)

Als Methode wurde insbesondere das „Lernen durch Lehren“ eingesetzt. Diese Methode wurde von Jean-Pol Martin 1982 entwickelt und von Joachim Grzega weiterentwickelt. Hierbei wird der Lehrstoff erlernt, indem er durch die Lernenden für die Mitlernenden (hier die ZuhörerInnen) zunächst didaktisch aufbereitet und danach im Podcast „gelehrt“ wird (Idl, 2022). Durch das „Lernen durch Lehren“ mit einem selbst entwickelten Podcast ist es möglich, alle Lernzielstufen nach der weiterentwickelten Bloom´schen digitalen Taxonomie (Erinnern, Verstehen, Anwenden, Analysieren, Evaluieren, Erschaffen) zu erreichen (Anderson und Krathwohl 2001; Churches 2008).

Die Evaluation und Reflexion erfolgten durch die Integration eines Interviews mit einer Expertin oder eines Experten in den Podcast. Allein durch die Erstellung eines geeigneten Interviewleitfadens für das Expertengespräch muss ein tiefes Verständnis des Studierenden zum Megatrend vorliegen. Zudem wird durch das Fachgespräch das Wissen gemeinsam reflektiert und mit einem tiefen Einblick in die Praxis angereichert. Hinzu wenden die Studierenden die Forschungsmethode Experteninterviews aktiv an.

3 Ablauf der Lehrveranstaltung

Zu Beginn des Moduls recherchieren die Studierenden eine Interviewpartnerin oder einen Interviewpartner aus den Branchen Kraftwagen und Kraftwagenteile, elektrische Ausrüstung, Informations- und Kommunikationstechnologien, Maschinen- und Anlagenbau oder Chemische Industrie. Idealerweise nehmen sie dafür Kontakt zu einem Unternehmen auf, in welchem sie nach dem Studium gern arbeiten möchten, und stellen so einen ersten Kontakt her. Nachdem eine Partnerin oder ein Partner gefunden wurde, bereiten die Studierenden ein Interview vor und erstellen dafür einen Leitfaden und wählen die passende Technik (Mikrofon, App

etc.) aus. Auf dieser Basis verabreden sie sich telefonisch oder Treffen sich persönlich zu einem Interview. Anschließend werden die digitalen Audioinhalte nachbearbeitet und gegebenenfalls mit weiteren Inhalten (Definitionen zum besseren Verständnis etc.) angereichert. Das aufgezeichnete Interview dient als Basis für einen maximal 20- bis 30-minütigen Microteaching Podcast in welchem ein Megatrend des Fachgebiets intensiver behandelt und durch die Expertin oder den Experten mit Praxiserfahrungen fundiert wird (vgl. Abbildung 1).

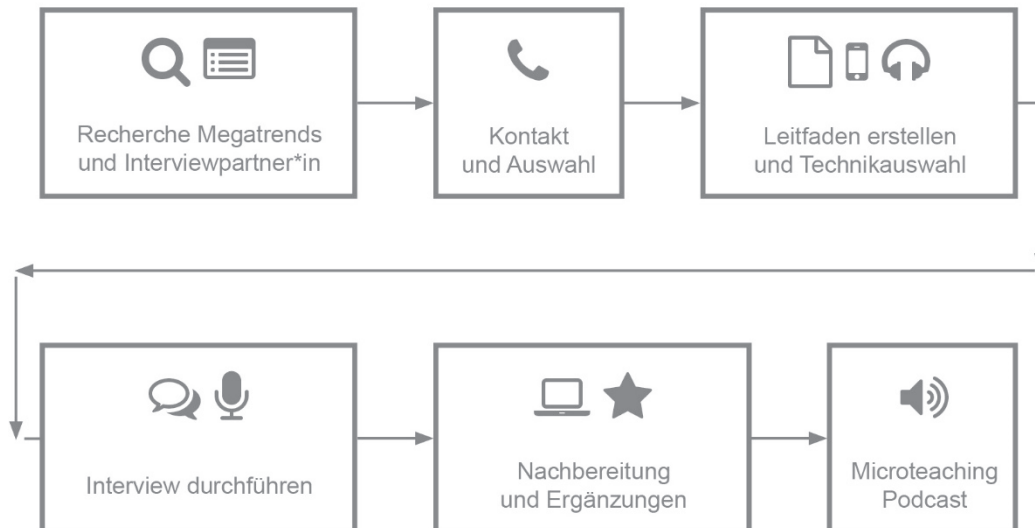


Abb. 1: Die Konzeption und Produktion eines Microteaching Podcasts im Rahmen der Lehrveranstaltung Materialwirtschaft und Logistik.

4 Ergebnisse

Neben dem beschriebenen Informations- und Wissenserwerb sowie der Entwicklung von speziellen Kompetenzen, erstellten die Studierenden je einen Microteaching Podcast unter anderem zu den frei gewählten Themen: Supply Chain Management, Trends in der Logistik, Zukunftstechnologien der Materialwirtschaft und Logistik, Innovative Kommissionierungsverfahren und Lagerverwaltung. Dazu wurden, wie nachfolgend auszugsweise in Tabelle 1 dargestellt, Expertinnen und Experten wie Abteilungsleitende, Professorinnen und Professoren, Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und Fachpersonal aus der Logistikbranche interviewt.

Thema	Interviewpartnerin/ -partner	Zeit
Supply Chain Management	Leiter Einkauf und Supply Chain Management der Küsters Textile GmbH	17:47 Minuten
Trends in der Logistik	Professor für Produktionswirtschaft und Informationstechnik des Internationalen Hochschulinstitut (IHI) Zittau	10:15 Minuten
Zukunftstechnologien der Materialwirtschaft und Logistik	Professorin für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Produktionswirtschaft und Logistik	25:15 Minuten
Innovative Kommissionierungsverfahren und Lagerverwaltung	Wissenschaftlicher Mitarbeiter der Hochschule Zittau/Görlitz	23:42 Minuten

Tab. 1: Beispiele der Microteaching Podcasts von Studierenden für Studierende, sortiert nach Thema, Interviewpartnerin/-partner und Zeit.

Die Länge der produzierten Microteaching Podcasts lag im Durchschnitt bei neunzehn Minuten. Die geführten Interviews sind der Hauptbestandteil. Hinzugefügt wurden weitere Informationen wie Definitionen, Einleitungen sowie Intros und Outros. Den Studierenden und Interviewten wurde freigestellt, ob der Microteaching Podcast von der Hochschule Zittau/Görlitz über beispielsweise dem Videocampus Sachsen veröffentlicht werden darf.

In wie weit die didaktischen Ziele (vgl. Kapitel 2) erreicht wurden, lässt sich zum großen Teil überprüfen. Durch die Recherchearbeit sowie dem intensiven auseinandersetzen mit einem Megatrend wurde ein vertiefender Informations- und Wissenserwerb vollzogen. Hinzu setzten sich die Studierenden kritisch mit diesem Megatrend auseinander indem sie einen Leitfaden erstellten und eigene Interviewfragen entwickelten. Die Konzeptionierung und Produktion des Microteaching Podcasts vollzogen die Studierenden selbstgesteuert mit inhaltlicher Unterstützung durch einen Dozenten. Die personale Kompetenz, sozial-kommunikative Kompetenz, Fach- und Methodenkompetenz sowie digitale Kompetenz wurde individuell nach bereits vorhandenem Kompetenzprofil der Studierenden (weiter-)entwickelt.

5 Ausblick

In diesem Beitrag wurde ein Lern- und Lehrscenario vorgestellt mit welchem, den durch das Coronavirus SARS-CoV-2 verursachten Herausforderungen im Wintersemester 2020/21, ad hoc begegnet werden konnte. Seitdem sind Microteaching Podcasts von Studierenden für Studierende fest im Curriculum der Lehrveranstaltung Materialwirtschaft und Logistik an der Hochschule Zittau/Görlitz verankert.

Weiterer Forschungsbedarf besteht in den Potenzialen von Podcasts insbesondere für die Hochschullehre zum Beispiel: In welchem Maß beeinflusst die Konzeptionierung, Produktion und explizit das Hören dieser einen effektiven und effizienten Wissenserwerb und damit den Lernerfolg? Welchen Einfluss hat das Hören von Podcasts auf den Aufbau eines mentalen Modells (verbale versus pikturale Informationen)?

Neben den hier beschriebenen Microteaching Lern- und Lehrscenario existieren weitere Publikationen zu diesem Themengebiet unter anderem zu Microteaching Videos (Keil und Winkler 2018) und Microteaching Letters (Winkler und Lindner 2020).

6 Danksagung

Ein besonderer Dank gilt den Studierenden der Matrikel Wirtschaftsingenieurwesen 2018 für ihren Fleiß und das außergewöhnlich hohe Engagement in einem herausfordernden Wintersemester 2020/21.

7 Literatur

Adler, Michael; Krapf, Timo; Nöthlich, Michaela; Teichman, Johanna (2021) Media Activity Guide. Weitesten Nutzerkreis (Nutzung mindestens selten) ausgewählter Medien in Deutschland in den Jahren 2014 bis 2021. Seven.One Media <https://de.statista.com/download/MTY1MjE3Njc1MCMjNDUyNTUjI-zgzNDA5lyMxlyNudWxslyNTdHVkeQ==> (14.05.2022).

Anderson, Lorin W. und Krathwohl, David R. (Hrsg.) (2001): A taxonomy for learning, teaching, and assessing: a revision of Bloom's taxonomy of educational objectives. Longman, New York, San Francisco, Boston.

*Busse, Annette (2021) Reflexive Kompetenzentwicklung in der Lehrer*innenbildung – Mit Podcasts im ePortfolio auf dem Weg zur Professionalität. Springer VS Wiesbaden.* <https://doi.org/10.1007/978-3-658-35078-9>.

Churches, Andrew (2008): Bloom's Digital Taxonomy. https://www.researchgate.net/publication/228381038_Bloom%27s_Digital_Taxonomy (14.07.2022).

„HÖRT, HÖRT!“ - LERNEN UND LEHREN MIT MICROTEACHING PODCASTS.

Keil, Sophia und Winkler, Daniel (2018). Erklärvideos von Studierenden für Studierende im Fachgebiet Produktionsoptimierung. Workshop on e-Learning.

Keil, Sophia; Mühlau, Kevin; Lindner, Fabian; Winkler, Daniel (2019): Digitale Kompetenzen in der Hochschullehre – „10.000 Schritte in den Fußstapfen eines Pickers“ 14. Ingenieurpädagogische Regionaltagung, Bremen.

Idl (2022) Lernen durch Lehren. <http://idl.de/> (14.07.2022).

McGarr, Oliver (2009). A review of podcasting in higher education: Its influence on the traditional lecture. *Australasian Journal of Educational Technology*, 25(3), 309–321. <https://doi.org/10.14742/ajet.1136>.

O'Bannon, Blanche W., Lubke, Jennifer K., Beard, Jeffrey L., und Britt, Virginia G. (2011). Using podcasts to replace lecture: Effects on student achievement. *Computers & Education*, 57(3), 1885–1892. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.04.001>.

Pegrum, Mark, Bartle, Emma, und Longnecker, Nancy (2015). Can creative podcasting promote deep learning? The use of podcasting for learning content in an undergraduate science unit. *British Journal of Educational Technology*, 46(1), 142–152. <https://doi.org/10.1111/bjet.12133>.

Waldherr, Franz und Walter, Claudia (2014) didaktisch und praktisch. Ideen und Methoden für die Hochschullehre. Schäffer-Poeschel Verlag Stuttgart

Winkler, Daniel und Lindner, Fabian (2020) Lehren und Lernen mit multimedialen Lehrbriefen. Workshop on e-Learning.

YouGov (2019) Welche der folgenden Gründe beschreibt, wenn überhaupt, warum Sie Podcasts hören? Bitte wählen Sie alle zutreffenden aus. <https://de.statista.com/statistik/daten/studie/1054118/umfrage/gruende-der-nutzung-von-podcasts-in-deutschland/> (14.07.2022).

LEHRVIDEOS ALS VORLESUNGSFORMAT? EVIDENZBASIERTE EMPFEHLUNGEN ZUR DIDAKTISCHEN GESTALTUNG

Steffi Heidig

Hochschule Zittau/Görlitz
Kommunikationspsychologie
steffi.heidig@hszg.de

Zusammenfassung

Erklärvideos sind in informellen Lernkontexten weit verbreitet. Sie unterscheiden sich von Lehrvideos hinsichtlich des Lernzieles, der organisatorischen Rahmung und der Videolänge. Lehrvideos wurden schon vor der Corona-Pandemie in formellen Lernkontexten eingesetzt, erfuhren mit der Umstellung auf Online-Lehre jedoch eine deutlich größere Verbreitung. Insbesondere bei der Konzeption von Vorlesungen stellte sich während der pandemiebedingten Online-Lehre die Frage, ob Online-Vorlesungen synchron gehalten oder als Lehrvideos asynchron angeboten werden sollen. Was sind die Vor- und Nachteile der beiden Formate? Mit der Rückkehr zur Präsenzlehre stellt sich außerdem die Frage, ob und in welchem Rahmen Lehrvideos weiterhin genutzt werden sollten. Sind Lehrvideos auch im Vergleich zu Präsenzvorlesungen ein geeignetes Format?

Im Rahmen der ad hoc konzipierten Notfall-Online-Lehre (Emergency Remote Teaching) blieb kaum Kapazität, um die didaktische Gestaltung der Lehrvideos zu optimieren. Wie lang sollten die Videos sein? Sollte der Lehrende im Video zu sehen sein oder nicht? Wie sollten die Präsentationsfolien gestaltet werden und muss ein Lehrvideo technisch perfekt sein? In diesem Beitrag werden evidenzbasierte Gestaltungsempfehlungen zu Lehrvideos vorgestellt und diskutiert.

1 Lehrvideos als Format

Sowohl für das informelle Lernen als auch in formellen Bildungskontexten gewinnen videobasierte Formate an Bedeutung. Im Bereich des informellen Lernens werden Erklärvideos und Tutorials eingesetzt, um sowohl Wissen als auch Fertigkeiten zielgruppenspezifisch und anschaulich zu präsentieren. Erklärvideos haben wir sicherlich schon alle genutzt, sei es um Seemannsknoten zu lernen, Origamifiguren zu falten, das Wieder-Zusammenlegen eines Wurfzeltes zu meistern oder sich in kurzer Zeit theoretische Konzepte erklären zu lassen. Definiert werden können Erklärvideos als eigenproduzierte Filme, in denen Konzepte und Zusammenhänge erläutert werden und in denen erklärt wird, wie etwas funktioniert bzw. wie man etwas macht (Wolf 2015). Das Ziel von Erklärvideos

deos liegt dabei nicht in der erschöpfenden Darstellung eines Sachverhaltes, sondern darin, in kurzer Dauer komplexe Sachverhalte möglichst einfach darzustellen (Zander, Behrens & Mehlhorn, 2020). Insofern unterscheiden sich Erklärvideos deutlich von Lehrvideos die im Rahmen von Vorlesungen eingesetzt werden. Sie teilen jedoch folgende Vorteile: Sie sind orts- und zeitunabhängig verfügbar und ermöglichen somit die individuelle Gestaltung des Lernprozesses. Das Videoformat ist außerdem potenziell motivierender als Text und durch die gleichzeitige Präsentation von geschriebenem und/oder gesprochenem Text und (bewegtem) Bild insbesondere für die Vermittlung prozeduralen Wissens geeignet. Das Falten einer komplizierten Origamifigur kann anhand eines Erklärvideos deutlich leichter zu verstehen sein als anhand einer zweidimensionalen Abbildung. Erklärvideos sind den Studierenden aus informellen Kontexten bekannt und werden auch schon während der Schulzeit zur Vorbereitung von Referaten, Klausuren und Präsentationen genutzt. Laut einer Befragung von Rummler und Wolf (2012) trifft Letzteres auf zwei Drittel von 250 befragten Schülerinnen und Schüler zu (Findeisen, Horn & Seifried, 2019).

Diese Verbreitung und zunehmende Bedeutung von Erklärvideos kann für den Einsatz von Lehrvideos im Studium auch hinderlich sein. Erklärvideos sind häufig aufwändig produziert. Neben Sprechern vor Tafeln oder Präsentationsfolien werden hier auch Animationen, Papierlegetechniken sowie Elemente des Storytelling genutzt (Zander et al., 2020). Ein Aufwand, der für kurze Videos zwar möglich, für den Einsatz von Lehrvideos in Vorlesungen aber kaum umsetzbar ist. Entsprechend hohe Erwartungen an die Gestaltung können Lehrvideos demnach kaum erfüllen. Andererseits verfolgen sie aber auch ein anderes Lernziel in einem anderen Kontext: komplexe Sachverhalte sollen ausführlich dargestellt und diskutiert werden. In diesem Kontext könnte eine zu unterhaltsam anmutende Gestaltung zu einer Verstehensillusion (illusion of understanding) und damit zu einer oberflächlicheren Verarbeitung der Lerninhalte führen (z.B. bei statischen vs. dynamischen Visualisierungen: Kühl, Scheiter, Gerjets & Gembala, 2011).

Insofern erscheint es mir sinnvoll, Erklärvideos von Lehrvideos im Hochschulkontext abzugrenzen. Lehrvideos als Vorlesungsformat sind dadurch gekennzeichnet, dass komplexe Sachverhalte ausführlich von einem Inhaltsexperten dargestellt werden. Dies geschieht meist anhand von Aufzeichnungen einer Präsentation auf dem Bildschirm, Aufzeichnungen eines Vortrages vor einer Tafel/einem Whiteboard oder Aufzeichnungen von Live-Veranstaltungen. Screencasts (Aufzeichnung von Bildschirmhalten) sind ebenfalls möglich, werden aber eher bei Software-Schulungen, wie z.B. beim Erlernen einer Statistiksoftware genutzt, als im Rahmen von Vorlesungen.

2 Lehrvideos oder synchrone Online-Vorlesung?

Warum sollte ich überhaupt Lehrvideos einsetzen? Während der Online-Lehre aufgrund der Corona-Pandemie entfiel die Option der Vorlesung in Präsenz. Entsprechend blieb für Vorlesungen die Wahl zwischen einer synchronen Online-Vorlesung, der asynchronen Bereitstellung von Lehrvideos oder einer konzeptuell anderen didaktischen Gestaltung.

2.1 Zeitliche Flexibilität und Lernerkontrolle

Die synchrone Online-Vorlesung hat den Vorteil, dass eine direkte Interaktion mit den Studierenden stattfinden kann. Fragen können sofort gestellt und beantwortet werden. Der Zeitpunkt der Vorlesung und auch der zeitliche Rahmen sind jedoch vorgegeben. Das kann von Vorteil sein, wenn es Studierenden schwerfällt, sich selbst zu organisieren, ist aber zeitlich unflexibel. Asynchrone Lehrvideos dagegen können zu einem selbstgewählten Zeitpunkt angesehen, unterbrochen und in Segmenten angesehen werden. Ein Nachteil von Lehrvideos, dass die Informationen fliehend sind und somit hohe Anforderungen an die kognitive Verarbeitung stellen, kann durch das Angebot von Navigationsmöglichkeiten (starten, stoppen, zurück- und vorspulen) leicht behoben werden (u.a. Merkt & Schwan, 2014; Moreno & Mayer, 2007; Schwan & Riempp, 2004). Häufig werden diese Navigationsmöglichkeiten als interaktive Elemente bezeichnet. Genauer gesagt, handelt es sich um Möglichkeiten der Lernerkontrolle (Kalyuga, 2007; zur Abgrenzung der Begriffe Lernerkontrolle und Interaktivität, s. Domagk, Schwarz & Plass, 2010). Darüber hinaus besteht bei asynchronen Lehrvideos sogar die Möglichkeit, die Abspielgeschwindigkeit des Videos zu verändern, um eine für mich optimale Sprechgeschwindigkeit einzustellen. Ein Vorteil, der in synchronen Vorlesungen nicht umgesetzt werden kann. Ein zu schnell sprechender Dozent kann zwar gebeten werden, langsamer zu sprechen. Aber meistens verfällt derjenige nach einiger Zeit wieder in dasselbe Sprechtempo. Zudem ist die bevorzugte Sprechgeschwindigkeit individuell verschieden. Was für den einen zu schnell ist, ist für den anderen genau richtig. Diese Möglichkeiten der Lernerkontrolle führen jedoch nicht per se zu besseren Lernergebnissen. Sie müssen von den Lernenden adäquat genutzt werden. Dies stellt erhöhte Anforderungen an die Selbstregulation der Lernenden und verursacht während des Lernprozesses eine erhöhte extrinsische kognitive Belastung (Kalyuga, 2007; Moreno & Mayer, 2007).

Weiterhin sind synchrone Online-Vorlesungen an das zeitliche Format von 90 Minuten gebunden. Lehrvideos können inhaltlich sinnvoll aufgeteilt werden, so dass ein Video nur ein Thema behandelt. Das kann für Lernende hilfreich sein, um die inhaltliche Struktur besser nachvollziehen zu können (s. 4.2 Videolänge).

2.2 Fragen stellen

Im Gegensatz zu einem Lehrvideo gibt es bei einer synchronen Vorlesung die Möglichkeit, direkt auf Fragen einzugehen. Sachverhalte können wiederholt, in anderen Worten und mit Beispielen unterlegt erläutert werden. Wenn Verständnisschwierigkeiten auftreten, kann das Tempo der Präsentation der Inhalte anpassen werden. In einer Präsenzvorlesung gibt es sehr viele Indikatoren, die darauf hinweisen, ob die Studierenden dem Vortrag folgen (können), wie fragende Gesichtsausdrücke und aufkommende Unruhe. Indikatoren, die bei einer Online-Vorlesung weitgehend wegfallen. Selbst wenn Kameras genutzt werden, ist die Interpretation von Gesichtsausdrücken aufgrund der fehlenden anderen nonverbalen Informationen und Interaktion zwischen den Studierenden untereinander deutlich schwerer zu interpretieren. Daher ist der/die Lehrende bei einer Online-Vorlesung weitgehend darauf angewiesen, dass Verständnisfragen tatsächlich gestellt werden. Bei einer synchronen Online-Vorlesung können diese Fragen direkt gestellt und beantwortet werden. Bei asynchronen Online-Vorlesungen können dafür u.a. ein Forum oder eine synchrone Fragestunde genutzt werden.

2.3 Vertiefende Diskussionen

Ähnlich verhält es sich bei Diskussionen zum Thema. Nach Abschluss eines Themas kann in einer synchronen Online-Vorlesung direkt eine Diskussion geführt werden. Im Falle von asynchronen Lehrvideos kann unterstützend eine synchrone Veranstaltung zur Diskussion angeboten werden. Diese findet dann aber zeitversetzt statt. Das hat den Nachteil, dass sich die Studierenden erst wieder in das Thema hineinendenken müssen, aber auch den Vorteil, dass sie sich schon vertiefend mit dem Thema auseinandergesetzt haben (können) und entsprechend eine elaboriertere Diskussion entstehen kann.

2.4 Motivation

Motivationale Schwierigkeiten können sowohl bei synchronen als auch bei asynchronen Online-Vorlesungen entstehen. In synchronen Online-Vorlesungen ist es aufgrund der vielen Ablenkungsmöglichkeiten besonders schwer bei der Sache zu bleiben. Insbesondere, wenn die Studierenden ihre Kamera nicht anschalten, können sie leicht von anderen Aktivitäten am Computer oder, falls die Vorlesung eher als Podcast genutzt wird, unabhängig vom Computer abgelenkt werden. Anders als bei Vorlesungen in Präsenz besteht die Möglichkeit nebenbei zu kochen, aufzuräumen oder Yogaübungen auszuführen. Dem kann bei synchronen Online-Vorlesungen durch Interaktionsangebote während der Vorlesung entgegengewirkt werden (Beispiele dafür s. Heidig, 2020).

Bei Lehrvideos hingegen besteht die erste Hürde schon darin, dass die Lernenden selbst einen Zeitpunkt festlegen müssen, an dem sie das Lehrvideo ansehen. Wenn sie während des Lehrvideos feststellen, dass sie etwas nicht verstanden haben, können sie zurückspulen und sich den durch Ablenkung verpassten oder nicht verstandenen Teil noch einmal anhören. Eine kürzere Videodauer kann den Studierenden helfen, das Video bis zum Schluss anzusehen (s. 4.2 Videolänge).

2.5 Wiederholtes Ansehen des Lehrvideos

Insbesondere bei der Vorbereitung auf Prüfungen haben Lehrvideos den klaren Vorteil, dass sie wiederholt angesehen werden können. Wenn entsprechende Navigationsmöglichkeiten zur Verfügung stehen, können auch gezielt bestimmte Inhalte wiederholt werden. Kritisch betrachtet, könnte dies aber auch dazu führen, dass kaum vertiefende Literatur gelesen wird, weil es möglich ist, sich die Vorlesungsinhalte erneut anzuhören.

2.6 Aufwand der Erstellung vs. Wiederverwendbarkeit

Im Falle einer synchronen Online-Vorlesung besteht der zeitliche Aufwand in dem Halten der Vorlesung, i.d.R. 90 Minuten. Ausgenommen davon ist natürlich der Aufwand für die didaktische Konzeption der Vorlesung, die Aufbereitung der Inhalte, das Erstellen einer Präsentation und die inhaltliche Vorbereitung. Dieser ist jedoch für beide Formate, synchrone Vorlesung und Erstellung des Lehrvideos, weitgehend gleich. Der Produktionsaufwand eines Lehrvideos kann je nach Format und Aufwand sehr unterschiedlich sein. Bei Veranstaltungsaufzeichnungen, aufgezeichneten Präsentationen am Bildschirm oder an der Tafel/dem Whiteboard kann die Aufnahme weitgehend ohne zeitlichen Mehraufwand erfolgen. Bei den beiden letztgenannten Formaten besteht jedoch auch die Möglichkeit, die Aufzeichnung des Lehrvideos oder einzelner Sequenzen desselben zu wiederholen. Im Gegensatz zu einer Präsenzveranstaltung ist der Anspruch an die sprachliche Qualität (Füllwörter, vollständige Sätze, Pausen, etc.) bei einem Lehrvideo höher, was mit einem deutlich höheren Zeitaufwand aufgrund wiederholter Aufzeichnungen einhergehen kann (s. 4.1 Produktionsaufwand). Zudem erfordert die Erstellung eines Lehrvideos Vor- und Nacharbeiten, die (je nach eigenem Anspruch) sehr zeitintensiv ausfallen können. Allein die Einarbeitung in eine Software zur Aufzeichnung wie Camtasia oder das technische Setup für eine Veranstaltungsaufzeichnung kosten viel Zeit und erfordern medientechnische Kenntnisse, ebenso wie die Bearbeitung des Videos. Medientechnische Unterstützungsstrukturen stehen aufgrund dünner Personaldecke oft nur eingeschränkt zur Verfügung, so dass die Lehrenden einen hohen Eigenarbeitsanteil haben (Persike, 2020). Dem gegenüber steht der Mehrwert der Wiederverwendbarkeit der einmal produzierten Lehrvideos. Der Aufwand lohnt sich demnach nur

dann, wenn die Videos wiederholt eingesetzt werden können. Empfehlungen zur Produktion langfristig nutzbarer Lehrvideos (auch aus technischer Sicht) finden sich bei Ehrenhofer, Hahn, Christl & Wallmersperger (2021) und Persike (2020).

3 Lehrvideos oder Präsenzvorlesung?

Mit der Rückkehr zur Präsenzlehre stellt sich nun die Frage, ob es notwendig und didaktisch sinnvoll ist, vollständig zu Präsenzvorlesungen zurückzukehren. Können und sollten während der pandemiebedingten Online-Lehre erstellte Lehrvideos weiterhin eingesetzt und neue produziert werden? Dabei wird die Diskussion zuweilen auf entweder alles Online oder alles in Präsenz zugespielt. Die Vorteile der Orts- und Zeitunabhängigkeit der Lehrvideos werden gegen die Vorteile der Präsenzvorlesung ausgespielt.

Anstelle eines Entweder-Oder erscheint ein Sowohl-als-auch sinnvoll zu sein, um die Vorteile der verschiedenen Formate zu nutzen. Das Sowohl-als-auch kann sich dabei auf a) den Lernort (Online vs. Präsenz) beziehen und b) auf die Inhalte der Vorlesung.

3.1 Lernort: Sowohl online als auch Präsenz

In einem Blended-Learning-Ansatz könnten Lehrvideos asynchron angeboten werden und in Präsenz Interaktionsveranstaltungen stattfinden, in denen die Inhalte der Lehrvideos diskutiert und Fragen dazu gestellt werden können. In den Interaktionsveranstaltungen können dann die Vorteile der Präsenz zum Tragen kommen, indem die Möglichkeit besteht, Fragen zu stellen und Theorien zu diskutieren, indem eine direkte Interaktion zwischen dem Lehrenden und den Studierenden sowie zwischen den Studierenden untereinander stattfindet. Die Aneignung des Wissens erfolgt dann anhand der Lehrvideos online und die Anwendung bzw. Diskussion in Präsenz (analog zum Flipped-Classroom-Konzept, u.a. Bergmann & Sams, 2012).

3.2 Inhalte der Vorlesung: Sowohl online als auch Präsenz

Das Sowohl-als-auch bezieht sich auch auf die Inhalte einer Vorlesung. Es müssen keineswegs alle Lehrinhalte in Lehrvideos umgesetzt werden. Auch hier kann ein Wechsel zwischen Präsenzvorlesung und Lehrvideos erfolgen. Lehrinhalte, die schnellen Veränderungen unterworfen sind, eignen sich aufgrund des Aufwandes der Videoproduktion weniger für Lehrvideos als Basiswissen, das relativ gleichbleibend ist (Ehrenhofer et al. 2021). Weiterhin spielt das Lernziel eine Rolle. Deklaratives Wissen (wie z.B. die Grundbegriffe der Evaluation) kann in einem Lehrvideo erklärt werden, während Inhalte, die kritisch hinterfragt und

praktisch angewendet werden sollen, besser in einer Präsenzvorlesung vorgestellt und direkt anhand praktischer Beispiele diskutiert werden.

3.3 Anrechnung auf die Lehrverpflichtung

Zu diesen didaktischen Überlegungen kommen noch rechtliche Fragen der Anrechnung auf die Lehrverpflichtung. Es wird diskutiert, inwiefern Inhalte, die als Lehrvideos präsentiert werden, ebenfalls lehrdeputatswirksam sind. Dies sollte vor dem Hintergrund des Produktionsaufwandes, der didaktischen Einbindung der Lehrvideos und der Notwendigkeit der Aktualisierung der Videos meiner Ansicht nach nicht in Frage gestellt werden.

Das Hochschulforum Digitalisierung hat die aktuelle Rechtslage zur Anrechnung digitaler Lehrinhalte in den Lehrverpflichtungsverordnungen und Hochschulgesetzen der verschiedenen Bundesländer auf folgender Seite zusammengefasst: <https://hochschulforumdigitalisierung.de/de/blog/digitalisierung-LVV-HG>.

4 Gestaltungsempfehlungen für Lehrvideos

Wie sollten Lehrvideos gestaltet sein? Die folgenden Gestaltungsempfehlungen beziehen sich auf Lehrvideos, in denen Präsentationsfolien und ggf. das Video der Lehrperson gezeigt wird. Empfehlungen zu anderen Lehrvideoformaten, wie Vorlesungsaufzeichnungen und der Aufzeichnung des Lehrenden vor einem Whiteboard finden sich bei u.a. bei Findeisen, Horn und Seifried (2019) und Mayer (2021).

4.1 Produktionsaufwand: Perfektionismus vs. Pragmatismus

Der Produktionsaufwand eines Lehrvideos bemisst sich auch an dem Anspruch an dessen Qualität. Der Anspruch, dass ein Lehrvideo ein „Hauch von Hollywood“ umwehen sollte, wird empirisch nicht gestützt (Persike, 2020). Ein Lehrvideo von echten Lehrpersonen mit Wortfehlern und Füll-Lauten wird von Studierenden sogar als akademisch authentischer wahrgenommen (Thomson, 2003; zit. nach Persike, 2020). Diese Tatsache kann einigen Schnittpunkt zur Reduzierung von Füllwörtern und Pausen einsparen. Ebenso wie der Befund, dass der Lernerfolg eher von der didaktischen Gestaltung als von der technischen und filmischen Qualität des Lernvideos beeinflusst zu werden scheint (Morales et al., 2001; zit. nach Persike, 2020).

4.2 Videolänge

Erklärvideos sind in der Regel sehr kurz. Die Angaben reichen von 2-5 Minuten bis zu maximal 20 Minuten (Anders, Staiger, Albrecht, Rüssel, & Vorst, 2019; Schaarschmidt, Albrecht & Börner, 2016). Für Lehrvideos im Hochschulkontext sind 2-5 Minuten aufgrund der zu vermittelnden Tiefe der Inhalte nicht praktikabel. Lehrvideos als Vorlesungsformat haben als Referenzrahmen 90 Minuten, die organisatorisch für eine Vorlesung vorgesehen sind. Auch für Präsenzveranstaltungen wird diskutiert, ob es möglich ist, einer 90-minütigen Vorlesung aufmerksam zu folgen. Ein häufiges Argument, dass die Aufmerksamkeitsspanne maximal 10-15 Minuten beträgt, wird empirisch jedoch nicht gestützt (Bradbury, 2016). Um die Motivation der Lernenden zu erhalten, werden kurze Lerneinheiten und ein Wechsel zwischen darstellenden und interaktiven Angeboten empfohlen (Keller, 2007; Zander & Heidig, 2020). Übersetzt auf das Vorlesungsformat heißt das, dass zwischen referierten Inhalten und Interaktionen mit den Studierenden durch Fragen und Diskussionsimpulse gewechselt werden sollte. In einem Lehrvideo können diese interaktiven Elemente nicht umgesetzt werden. Lehrvideos sollten deshalb nicht 90 Minuten umfassen, sondern in kürzere Einheiten gegliedert werden. Der Vorteil des asynchronen Angebotes von Lehrvideos ist, dass ihre Länge nicht an die organisatorisch vorgegebenen 90 Minuten gebunden ist. So können für eine einzelne Vorlesung mehrere kurze Lehrvideos (Mini-Lectures) erstellt werden, die zwischen 10 und maximal 40 Minuten lang sind (Niegemann, 2018). So kann der Lehrinhalt in didaktisch sinnvolle Einheiten geteilt werden - ein Video für ein (Unter-)Thema. Dies kann den Studierenden helfen, motiviert zu bleiben, Ablenkungen zu widerstehen und darüber hinaus die Struktur des Lehrstoffes sichtbar machen.

4.3 Sichtbarkeit der Lehrperson

Bei der Erstellung von Lehrvideos zu Vorlesungen stellt sich außerdem die Frage, ob nur die Präsentationsfolien sichtbar sein sollen oder ob auch das Video des Lehrenden eingeblendet wird. Aus theoretischer Sicht gibt es zwei gegenläufige Hypothesen die für bzw. gegen das Einblenden des Videos des Lehrenden sprechen. Für das Einblenden des Videos spricht die Soziale-Signal-Hypothese (social-cues-hypotheses): Es wird angenommen, dass die Sichtbarkeit des Lehrenden ein zusätzlicher sozialer Hinweisreiz ist, der die soziale Präsenz des Lehrenden erhöht und vermittelt dadurch die Motivation der Lernenden und deren Lernerfolg positiv beeinflusst (u.a. Mayer, 2014; Colliot & Jamet, 2018). Vereinfacht gesagt, soll die Sichtbarkeit des Lehrenden die Studierenden motivieren, sich intensiver mit dem Lehrstoff auseinander zu setzen und deshalb mehr zu lernen. Gegen das Einblenden des Videos spricht die Interferenzhypothese: hier wird angenommen, dass die Verarbeitung der zusätzlichen visuellen Informationen eine höhere kognitive Belastung erzeugt, zu einer Aufteilung der Aufmerksamkeit zwischen den Präsentationsfolien und dem Video führt (split-

attention) und entsprechend das Lernen hindern kann (u.a. Sweller, 2010). Die Lernenden könnten durch das Video abgelenkt werden und aufgrund der zusätzlichen Verarbeitung der Videoinformation weniger kognitive Ressourcen für die Verarbeitung des Lerninhaltes zur Verfügung haben.

4.3.1 Empirische Evidenz

Die empirische Evidenz zu dieser Frage, ob das Video der Lehrperson eingeblendet werden sollte oder nicht (instructor presence effect) fassen Henderson & Schroeder (2021) in einem Review zusammen. In den betrachteten 12 Studien zeigen sich keine konsistenten Vorteile des Einblendens des Videos des Lehrenden auf die wahrgenommene kognitive Belastung, soziale Präsenz oder den Lernerfolg. In drei Studien berichteten die Lernenden eine höhere Zufriedenheit, wenn das Video des Lehrenden eingeblendet war (Wang & Antonenko, 2017, Wang, Antonenko & Dawson, 2020, Zhang, Xu, Pi & Yang, 2021). Zhang et al. (2021) finden diesen Vorteil in der Zufriedenheit der Lernenden nur dann, wenn das Video rechts von den Präsentationsfolien, nicht aber, wenn es links oder in der Mitte eingeblendet war. Entgegen der Interferenzhypothese zeigen sich keine lernhinderlichen Effekte der Sichtbarkeit der Lehrperson. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass das Einblenden des Videos des Lehrenden zwar nicht unbedingt die erwarteten positiven Effekte zeigt, aber auch nicht zu Schaden scheint. Zumindest die Zufriedenheit der Lernenden kann gefördert werden.

4.3.2 Rahmenbedingungen beachten

Henderson & Schroeder (2021) weisen jedoch zu Recht darauf hin, dass die Frage nach der Sichtbarkeit der Lehrperson nicht so pauschal beantwortet werden kann. Ähnlich wie bei der Frage, ob Pädagogische Agenten (Figuren, die durch Lernprogramme führen) gezeigt werden sollten oder nicht, müssen die Rahmenbedingungen des Einsatzes des Lehrvideos beachtet werden. Sie schlagen deshalb vor, die beiden Modelle, die wir (Heidig & Clarebout, 2011) zur Strukturierung des Forschungsgebietes der Pädagogischen Agenten vorgeschlagen haben, auf Lehrvideos anzuwenden (Modelle: PALD – pedagogical agents levels of design und PACU – pedagogical agents conditions of use).

Zu beachten sind demnach u.a. die folgenden Fragen: Was ist der Inhalt des Lehrvideos? Wie lang ist das Video? Wie viel und was wird auf den Folien präsentiert (überwiegend Text oder Grafiken und Tabellen)? Welches Vorwissen bringen die Lernenden mit? Wie sympathisch und kompetent wird die Lehrperson wahrgenommen? Ist der Lehrende den Studierenden bekannt oder nicht?

Insbesondere die Bekanntheit der Lehrperson halte ich für eine relevante Variable: Bei einem Lehrvideo von einer mir unbekannt Person mag die soziale Präsenz durch die Sichtbarkeit weniger entscheidend sein als bei einem Lehrvideo einer Lehrperson, die ich aus der persönlichen Interaktion kenne. In einem

Experiment mit einem ca. 30-minütigen Lehrvideo zur Vorlesung Sozialpsychologie berichteten die Lernenden eine höhere soziale Präsenz, wenn das Video der ihnen bekannten Dozentin eingeblendet war, im Vergleich zu einem Lehrvideo, in dem die Dozentin nicht sichtbar war. Sie berichteten keine höhere kognitive Belastung, zeigten jedoch auch keinen höheren Lernerfolg (Heidig & Hauser, 2021).

4.3.3 Fazit zur Sichtbarkeit des Lehrenden

Theoretisch gibt es sowohl Argumente für als auch gegen das Einblenden des Videos des Lehrenden. Empirisch bestätigen ließen sich die erwarteten negativen Effekte bisher nicht (Henderson & Schroeder, 2021). In einigen, wenigen Studien konnten bisher positive Effekte auf die Zufriedenheit gezeigt werden. Das Einblenden des Dozierendenvideos scheint demnach nicht zu schaden, teilweise affektiv wirksam zu sein, aber keinen Effekt auf den Lernerfolg zu haben. Zur genaueren Beantwortung dieser Frage sind differenzierte Studien zu den Bedingungen des Einsatzes des Lehrvideos erforderlich, in Anlehnung an die Forschung zu Pädagogischen Agenten (vgl. Heidig & Clarebout, 2011).

4.4 Lernförderliche Gestaltung der Präsentationsfolien

Ein Hauptbestandteil von Lehrvideos zu Vorlesungen sind die Präsentationsfolien, auf denen die Inhalte zusammengefasst werden. Darin unterscheiden sich Lehrvideos nicht von Präsenzvorlesungen. Zur lernförderlichen Gestaltung der Informationen auf den Folien können die Empfehlungen aus der Forschung zum multimedialen Lernen herangezogen werden (s. Mayer & Fiorella, 2022), u.a. zur Kohärenz, Redundanz und Hervorhebung wichtiger Informationen (Signalisierung). Die vorgeschlagenen Gestaltungsempfehlungen zielen größtenteils darauf ab, den Lernprozess möglichst effizient zu gestalten, indem eine unnötige kognitive Belastung durch eine suboptimale Gestaltung des Lernmaterials vermieden wird.

4.4.1 Ästhetisch ansprechende Gestaltung: emotional design

Studien zum „emotional design“ nehmen stärker die affektiven Prozesse beim multimedialen Lernen in den Blick. Sie legen nahe, dass eine ansprechende Gestaltung des Lernmaterials (warme Farben, runde Formen, Anthropomorphisierungen) positive Emotionen der Lernenden fördern und vermittelt dadurch auch den Lernerfolg positiv beeinflussen kann (Um, Plass, Hayward & Homer, 2012; Plass, Heidig, Hayward, Homer, Um, 2014). Die subjektiv wahrgenommene Ästhetik des Lernmaterials kann sich positiv auf das emotionale Befinden der Lernenden auswirken und die Bereitschaft fördern, sich länger mit dem Lernmaterial zu beschäftigen (Heidig, Müller & Reichelt, 2015).

4.4.2 Zurückhaltung bei dekorativen Elementen

Die Studien zum „emotional design“ beziehen sich darauf, das vorhandene Layout ansprechend zu gestalten. Das Hinzufügen ansprechender, aber für das Lernen irrelevanter Bilder, Videos und Anekdoten wird dagegen kritisch diskutiert. Es wird angenommen, dass sie zwar die Emotionen und die Motivation der Lernenden fördern, durch die zusätzliche kognitive Belastung aber auch den Lernerfolg beeinträchtigen können. Eine Metaanalyse zu solchen lernirrelevanten Elementen (seductive details) bilanziert einen lernhinderlichen Effekt (Rey, 2012). Dieser tritt jedoch insbesondere dann auf, wenn die Lernzeit begrenzt ist. Das ist bei Lehrvideos nicht der Fall, solange sie angehalten und wiederholt angesehen werden können. Rein dekorative Bilder und Videos sollten dennoch eher vermieden werden. Das gilt jedoch nicht für illustrierende und interessante, mit dem Lehrstoff verbundene, Elemente. Diese können nicht nur die Motivation fördern, sondern auch lernförderlich sein, da die Informationen mehrfach kodiert werden und als Erinnerungshilfen dienen können. Für illustrierte Texte im Vergleich zu Texten ohne Bilder ist dies durch mehrere Metaanalysen gut belegt (Carney und Levin 2002; Levie und Lentz 1982; Levin et al. 1987).

5 Zusammenfassung

Lehrvideos als Vorlesungsformat zeichnen sich dadurch aus, dass komplexe Sachverhalte von Inhaltsexperten ausführlich dargestellt werden. Sie unterscheiden sich demnach in ihrer Länge und dem theoretischen Anspruch von Erklärvideos, die hauptsächlich in informellen Bildungskontexten eingesetzt werden. Sie können orts- und zeitunabhängig eingesetzt werden, haben jedoch den Nachteil, dass Fragen nicht direkt gestellt werden können und inhaltliche Diskussionen zeitversetzt stattfinden müssen. Ein klarer Vorteil besteht darin, dass Lehrvideos wiederholt angesehen werden können.

Die Frage danach, ob Vorlesungen zukünftig wieder vollständig in Präsenz oder vollständig online stattfinden sollten, kann durch ein „sowohl als auch“ beantwortet werden. In einem Blended-Learning-Ansatz können die Nachteile von asynchronen Lehrvideos durch das Angebot von Interaktionsveranstaltungen in Präsenz ausgeglichen werden. Zudem kann sich das sowohl als auch auf die Inhalte beziehen, indem Grundlagen als Lehrvideos präsentiert werden und Inhalte, die vertiefende Diskussion und praktische Anwendung erfordern in Präsenzvorlesungen. Die Befürchtung, dass Lehrende durch Lehrvideos überflüssig werden könnten und sich die Hochschulen zu Fernhochschulen entwickeln könnten, weil weder Lehrende noch Studierende vor Ort sind, scheint sich nicht zu bestätigen. Insbesondere während der ausschließlichen Online-Phasen aufgrund der Covid19-Pandemie hat sich gezeigt, wie wichtig die Interaktion zwischen Lehrenden und Studierenden sowie zwischen den Studierenden in Lehrveranstaltungen und auf dem Campus ist. Für die Umsetzung von Blended-

Learning-Ansätzen gibt es jedoch noch eine Reihe von Fragen zu klären, die sowohl organisatorischer Natur (Wechsel zwischen Online- und Präsenzunterricht im Rahmen des Stundenplanes) als auch rechtlicher Natur sind (u.a. Anrechnung auf das Lehrdeputat, Datenschutzbestimmungen).

Zur Gestaltung von Lehrvideos gibt es eine Reihe evidenzbasierter Gestaltungsempfehlungen insbesondere aus dem Forschungsbereich des multimedialen Lernens (s. u.a. Fiorella & Mayer, 2022). Sie beziehen sich einerseits auf die Vermeidung einer lernirrelevanten kognitiven Belastung der Lernenden durch eine suboptimale Gestaltung der Lernmaterialien (z.B. durch mangelnde Kohärenz, Aufteilung der Aufmerksamkeit oder fehlende Hervorhebung wichtiger Inhalte). Zum anderen nehmen sie das affektive Befinden der Lernenden in den Blick und empfehlen eine ästhetisch ansprechende Gestaltung (u.a. warme Farben, runde Formen) und illustrierende Bilder, die sowohl motivational wirksam als auch lernförderlich sein können (u.a. Um et al, 2012; Carney und Levin 2002). Die Frage, ob das Video der Lehrperson in einem Lehrvideo eingeblendet werden sollte, kann (noch) nicht eindeutig beantwortet werden. Bisher traten jedoch keine lernhinderlichen Effekte auf (Henderson & Schroeder, 2021). Insofern lässt sich sagen: Zeigen Sie sich ruhig, es könnte sich positiv auswirken.

6 Literatur

- Anders, P., Staiger, M., Albrecht, C., Rüssel, M., & Vorst, C.* (2019). Erklärvideo. In J. B. Metzler (Hrsg.), *Einführung in die Filmdidaktik* (pp. 255–268). https://doi.org/10.1007/978-3-476-04765-6_18.
- Bergmann, J. & Sams, A.* (2012). *Flip your classroom. Reach every student in every class every day*. Eugene, Oregon: ISTE.
- Bradbury, N. A.* (2016). A Personal View Attention span during lectures: 8 seconds, 10 minutes, or more? <https://doi.org/10.1152/advan.00109.2016.-In>
- Carney, R. N., & Levin, J. R.* (2002). Pictorial illustrations still improve students' learning from text. *Educational Psychology Review*, 14, 5–26.
- Colliot, T., & Jamet, É.* (2018). Understanding the effects of a teacher video on learning from a multimedia document: an eye-tracking study. *Educational Technology Research and Development*, 66(6), 1415–1433. <https://doi.org/10.1007/s11423-018-9594-x>.
- Domagk, S., Schwartz, R. N., & Plass, J. L.* (2010). Interactivity in multimedia learning: An integrated model. *Computers in Human Behavior*, 26, 1024–1033.

LEHRVIDEOS ALS VORLESUNGSFORMAT? EVIDENZBASIERTE EMPFEHLUNGEN ZUR DIDAKTISCHEN GESTALTUNG.

- Ehrenhofer, A., Hahn, M., Christl, N., & Wallmersperger, T.* (2021). Produktion von langfristig nutzbaren Lern-/Lehrvideos und deren Einarbeitung in Vorlesungsreihen und Studiengänge. *Lessons Learned*, 1(1/2). <https://doi.org/10.25369/ll.v1i1/2.32>.
- Findeisen, S., Horn, S., & Seifried, J.* (2019). Lernen durch Videos – Empirische Befunde zur Gestaltung von Erklärvideos. *MedienPädagogik: Zeitschrift Für Theorie Und Praxis Der Medienbildung*, 16–36. <https://doi.org/10.21240/mpaed/00/2019.10.01.x>.
- Heidig, S.* (2020). Wie kann ich die aktive Mitarbeit Studierender in Videokonferenzen fördern? In Kawalek, J., Hering K. & Schuster, E. (Hrsg.), *Tagungsband 18. Workshop on e-Learning* (S. 37-46). Zittau, Görlitz: Wissenschaftliche Berichte der Hochschule Zittau/Görlitz.
- Heidig, S., & Clarebout, G.* (2011). Do pedagogical agents make a difference to student motivation and learning? In *Educational Research Review* (Vol. 6, Issue 1, pp. 27–54). <https://doi.org/10.1016/j.edurev.2010.07.004>.
- Heidig, S., Müller, J., & Reichelt, M.* (2015). Emotional design in multimedia learning: Differentiation on relevant design features and their effects on emotions and learning. *Computers in Human Behavior*, 44, 81–95.
- Henderson, M. L., & Schroeder, N. L.* (2021). A Systematic review of instructor presence in instructional videos: Effects on learning and affect. *Computers and Education Open*, 2, 100059. <https://doi.org/10.1016/j.caeo.2021.100059>.
- Mayer, R.* (2014). Principles Based on Social Cues in Multimedia Learning: Personalization, Voice, Image, and Embodiment Principles. In R. Mayer (Ed.), *The Cambridge Handbook of Multimedia Learning* (pp. 345-368). Cambridge: Cambridge University Press.
- Persike, M.* (2020). Videos in der Lehre: Wirkungen und Nebenwirkungen. In H. M. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 272-301). Berlin: Springer.
- Plass, J. L., Heidig, S., Hayward, E. O., Homer, B. D., & Um, E.* (2014). Emotional design in multimedia learning: Effects of shape and color on affect and learning. *Learning and Instruction*, 29, 128–140.
- Keller, J. M.* (2007). Motivation and performance. In R. A. Reiser & J. V. Dempsey (Hrsg.), *Trends and issues in instructional design and technology* (2. Aufl., S. 82–92). Upper Saddle River.
- Kühl, T., Scheiter, K., Gerjets, P., & Gemballa, S.* (2011). Can differences in learning strategies explain the benefits of learning from static and dynamic visualizations? *Computers & Education*, 56(1), 176–187. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2010.08.008>.

- Levie, W. H., & Lentz, R.* (1982). Effects of text illustrations: A review of research. *Educational Communication & Technology Journal*, 30, 195–232.
- Levin, J. R., Anglin, G. J., & Carney, R. N.* (1987). On empirically validation functions of picture in prose. In D. M. Willows & H. A. Houghton (Hrsg.), *The Psychology of illustration. Vol. 2: Basic research* (Bd. 2, S. 51–85). New York: Springer.
- Mayer, R. E.* (2021). Evidence-Based Principles for How to Design Effective Instructional Videos. *Journal of Applied Research in Memory and Cognition*, <https://doi.org/10.1016/j.jarmac.2021.03.007>.
- Merkt, M., & Schwan, S.* (2014). How does interactivity in videos affect task performance? *Computers in Human Behavior*, 31, 172–181.
- Mohi, A., Gniesmer, S., Ranjbar, M., Kakkassery, V., Grisanti, S., Neppert, B., Kurz, M., Lüke, J., Lüke, M., Müller, M., Lommatzsch, C., & Grisanti, S.* (2021). Digital teaching 2020: students assess attention during an online lecture as equivalent to a face-to-face lecture. *Ophthalmologie*, 118(7), 652–658. <https://doi.org/10.1007/s00347-021-01344-1>.
- Moreno, R., & Mayer, R. E.* (2007). Interactive multimodal learning environments. *Educational Psychology Review*, 19, 309–326.
- Niegemann* (2018). Mini-Lectures, MOOCs und Micro-Learning. Vortrag beim 16. Workshop on e-Learning. 27. September, Görlitz.
- Rey, G. D.* (2012). A review of research and a meta-analysis of the seductive detail effect. *Educational Research Review*, 7, 216–237.
- Rummler, K. & Wolf, K. D.* (2012). Lernen mit geteilten Videos: aktuelle Ergebnisse zur Nutzung, Produktion und Publikation von online-Videos durch Jugendliche. In W. Sützl, F. Stalder, R. Maier, & T. Hug (Hrsg.), *Medien – Wissen – Bildung* (S. 253–266). Innsbruck: Innsbruck University Press. http://www.uibk.ac.at/iup/buch_pdfs/9783902811745.pdf.
- Schaarschmidt, Nadine, Claudia Albrecht, und Claudia Börner.* (2016). Videoeinsatz in der Lehre: Nutzung und Verbreitung in der Hochschule. In W. Pfau, C. Baetge, S. M. Bedenlier, C. Kramer, & J. Stöter (Hrsg.) *Teaching Trends 2016* (S. 39–49). Münster, New York: Waxmann.
- Schwan, S., & Riempp, R.* (2004). The cognitive benefits of interactive videos: Learning to tie nautical knots. *Learning and Instruction*, 14, 293–305.
- Thompson, S. E.* (2003). Text-structuring metadiscourse, intonation and the signalling of organisation in academic lectures. *Journal of English for Academic Purposes*, 2(1), 5–20. [https://doi.org/10.1016/S1475-1585\(02\)00036-X](https://doi.org/10.1016/S1475-1585(02)00036-X).

LEHRVIDEOS ALS VORLESUNGSFORMAT? EVIDENZBASIERTE EMPFEHLUNGEN ZUR DIDAKTISCHEN GESTALTUNG.

- Um, E., Plass, J. L., Hayward, E. O., & Homer, B. D. (2012).* Emotional design in multimedia learning. *Journal of Educational Psychology*, 104(2), 485–498.
- Wang, J., & Antonenko, P. D. (2017).* Instructor presence in instructional video: Effects on visual attention, recall, and perceived learning. *Computers in Human Behavior*, 71, 79–89. <https://doi.org/10.1016/j.chb.2017.01.049>.
- Wang, J., Antonenko, P., & Dawson, K. (2020).* Does visual attention to the instructor in online video affect learning and learner perceptions? An eye-tracking analysis. *Computers and Education*, 146. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2019.103779>.
- Zhang, Y., Xu, K., Pi, Z., & Yang, J. (2021).* Instructor's position affects learning from video lectures in Chinese context: an eye-tracking study. *Behaviour & Information Technology*, 1–10. <https://doi.org/10.1080/0144929X.2021.1910731>.
- Zander S., Behrens, A. & Mehlhorn, S. (2020).* Erklärvideos als Format des E-Learnings. In H. M. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 247-258). Berlin: Springer.
- Zander S., & Heidig S. (2020)* Motivationsdesign bei der Konzeption multimedialer Lernumgebungen. In H. M. Niegemann & A. Weinberger (Hrsg.), *Handbuch Bildungstechnologie* (S. 393-416). Berlin: Springer.

LERNSMART – E-ASSESSMENTS ZUR FÖRDERUNG SELBSTGESTEUERTER LERNPROZESSE IM INGENIEURBEREICH MIT BEZUG AUF DIE STRUKTURIERTE ANALYSE UND BEARBEITUNG KOMPLEXERER AUFGABEN

Sebastian Herrmann

Hochschule Zittau/Görlitz
s.herrmann@hszg.de

Jens Meinert

Hochschule Zittau/Görlitz
j.meinert@hszg.de

Ronny Freudenreich

Hochschule Zittau/Görlitz
ro.freudenreich@hszg.de

Rhena Wulf

Technischen Universität
Bergakademie Freiberg
rhena.wulf@ttd.tu-freiberg.de

Zusammenfassung

Die Hochschule Zittau/Görlitz (Fachgebiet Technische Thermodynamik) und die Technische Universität Bergakademie Freiberg (Lehrstuhl für Technische Thermodynamik) beschäftigen sich im Rahmen eines vom SMK geförderten Fellowship-Projektes mit der Entwicklung und Erprobung eines E-Learning-gestützten Lehr-Lern-Konzepts zur smarten Lernprozessförderung im Modul Technische Thermodynamik. Als Werkzeug dienen formative E-Assessment-Ansätze, die die Lernenden bei ihren Lernhandlungen unterstützen. Dieses Konzept beinhaltet orts- und zeitunabhängig Onlinetests, die den Studierenden Informationen zu ihrem Wissensstand sowie Empfehlungen zu ihrem weiteren Lernprozess geben. Ziel ist es, eine "didaktische Lücke" zu schließen und damit eine (weitere) Brücke zwischen Vorlesung und Übung zu schlagen. Dabei stehen weniger die mathematischen Fähigkeiten im Vordergrund als vielmehr das Verstehen der theoretischen Zusammenhänge als Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung komplexer Übungsaufgaben. Der Beitrag stellt das LernSMART-Konzept sowie dessen technische Umsetzung vor.

1 Didaktische Herausforderung

Das Digital-Fellowship-Projekt LernSMART (gefördert vom Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus im Rahmen der Förderung des Verbundprojekts Digitale Hochschulbildung in Sachsen) ist ein hochschulübergreifendes Kooperationsvorhaben zwischen der Hochschule Zittau/Görlitz (Fakultät Maschinenwesen, Fachgebiet Technische Thermodynamik, Prof. Dr.-Ing. Jens Meinert) und der Technischen Universität Bergakademie Freiberg (Fakultät für Maschinenbau, Verfahrens- und Energietechnik, Professur Technische Thermodynamik, Frau Dr.-Ing. Rhena Wulf). Das Projekt (Laufzeit 09/2021 – 12/2022) widmet sich der Herausforderung, dass die typischen Berechnungsaufgaben in ingenieurtechnischen Grundlagenmodulen von vielen Studierenden als schwierig bewertet werden, obwohl der mathematische Anspruch oft überschaubar ist. Probleme bereiten den Studierenden das theoretische Verständnis und die methodische Zuordnung der Prozesse.

Im Fokus des Projekts steht das Modul Technische Thermodynamik 1 (Energielehre), welches als Grundlagenfach der Ingenieurwissenschaften frühzeitig im Studienplan verankert ist und dessen exemplarische Untersuchung dadurch repräsentative Ergebnisse für die Übertragung auf im didaktischen Sinn ähnliche Module in ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen erwarten lässt.

Aufbauend auf den Ergebnissen der Vorgängerprojekte thermoE (vgl. Freudenreich et al. [2017]) und thermoACTIVE (Fieback et al. [2020]) soll das bestehende Online-Übungsformat weiterentwickelt und den spezifischen Bedarfen der heterogenen Studierendenschaft besser angepasst werden. Zwar gibt es an den beteiligten Standorten inzwischen einen Vorrat an allgemeinen Übungsaufgaben in elektronischer Form. Die Hürde liegt aber weniger in der eigentlichen Berechnung der Lösungsschritte, sondern vielmehr darin, dass die Lernenden den richtigen Lösungsansatz erkennen. Für die Lösung komplexer Aufgaben müssen zunächst eine Reihe von „Grundbausteinen“ verstanden werden. Die Erfahrungen aus den Präsenzübungen zeigen, dass Unterstützung oft im Bereich der Analyse der Aufgabenstellungen und daraus abgeleitet bei der Entwicklung von Lösungswegen notwendig ist. Darauf waren die bisherigen E-Learning-Formate und der aktuelle Aufgabenvorrat nicht ausreichend ausgerichtet, wodurch das selbstgesteuerte Lernen deutlich erschwert wird. Die Anwendung der vorhandenen Selbstlernaufgaben hat sich nach Aussage von Studierenden oft als wenig attraktiv erwiesen. Ziel ist daher, die Entwicklung ergänzender E-Learning-Angebote zur Förderung der Studierenden im Bereich der Analyse komplexer Aufgaben und der Entwicklung von daraus abgeleiteten Lösungswegen voranzutreiben.

2 LernSMART-Konzept

2.1 Didaktisches Konzept der Lernprozessunterstützung

Im Allgemeinen bestehen die Module der Technischen Thermodynamik (i. d. R. 1. bis 4. Semester) aus Vorlesungen zur Wissensvermittlung der aufbauenden theoretischen Inhalte und Seminaren bzw. Übungen zur Förderung des Wissenstransfers in der Anwendung von kompetenzorientierten Aufgaben (s. Abb. 1).

Mit dem Projekt LernSMART erfolgt die E-Learning-gestützte Anreicherung der regulären Lehre für eine strukturierte und zielgerichtete Vor- und Nachbereitung, als Prüfungsvorbereitung sowie zum selbstgesteuerten Lernen. LernSMART umfasst Prototypen, die neben der dozentenorientierten Erläuterung von Sachverhalten zusätzliche Anmerkungen aus der Perspektive der Studierenden enthalten. Ziel ist es, dass bereits bestehende Lern-Materialien (z. B. Videos, Onlineübungen) besser nutzbar, der Transfer hin zur eigenen kognitiven Leistung gefördert und das Lernen sowie der Austausch in der gesamten Seminargruppe aufgrund eines einheitlichen Verständnisses begünstigt werden.

Zusammen mit den Studierenden konnten die inhaltlichen Schwerpunkte des Formats definiert und die grundsätzliche Ausgestaltung der Lernbausteine geklärt werden. Ziel war es, ein Unterstützungsangebot bereitzustellen, welches insbesondere auf das heterogene Vorwissen von leistungsschwächeren Studierenden ausgerichtet ist.

Die Studierenden erhalten in der zum Modul dazugehörigen virtuellen Lernumgebung (OPAL-Kurs) zusätzliche Übungsformate (grünes Puzzlestück in Abb. 1). Im Zentrum stehen dabei elektronische Testaufgaben, mit denen die Studierenden sich überprüfen können. Zentrale Säulen sind Problemanalysen, welche nicht zahlenmäßig zu bearbeiten sind. Stattdessen sollen Vorüberlegungen angestellt werden, auf deren Basis Aufgaben eingeordnet und Lösungsansätze abgeleitet werden können.

Die Studierenden erhalten eine Rückmeldung zum Wissensstand einschließlich Hinweisen zu weiteren Lernhandlungen. Aufbauend auf den Erfahrungen aus den Seminaren bzw. Präsenzübungen ist das Format auf die methodischen und theoretischen Grundlagen und den Transfer ausgerichtet, um die Studierenden zu befähigen, die komplexeren Thermodynamik-Aufgaben erfolgreich bearbeiten zu können. Hierin enthalten sind anschauliche Erklärungen, einfache Beispiele und weiterführende E-Learning-Elemente, wodurch die Studierenden unterstützt werden sollen, ihre Kompetenzen zur Analyse der Aufgaben und zur Entwicklung der Lösungsstrategien schrittweise weiterzuentwickeln (blaues Puzzlestück in Abb. 1). Einzelne Teilschritte werden damit für die Studierenden besser als bisher nachvollziehbar. Offene Fragen können in der Präsenzübung sowie über den Online-Support (E-Mail an Dozent oder Übungsleiter) geklärt bzw. in einem dafür einge-

richteten Forum mit Mitstudierenden diskutiert werden. Die Ergebnisse der Selbsttests und die Rückmeldungen der Studierenden dienen den Lehrenden als Indikator für die zielgruppenspezifische Anpassung von Lehrinhalten und zur Optimierung des Selbstlernangebotes.

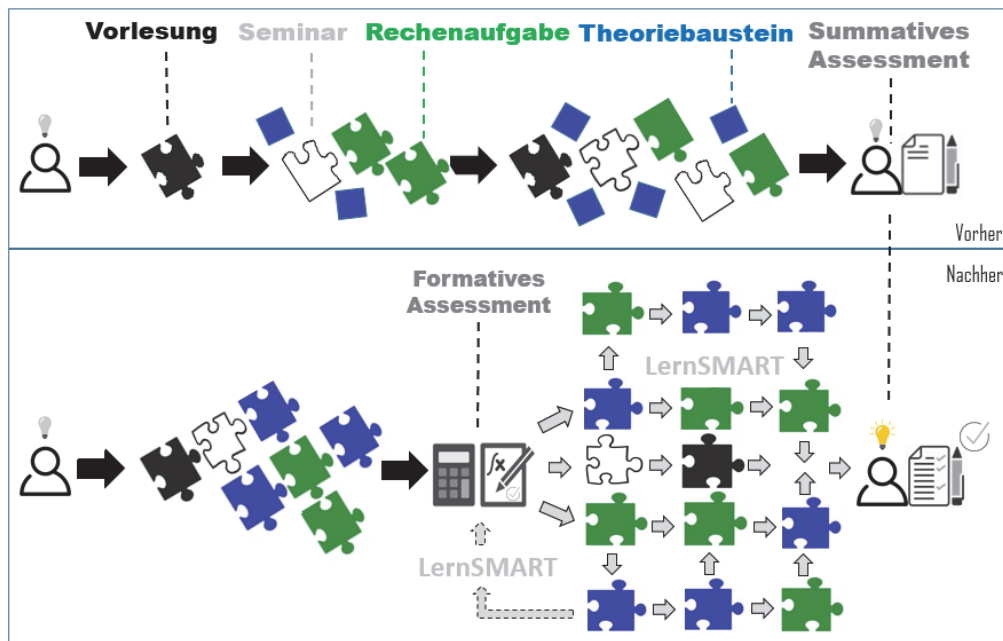


Abb. 1: Didaktisches Konzept der Lernprozessunterstützung

LernSMART fokussiert folgende Schwerpunkte:

1. Allgemeine Theorie- und Verständnisfragen als Brücke zwischen Vorlesung und Übung. Dabei stehen weniger die mathematischen Fähigkeiten im Vordergrund als vielmehr das Verstehen der theoretischen Zusammenhänge als Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung komplexer Übungsaufgaben.
2. Kleine Aufgaben, die bei geringem Zeitaufwand einen Einstieg zum Üben einzelner "Grundbausteine" bieten.
3. "Smarte" Problemanalysen, die Schritt für Schritt die behandelten Themen kombinieren und an Komplexität gewinnen. Dabei steht das Erarbeiten der Lösungswege im Mittelpunkt (ohne Berechnung). Durch geleitete Vorüberlegungen sollen die Studierenden die Zuordnung der (Teil-)Aufgaben zu übergeordneten Themen üben, grundlegende Ansätze auswählen und daraus abgeleitet ihre Lösungsstrategie entwickeln. Sie lernen in der reflexiven Auseinandersetzung, die "Grundbausteine" in komplexen Aufgaben zu erkennen und ihre Lösung darauf aufzubauen.

4. Bezugnehmend auf den heterogenen Wissensstand der Lernenden werden verschiedene LernSMART-Aufgaben auf Klausurniveau zur Verfügung gestellt: für leistungsstarke Studierende in der originalen Fassung und für leistungsschwächere mit einer ausführlichen Lösung.

Um sicherzustellen, dass die Studierenden den Umgang mit dem Format beherrschen, sieht das Lehr-Lern-Konzept einen Einführungsbaustein mit Erläuterungen zu Methoden und Werkzeugen für das selbstgesteuerte Lernen vor.

2.2 Technische Umsetzung des LernSMART-Konzepts

Für die technische Umsetzung des LernSMART-Konzepts wird das Lernmanagementsystem OPAL verwendet. Es bietet die benötigten technischen Strukturen, die Gewährleistung von Datenschutz- und Datensicherheitsanforderungen sowie die Möglichkeit, Lernräume mit leistungsabhängigen Sichtbarkeiten und Zugängen für Lerneinheiten einzurichten. Im Zentrum stehen dabei elektronische Testaufgaben. Diese können durch die integrierte ONYX-Testsuite erstellt und in den zum Modul dazugehörigen OPAL-Kurs eingebettet werden.

Für das LernSMART-Format werden ausschließlich ONYX-Aufgabentypen verwendet, die automatisiert auswertbar sind und damit ein direktes Feedback zur eingegebenen Antwort ermöglichen. Nach der Beantwortung der Testaufgaben erhalten die Studierenden eine automatisierte Rückmeldung (mittels ONYX-Feedback-Funktionen) zum Wissensstand einschließlich Hinweisen zu weiteren Lernhandlungen. Das unmittelbare automatische Feedback bietet den Studierenden zudem den Vorteil, für eine Rückmeldung nicht zwangsläufig auf eine Möglichkeit der Kommunikation mit den Lehrenden warten zu müssen. Je nach didaktischem Fokus umfasst diese Rückmeldung, ob ihre Antwort „richtig“ (grünes Häkchen) oder „falsch“ (rotes Kreuz) war, und/oder die Studierenden bekommen zusätzlich eine automatische verbale Rückmeldung zur Erläuterung, warum ihre Antwort falsch ist und wie die richtige Antwort lautet. Zudem werden weitere Lernhinweise, z. B. auf Abschnitte im Vorlesungsstoff, auf Kapitel in den Lehrunterlagen oder zu weiteren E-Learning-Elementen im OPAL-Kurs gegeben. Das Feedback ist dabei so gestaltet, dass nicht in allen Fällen einfach nur die korrekte Lösung angegeben wird. Dies soll vermeiden, dass die Aufgaben nur dazu benutzt werden, um die richtigen Lösungen zu erfahren, da sich die avisierten Ziele der Kompetenzausbildung bei den Studierenden so nicht erreichen lassen [vgl. Freudenreich et al., 2018].

3 Ergebnisse aus der Erprobungsphase

Erste Prototypen des LernSMART-Konzepts wurden im Sommersemester 2022 in den Modulen der Technischen Thermodynamik an der Hochschule Zittau/Görlitz und der Technische Universität Bergakademie Freiberg erprobt. Es wurden Untersuchungen zum Nutzerverhalten sowie Teilnehmerbefragungen zur Akzeptanz und zu den Erfahrungen mit dem Format sowie Anwendertests mit ausgewählten Teilnehmern der Zielgruppe durchgeführt.

Die Ergebnisse der zum Ende der Module durchgeführten Lehrevaluation beider Standorte zeigen, dass die entwickelten Lerneinheiten überaus positiv wahrgenommen werden. Die an der Hochschule Zittau/Görlitz (kurz vor der Prüfung) durchgeführte Teilnehmerbefragung ergab, dass ca. 65 % der Befragten dieses Angebot vermehrt genutzt haben. Erfahrungsgemäß steigt dieser Anteil direkt vor der Prüfung noch an (vgl. Fieback et al., 2020). Insbesondere die schnelle Ergebnismeldung der Online-Übungsaufgaben und das zusätzliche Feedback zur Lernprozessunterstützung wurden als sehr hilfreich benannt. Die Ergebnisse belegen, dass dieses Übungsformat gut geeignet ist, die Studierenden unabhängig vom individuellen Wissensstand, Lerntempo, Lernort bzw. Lernzeitpunkt dabei zu unterstützen, Wissenslücken zu schließen. Zudem bestätigten ca. 70 % der befragten Nutzer, dass das Format zur Verbesserung der Motivation beigetragen und den Lernprozess unterstützt hat.

Die an der Technischen Universität Bergakademie Freiberg ausgewerteten OPAL-Nutzerstatistiken belegen, dass vor allem die smarten Lerneinheiten (einschließlich Zusatzfeedback zu den Übungsaufgaben) von den Studierenden sehr gut angenommen werden. Die theoretischen Fragenteile unterstützen die Themen im Semester und werden darüber hinaus intensiv zur Prüfungsvorbereitung genutzt. Ergänzende Aufgaben zur Förderung leistungsstärkerer Studierender spielen eine untergeordnete Rolle. Auch smarte Formate zur Prüfungsvorbereitung (zwei Fassungen zweier Klausuren – jeweils im Original und mit zusätzlichen Erläuterungen zum Lösungsweg) wurden sehr gut angenommen. Bei der ersten Klausur gibt es ca. 25 % mehr Aufrufe für die Fassung mit Hilfestellung, bei der zweiten waren es sogar 65 % mehr. Die Evaluationsergebnisse zeigen, dass sich die leistungsstärkeren Studierenden oftmals erst an der originalen Fassung versucht und sich nur dann gezielt Hilfe gesucht haben, wenn sie nicht weitergekommen sind. Vergleichsweise wenige Studierende (ca. 10 %) haben am Ende ihre Lösungsversuche vollständig eingereicht, bei der Fassung mit Hilfe waren es etwa doppelt so viele.

Im Sinne der Qualitätsentwicklung hat sich gezeigt, dass die erfolgreiche Implementierung eines solchen Formats kontinuierliche Hinweise während des Semesters zum Umgang mit dem Selbstlernangebot und zum Grad der Selbstverantwortung bei der Nutzung erfordert. 84 % der Befragten gaben an, dass sich ihr Lernprozess durch das zusätzliche Selbstlernangebot verbessert hat. Die Theorie- und Verständnisfragen stellen damit die Brücke zwischen Vorlesung und Übung dar

LERNSMART - E-ASSESSMENTS ZUR FÖRDERUNG SELBSTGESTEUERTER LERNPROZESSE IM INGENIEURBEREICH MIT BEZUG AUF DIE STRUKTURIERTE ANALYSE UND BEARBEITUNG KOMPLEXERER AUFGABEN.

und schließen die bisher vorhandene didaktische Lücke, wovon nach eigenen Aussagen insbesondere leistungsschwächere Studierende profitieren. Die überwiegende Mehrheit der Befragten wünschten sich derartige elektronische Übungsformate auch in anderen Fächern.

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die entwickelten Lerneinheiten ein Lernangebot darstellen, das – mit standortspezifischen didaktischen Anpassungen – an beiden Standorten zu einer Verbesserung beim Verständnis von komplexen Berechnungsaufgaben beiträgt. Weitere Untersuchungen zur Qualitätsentwicklung sind für das Wintersemester 2022/23 geplant.

Formate wie dieses können dazu beitragen, die Studierenden für die selbstgesteuerte Lernprozessunterstützung zu sensibilisieren, was in späteren Lehrfächern bzw. für das lebenslange Lernen genutzt werden kann. Darüber hinaus besteht für die Lehrenden der Vorteil, dass aufgrund der verfügbaren Informationen zu den Ergebnissen und damit über den Wissensstand der Studierenden diese ihre Lehre entsprechend anpassen und optimieren können. Im Rahmen der Erprobungsphase führte dieses Format zu einer Steigerung der Effektivität des gesamten Lernprozesses und zu weiteren Bestrebungen der Weiterentwicklung in der Lehre, um die Potenziale des E-Learnings noch stärker zu nutzen. Ziel ist eine spezifische Digitalisierung der Lehre, um das smarte orts- und zeitunabhängige Lernen zur besseren Vereinbarkeit von Studium und individuellen Herausforderungen zu verbessern.

4 Literatur

Freudenreich, Ronny; Grau, Constantino; Breitkopf, Cornelia; Kretschmar, Hans-Joachim (2017): thermoE – Ein Verfahren zur Erstellung elektronischer Übungsaufgaben im MINT-Bereich. In: Kammasch, Gudrun; Petzold, Jürgen (Hrsg.): Digitalisierung in der Hochschullehre – Ihr Beitrag zum Profil technischer Bildung. ISBN 978-3-9818728-1-1, S. 177–182.

Fieback, Tobias; Wulf, Rhena; Freudenreich, Ronny; Umlauf, Timon; Kretschmar, Hans-Joachim; Herrmann, Sebastian (2020): thermoACTIVE – Ein Lehr-Lern-Konzept zur aktiven Verständnissicherung und differenzierten Leistungsförderung. In: Petersen, Marit; Kammasch, Gudrun (Hrsg.): Technische Bildung im Kontext von 'Digitalisierung'/'Automatisierung' – Tendenzen, Möglichkeiten, Perspektiven – Wege zu technischer Bildung. Referate der 14. Ingenieurpädagogischen Regionaltagung 2019, ISBN 978-3-9818728-3-5, S. 161–166.

Freudenreich, Ronny; Umlauf, Timon; Fieback, Tobias; Kretschmar, Hans-Joachim; Wulf, Rhena (2018): thermoACTIVE – Mit E-Learning zur aktiven Verständnissicherung und differenzierten Leistungsförderung Studierender in

ingenieurwissenschaftlichen Übungen der Thermodynamik. In: Kawalek, Jürgen; Hering, Klaus; Schuster, Enrico (Hrsg.): 16. Workshop on e-Learning - Tagungsband. Hochschule Zittau/Görlitz. Wissenschaftliche Berichte, Heft 132 - 2018, Nr. 2728 – 2739, ISBN 978-3-941521-27-8, S. 17–24.

ALADIN II – GENERATOR FÜR AUFGABEN UND LÖSUNG(SHILF)EN AUS DER INFORMATIK UND ANGRENZENDEN DISZIPLINEN II

Torsten Munkelt

HTW Dresden

torsten.munkelt@htw-dresden.de

Paul Christ

HTW Dresden

paul.christ@htw-dresden.de

Zusammenfassung

Der Beitrag stellt das Framework ALADIN (“Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen”) und seine Erweiterung, ALADIN II, vor. ALADIN ist ein Web-basiertes Framework, in welchem Lehrende graphenbasierte Aufgabentypen deklarieren können und welches zufallsbasiert und entsprechend einer Parametrisierung den Studierenden Aufgaben in beliebiger Anzahl generiert. Die Studierenden lösen die generierten Aufgaben interaktiv, wobei ALADIN ihnen bei Bedarf abgestufte automatische Lösungshilfen leistet. ALADIN II erlaubt das selbstgesteuerte, orts- und zeitunabhängige E-Learning, gibt Rückmeldungen bezüglich des Fortschritts und kann um Aufgabentypen erweitert werden. Bisher nutzen noch nicht alle Studierenden ALADIN, was der fehlenden didaktischen Integration in die Lehrveranstaltungen und der geringen Durchdringung der Lehrveranstaltungen mit den bereits existierenden Aufgabentypen geschuldet ist. Die didaktischen Herausforderungen, die sich aus der Entwicklung von ALADIN ergeben und während der Nutzung von ALADIN observiert worden sind, und wie ALADIN II diesen entgegnet, werden ebenfalls beleuchtet. So führt ALADIN II neue Aufgabentypen ein und ergänzt ALADIN u.a. um eine didaktische Integration in die Lehrveranstaltungen: ALADIN II verzahnt durch die Lehrenden gesteuerte Präsenzlehre und durch die Studierenden gesteuertes E-Learning.

1 Anwendungsbereich von ALADIN (II)

ALADIN ist ein System welches Studierenden kompetenzorientiertes E-Learning ermöglicht und graphenbasierte Aufgaben mitsamt Lösungen und Lösungshilfen automatisch, zufallsbasiert und entsprechend der Anforderungen der Studierenden generiert. ALADIN erlaubt es Studierenden, selbständig Aufgaben zeit- und ortsunabhängig zu lösen. ALADIN befähigt Lehrende zur deklarativen Erstellung von Generatoren von interaktiven Aufgaben(-instanzen) eines Aufgabentyps. Den Aufbau und die konkrete Funktionsweise von ALADIN legen bereits (Christ, Paul et al., 2022) dar.

Aus der bisherigen Nutzung von ALADIN sind einige didaktische Herausforderungen abgeleitet worden. Der Beitrag erläutert besagte Herausforderungen und legt dar, wie ALADIN II ihnen begegnet.

2 Didaktische Herausforderungen bei der Anwendung von ALADIN

2.1 Motivierung der Studierenden zur Nutzung von ALADIN

2.1.1 Motivierung zur initialen Nutzung von ALADIN

Eine zentrale Herausforderung ist die Motivierung der Studierenden zur Nutzung von ALADIN. Es wird zwischen der initialen und der fortführenden Nutzung unterschieden. Um die Studierenden initial mit dem System vertraut zu machen, sind in der Regel Schulungen im Umgang mit der Software und ein Support-System für nachträglich anfallende Fragen nötig, was mit hohem Aufwand verbunden ist (Chi et al., 2014).

2.1.2 Motivierung zur fortführenden Nutzung von ALADIN

Unabhängig von der bevorzugten Lernstrategie der Studierenden müssen sie Aufgaben meist wiederholt bearbeiten, um die benötigte Kompetenz zum Lösen der Aufgaben und ggf. für das Bestehen einer entsprechenden Prüfung zu erlangen. ALADIN unterstützt bei der Wiederholung durch seine dynamische Generierung von Aufgaben und Lösungshilfen. In der Praxis ist jedoch eine zusätzliche Motivierung der Studierenden erforderlich, damit sie ALADIN fortführend als unterstützendes Werkzeug in ihrem Lernprozess einsetzen.

2.2 Motivierung der Lehrenden zur Nutzung von ALADIN

2.2.1 Motivierung zur Nutzung in Lehrveranstaltungen

ALADIN fokussiert auf die Generierung und Darbietung von Aufgaben, die Studierende zum selbstständigen Üben nutzen können. Um ALADIN sinnvoll in Lehrveranstaltungen zu integrieren, ist es nötig, möglichst viele weitere Anwendungsszenarien zu erlauben, wie z. B. ein kollaboratives Lösen von Aufgaben während der Präsenzveranstaltungen oder die Anwendung in Prüfungen und Prüfungsvorleistungen.

2.2.2 Motivierung zur Anwendung in weiteren Disziplinen

Die Erstellung neuer Aufgabentypen in ALADIN erfordert bisher grundlegende Programmierkenntnisse. Da Lehrende aus nicht technischen Disziplinen in der Regel nicht über diese Kenntnisse verfügen, besteht die Gefahr, dass ALADIN lediglich in technischen Disziplinen angewendet wird.

2.3 Messbarkeit von Kompetenzen in ALADIN

2.3.1 Generelle Messbarkeit von Kompetenzen einer Person

Zur Messung der Kompetenz einer Person genügt es nicht, auf die Selbsteinschätzung der Person zu vertrauen. Erst durch die Bearbeitung einer Aufgabe, welche die Kompetenz erfordert, erschließt sich die Kompetenz der Person (Längrich et al., 2013). Häufig lässt sich die Messung der Kompetenz nicht auf einen Ergebnisabgleich reduzieren, sondern erfordert das Nachvollziehen des kompletten Lösungswegs.

2.3.2 Messbarkeit von Kompetenzen in heterogenen Gruppen

Präsenzlehre vermittelt den Lehrenden zumindest einen groben Eindruck von der Kompetenz der Studierenden hinsichtlich der Lösung einer Aufgabe. ALADIN verhindert diesen Eindruck durch die fehlende persönliche Rückkopplung zunächst. Zusätzlich erfasste Interaktionen aller Studierenden mit ALADIN bei der Lösung der Aufgaben unterliegen jedoch ähnlichen Verzerrungseffekten wie der direkte Eindruck in der Präsenzlehre. So weisen Studierende, welche engagiert an den Lehrveranstaltungen teilnehmen, eine höhere Kompetenz und erhöhte Meldebereitschaft auf. Analog dazu nutzen engagierte Studierende ALADIN stärker und profitieren im Vergleich zu weniger engagierten Studierenden weniger davon, schneiden bei der Bearbeitung der Aufgaben aber besser ab. Die Heterogenität der Gruppe und die Ungleichgewichtung der erfassten Ergebnisse im Vergleich zur zugrunde liegenden Verteilung der Studierenden erschweren das Erstellen repräsentativer Statistiken. Eine Auswertung erfasster Interaktionen erfordert daher stets auch die Möglichkeit multivariater Analysen und facetierter Visualisierungen anstatt reiner Aggregationen, da letztere möglicherweise zu falschen Rückschlüssen über die tatsächliche Verteilung führen (Matejka & Fitzmaurice, 2017).

Die in 2.3.1 und 2.3.2 beschriebenen Herausforderungen resultieren zwar nicht nur aus der Nutzung eines elektronischen Systems, treten allerdings bei ihr durch die verminderte Interaktion mit den Lehrenden stärker hervor. Elektronische Systeme erlauben jedoch die effiziente Betrachtung vieler einzelner Nutzerinteraktionen in automatisch aufbereiteter Form und ermöglichen es so überhaupt erst, Verzerrungseffekten bei der Kompetenzmessung in heterogenen Gruppen entgegenzutreten.

2.4 Fehlende Vernetzung der Studierenden untereinander

Im Vergleich zur Präsenzlehre liegt die Schwelle für die Studierenden, sich bei der selbständigen Bearbeitung von Aufgaben in ALADIN miteinander zu vernetzen, deutlich höher. Die fehlende Vernetzung der Studierenden führt in Extremfällen zur Überforderung der Studierenden, Verlängerungen ihres Studiums und erhöhten Abbruchquoten, wie während der Corona-Pandemie beobachtet (Kris-Stephen et al., 2021).

2.5 Fehlende Rückmeldung an Studierende

Unzureichende oder fehlende Rückmeldung an Studierende über den Status oder die Fehler innerhalb der Lösungsversuche in ALADIN kann zu einer Minderung der Motivation der Studierenden führen. ALADIN generiert zwar zusätzliche Lösungshilfen zu den Aufgaben, in einigen Fällen können diese jedoch nicht die persönliche Hilfestellung ersetzen, um das Warum eines Fehlers ausreichend zu erklären.

2.6 Fehlende Variabilität der Aufgabenrepräsentation

2.6.1 Zu wenige Lösungsmethoden für Aufgabentypen

Zur Maximierung des potentiellen Lerneffekts durch die Bearbeitung von Aufgaben eignet sich der Einsatz unterschiedlicher Lösungsmethoden, die zur Aufgabenbewältigung möglich sind (Lampinen & McClelland, 2018). Beispielsweise kann eine Stücklistenauflösung sowohl als eine Reihe von Interaktionen auf einem Graphen aufgefasst werden, als auch als eine Reihe von Matrixoperationen auf seiner Adjazenzmatrix und dem Bedarfsvektor (Toll, 2010). Zu wenige Lösungsmethoden verringern den Lerneffekt und erschweren den Zugang für einen Teil der Studierenden, die andere Lösungsmethoden präferieren.

2.6.2 Zu hoher Abstraktionsgrad und zu geringe fachliche Semantik der generierten Aufgaben

Der Abstraktionsgrad, in der eine Aufgabe gestellt werden sollte, um den größten Lernerfolg zu erzielen, ist umstritten (Trninic et al., 2020). Eine graduelle Abstufung des Kontexts und der Beschreibung der Aufgabe von anschaulichen Beispielen zu einer Reduktion auf eine formale Beschreibung begünstigt hingegen den Lernerfolg der Studierenden, sofern diese Methodik auf die Domäne der Aufgabe anwendbar ist (Kokkonen & Schalk, 2020).

Zudem erfordern gewisse Aufgabengebiete, wie beispielsweise Geschäftsprozessmodellierung oder Datenbankabfragen, die Übertragung auf konkrete Szenarien mit einer fachlichen Semantik, um eine Messung der Kompetenz zu erlauben, welche über die bloße syntaktische Vertrautheit mit der Aufgabe hinausgeht.

2.7 Unzureichende semantische Plausibilität und Typikalität der generierten Aufgaben

Aussage (Subjekt - Prädikat – Objekt)	Semantisch plausibel	Selektionsrestriktion ein- gehalten (ausreichende Typikalität)
1. Mensch schluckt Süßigkeit	✓	✓
2. Mensch schluckt Watte- bausch	✓	x
3. Mensch schluckt Tisch	x	x

Tab. 1 Semantische Plausibilität und Typikalität von Aussagen

Eine automatische Generierung spezifischer Aufgaben erfordert das zu Grunde legen eines Metamodels, aus dem der Kontext der Aufgabe abgeleitet werden kann. Je nach Qualität des Metamodels und der Anwendbarkeit von kontextuellen Beschränkungen kann es zu Brüchen in der semantischen Plausibilität oder der Typikalität der generierten Aufgabe kommen (Wang et al., 2018). Wie in Tab. 1 ersichtlich, sind die Aussagen eins und zwei zwar beide semantisch plausibel, jedoch verletzt lediglich Aussage eins nicht die Selektionsrestriktion des Verbs „schluckt“ in Kombination mit dem Subjekt „Mensch“ und weist somit eine ausreichende Typikalität auf. Gute Aufgaben müssen nicht nur semantisch plausibel sein, sondern auch eine ausreichende Typikalität aufweisen, was ihre Generierung erschwert.

3 Umgang mit den didaktischen Herausforderungen in ALADIN II

ALADIN II begegnet Herausforderung 2.1.1 mit mehreren Strategien: a) Die Lehrenden verwenden ALADIN II beim Vorführen der Lösungen und dem gemeinsamen Lösen der Aufgaben in den Vorlesungen, um den Studierenden Berührungspunkte zu nehmen. b) Sie setzen ALADIN II zumindest in der Einführungsphase in Präsenzübungen und -praktika ein, um die Studierenden im Umgang mit ALADIN II für die Selbstlernphasen zu trainieren.

ALADIN II setzt weitere Gamification-Elemente ein, um Herausforderung 2.1.2 zu bewältigen: a) Abgeleitet von Stackoverflow¹ können Studierende Hilfesuche stellen, für deren Lösungen andere Studierende Punkte erhalten. Mit den

¹ siehe <https://stackoverflow.com/help/whats-reputation>

erworbenen Punkten können „Bounties“ auf Hilfesuche ausgeschrieben werden, um anderen Studierenden einen stärkeren Anreiz zur Hilfestellung zu geben. Mit steigender Punktezahl der Studierenden werden zusätzliche Privilegien freigeschaltet und „Badges“ für den Rang der Studierenden vergeben. b) ALADIN II verwendet Spaced-Repetition-Algorithmen (Schimanke et al., 2015), um Studierende zu ermutigen, Lernstrategien wie „Bulimielernen“ zu vermeiden. Stattdessen werden die Studierenden gehalten, in regelmäßigen Zyklen Aufgaben zu wiederholen, um die aufgebauten Kompetenzen langfristig zu sichern. ALADIN II incentiviert regelmäßiges Üben durch eine Kopplung weiterer Gamification-Elemente, wie z. B. einer zusätzlichen Punktebelohnung für das Lösen einer Serie von Aufgaben. Der Einsatz von Spaced-Repetition-Algorithmen erlaubt zudem eine automatische Anpassung des Schwierigkeitsgrades der generierten Aufgaben an das Niveau der Studierenden, basierend auf ihrer Nutzungshistorie.

ALADIN II begegnet Herausforderung 2.2.2 in Teilen, indem es neue Aufgabentypen implementiert und damit seinen Anwendungsbereich vergrößert.

Um den Herausforderungen aus den Abschnitten 2.3 bis 2.5 zu begegnen, ermöglicht ALADIN II, mittels dem 4R-Prinzip das Aufzeichnen (Record), Weiterleiten (Redirect), Wiedergeben (Replay) und Wiederaufnehmen (Resume) der Lösungsversuche bzw. der Interaktionen der Studierenden mit einer interaktiven Aufgabe. Das 4R-Prinzip erlaubt Studierenden somit, ihre Lösungsversuche aufzuzeichnen, um diese zu einem späteren Zeitpunkt fortzuführen, und auch, ihre Lösungsversuche an andere Studierende oder an Lehrende weiterzuleiten und sie somit mit ihnen zu teilen, um Feedback von ihnen einzuholen.

ALADIN II wertet die Aufzeichnung der Lösungsversuche aus und erstellt automatisch Statistiken und Visualisierungen, die Einblicke in die Lösungsversuche sowohl in aggregierter Form als auch anonymisiert in einzelne Lösungsversuche gewähren. ALADIN II verwendet zudem Methoden des Process Mining um Verklemmungen in den Lösungsversuchen der Studierenden sichtbar zu machen (Hakim et al., 2019).

ALADIN II begegnet den in den Abschnitten 2.2, 2.6 und 2.7 beschriebenen Herausforderungen aufgrund ihrer Komplexität noch nicht unmittelbar oder nur in Teilen. Mögliche ergänzende Lösungsvorschläge unterbreitet Kapitel 5.

4 Aufgabentypen und fachliche Einsatzgebiete von ALADIN und ALADIN II

4.1 Von ALADIN und ALADIN II unterstützte Aufgabentypen

ALADIN umfasst bereits die Aufgabentypen „Stücklistenauflösung“, „SQL Abfragen“, „Interpolationsverfahren zur Georeferenzierung“, und „Finden kürzester Pfade“. ALADIN II ergänzt ALADIN um die Aufgabentypen „Spatial SQL-Abfragen“, „Datenfluss-, ERM- und UML-Modellierung“ und „Terminierung und

ALADIN II - GENERATOR FÜR AUFGABEN UND LÖSUNG(SHILF)EN AUS DER INFORMATIK UND ANGRENZENDEN DISZIPLINEN II.

Netzplantechniken“. Die Aufgabentypen „Stücklistenauflösung“ und „SQL Abfragen“ stellen (Christ, Paul et al., 2022) bereits kurz vor. Im Folgenden wird exemplarisch ein weiterer Aufgabentyp „Terminierung und Netzplantechniken“ vorgestellt:

4.2 Exemplarische Vorstellung des Aufgabentyps „Terminierung und Netzplantechniken“

Bei der Terminplanung kann hinsichtlich ihres Zwecks (produktionsorientiert oder projektorientiert), der Terminierungsrichtung (progressiv oder retrograd), und der Darstellungsmethode (Terminliste, Balkenplan, Netzplan etc.) unterschieden werden (Bielefeld, 2017). Herkömmlich erfordert die Unterstützung dieser unterschiedlicher Terminplanungsarten die Entwicklung eigenständiger Systeme (Siepermann et al., 2013). ALADIN hingegen generiert Aufgaben unterschiedlicher Terminplanungsarten mittels nur eines Algorithmus, da es den Algorithmus zur Generierung der den Aufgaben zugrundeliegenden Datenstruktur, die der Terminplanungsart zugehörigen Darstellungsformen und die jeweiligen Terminplanungsalgorithmen voneinander trennt. Neben der Implementation des Generierungsalgorithmus ist lediglich die deklarative Konfiguration der interaktiven grafischen Bedienelemente zur Modellierung der Darstellungs- und Lösungsmethode erforderlich.

ALADIN II implementiert einen Algorithmus zur Generierung eines zufälligen Graphen, bestehend aus Vorgängen als Knoten mit den Attributen Dauer, Frühester Anfangszeitpunkt (FAZ), Frühester Endzeitpunkt (FEZ), Spätester Endzeitpunkt (SEZ), Spätester Anfangszeitpunkt (SAZ), Gesamtpuffer (GP) und freier Puffer (FP) und Anordnungsbeziehungen als Kanten mit den möglichen Ausprägungen Ende-Anfang (EA), Anfang-Anfang (AA), Anfang-Ende (AE) und Ende-Ende (EE). Der generierte Graph wird anschließend vorwärts- und rückwärtsterminiert, um die Pufferzeiten und ggf. die kritischen Pfade zu bestimmen.

Der Algorithmus erlaubt die Parametrisierung der Intervalle möglicher Werte für Knotenattribute, der möglichen Anordnungsbeziehungen zwischen den Knoten, der Knotenanzahl und der Knotengrade, um eine benutzerspezifische Fokussierung auf bestimmte Terminplanungsaspekte und eine Anpassung der Aufgabenkomplexität zu ermöglichen.

Weiterhin implementiert ALADIN II die benötigten Bedienelemente zur Modellierung von Aufgaben der unterschiedlichen Darstellungsformen der Terminplanung: die manuelle Konstruktion von Graphen einer definierten Form durch den Nutzer, die manuelle Beschriftung von Knoten und Kanten des konstruierten Graphen und die Manipulation eines Balkendiagramms anhand von Einfüge- und Löschoperationen.

ALADIN II unterstützt im Aufgabentyp „Terminierung und Netzplantechniken“ folgende Lösungs- und Darstellungsverfahren: Gantt-Diagramm, Critical-Path-

Methode (CPM), Metra-Potential-Methode (MPM) und Program Evaluation Research Task (PERT).

4.3 Fachliche Einsatzgebiete von ALADIN und ALADIN II

ALADIN bedient beispielsweise die Studiengänge Wirtschaftsinformatik, Betriebswirtschaftslehre, Wirtschaftsingenieurwesen und Geoinformatik und eignet sich für den Einsatz in den Modulen Betriebliche Informationssysteme, Grundlagen der Wirtschaftsinformatik, Produktionswirtschaft, Geoinformationssysteme und Datenbanksysteme. ALADIN II erlaubt den Einsatz unter anderem in den Modulen Geschäftsprozessmodellierung, Geodatenmanagement und Projektmanagement.

5 Zusammenfassung und Ausblick

ALADIN generiert Übungs- und Prüfungsaufgaben und bietet sie Studenten digital dar, so dass sie die Aufgaben selbständig, zu beliebiger Zeit, an beliebigem Ort und in passendem Schwierigkeitsgrad lösen können. ALADIN reduziert den Aufwand der Lehrenden bezüglich der Erstellung von Übungsaufgaben, der Korrektur der Lösungen und der Betreuung der Studierenden während der Lösung der Aufgaben. ALADIN II ergänzt ALADIN mithilfe des 4R-Prinzip um eine asynchrone Interaktionsmöglichkeit zwischen Studierenden und Lehrenden und erlaubt eine statistische Auswertung aufgezeichneter Lösungsversuche und die Eliminierung von Verzerrungseffekten bei der Kompetenzmessung. Durch Einführung verschiedener Gamification-Elemente erhöht ALADIN II die Motivation der Studierenden das System auch langfristig zu verwenden und fördert eine Selbsthilfekultur. ALADIN II fügt zudem neue Aufgabentypen hinzu, um das Anwendungsspektrum zu erweitern.

Zukünftig geplante fachliche Einsatzgebiete umfassen beispielsweise Aufgaben aus der Juristerei, der Chemie und der Musiktheorie, wie Prüfmuster und Paraphennetzwerke zu Rechtsfällen (Burton, 2017), chemische Strukturformeln von Molekülverbindungen (Zheng et al., 2020) und triadische Transformationen in der neo-Riemannschen Theorie (Mamedov, 2019).

Um Herausforderung 2.2.1 zu begegnen, ist die Einführung verschiedener interaktiver Bearbeitungsmodi in ALADIN geplant, wie beispielsweise ein Kollaborations- und Prüfungsmodus. Zudem soll ALADIN mittels einer LTI-Schnittstelle an Lehrmanagementsysteme wie OPAL und Moodle angebunden werden, um die Einbindung von ALADIN in die bestehende Lehre zu vereinfachen und ALADIN hochschulübergreifend nutzbar zu machen.

Wie in Kapitel 1 beschrieben, bietet ALADIN bereits eine deklarative Konfigurationssprache im JSON-Format, um interaktive Aufgaben(typen) und die zugrunde liegenden Aufgabengeneratoren zu modellieren und unterschiedliche

ALADIN II - GENERATOR FÜR AUFGABEN UND LÖSUNG(SHILF)EN AUS DER INFORMATIK UND ANGRENZENDEN DISZIPLINEN II.

Lösungsmethoden zur Lösung eines Aufgabentyps abzubilden (Christ, Paul et al., 2022). Um das Erstellen neuer Aufgabentypen für Lehrkräfte zu erleichtern und den Herausforderung 2.2.2 und 2.6.1 entgegenzutreten, muss das Erstellen neuer Aufgabentypen vereinfacht werden. Dazu ist geplant, einen Editor zu implementieren, welcher eine grafische Konfiguration der in ALADIN vorhandenen UI-Elemente zur Modellierung eines interaktiven Aufgabentyps ermöglicht.

Zur Bewältigung der Herausforderungen 2.6.2 und 2.7 wird die Tauglichkeit großer vortrainierter Sprachmodelle wie GPT-3 (Brown et al., 2020) zur semi-automatischen Erzeugung semantischer Metamodelle und zur Generierung von textuellen Aufgaben- und Problembeschreibungen untersucht.

6 Literatur

- Bielefeld, B.* (2017). Basics Terminplanung. In Basics Terminplanung. Birkhäuser. <https://doi.org/10.1515/9783035612646>.
- Brown, T., Mann, B., Ryder, N., Subbiah, M., Kaplan, J. D., Dhariwal, P., Neelakantan, A., Shyam, P., Sastry, G., Askell, A., Agarwal, S., Herbert-Voss, A., Krueger, G., Henighan, T., Child, R., Ramesh, A., Ziegler, D., Wu, J., Winter, C., ... Amodei, D.* (2020). Language Models are Few-Shot Learners. *Advances in Neural Information Processing Systems*, 33, 1877–1901. <https://papers.nips.cc/paper/2020/hash/1457c0d6bfc4967418bfb8ac142f64a-Abstract.html>.
- Burton, K. J.* (2017). „Think Like a Lawyer“ Using a Legal Reasoning Grid and Criterion-Referenced Assessment Rubric on IRAC (Issue, Rule, Application, Conclusion). <https://doi.org/10.5204/JLD.V10I2.229>.
- Chi, T.-Y., Olfman, L., & Lin, F.* (2014). Exploring the Feasibility of Conducting Software Training in a Peer Learning Context with the Aid of Student-Produced Screencasts. 2014 47th Hawaii International Conference on System Sciences, 4946–4955. <https://doi.org/10.1109/HICSS.2014.607>.
- Christ, Paul, Laue, Ralf, & Munkelt, Torsten.* (in Druck). ALADIN – Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen. Workshop zur Modellierung in der Hochschulbildung (MoHoL 2022) co-located with Modellierung 2022, Hamburg, Germany.
- Hakim, A. R., Hasibuan, M. A., & Andreswari, R.* (2019). E-learning process analysis to determining student learning patterns using process mining approach. *Journal of Physics: Conference Series*, 1193, 012020. <https://doi.org/10.1088/1742-6596/1193/1/012020>.

- Kokkonen, T., & Schalk, L.* (2020). One Instructional Sequence Fits all? A Conceptual Analysis of the Applicability of Concreteness Fading in Mathematics, Physics, Chemistry, and Biology Education. <https://doi.org/10.1007/s10648-020-09581-7>.
- Kris-Stephen, B., Kochskämper, D., Lips, A., Schröer, W., & Thomas, S.* (2021). Stu.di.Co II – Die Corona Pandemie aus der Perspektive von Studierenden. <https://doi.org/10.18442/194>.
- Lampinen, A. K., & McClelland, J. L.* (2018). Different presentations of a mathematical concept can support learning in complementary ways. *Journal of Educational Psychology*, 110(5), 664–682. <https://doi.org/10.1037/edu0000235>.
- Längrich, M., Schulze, J., & Ghanbari, S.* (2013). Anwendung eines allgemeinen Aufgabenbeschreibungsformates auf die Imperative Programmierung. *grkg Humankybernetik*, 64–76.
- Mamedov, N.* (2019). Introducing Neo-Riemannian Theory in AP Curriculum through Liszt's Liebestraum No. 3. *International Journal of Information and Education Technology*, 9, 594–598. <https://doi.org/10.18178/ijiet.2019.9.9.1273>.
- Matejka, J., & Fitzmaurice, G.* (2017). Same Stats, Different Graphs: Generating Datasets with Varied Appearance and Identical Statistics through Simulated Annealing (S. 1294). <https://doi.org/10.1145/3025453.3025912>.
- Schimanke, F., Mertens, R., Hallay, F., Enders, A., & Vornberger, O.* (2015). Using a Spaced-Repetition-Based Mobile Learning Game in Database Lectures.
- Siepermann, M., Siepermann, C., & Lackes, R.* (2013). Electronic Exercises for the Metra Potential Method. 435–442. <https://www.scitepress.org/Link.aspx?doi=10.5220/0004421504350442>.
- Toll, C.* (2010). Materialbedarfsermittlung mit graphentheoretischen Verfahren (S. 95–100).
- Trninic, D., Kapur, M., & Sinha, T.* (2020). The Disappearing “Advantage of Abstract Examples in Learning Math”. *Cognitive Science*, 44. <https://doi.org/10.1111/cogs.12851>.
- Wang, S., Durrett, G., & Erk, K.* (2018). Modeling Semantic Plausibility by Injecting World Knowledge. NAACL. <https://doi.org/10.18653/v1/N18-2049>.
- Zheng, H., Hu, B., Sun, Q., Cao, J., & Liu, F.* (2020). Applying a Chemical Structure Teaching Method in the Pharmaceutical Analysis Curriculum to Improve Student Engagement and Learning. *Journal of Chemical Education*, 97(2), 421–426. <https://doi.org/10.1021/acs.jchemed.9b00551>.

LEAC: LEARNING ANALYTICS COCKPIT

Dietrich Kammer

Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
kammer@htw-dresden.de

Mathias Müller

Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
mathias.mueller@htw-dresden.de

Zusammenfassung

Dieser Beitrag beschäftigt sich mit den Aufgaben, welche die interaktive Informationsvisualisierung für das Berichten von Daten aus Lehr-Lernprozessen im Bereich Learning Analytics übernehmen muss. In über zehn Jahren Forschung und Entwicklung etablierte sich dafür ein Begriff und ein Werkzeug: Das Learning Analytics Dashboard (LAD). Dieser Beitrag gibt eine Zusammenfassung zu bisherigen Konzepten und Herausforderungen für LADs mit einem starken Fokus auf die Lernenden. Darüber hinaus wird ein Paradigmenwechsel angeregt, der mehr Kontrolle zum reinen Anzeigen von Daten mit einem Dashboard beschreibt. Bildlich gesprochen sollte ein LAD um einen „Steuerknüppel“ ergänzt und somit ein Learning Analytics Cockpit angeboten werden. Die These lautet, dass wir das Navigieren im Lehr-Lernprozess mit solchen Anwendungen stärker in die Hände der Lernenden legen können.

1 Einleitung

Nicht zuletzt durch den Zwang zur Digitalisierung der Lehre aufgrund der Corona-Pandemie hat die Nutzung digitaler Lernplattformen wie OPAL¹ entscheidend an Bedeutung gewonnen. Learning Analytics dient dazu, Lernprozesse verstehen und verbessern zu können. Dafür werden Daten gesammelt und gemessen, analysiert und berichtet (Siemens & Long, 2011). In diesem Beitrag wird für das Berichten der Daten die Rolle der interaktiven Informationsvisualisierung aus dem Bereich der Mensch-Computer-Interaktion beleuchtet. In der bisherigen Forschung werden dafür sogenannte Learning Analytics Dashboards entwickelt, die mehrheitlich auf der Theorie des selbstregulierten Lernens basieren (Jivet et al., 2017). In diesem Beitrag wird der Stand der Forschung aufgearbeitet, Beispiele gezeigt und für die Visualisierung entscheidende Grundlagen zusammengefasst. Diese Forschung ist Teil des Projekts LEAC (Learning Analytics Cockpit) an der HTW Dresden, das im Rahmen der sächsischen E-Learning-Landesinitiative „Bildungsportal Sachsen (2022/23)“ durch den Arbeitskreis E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen (AK E-Learning) zur Förderung ausgewählt wurde. Die Vision ist es, ein

¹ <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/home?0> (Letzter Zugriff: 01.07.2022)

„Learning Analytics Cockpit“ zu entwickeln, um Lernerfolge der Studierenden zu verfolgen und ihnen zu visualisieren. Das frühzeitige Erkennen von Lernerfordernissen auf Studierendenseite ermöglicht ein gezieltes Nachsteuern im Lernprozess. Darüber hinaus soll die Lösung nicht nur eine Einbahnstraße sein: Statt eines Dashboards, das nur Informationen anzeigt, soll das Cockpit auch Möglichkeiten zur Steuerung und Einflussnahme bieten.

2 Stand der Forschung

Die Entwicklung eines Learning Analytics Cockpit baut auf umfangreichen Vorarbeiten auf. Mindestens seit dem Jahr 2005 finden sich zahlreiche Forschungsarbeiten in den Bereichen und Schnittstellen zwischen Educational Recommender Systems, Intelligente Tutorssysteme, Educational Data Mining und Learning Analytics Dashboards (vgl. (Bodily & Verbert, 2017)). Spätestens mit der ersten internationalen Konferenz zu Learning Analytics (Learning Analytics and Knowledge, LAK) im Jahr 2011 ist ein kontinuierliches Interesse an diesem Feld zu beobachten (Siemens & Long, 2011). In diesem Kapitel werden einige Definitionen wiedergegeben, die hauptsächlich aus umfangreichen Überblicksarbeiten in der Literatur stammen. Zudem werden Beispiele von Learning-Dashboards gezeigt, um deren visuelle Bandbreite zu veranschaulichen.

2.1 Learning Analytics

Eine Definition für Learning Analytics geben Siemens und Long: „learning analytics is the *measurement, collection, analysis and reporting* of data about learners and their contexts, for purposes of *understanding and optimising learning* and the *environments* in which it occurs.“ Learning Analytics fokussiert daher die Beziehung zwischen Lehrenden, Lernenden, Inhalten und Institutionen (Siemens & Long, 2011). Van Barneveld et al. ordnen Learning Analytics im Bereich des *Scholarship of Teaching and Learning* ein (Van Barneveld et al., 2012).

Siemens und Long identifizieren einen Kreislauf in Learning Analytics, der mit der Analyse auf Ebene der Kurse beginnt. Dabei werden sogenannte *learning trails* aufgezeichnet, die sich aus verschiedenen Aktivitäten der Lernenden ergeben. Zudem können soziale Netzwerke und Diskurse auf E-Learningplattformen analysiert werden (Kitto et al., 2015). Darauf setzt das sogenannte *educational data-mining* auf, bei dem Vorhersagemodelle zum Einsatz kommen, erhobene Daten in Clustern zusammengefasst und Muster erkannt werden. Diese Informationen wiederum können zur Entwicklung eines intelligenten Curriculums genutzt und Ressourcen semantisch klassifiziert werden. Diese Struktur erlaubt es, adaptive Inhalte zu entwickeln und basierend auf dem Lernendenverhalten vorzuschlagen. Schließlich wird adaptives Lernen ermöglicht, das auch soziale Interaktionen und Unterstützungsmechanismen neben den Inhalten einschließt.

2.2 Learning Analytics Dashboards

Dashboards sind ein visuelles Konzept, um Daten aus verschiedenen Perspektiven in einer Sicht betrachten zu können. Few spezialisiert den Ausdruck und spricht von *faceted analytical displays*, die sich insbesondere durch sinnvolle interaktive Diagramme auszeichnen, die miteinander verknüpft sind (Few, 2007). Jivet et al. definieren ein Learning Analytics Dashboard (LAD) als Visualisierungswerkzeug mit dem Zweck Lehrenden und Lernenden bewusste Entscheidungen über den Lernprozess zu ermöglichen (Jivet et al., 2018). Aus ihrer Untersuchung von 55 Veröffentlichungen zu LADs ziehen Schwendimann et al. die folgende Definition: „A learning dashboard is a single display that aggregates different indicators about learner(s), learning process(es) and/or learning context(s) into one or multiple visualizations.“ Viele kommerzielle Anbieter von Lern-Management-Systemen (LMS) implementieren LAD. Dazu zählen vor allem auf dem internationalen Markt agierende Systeme wie Blackboard (siehe Abb. 1), Canvas oder Area9Lyceum. Darüber hinaus existieren zahlreiche wissenschaftliche Überblicksarbeiten zu LADs (Schwendimann et al., 2017; Verbert et al., 2020; Williamson & Kizilcec, 2022). Mit Blick auf die Lernenden sehen Bodily und Verbert zwei wesentliche Aspekte, die ein LAD erfüllen soll. Erstens sollen Feedback-Visualisierungen Lernenden helfen zu verstehen, *was passiert (ist)* und zweitens sollen Empfehlungen gegeben werden, *was aufgrund dessen zu tun ist* (Bodily & Verbert, 2017). In ihrer Untersuchung von 93 Forschungsarbeiten stellten Bodily und Verbert fest, dass Die häufigsten Systemmerkmale die Verfolgung von Daten zur Ressourcennutzung, die Darstellung von Daten in Visualisierungen, die Verwendung von Data Mining zur Datenverarbeitung und die Bereitstellung von Empfehlungen für Lernende sind. Zur Kategorisierung von LADs schlugen diese Autoren fünf Kategorien vor: Funktionalität, Datenquellen, Design-Analyse, Wahrnehmung durch Lernende und gemessene Effekte in der Evaluierung (Bodily & Verbert, 2017).

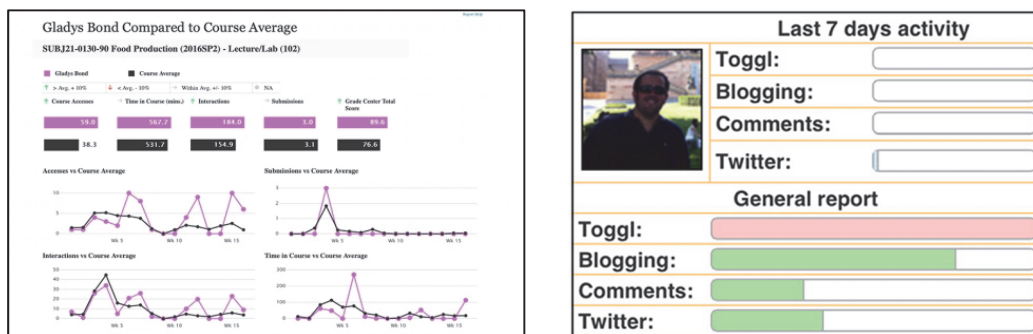


Abb. 1: Lernenden-Dashboard im kommerziellen Blackboard-LMS² und in StepUp (Verbert, Duval, et al., 2013).

² <https://www.blackboard.com/teaching-learning/data-and-analytics/analytics-for-learn> (Letzter Zugriff: 01.07.2022)

Didaktische bzw. pädagogische Konzepte spielen für LAD eine wichtige Rolle, sind aber bei der Entwicklung und Evaluation meistens unzureichend berücksichtigt (Jivet et al., 2018). Jivet et al. folgern, dass LAD als pädagogische Werkzeuge entworfen werden sollten und merken an, dass der Vergleich mit anderen Lernenden mit Vorsicht zu behandeln ist, da auch negative Effekte auftreten können, insbesondere bei schwächeren Lernenden. Ebenso wird eine Integration in die bestehende Online-Lernumgebungen vorgeschlagen. Insbesondere Usability und Akzeptanz der LAD wird bisher in der Literatur untersucht, nicht deren mittelfristige und langfristige Auswirkung auf den Lernerfolg (Jivet et al., 2018). Wobei auch zahlreiche Anwendungen überhaupt nicht auf Usability hin getestet werden (Bodily & Verbert, 2017). Bisher besteht ein starker Fokus auf die Lehrenden und Evaluierung der Usability von Dashboards, im Gegensatz zu längerfristigen Untersuchungen zum Einfluss auf den Studienerfolg (vgl. (Jivet et al., 2018)). Im Folgenden wird auf konkrete Beispiele aus der Forschung eingegangen.

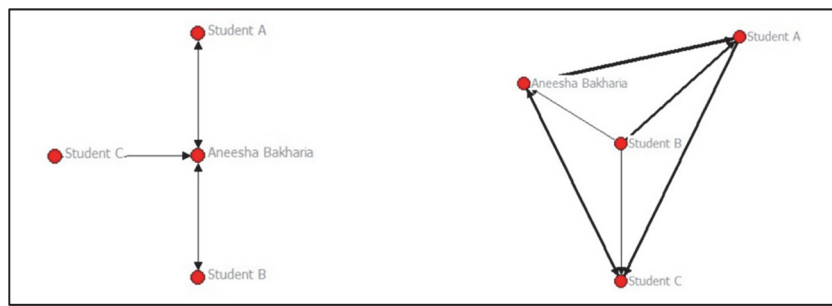


Abb. 2: Social Graph Visualization durch SNAPP (Dawson et al., 2010)

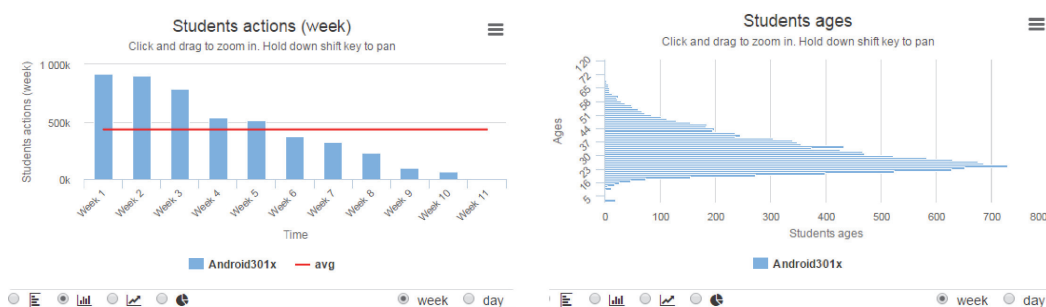


Abb. 3: Visualisierungen aus Open-DLAs (Cobos et al., 2016)

SNAPP fokussiert die Lehrenden und versucht *classroom cues* (Hinweise aus dem Klassenzimmer) äquivalent online darzustellen (Dawson et al., 2010). Aus der Analyse des sozialen Netzwerks entsteht ein Graph der sozialen Interaktion innerhalb eines Kurses. Aus dem Online-Foren werden Beziehungen hergestellt, die auf gegenseitigen Antworten in den Threads entstehen und durch Anzahl von

LEAC: LEARNING ANALYTICS COCKPIT.

Beiträgen gewichtet werden können. Bestimmte Interaktionsmuster können identifiziert werden, bspw. nur Interaktion zwischen den Lehrenden und nicht zwischen den Studierenden selbst. Isolierte Studierende haben weniger oder gar keine Verbindungen zu anderen im Netzwerkgraph. Dies lässt sich durch Filter bezüglich der Anzahl von Verbindungen anzeigen.



Abb. 4: EMODA-Dashboard (Ez-zaouia & Lavoué, 2017)

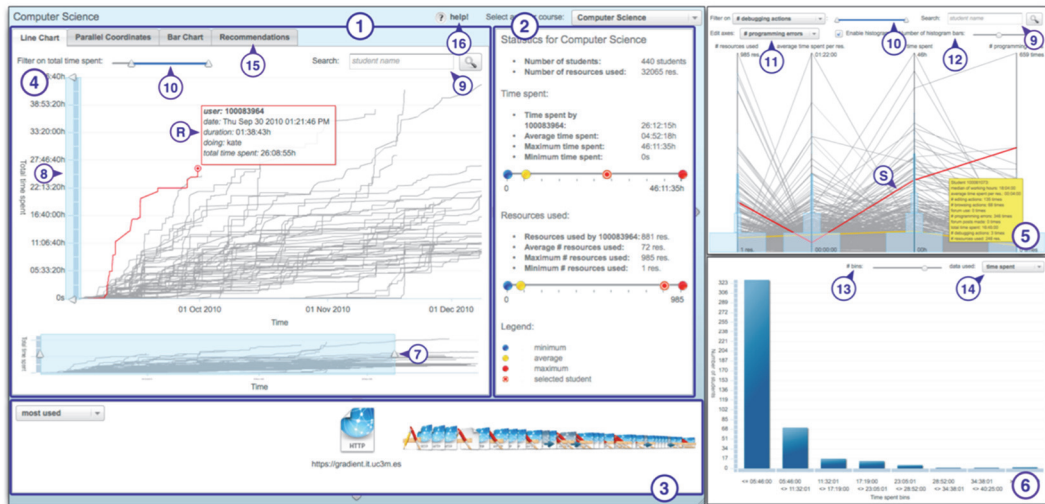


Abb. 5: Student Activity Meter (Duval et al., 2012; Govaerts et al., 2012)

StepUp! (Verbert, Duval, et al., 2013) ist ein System, das sehr feingranulare und individuelle Aktivitäten von Lernenden in offenen Lernkontexten visualisiert. In der Evaluation fanden die Forscher heraus, dass Studierende ein möglichst vollständiges Bild ihrer Lernaktivitäten wünschen, beispielsweise unter Berücksichtigung sozialer Interaktionen. Die Evaluation von StepUp! zeigte auch, dass der Nutzen für Studierende nicht überzeugend ist und vor allem in Gruppenarbeiten besteht (Santos et al., 2013). Open-DLAs visualisiert den Fortschritt der Aktivitäten der Lernenden in Online-Kursen basierend auf der Teilnahme an Diskussionen oder Foren-Beiträgen, der Navigation durch die Lernressourcen, Interaktionen mit Videos und Ergebnisse oder Leistungen (Cobos et al., 2016). EMODA erfasst hingegen die Emotion von Lernenden (Ez-zaouia & Lavoué, 2017) und benötigt dafür allerdings ein Videokonferenztool. Das Werkzeug richtet sich auch an Lehrende, die ggf. Interventionen durchführen sollen. Dafür werden multimodale Daten herangezogen, Gesichtsausdrücke, Sprache, Interaktionsspuren, selbst berichtete Emotionen, die mit Hilfe von Machine-Learning klassifiziert werden. Aussage eines Tutors in der Studie: "reading is a little bit difficult" and "Conversely, timeline visualizations were not rapidly comprehensible... for me it would be better to keep only one simplified visualization".

Das Student Activity Meter (SAM) visualisiert Aktivitäten von Lernenden (Govaerts et al., 2012) Dabei werden auch aggregierte Daten aus Aktionen in Kursen und Statistiken dargestellt, sogenannte *high-level indicators*. Für Sam richtet sich an Lernende und Lehrende gleichermaßen und benutzt dafür auch fortgeschrittene Visualisierungsformen für multidimensionale Daten, zum Beispiel parallele Koordinaten. Verbert et al. schlagen in ihrem Paper von 2020 eine Forschungsagenda vor und verlangen unter anderem die Entwicklung von Entwurfsmustern, ethisch korrekte Learning Analytics, bessere Evaluationsmethodologie und die Entwicklung von Dashboards hin zu Visual Analytics Tools (Verbert et al., 2020).

Im nächsten Abschnitt werden die für eine passgenaue interaktive Informationsvisualisierung notwendigen Klassifikationen aus der Literatur systematisiert und erweitert.

3 Informationsvisualisierung für Learning Analytics

Card et al. geben eine einschlägige Definition für Informationsvisualisierung, welche die „Verwendung computergestützter, interaktiver, visueller Darstellungen abstrakter Daten zur Erweiterung der menschlichen Wahrnehmung“ ist (Card et al., 1999). Damit handelt es sich um einen speziellen Bereich der Datenvisualisierung, in die allerdings auch die wissenschaftliche Visualisierung geometrischer oder physikalischer Phänomene fällt. Abstrakte Daten haben von sich aus keine natürliche oder offensichtliche visuelle Repräsentation.

Schwendimann et al. kommen in ihrer Untersuchung zu dem Schluss, dass zwar zahlreiche Indikatoren für Learning Analytics erhoben und in LAD benutzt werden, dass jedoch vergleichsweise wenige Arbeiten sich damit beschäftigen, welche Indikatoren (und deren Visualisierungen) davon sich für Nutzende mit verschiedenen *data literacy levels* eignen. (Schwendimann et al., 2017). Echeverria et al. behaupten, dass nutzbare Visualisierungen nicht immer effektiv aus der Perspektive des Lernens sind und schlagen "Data Storytelling" als Verbesserung von Datenvisualisierungen und deren Akzeptanz im E-Learning vor (Echeverria et al., 2018). Mit diesem Ansatz soll mit Hilfe von zusätzlichen textuellen und grafischen Elementen erklärt werden, welche Erkenntnisse aus den dargestellten Daten gewonnen werden könnten. Echeverria begegnen damit dem Problem, dass Nutzende unterschiedliche Grade von „data literacy“ besitzen. Duval weist bereits auf die vielfältigen Möglichkeiten zur Visualisierung hin (Duval, 2011).

In diesem Beitrag arbeiten wir drei Hauptaspekte auf, um im Sinne der Informationsvisualisierung strukturiert vorzugehen. Dieses Vorgehen lehnt sich an das Analyse-Framework von Munzner an, das drei Hauptfragen stellt (Munzner, 2015). WAS soll visualisiert werden, also welche Daten liegen der Visualisierung zugrunde, WARUM soll etwas visualisiert werden, also welche Aufgaben sind zu erledigen und WIE eine passende Visualisierung konstruiert werden soll hinsichtlich der Kodierung von Informationen und Auswahl von Interaktionen. Eine ähnliche Vorgehensweise wählen auch Klerkx et al. (Klerkx et al., 2017) für die Entwicklung von LADs und schlagen als wesentliche Fragen: Warum, für Wen, Was, Wie soll visualisiert werden.

3.1 Daten (WHAT)

Für die Entwicklung einer Informationsvisualisierung für Learning Analytics ist die Art der Datenquellen entscheidend. Für die folgende Klassifikation möglicher Datenquellen (siehe Tabelle 1) wurden verschiedene Vergleichsarbeiten gesichtet (Bodily & Verbert, 2017; Hardy et al., 2008; Schwendimann et al., 2017; Verbert, Duval, et al., 2013; Verbert, Govaerts, et al., 2013).

Ein wesentlicher Oberbegriff, um die Daten zu beschreiben ist der Begriff *Interaktionsspuren*. Der Begriff der Interaktionsspuren findet sich häufig in der Literatur (als *interaction traces* oder *learning traces*), wird aber selten klar definiert. Der Vergleich zeigt, dass sich diese implizit während der Nutzung eines LMS erfassen lassen oder wenn explizit eigene Beiträge erstellt werden. Beginnend bei dem Erledigen von Übungen bis hin zu Beiträgen in Foren (soziale Interaktionen). Eine weitere Kategorie sind physikalische Messungen mit entsprechenden Sensoren, vom Gesichtsausdruck via Webcam bis hin zur Erfassung des Pulses mit einer Smartwatch beim Lernen. Dazu kommen explizit vom Nutzenden erfragte Informationen (Feedback) und aggregierte Daten aus anderen Plattformen, z.B. Moduldatenbanken. Ein Beispiel für die Darstellung von Interaktionsspuren mit Hilfe einer Graphdarstellung zeigen Hardy et al., wobei Seitenzugriffe, die Zugriffsreihenfolge

und Zugriffszeiten verwendet werden (Hardy et al., 2008). Bodily und Verbert untersuchten in ähnlicher Weise das Sammeln von Klick-Daten der Studierenden und das Berichten in verschiedenen Learning Analytics Dashboards (Bodily & Verbert, 2017).

Interaktions- spur	Typ	Beispiele
Zugriffe	Implizit	Seitenzugriffe, Zugriffsreihenfolge, Zugriffszeiten (Hardy et al., 2008), Log-Daten der Nutzungsaktivitäten (Schwendimann et al., 2017), Klick-Daten (Bodily & Verbert, 2017), Verbrachte Zeit (Bodily & Verbert, 2017; Verbert, Govaerts, et al., 2013), Dokumenten- und Werkzeugnutzung (Verbert, Duval, et al., 2013), Ressourcennutzung (Bodily & Verbert, 2017; Verbert, Govaerts, et al., 2013)
Beiträge	Explizit	Übungs- und Quizergebnisse (Verbert, Duval, et al., 2013), Tests und Selbstüberprüfungen (Bodily & Verbert, 2017; Verbert, Govaerts, et al., 2013), Artefakterstellung (Schwendimann et al., 2017; Verbert, Duval, et al., 2013; Verbert, Govaerts, et al., 2013), Soziale Interaktion (Bodily & Verbert, 2017; Verbert, Duval, et al., 2013; Verbert, Govaerts, et al., 2013)
Messungen	Implizit	Andere Sensoren (Bodily & Verbert, 2017), physikalische Aktivität mit physischen Sensoren aufgezeichnet (Schwendimann et al., 2017)
Feedback	Explizit	Manuelle Reports (Bodily & Verbert, 2017), direkt von Nutzenden erfragte Informationen (Schwendimann et al., 2017)
Aggregation	Implizit	Institutionelle Datenbanken (Schwendimann et al., 2017), Externe Schnittstellen (Schwendimann et al., 2017)

Tab. 1: Klassifikation von Interaktionsspuren als Datengrundlage für die Informationsvisualisierung.

3.2 Zielgruppen (WHY, WHO)

Die frühen Arbeiten zu LADs konzentrierten sich im Wesentlichen auf die zwei Zielgruppen der *Lehrenden* und *Lernenden* (Verbert, Duval, et al., 2013). Schwendimann et al. ergänzen dazu die *Administration* und *Wissenschaftlerinnen* (Schwendimann et al., 2017). In der Untersuchung dieser Autoren waren Lehrende

und Lernende im Fokus der betrachteten wissenschaftlichen Veröffentlichungen. Ergänzend zu diesen Nutzungsgruppen ist Learning Analytics ein längerfristiges Mittel für administratives Personal, um Entscheidungen auf institutioneller Ebene vorzubereiten und zu begründen oder den Lehr-Lern-Prozess zu optimieren (Meyliana et al., 2014). Siemens und Long betonen die Rolle und Verantwortung der Lehrenden, allerdings sollen auch für Lernende Erkenntnisse über die eigenen Lerngewohnheiten entstehen und Empfehlungen für Verbesserungen gegeben werden (Siemens & Long, 2011). Studierende wollen allerdings auch häufig eine längerfristige Sicht auf ihren akademischen Fortschritt erhalten, statt kurzfristige Interventionen zu planen oder empfohlen zu bekommen (Klein et al., 2019). Der Vergleich zu einer anonymen Übersicht von Mitlernenden wird angeregt. Auf die Gefahren der Frustration durch solche sozialen Vergleiche weisen Lim et al. hin (Lim et al., 2021). Tabuenca et al. fanden in ihrer Studie heraus, dass Studierende die Analyse ihres eigenen Verhaltens gegenüber sozialen Vergleichen und Einschätzungen der Lehrenden bevorzugen (Tabuenca et al., 2015). Learning Analytics birgt darüber hinaus noch weitere Gefahren. Dazu gehören die Privatheit von Daten, das Erstellen von Profilen, unklares Teilen von Daten und die Frage nach der Datenhoheit (Siemens & Long, 2011). Tiefgreifende Bedenken bezüglich Themen wie Gerechtigkeit, Diversität und Inklusion äußern Williamson und Kizilcec (Williamson & Kizilcec, 2022). Schwendimann et al. fanden in ihrer Literaturstudie heraus, dass 74% der untersuchten Systeme auf Lehrende ausgerichtet waren (Schwendimann et al., 2017). Besonderer Fokus auf Lernende wird seitdem in Forschungsarbeiten gelegt, z.B. bei (Bodily & Verbert, 2017). Klein et al. untersuchen studentischen Umgang mit LAD und finden dabei heraus, dass die Relevanz, Genauigkeit und der Kontext der Daten entscheidend sind. Darüber hinaus ist das Vertrauen in Daten und Zusammenhänge, insbesondere mit den Hochschulmitarbeitenden von grundlegender Bedeutung (Klein et al., 2019).

Grann & Bushway entwickeln dazu eine statische Informationsgrafik, um den Kompetenzstand der Studierenden darzustellen (Grann & Bushway, 2014). Klein et al. fanden in ihrer Untersuchung auch heraus, dass aufwändige Vorhersagen bezüglich des Studienerfolgs auch abschreckend wirken können (Klein et al., 2019). Häufig wurde mehr Kontrolle über die Verwendung von Daten und die damit zusammenhängenden Vorhersagen gewünscht. Dies bestätigt die vorliegende Arbeit hin zu mehr Einflussmechanismen in gegenwärtigen Dashboards oder Informationsgrafiken hin zu einem Cockpit. Dies könnte auch bestehende Problematiken zur Motivation ein Dashboard zu nutzen beheben (Santos et al., 2012).

3.3 Visualisierungsansätze (HOW)

Schwendimann et al. konnten 29 unterschiedliche Visualisierungsformen in LADs in ihrer Untersuchung identifizieren (Schwendimann et al., 2017). Zu den häufigsten zählten dabei Balkendiagramme, Liniendiagramme, Tabellen, Tortendiagramme, Netzwerkgraphen und ihre Kombinationen. Monroy et al. setzen in ihrer

Arbeit beispielsweise auf Zeitstrahlen, Heat Maps und Tabellen mit Symbolen um studentische Leistungen zu visualisieren (Monroy et al., 2013). Der zeitliche Bezug findet sich auch bei der Timeline in der Arbeit von (Olmos & Corrin, 2012). Damit unterscheiden sich bisherige LADs nicht wesentlich von anderen Dashboard-Anwendungen, z.B. in Web-Analytics. Schwendimann et al. sehen hier erhebliches Potenzial für die Entwicklung spezifischer Visualisierungsformen und Metaphern für die Domäne des Lehrens und Lernens (Schwendimann et al., 2017). Genau wie die in diesem Beitrag verlangte interaktive Komponente äußern sich Bodily & Verbert: „Additional research should examine the effect of various types of dashboard interactivity on student behavior, achievement, and skills“ (Bodily & Verbert, 2017).

4 Zusammenfassung

Dieser Beitrag beinhaltet die Ziele und Grundlagen des Projekts LEAC – Learning Analytics Cockpit. Zunächst wurden wesentliche Definitionen und Erkenntnisse im Bereich der Learning Analytics und insbesondere Beispiele für Learning Analytics Dashboards vorgestellt. Darauf aufbauend wurden wesentliche Aspekte im Sinne der Informationsvisualisierung systematisiert. Die nächsten Schritte in der Arbeit sind die vertiefende Untersuchung der Zielgruppe von Lernenden sowie Erfassung technologischer Randbedingungen. Darauf aufbauend werden Konzepte für eine interaktive Informationsvisualisierungen entwickelt, die im Gegensatz zu aktuellen Dashboard-Ansätzen ein tatsächliches Cockpit für Learning Analytics realisieren.

5 Literatur

- Bodily, R., & Verbert, K.* (2017). Review of Research on Student-Facing Learning Analytics Dashboards and Educational Recommender Systems. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(4), 405–418. <https://doi.org/10.1109/TLT.2017.2740172>.
- Card, S. K., Mackinlay, J. D., & Shneiderman, B.* (1999). *Readings in information visualization: Using vision to think*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Cobos, R., Gil, S., Lareo, A., & Vargas, F. A.* (2016). Open-DLAs: An Open Dashboard for Learning Analytics. *Proceedings of the Third (2016) ACM Conference on Learning @ Scale*, 265–268. <https://doi.org/10.1145/2876034.2893430>.
- Dawson, S., Bakharia, A., & Heathcote, E.* (2010). SNAPP: Realising the affordances of real-time SNA within networked learning environments.

- Duval, E.* (2011). Attention please!: Learning analytics for visualization and recommendation. Proceedings of the 1st International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 9–17. <https://doi.org/10.1145/2090116.2090118>.
- Duval, E., Klerkx, J., Verbert, K., Nagel, T., Govaerts, S., Parra Chico, G. A., Santos Odriozola, J. L., & Vandeputte, B.* (2012). Learning dashboards & learnscapes. Educational interfaces, software, and technology, 1–5.
- Echeverria, V., Martinez-Maldonado, R., Granda, R., Chiliza, K., Conati, C., & Buckingham Shum, S.* (2018). Driving data storytelling from learning design. Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 131–140. <https://doi.org/10.1145/3170358.3170380>.
- Ez-zaouia, M., & Lavoué, E.* (2017). EMODA: A tutor oriented multimodal and contextual emotional dashboard. Proceedings of the Seventh International Learning Analytics & Knowledge Conference, 429–438. <https://doi.org/10.1145/3027385.3027434>.
- Few, S.* (2007). Dashboard confusion revisited. Perceptual Edge, 1–6.
- Govaerts, S., Verbert, K., Duval, E., & Pardo, A.* (2012). The student activity meter for awareness and self-reflection. CHI '12 Extended Abstracts on Human Factors in Computing Systems, 869–884. <https://doi.org/10.1145/2212776.2212860>.
- Grann, J., & Bushway, D.* (2014). Competency map: Visualizing student learning to promote student success. Proceedings of the Fourth International Conference on Learning Analytics And Knowledge, 168–172. <https://doi.org/10.1145/2567574.2567622>.
- Hardy, J., Bates, S., Hill, J., & Antonioletti, M.* (2008). Tracking and Visualisation of Student Use of Online Learning Materials in a Large Undergraduate Course. In H. Leung, F. Li, R. Lau, & Q. Li (Hrsg.), *Advances in Web Based Learning – ICWL 2007* (Bd. 4823, S. 464–474). Springer Berlin Heidelberg. https://doi.org/10.1007/978-3-540-78139-4_41.
- Jivet, I., Scheffel, M., Drachsler, H., & Specht, M.* (2017). Awareness Is Not Enough: Pitfalls of Learning Analytics Dashboards in the Educational Practice. In É. Lavoué, H. Drachsler, K. Verbert, J. Broisin, & M. Pérez-Sanagustín (Hrsg.), *Data Driven Approaches in Digital Education* (Bd. 10474, S. 82–96). Springer International Publishing. https://doi.org/10.1007/978-3-319-66610-5_7.
- Jivet, I., Scheffel, M., Specht, M., & Drachsler, H.* (2018). License to evaluate: Preparing learning analytics dashboards for educational practice. Proceedings of the 8th International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 31–40. <https://doi.org/10.1145/3170358.3170421>.

- Kitto, K., Cross, S., Waters, Z., & Lupton, M.* (2015). Learning analytics beyond the LMS: The connected learning analytics toolkit. Proceedings of the Fifth International Conference on Learning Analytics And Knowledge, 11–15. <https://doi.org/10.1145/2723576.2723627>.
- Klein, C., Lester, J., Nguyen, T., Justen, A., Rangwala, H., & Johri, A.* (2019). Student Sensemaking of Learning Analytics Dashboard Interventions in Higher Education. *Journal of Educational Technology Systems*, 48(1), 130–154. <https://doi.org/10.1177/0047239519859854>.
- Klerkx, J., Verbert, K., & Duval, E.* (2017). Learning Analytics Dashboards. In *Handbook of Learning Analytics* (First, S. 143–150). Society for Learning Analytics Research (SoLAR). <https://doi.org/10.18608/hla17.012>.
- Lim, L.-A., Dawson, S., Gašević, D., Joksimović, S., Pardo, A., Fudge, A., & Gentili, S.* (2021). Students' perceptions of, and emotional responses to, personalised learning analytics-based feedback: An exploratory study of four courses. *Assessment & Evaluation in Higher Education*, 46(3), 339–359. <https://doi.org/10.1080/02602938.2020.1782831>.
- Meyliana, Widjaja, H. A. E., & Santoso, S. W.* (2014). University dashboard: An implementation of executive dashboard to university. 2014 2nd International Conference on Information and Communication Technology (ICoICT), 282–287. <https://doi.org/10.1109/ICoICT.2014.6914080>.
- Monroy, C., Rangel, V. S., & Whitaker, R.* (2013). STEMscopes: Contextualizing learning analytics in a K-12 science curriculum. Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '13, 210. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460339>.
- Munzner, T.* (2015). *Visualization analysis and design*. CRC Press; Taylor & Francis Group.
- Olmos, M. M., & Corrin, L.* (2012). Learning analytics: A case study of the process of design of visualizations. *Journal of Asynchronous Learning Networks*, 16(3), 39–49.
- Santos, J. L., Govaerts, S., Verbert, K., & Duval, E.* (2012). Goal-oriented visualizations of activity tracking: A case study with engineering students. Proceedings of the 2nd International Conference on Learning Analytics and Knowledge, 143–152. <https://doi.org/10.1145/2330601.2330639>.
- Santos, J. L., Verbert, K., Govaerts, S., & Duval, E.* (2013). Addressing learner issues with StepUp!: An evaluation. Proceedings of the Third International Conference on Learning Analytics and Knowledge - LAK '13, 14. <https://doi.org/10.1145/2460296.2460301>.

LEAC: LEARNING ANALYTICS COCKPIT.

- Schwendimann, B. A., Rodriguez-Triana, M. J., Vozniuk, A., Prieto, L. P., Boroujeni, M. S., Holzer, A., Gillet, D., & Dillenbourg, P. (2017).* Perceiving Learning at a Glance: A Systematic Literature Review of Learning Dashboard Research. *IEEE Transactions on Learning Technologies*, 10(1), 30–41. <https://doi.org/10.1109/TLT.2016.2599522>.
- Siemens, G., & Long, P. (2011).* Penetrating the fog: Analytics in learning and education. *EDUCAUSE review*, 46(5), 30.
- Tabuenca, B., Kalz, M., Drachsler, H., & Specht, M. (2015).* Time will tell: The role of mobile learning analytics in self-regulated learning. *Computers & Education*, 89, 53–74. <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2015.08.004>.
- Van Barneveld, A., Arnold, K. E., & Campbell, J. P. (2012).* Analytics in higher education: Establishing a common language. *EDUCAUSE learning initiative*, 1(1), I–II.
- Verbert, K., Duval, E., Klerkx, J., Govaerts, S., & Santos, J. L. (2013).* Learning Analytics Dashboard Applications. *American Behavioral Scientist*, 57(10), 1500–1509. <https://doi.org/10.1177/0002764213479363>.
- Verbert, K., Govaerts, S., Duval, E., Santos, J. L., Van Assche, F., Parra, G., & Klerkx, J. (2013).* Learning dashboards: An overview and future research opportunities. *Personal and Ubiquitous Computing*. <https://doi.org/10.1007/s00779-013-0751-2>.
- Verbert, K., Ochoa, X., De Croon, R., Dourado, R. A., & De Laet, T. (2020).* Learning analytics dashboards: The past, the present and the future. *Proceedings of the Tenth International Conference on Learning Analytics & Knowledge*, 35–40. <https://doi.org/10.1145/3375462.3375504>.
- Williamson, K., & Kizilcec, R. (2022).* A Review of Learning Analytics Dashboard Research in Higher Education: Implications for Justice, Equity, Diversity, and Inclusion. *LAK22: 12th International Learning Analytics and Knowledge Conference*, 260–270. <https://doi.org/10.1145/3506860.3506900>.

INDIVIDUELL UND PROFESSIONELL: FIT FÜR DIE DIGITALE LEHRE

Claudia Albrecht

TU Dresden/Zentrum für interdisziplinäres Lernen und Lehren
Claudia.Albrecht@tu-dresden.de

Laura Kaden

TU Dresden/Zentrum für interdisziplinäres Lernen und Lehren
Laura.Kaden@tu-dresden.de

Zusammenfassung

Im Beitrag wird das Konzept für das neue Format "Lehrentwicklung on the Job" beschrieben. Dieses Format wird ab Wintersemester 2022/23 am Zentrum für interdisziplinäres Lernen und Lehren an der Technischen Universität Dresden für Lehrende angeboten. Diese werden dadurch sowohl sehr zeitlich und inhaltlich individuell als auch arbeitsplatznah für die Durchführung ihrer (digitalen) Lehre begleitet.

1 Ausgangslage

Nicht zuletzt durch den verstärkten Einsatz von digitalen Medien in der Lehre während der letzten Semester hat sich auch der Weiterbildungsbedarf vieler Lehrender erhöht. Dem wird durch viele Weiterbildungsangebote des Hochschuldidaktischen Zentrum Sachsen (HDS) und der sächsischen Hochschulen Rechnung getragen. Der situations- und anforderungsgerechte Einsatz digitaler Medien steht dabei immer häufiger im inhaltlichen Fokus.

Kompetenzorientierung, Handlungsorientierung und Praxisbezug sowie die Sicherung des Transfers des Gelernten in die eigene Lehrpraxis gelten dabei als wichtige Prinzipien bei der Gestaltung hochschuldidaktischer Weiterbildungsangebote (dghd 2013). Dementsprechend fließen mittlerweile in viele der Angebote (wie z. B. die sachsenweit angebotenen Digital Workspaces¹) Phasen für die Arbeit an der eigenen Lehre und Beratungselemente ein.

Lehrende melden jedoch immer häufiger zurück, dass es für sie schwierig sei, den Besuch von bisher angebotenen Weiterbildungsformaten in ihren Lehralltag zu integrieren. Da die Lehrenden stark in Lehre und Forschung eingebunden sind,

¹ <https://bildungsportal.sachsen.de/opal/auth/RepositoryEntry/25674383360/CourseNode/102182030697341>

ist die Teilnahme für sie zu den vorgegebenen Zeitfenstern nicht immer realisierbar. Daher wurde am Zentrum für interdisziplinäres Lernen und Lehren (ZiLL) der TU Dresden ein neues Format entwickelt, welches als individuelle Lehrbegleitung an der Schnittstelle zwischen Weiterbildung und hochschuldidaktischer Beratung konzipiert ist. Leitgedanke von „Lehrentwicklung on the Job“ ist, dass die Lehrenden die Inhalte vermittelt bekommen, die sie aktuell für ihre Lehre benötigen und das genau zu dem Zeitpunkt und an dem Ort, der für sie günstig ist. Im Folgenden wird das Konzept näher beschrieben.

2 Konzept

2.1 Einführung

Entsprechend der eben beschriebenen Rahmenbedingungen war die Basis der Konzeption, dass es sich bei „Lehrentwicklung on the Job“ um ein Format handeln soll, das die Lehrenden unmittelbar an ihrem Arbeitsplatz und zu von ihnen selbst gewählten Zeiten in Anspruch nehmen können. Geplant ist daher eine persönliche 1:1-Inhouse-Betreuung, die für den Ablauf eines Semesters die Lehrenden individuell und bedarfsbezogen begleitet.

Zielgruppe für „Lehrentwicklung on the Job“ sind Lehrende und Angehörige mit Lehraufgaben der TU Dresden, die ihre Lehre sowie ihre Lehrkompetenzen weiterentwickeln wollen. Davon profitieren können insbesondere Lehrende, die im Rahmen von Zielvereinbarungen konkrete Arbeitseinheiten an hochschuldidaktischer Weiterbildung nachweisen müssen (z.B. Juniorprofessor:innen). Langfristig sollen damit vor allem auch Lehrende erreicht werden, die bisher nicht an lehrbezogenen Weiterbildungsangeboten teilnehmen. Konnten bisher Weiterbildungsangebote aus zeitlichen Gründen nicht besucht werden, so ist es bei diesem Konzept möglich, die Weiterbildung individuell am eigenen Zeitmanagement auszurichten. Es ist darüber hinaus geplant, das Angebot in Onboarding-Prozesse an der TU Dresden einzubinden, um neuberufene Professor:innen und neu eingestellte wissenschaftliche Mitarbeiter:innen unmittelbar bedarfsgerecht weiterbilden zu können.

2.2 Ablauf und Bausteine

Das Angebot soll in der vorlesungsfreien Zeit starten, damit die Lehrenden bereits in der Phase der Vorbereitung und Planung ihrer Lehrveranstaltung geschult und unterstützt werden können. In einem Initialgespräch (1 AE²), sollen sich vorrangig

² AE bedeutet Arbeitseinheiten, 1 AE = 45 Minuten

die entsprechende Lehrperson und die/der begleitende Hochschuldidaktiker:in kennenlernen. Außerdem wird geklärt, welche Lehr-/Lernziele in dem konkreten Fall mit der Durchführung von "Lehrentwicklung on the Job" verbunden sind, d. h. über welche Kompetenzen die Lehrperson nach dem Ende des Semesters verfügen möchte. Darauf aufbauend wird gemeinsam entschieden, wie viele Arbeitseinheiten für die einzelnen Lehrentwicklungsgespräche geplant werden und welche Bausteine aus dem Portfolio von "Lehrentwicklung on the Job" die Lehrperson hierfür nutzen möchte.

Nehmen wir an, Susanne Mustermann ist seit dem Frühjahr 2022 als wissenschaftliche Mitarbeiterin eingestellt und hat im Sommersemester bereits erste Lehrerfahrungen gesammelt. Sie hat die Lehre eher intuitiv und auf Basis ihrer eigenen Erfahrungen als Studierende geplant und durchgeführt und ist damit noch nicht zufrieden. Sie möchte daher für das Wintersemester 2022/23 eine Weiterbildung in Anspruch nehmen, findet aber kein Angebot, das für sie zeitlich und inhaltlich passen würde. Sie vereinbart daher einen Termin mit dem Hochschuldidaktiker Torsten Specht und bittet ihn, sie im Rahmen einer "Lehrentwicklung on the Job" bei der Planung und Durchführung ihrer Lehrveranstaltung zu begleiten.

Im Initialgespräch, das im Büro von Susanne Mustermann stattfindet, lernen sich Susanne Mustermann und Torsten Specht kennen und legen gemeinsam ihre Lehr-/Lernziele fest. Dementsprechend wird Susanne Mustermann nach Absolvierung des Weiterbildungs- und Beratungsangebotes "Lehrentwicklung on the Job" in der Lage sein:

- ihre Lehrveranstaltungen kompetenzorientiert zu planen und methodisch auszugestalten,
- Veränderungen in der eigenen Lehrpraxis zu implementieren und
- eigene Entwicklungen reflektieren zu können.

Beide vereinbaren ein Gespräch (2 AE), in dem sie die Konzeption der Lehrveranstaltung inhaltlich thematisieren werden. Susanne Mustermann möchte danach sowohl das Angebot zur Hospitation durch Torsten Specht (2 AE) als auch die Evaluation ihrer Lehrveranstaltung zur Mitte des Semesters mithilfe eines TAPs (2 AE) in Anspruch nehmen. Für beide Angebote gibt es im Vorfeld eine Abstimmung zu den jeweiligen Zielen und im Nachgang eine gemeinsame Auswertung.

Susanne Mustermann und Torsten Specht vereinbaren, dass Susanne Mustermann im Laufe des Semesters entscheiden wird, ob aus ihrer Sicht über diese Angebote hinaus der Bedarf entsteht, ein zusätzliches Beratungsgespräch (2 AE) in Anspruch zu nehmen. Den Termin würden beide flexibel vereinbaren. Susanne Mustermann weiß außerdem, dass Torsten Specht ihr jederzeit für Rückfragen zur Verfügung steht.

Die Durchführung von „Lehrentwicklung on the Job“ schließt mit einem Auswertungs- und Reflexionsgespräch (3 AE), auf das sich Suanne Mustermann mit Hilfe von Reflexionsfragen vorbereitet, die ihr im Vorfeld zur Verfügung gestellt wurden.

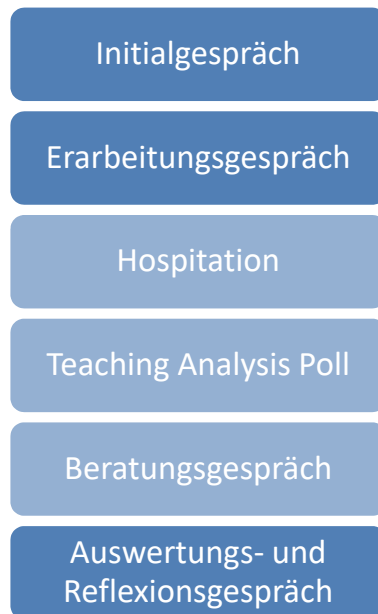


Abb. 1: Obligatorische und flexible Bausteine von „Lehrentwicklung on the Job“

2.2.1 Lehrentwicklungsgespräche

Die in „Lehrentwicklung on the Job“ eingebundenen Lehrentwicklungsgespräche haben unterschiedliche Funktionen. Wie bereits beschrieben, dient das Initialgespräch dem Kennenlernen, der Festlegung von Lehr-/Lernzielen und der Planung der konkreten Ausgestaltung des Angebotes.

In dem verbindlichen Erarbeitungsgespräch gibt der/die Hochschuldidaktiker:in einen Input zum jeweiligen Thema, der bereits genau auf die Bedarfe und Anforderungen der Lehrperson zugeschnitten ist und von ihr daher zusammen mit dem/der Hochschuldidaktiker:in unmittelbar auf die eigene Lehre angewandt werden kann. In anderen Weiterbildungsangeboten wird den Teilnehmenden häufig z. B. ein „Blumenstrauß“ an Methoden vorgestellt, aus dem sich jede/jeder die auf die individuellen Gegebenheiten passenden Blumen aussuchen kann. Im Rahmen von „Lehrentwicklung on the Job“ wählt der/die Hochschuldidaktiker:in die Blumen im Vorfeld bereits aus und präsentiert der Lehrperson nur noch diese, die direkt gepflanzt werden können.

Auf unser Beispiel bezogen bedeutet das, dass Torsten Specht Susanne Mustermann die für die Planung ihrer Lehrveranstaltung wichtigen Inhalte wie z. B. die Anwendung des Constructive Alignment, die Formulierung von Lernzielen, die Planung von Lehr-/Lernaktivitäten und der Prüfungen nicht abstrakt und theoretisch erklärt, sondern sehr konkret nur die jeweiligen Aspekte herausgreift, die Susanne Mustermann für die Planung ihrer Lehrveranstaltung benötigt und diese dann direkt mit ihr gemeinsam durchführt. Susanne Mustermann gewinnt dadurch zwar nur einen kleinen Einblick in das jeweilige Thema, kann dieses Wissen aber direkt anwenden und in ihre Praxis transferieren. Wie viele Erarbeitungsgespräche im Laufe des Semesters stattfinden und welchen Umfang sie jeweils haben, wird im Rahmen des Initialgesprächs entsprechend der zu erreichenden Lehr-/Lernziele und der Komplexität des Themas entschieden.

Fakultativ können die Lehrenden darüber hinaus im Laufe des Semesters ein oder mehrere Beratungsgespräche in Anspruch nehmen. In diesen werden u. a. Fortschritte und auftretende Herausforderungen thematisiert.

Wiederum obligatorisch ist ein Auswertungs- und Reflexionsgespräch am Ende des Semesters, in dem die Erreichung der Lehr-/Lernziele und der Verlauf des Semesters besprochen werden. Außerdem wird gemeinsam mit der Lehrperson in die Zukunft geschaut und weitere Entwicklungsperspektiven und -bedarfe abgeleitet.

2.2.2 Hospitation

Die Hospitation im Rahmen von "Lehrentwicklung on the Job" wird angelehnt an das Konzept der kollegialen Hospitation (Wildt 2003; Rohr, den Ouden, Rottlaender 2016). Allerdings wird in diesem Fall die Hospitation nicht durch eine andere Lehrperson, sondern durch den/die Hochschuldidaktiker:in durchgeführt. Dementsprechend vereinbaren der/die Hochschuldidaktiker:in und die/der Lehrende im Vorfeld das Ziel der Hospitation und Aspekte, auf die dabei besonderes Augenmerk gelegt werden soll. Dann nimmt der/die Hochschuldidaktiker:in als Gast an einer Lehrveranstaltungseinheit teil, um gerichtete Beobachtungen zu den vereinbarten Aspekten vorzunehmen, um "der Lehrperson im Anschluss daran eine konstruktive Rückmeldung zu ihrer Lehre geben zu können" (Roha, den Ouden, Rottlaender 2016, S. 160).

Zu beachten ist dabei, dass die Hospitation keine Beurteilung dahingehend vornimmt, ob die Lehrperson die Lehre "gut" oder "schlecht" gemacht hat. Das Ziel der Hospitation ist nicht die Bewertung der Lehrperson, sondern die Unterstützung der Entwicklung ihrer Lehrkompetenz. Die dafür notwendige vertrauensvolle Beziehung wird dadurch gestärkt, dass der/die Hochschuldidaktiker:in und die Lehrperson sich zu diesem Zeitpunkt bereits kennen gelernt und miteinander gearbeitet haben. Die Lehrperson kann darüber hinaus wählen, ob sie eine Hospitation und/oder ein Teaching Analysis Poll in Anspruch nehmen möchte.

2.2.3 Teaching Analysis Poll

In Ergänzung zur Hospitation, bei der vor allem die Perspektive der Hochschuldidaktikerin bzw. des Hochschuldidaktikers zum Tragen kommt, wird durch die Durchführung eines Teaching Analysis Polls (TAP) vor allem die Perspektive und die Meinungen der Studierenden in die weitere Lehrentwicklung einbezogen.

Das TAP "ist eine Form der Zwischenauswertung, die mittels einer Einzelreflexion und Gruppendiskussionen die Studierenden zu ihrem Lernen und Verbesserungsmöglichkeiten in einer Lehrveranstaltung befragt" (Universität Leipzig 2018). Das TAP wird durch die/den Hochschuldidaktiker:in durchgeführt, die entsprechende Lehrperson ist währenddessen nicht anwesend. Da aus diesem Grund die Antworten der Studierenden anonym erfolgen, kann davon ausgegangen werden, dass die Studierenden offener in ihrer Meinungsäußerung sind als bei einer direkten Rückmeldung an die Lehrperson.

Das TAP dauert ca. 45 Minuten. Daher kommt in der Regel der/die Hochschuldidaktiker:in für die zweite Hälfte einer Lehrveranstaltungseinheit dazu und die Lehrperson verlässt den (Online-)Raum. Die Studierenden diskutieren erst in Kleingruppen die folgenden drei Fragestellungen:

- Was fördert Ihr Lernen in dieser Lehrveranstaltung?
- Was erschwert Ihr Lernen?
- Welche konkreten Verbesserungsvorschläge haben Sie?

Die Ergebnisse der Kleingruppen werden im Plenum diskutiert und auf ihre Mehrheitsfähigkeit geprüft. Diese mehrheitsfähigen Ergebnisse werden in einem folgenden Gespräch durch die/den Hochschuldidaktiker:in mit der Lehrperson besprochen und – soweit notwendig – gemeinsam Veränderungen erarbeitet. Die Lehrperson bespricht die Ergebnisse in der nächsten Lehrveranstaltungseinheit mit ihren Studierenden. So kann ein aktiver Austausch über Lehr-/Lernprozesse gefördert und die Beziehung zwischen Lehrperson und Studierenden gestärkt werden (Universität Leipzig 2018).

3 Offenes. Perspektiven.

Aktuell steht das Format "Lehrentwicklung on the Job" unmittelbar vor der Einführung an der Technischen Universität Dresden. Bereits zum Wintersemester 2022/23 sollen die ersten Lehrenden begleitet werden. Eine Herausforderung dabei wird – wie bei allen hochschuldidaktischen Angeboten – sein, die angestrebte Zielgruppe zu erreichen und für eine Teilnahme zu gewinnen. Dafür wird es vor allem notwendig sein, Lehrende anzusprechen, die bisher nicht an den angebotenen Weiterbildungen teilnehmen (können), da für sie aufgrund der individuellen zeitlichen und ggf. inhaltlichen Ausrichtung der größte Mehrwert erwartet werden kann.

Um das komplexe Konzept für die Zielgruppe verständlich und damit attraktiv zu machen, wird am Anfang eine inhaltliche Festlegung auf das Thema "Lehre lernen" gelegt. Damit können konkrete Lehr-/Lernziele genannt und ein konkretes Vorgehen beschrieben werden.

Offen bleibt aktuell die Frage, ob es sich bei dem Format "Lehrentwicklung on the Job" um eine Weiterbildung oder eher ein Beratungsangebot handelt. Relevant wird diese Frage u. a. dadurch, dass eine Anerkennung im Rahmen des Sächsischen Hochschuldidaktik-Zertifikates angestrebt wird.

"Lehrentwicklung on the Job" beinhaltet viele Aspekte eines Beratungsformates, wie z. B. die individuellen Gespräche. Allerdings wird durch den/die Hochschuldidaktikerin vorgegeben, was die Lehrperson an Inhalten vermittelt bekommt. Darüber hinaus nimmt der/die Hochschuldidaktiker:in der Lehrperson einen großen Teil des Transfers in die Lehrpraxis ab.

Diese Diskussion wird in den nächsten Semestern noch zu führen sein, kann aber sicher auf Basis dann vorliegender Erfahrungen eher zu einem Ziel führen.

4 Literatur

Deutsche Gesellschaft für Hochschuldidaktik (dghd) (2013): Qualitätsstandards für die Anerkennung von Leistungen in der hochschuldidaktischen Weiterbildung. <https://www.dghd.de/wp-content/uploads/2015/11/Qualitätsstandards-Hochschuldidaktik-11.11.2013-2014.pdf> [05.07.22].

Roht, Dirk; den Ouden, Hendrik; Rottlaender, Eva-Maria (2016): Hochschuldidaktik im Fokus von Peer Learning und Beratung.

Universität Leipzig (2018): Teaching Analysis Poll. Tipps für die Lehre. https://www.stil.uni-leipzig.de/wp-content/uploads/2018/12/Teaching_Analysis_Poll.pdf [10.07.22].

Wildt, Johannes (2003): Die AHD als bundesweites Netzwerk für die Qualität des Lehrens und des Lernens an Hochschulen. In: *Journal Hochschuldidaktik* 14 (2) Ausgabe Oktober 2002.

RECHTSLAGE IN BEZUG AUF DIGITALE MEDIEN AUS SICHT DER INHALTSERSTELLER UND INHALTSVERMITTLER IN DER ÖFFENTLICHEN BILDUNG

Kazimierz Adam Przybysz

Hochschule Zittau/Görlitz
kazimierz_adam.przybysz@hszg.de

Uwe Wendt

Hochschule Zittau/Görlitz
uwe.wendt@hszg.de

Zusammenfassung

Diese Studie untersucht, wie die aktuellen Rechtsnormen und Strategien die Erstellung und Bearbeitung digitaler Inhalte im Rahmen der Digitalisierung der Lehre beeinflussen. Unter besonderem Fokus steht die Situation bezüglich der Hochschullehre im Freistaat Sachsen.

1 Einführung

Die Diskussion zur Digitalisierung der Lehre hat während der COVID-19-Pandemie wieder stark an Bedeutung gewonnen (vgl. Handke, 2020; Sälzle et al, 2020). Die digitale Transformation der Lehre in der öffentlichen Bildung soll nun intensiv erforscht werden. Dazu sollen u. a. neue digitale Medien erstellt bzw. bereits existierende digitale Inhalte eingesetzt werden. Dies hat unter den bestehenden gesetzlichen Regelungen sowie Strategien zu erfolgen, welche das Tempo der Entwicklung digitaler Transformation beeinflussen.

In diesem Zusammenhang beschäftigen wir uns mit folgender Forschungsfrage: *Wie wird die Erstellung und Bearbeitung digitaler Inhalte im Rahmen der Digitalisierung der Lehre durch die aktuellen Rechtsnormen und Strategien beeinflusst?* Dabei legen wir besonderen Fokus auf die Hochschullehre im Freistaat Sachsen.

Unser Beitrag ist wie folgt aufgebaut: Zuerst stellen wir unsere angewandte Methodik vor. Danach präsentieren wir die Ergebnisse unserer Recherche und bringen mögliche zukünftige Entwicklungen und Zusammenhänge zur Diskussion ein.

Schließlich wird ein Fazit gezogen, Einschränkungen unserer Studie werden angesprochen und ein Ausblick auf künftige Maßnahmen wird gegeben.

2 Methodik

2.1 Einführung und Plan

Um unsere Forschungsfrage zu beantworten, führten wir (1) eine Literaturrecherche und -analyse durch und (2) sammelten empirische Daten durch Befragungen von Praktiker*innen. Insbesondere werden die Beteiligten im Verbundvorhaben „Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit“ 2022/2023 des AK E-Learning Sachsen befragt. Im Rahmen dieses Beitrages beschäftigen wir uns explizit mit (1).

2.2 Literaturrecherche und -analyse

Die zwischen April und Juni 2022 durchgeführte Literaturrecherche bezieht sich auf die Identifikation der Rechtslage und Strategien zu digitalen Medien, Barrierefreiheit und Bildungsrecht auf drei Ebenen: EU, Bundesrepublik Deutschland und Freistaat Sachsen. Im nächsten Schritt sind diese auf potenzielle Hemmungen und Förderungen bei der digitalen Transformation in der öffentlichen Bildung analysiert worden. Hierbei wurde insbesondere die Hochschulbildung hervorgehoben.

Mit der Recherche strebten wir an, den Stand der Dinge sowie potenzielle Entwicklungen zu identifizieren. Dazu haben wir neben der freien Suche im Internet die juristischen Datenbanken mit Suchphrasen wie digit*, E-Learning, medien*, Lehre verwendet, die offiziellen Webseiten des Freistaats Sachsen, des Bundes und der EU durchsucht, juristische und didaktische Blogs im deutschsprachigen Raum untersucht sowie nach veröffentlichten Strategiepapieren und Berichten gesucht. Abb. 1 liefert einen Überblick über die von uns besuchten Webseiten und Datenbanken (Auswahl). Diese Liste wird von uns im Rahmen der Studie konsequent erweitert.

RECHTSLAGE IN BEZUG AUF DIGITALE MEDIEN RECHTSLAGE IN BEZUG AUF DIGITALE MEDIEN AUS SICHT DER INHALTSErstELLER UND INHALTSVERMITTLER IN DER ÖFFENTLICHEN BILDUNG.

Art	Name	Anmerkung	Zugriff
Datenbanken	Revosax	Recht und Vorschriftenverwaltung Sachsen	https://www.revosax.sachsen.de/
	Gesetze im Internet	Datenbank des Bundesrechtes von Bundesministerium für Justiz und Bundesamt für Justiz	https://www.gesetze-im-internet.de/
	BGBL	Bundesgesetzblatt (Herausgeben von Bundesministerium für Justiz)	https://www.bgbl.de
	eur-lex	Offizielles Online-Portal zum EU-Rech	https://eur-lex.europa.eu/homepage.html?locale=de
	Hochschulbibliothek	Katalog der Hochschulbibliothek der Hochschule Zittau/Görlitz	https://hsb.hszg.de/startseite
Initiativen, Vereine und Blogs	Hochschulforum Digitalisierung	„Think-&-Do-Tank“ zu der Digitalisierung in Studium und Lehre – Initiative des Stifterverbandes, CHE Centrus für Hochschulentwicklung und der Hochschulrektorenkonferenz. Gefördert durch Bundesministerium für Bildung und Forschung	https://hochschulforumdigitalisierung.de/
	Initiative „Digital für alle“	Initiative der DFA Digital für alle gGmbH	https://digitaltag.eu/initiative-digital-fuer-alle
	Koordinierungsstelle Chancengleich Sachsen	Unterstützung Akteur*innen im Hochschulbereich u. a. zum Inklusion von Menschen mit Behinderung	https://www.kc-sachsen.de
	Aktion Mensch	Unterstützung Akteur*innen im u. a. Hochschulbereich auf dem Weg des digital-inkluisiven Lernens	https://www.aktion-mensch.de
	Forschung & Lehre	Zeitschrift zu Entwicklungen in Hochschulen und Wissenschaft	https://www.forschung-und-lehre.de/
	dbb beamtenbund und tarifunion	deutsche Interessenvertretung für Beamte und Tarifbeschäftigte im öffentlichen Dienst und im privaten Dienstleistungssektor	https://www.dbb.de/
Verwaltungsseiten	Sachsen.de	Offizielle Seite der Freistaat Sachsen, herausgegeben durch Sächsische Staatskanzlei	https://www.sachsen.de/
	LRK Sachsen	Webseite der Landesrektorenkonferenz Sachsen	https://www.lrk-sachsen.de/
	Verschiedene Bundesministerium-Seiten (u. a. BMBF, BMJ)	Offizielle Webseiten des Bundesministeriums für Bildung und Forschung, Bundesministerium für Justiz sowie anderen Bundesministerien	
	BFIT-Bund	Überwachungsstelle des Bundes für Barrierefreiheit von Informationstechnik	https://www.bfit-bund.de/DE/Home/home_node.html

Abb. 1: Übersicht über Datenbanken und Webseiten

3 Ergebnisse

Abb. 2 liefert einen Überblick über die von uns identifizierten Gesetze, Normen und Strategien. Unsere Darstellung ist folgendermaßen aufgebaut:

- nach dem Geltungsbereich (Freistaat Sachsen, Bundesrepublik Deutschland, EU)
- nach dem Fachbereich (Medien- und Urheberrechte, Barrierefreiheit und Offenheit, (Hoch)Schule)
- nach dem Dokumententyp (Gesetz ([G]), Norm ([N]) oder Strategie ([S]))

	EU	Bundesrepublik Deutschland	Freistaat Sachsen
Medien- und Urheberrechte	Digital Services Act (noch nicht im Kraft: Dokument 52020PC0825)	§ 19 a UrhG § 19 III und IV UrhG § 43 UrhG § 51 UrhG	
Barrierefreiheit und Offenheit	EU Richtlinie 2016/2102 EU-Richtlinie 2019/882 DIN EN 17161 [N] DIN EN 301549 [N] WCAG 2.1 [N] Data Governance Act (noch nicht im Kraft: Dokument 52020PC0767)	§ 5 I DNG (Art. 2 BGBl. I 2021 S. 2241) § § 2 und 3 BGBl. I 2011 S. 1843 → §§12a I ff BGG BFSG (BGBl. I 2021 S. 2970)	SächsInklusG Barrierefreie-Websites-Gesetz (SächsGVBl. S. 266)
(Hoch)Schullehre	ISO 24751 [N]	§ 13 HRG §§ 60 a bis h UrhG → § 142 UrhG § 5 III GG	"Sachsen Digital" [S] §§ 1 und 2 I SächsABl S. 839 § SächsGBBl. 2017 Nr. 6, S. 242 "Lehre und Forschung im digitalen Zeitalter" [S] → Hochschulentwicklungsplan 2025 [S] "Strategie zur Digitalisierung der Hochschulbildung" [S] § 3 II DAVOHS § 36 II SächsHSG

Abb. 2: Überblick über Gesetze, Normen und Strategien

4 Diskussion

In diesem Abschnitt gehen wir auf die dargestellten Normen, Gesetze und Strategien ein. Dies erfolgt konsequent in den drei thematischen Blöcken nach Fachbereichen.

4.1 Medien und Urheberrechte

Zum Thema Medien- und Urheberrechte wurde von der EU ein Entwurf zu den Digital Services Act (DSA) [deutsch: Gesetz über digitale Dienste] vorgestellt und wartet auf eine Billigung (Rat der EU, 2022). Bundesweit gilt das Urheberrechtsgesetz.

RECHTSLAGE IN BEZUG AUF DIGITALE MEDIEN RECHTSLAGE IN BEZUG AUF DIGITALE MEDIEN AUS SICHT DER INHALTSErstELLER UND INHALTSVERMITTLER IN DER ÖFFENTLICHEN BILDUNG.

EU

Das DSA soll u. a. die Grundrechte der Nutzer*innen im Internet schützen und die Transparenz der Online-Plattformen erhöhen. Die Mitgliedstaaten sollen zudem den Online-Raum mit Unterstützung der EU beaufsichtigen (Rat der EU, 2022). Die dargestellten Maßnahmen haben das Potenzial, auf die Erstellung und Bearbeitung digitaler Inhalte im Rahmen der Digitalisierung positiv einzuwirken. Welche konkreten Gesetzesänderungen sie auf nationaler Ebene mit sich bringen werden, lässt sich allerdings noch nicht einschätzen (Wissenschaftlichen Diensten, 2022). Wir werden die Entwicklungen zu diesem Gesetz weiterhin beobachten.

Bundesrepublik Deutschland

Mit dem §19a UrhG besteht das Recht zur öffentlichen Zugänglichmachung. Mit §§19 III und IV UrhG umfasst das Recht konkret Vorträge und Aufführungen sowie andersartige Darstellungen wissenschaftlicher Art.

Somit wird dem Inhaltsersteller*innen aus dem wissenschaftlichen Kreis das Recht gewährleistet, wissenschaftlichen Darstellungen mithilfe der Technik aufzuzeichnen und zu veröffentlichen. Es ist auf die Nutzungsrechte (bei fremden Werken) und Persönlichkeitsrechte (bei Aufnahmen, in welchen anderen Personen zu erkennen sind) zu achten.

§ 51 UrhG: Mit Zitatrecht werden die Übernahmen von geschützten Werken in einem gewissen Umfang und unter bestimmten Bedingungen ermöglicht

§ 43 UrhG: Grundsätzlich ist bei den im Rahmen der Erfüllung eines Arbeits- oder Dienstverhältnisses entstandenen Werken die Arbeitsstelle statt Verfasser*in als Urheber zu verstehen. Lehrbeauftragte sind mit § 5 III GG zur Freiheit der Lehre von dem § 43 UrhG allerdings ausgenommen.

4.2 Barrierefreiheit und Offenheit

In der EU gilt zur Barrierefreiheit u. a. die Richtlinie von 2016 für öffentlichen Stellen. Darüber hinaus gibt es Normen zur Gestaltung barrierefreier Inhalte. Vor der Einführung steht noch der Data Governance Act (DGA) [deutsch: Daten-Governance-Gesetz]. Aus dem EU-Recht entwickeln sich bundesweite sowie regionale Gesetze.

EU

EU-Richtlinie 2016/2102 beschäftigt sich mit dem barrierefreien Zugang bei öffentlichen Stellen. Nach § 1 II werden Vorschriften für die Mitgliedstaaten vorgelegt, nach denen diese bestimmte Barrierefreiheitsanordnungen bei öffentlichem Stellen erfüllen müssen. § 1 III benennt die Ausnahmen – diese sind unter anderen neben den archivierten Medien (h), live übertragene Medien (c) und die Inhalte von fremden Dritten (e). In anderen Fällen – vor allem bei neu erstellten Inhalten – ist diese Richtlinie geltend. Bei (e) stellt sich die Frage, ob die von Lehrbeauftragten

erstellten Medien wegen der Freiheit nach § 5 III GG unter diese Ausnahme fallen. Die Medien von Dritten, die für die Lehre benutzt werden, unterliegen jedenfalls dieser Richtlinie nicht.

EU-Richtlinie 2019/882 über die Barrierefreiheitsanforderungen für Produkte und Dienstleistungen gilt für Produkte, die nach dem 28. Juni 2025 gestaltet werden. Es bezieht sich auf Hardware- und Software-Produkte und ist auch für private Einrichtungen gültig.

Wie das einzuführende DGA die nationale Gesetzgebung beeinflussen wird, bleibt noch zu beobachten. Die Bundesregierung hat eine vorläufige Stellungnahme dazu veröffentlicht. Die Initiative wird grundsätzlich begrüßt, aber das Verhältnis zu anderen Rechtsakten der EU und EU-Mitgliedstaaten ist unklar (BMWK, 2021). Durch die Erhöhung der Datenqualität und Verbesserung des Datenaustauschs kann es zusammen mit den DSA Impulse für eine vermehrte Nutzung digitaler Inhalte in der Lehre geben. Die Entwicklung des Gesetzes werden wir beobachten.

DIN EN 17161 gibt Organisationen verwaltungstechnische Ansätze für Planung, Entwicklung und Gestaltung barrierefreier Inhalte.

WCAG 2.1 ist ein technisches Rahmenwerk für barrierefreie digitale Inhalte. Zusammen mit DIN EN 17161 bietet es ein komplexes Werk, welches die Organisationen während des gesamten Prozesses der Gestaltung von barrierefreien digitalen Inhalten (wie Lehrmaterialien) unterstützt.

Bundesrepublik Deutschland

Nach § 5 I DNG sollen Daten des öffentlichen Sektors barrierefrei und offen für alle zur Verfügung gestellt werden.

BGBl. I 2011 S. 1843: liefert die Barrierefreie-Informationstechnik-Verordnung - BITV 2.0 welche ähnlichen Ziele wie das Datennutzungsgesetz erfolgt. § 2 regelt den Anwendungsbereich und § 3 die anzuwendenden Standards. Die unter den BITV 2.0 genannten Ziele der Barrierefreiheit im öffentlichen Sektor sollten nach §12a I BGG (Behindertengleichstellungsgesetz) spätestens bis zum 23.06.2021 erreicht worden sein.

Das Barrierefreiheitsstärkungsgesetz (BFSG) ist die deutsche Umsetzung der EU 2019/882. Es gilt für Produkte ab 2025 und betrifft auch private Einrichtungen.

Laut Christina Marx von Aktion Mensch sind die aktuellen Rechtsvorschriften unzureichend. Als Gründe sind schwache rechtliche Konsequenzen von Nichtumsetzung, Finanzierungsvorbehalte und lange Umsetzungsfristen der in 2021 verkündeten BFSG genannt worden (MEIBA, 2022).

4.3 Schule

Hier setzen wir unseren Fokus auf Gesetzgebungen und Strategien des Freistaates Sachsen. Darüber hinaus weisen wir auf einige bundesweite Gesetze und eine europäische Norm hin.

EU

ISO 24751 ist eine in 2008 erstellte und in 2020 neu validierte Norm zur Individualisierten Anpassungsfähigkeit und Zugänglichkeit in E-Learning sowie Aus- und Weiterbildung. Es ist für die Schulen und Hochschulen im Kontext der Barrierefreiheit relevant und bietet im Unterschied zu den in Kapitel Barrierefreiheit und Offenheit dargestellten Normen und Standards auf die digitale Lehr- und Lerninhalte zugeschnittene Maßnahmen.

Bundesrepublik Deutschland

§ 13 HRG berichtet über Nutzungsmöglichkeiten eines Fernstudiums oder Informations- und Kommunikationstechnik durch die Hochschulen. Nach dem Gesetz sollen die Digitalisierungsmöglichkeiten in der Lehre wahrgenommen werden.

§§ 60 a bis h UrhG: Auch als Urheberrechts-Wissengesellschafts-Gesetz genannt ist ein ab März 2018 geltendes Gesetz, welches die Nutzung von urheberrechtlich geschützter Lehre für Forschung und Lehre vereinfacht. Hiermit können z. B. durch § 60a UrhG für die Lehre bis zu 15 % eines geschützten Werkes genutzt werden, bei einigen Fällen von Werken geringen Umfangs oder vergriffenen Werken sogar im vollen Umfang.

Mit § 142 UrhG sollen §§ 60 a bis h UrhG nach vier Jahren Inkrafttreten – also am März 2023 evaluiert werden und über dessen Zukunft entschieden. Die Unsicherheit über die Zukunft des Gesetzes kann Hemmungen in der Nutzung der Inhalte zu digitaler Lehre verursachen.

Freistaat Sachsen

§ 3 II DAVOHS: Nach einem entsprechenden Beschluss des Rektorats gelten auch virtuelle Lehrveranstaltungen zur Lehrverpflichtung an sächsischen Hochschulen.

Nach § 36 II SächsHSG soll die Studienordnung der Studierenden zulassen, ihre Leistungen auf unterschiedliche Art zu erbringen.

Die Digitalisierungsstrategie „Sachsen Digital“ (SMWA, 2019) enthält operative Ziele, von denen wir die für unsere Studie relevanten näher darstellen wollen:

Umsetzung des DigitalPaktes und Bereitstellung digitaler Lernumgebungen für Schüler*innen – mit dem DigitalPakt fördert der Bund Digitalisierung in allgemeinbildenden Schulen.

Darüber hinaus sollte ab dem Schuljahr 2019/2020 den Schüler*innen Medienbildungskompetenzen beigebracht werden. Somit sind auch die Lehrkräfte dazu „gezwungen“, sich mit der Digitalisierung zu beschäftigen.

Mit der Digitalisierung der Lehre an den Hochschulen des Freistaates Sachsen beschäftigen sich explizit zwei andere Strategiepapierer:

„Lehre und Forschung im digitalen Zeitalter“ (Arbeitskreis E-Learning, 2020) verfolgt u. a. die Ziele des Hochschulentwicklungsplans 2025 des sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Kultur und Tourismus. Hier wurde u. a. bestimmt, dass sächsische Hochschulen auf Nutzung digitaler Medien in der Akademischen Aus- und Weiterbildung arbeiten sollen und die Anforderungen der EU-Richtlinie 2016/2102 anstreben.

„Strategie zur Digitalisierung in der Hochschulbildung“ (SMWK, 2018) hat notwendige Maßnahmen für die Region identifiziert, u. a. die Unterstützung bei der Umsetzung digitaler Lehre, Begleitung bei der Weiterentwicklung von Studiengängen oder externe Impulse bei der Erstellung und Implementierung der hochschul-eigenen Digitalisierungsstrategien.

5 Fazit

Wir haben die auf die Erstellung und Bearbeitung digitaler Inhalte im Rahmen der Lehre bezogenen Normen und Strategien identifiziert, in drei thematischen Blöcken erfasst, erläutert und diskutiert. Darüber hinaus haben wir eine Übersicht über Datenbanken, Initiativen, Vereine und Blogs sowie Verwaltungsseiten mit Fokus auf den Freistaat Sachsen erstellt, über den die aktuellen Informationen und Entwicklungen verfolgt werden können. Die neuesten Rechtsentwicklungen wie §§ 60 a bis h UrhG oder die noch nicht in Kraft getretenen EU-Richtlinien können einerseits Hoffnung bringen, andererseits kann die Unsicherheit über deren Entwicklung Hemmungs- oder „Leapfrogging“-Effekte verursachen. Die neuen regionalen Strategien bringen auch einerseits Mut, es sind aber von den Hochschulen klare Digitalisierungs-Strategien gefordert, ohne die die Entwicklung digitaler Inhalte auf dieser Ebene gehemmt wird. Die zahlreichen Normen und Vorschriften zur Barrierefreiheit können für die Erstellung der Inhalte wirksame Hilfsmittel für die Offenheit der Hochschulen und Lehre sein, wenngleich die Ziele durch die Organisation klar kommuniziert werden und die Digitalisierung verwaltungstechnisch durch die Organisation unterstützt werden müssen.

6 Einschränkungen und Ausblick

Unsere Studie ist nicht ohne Einschränkungen. Wir können nicht ausschließen, dass uns trotz sorgfältiger Prüfung relevante Gesetze, Normen oder Strategien ausgeschlossen haben. Durch die ausgewählte Zeitspanne für die Recherche können wir außerdem noch keine Aussagen zu den Entwicklungen der DAS und DGA oder § 60 UrhG formulieren. Wir werden bis Ende 2023 die von uns erstellten Übersichten sukzessiv aktualisieren sowie die Entwicklungen der zuvor erwähnten Dokumente beobachten und analysieren. Wir streben außerdem an, bis Ende 2023 Teil 2 unserer Studie abzuschließen und deren Ergebnisse zu veröffentlichen.

7 Literatur

Arbeitskreis E-Learning (2020): Lehre und Forschung im digitalen Zeitalter. Verfügbar unter https://bildungsportal.sachsen.de/portal/wp-content/uploads/2021/01/Strategie_BPS_2021_25-1.pdf [Zugriff: 23.06.2022].

BMWK (2021): Vorläufige Stellungnahme der Bundesrepublik Deutschland zum Vorschlag der Europäischen Kommission für eine Verordnung des Europäischen Parlaments und des Rates über europäische Daten-Governance (Daten-GovernanceGesetz) COM (2020) 767 final. Verfügbar unter: https://www.bmwk.de/Redaktion/DE/Downloads/S-T/stellungnahme-bundesrepublik-deutschland-zu-daten-governance-gesetz.pdf?__blob=publication-file&v=4 [Zugriff: 23.06.2022].

Handke, Jürgen (2020): Handbuch Hochschullehre Digital. Leitfaden für ein moderne und mediengerechte Lehre. Baden-Baden: Tectum Verlag.

Meinungsbarometer.info (MEIBA) (2022): RECHTLICHE VORGABEN ZUR DIGITALEN BARRIEREFREIHEIT NICHT AUSREICHEND. Interview mit Christina Marx vom 23.05.2022 Verfügbar unter: https://www.meinungsbarometer.info/beitrag/Rechtliche-Vorgaben-zur-digitalen-Barrierefreiheit-nicht-ausreichend_4321.html [Zugriff: 23.06.2022].

Rat der EU (2022): Gesetz über digitale Dienste: Vorläufige Einigung zwischen Rat und Europäischem Parlament, um das Internet zu einem sichereren Raum für Menschen in Europa zu machen. Pressemitteilung von 23.04.2022. Verfügbar unter: <https://www.consilium.europa.eu/de/press/press-releases/2022/04/23/digital-services-act-council-and-european-parliament-reach-deal-on-a-safer-online-space/> [Zugriff: 23.06.2022].

- Sälzle, Sonja et al.* (2021): Entwicklungspfade für Hochschule und Lehre nach der Corona-Pandemie. Eine qualitative Studie mit Hochschulleitungen, Lehrenden und Studierenden. Baden-Baden: Tectum Verlag.
- SMWA* (2019): Sachsen Digital – Digitalisierungsstrategie des Freistaates Sachsen. Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/33501> [Zugriff: 23.06.2022].
- SMWK* (2018): Strategie zur Digitalisierung in der Hochschulbildung. Verfügbar unter: <https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/36907> [Zugriff: 23.06.2022].
- Wissenschaftlichen Diensten* (2022). Aktenzeichen: WD 10 – 3000 – 009/22. Verfügbar unter: <https://www.bundestag.de/resource/blob/898210/515316747aa5f0bcb79528a2246a8156/WD-10-009-22-pdf-data.pdf> [Zugriff: 23.06.2022].

E-ASSESSMENT UND KOMPETENZMESSUNG/ ADVANCED LEARNING AND EXAMINATION SPACES

Heinz-Werner Wollersheim

Maike Haag

Universität Leipzig
wollersheim@uni-leipzig.de
maike.haag@uni-leipzig.de

Torsten Munkelt

Paul Christ

Hochschule für Technik, Wirtschaft Dresden
torsten.munkelt@htw-dresden.de
paul.christ@htw-dresden.de

Stefan Ehrlich

Maike Linke

Technische Universität Dresden
stefan.ehrlich@uniklinikum-dresden.de
maike.linke@tu-dresden.de

Eric Schoop

Florian Lenk-Klioner

Technische Universität Dresden
Eric.Schoop@tu-dresden.de
florian.lenk-klioner@tu-dresden.de

Zusammenfassung

Im Verbundvorhaben Themenschwerpunkt IV: E-Assessment und Kompetenzentwicklung werden in den Teilvorhaben Voraussetzungen für zukunftsfähige digitale Lern- und Prüfungsräume geschaffen: Advanced Learning and Examination Spaces (ALExS). Damit sollen weitere Grundlagen für personalisierte digitale Lernumgebungen für Studierende an Hochschulen gelegt werden. Dazu wird in den Teilprojekten die nachhaltige Verbesserung studentischer Lernprozesse fokussiert. Lernen wird dabei als ein in hohem Maße individueller und aktiver Prozess verstanden, der von einer lernförderlichen Umgebung angeregt werden kann. Der Verbund bündelt die Expertise verschiedener Hochschulstandorte und Fachbereiche aus Natur- und Geisteswissenschaften. Dieser Beitrag skizziert, wie im Verbundvorhaben E-Assessment und Kompetenzentwicklung selbstorganisiertes Lernen und die medienkompetente Nutzung interaktiver Technologien durch innovative Erweiterungen von Lernszenarien adressiert und welches Wissen über Lernen in technologiegestützten Lernumgebungen sowie welche Konzepte und Entwicklungen zur technologiegestützten und hochschuldidaktisch fundierten Vernetzung sächsischer Hochschulstandorte im Rahmen von forschungs- und anwendungsorientierte Vorhaben generiert werden können. Das Verbundvorhaben, Laufzeit 01.04.2022 bis 31.12.2023, wird koordiniert von Herrn Prof. Dr. Heinz-Werner Wollersheim, Professur Allgemeine Pädagogik, Universität Leipzig.

1 Rahmen des Verbundprojekts

Auf die Anforderungen hinsichtlich Employability und Citizenship im 21. Jahrhundert reagiert Hochschulbildung programmatisch durch den shift from teaching to learning. Eng mit dieser Entwicklung verknüpft ist die Digitalisierung in der Hochschulbildung. Diese geht einher mit dem Anspruch, den Studierenden eine Lernumgebung zur Verfügung zu stellen, die eine Kompetenzentwicklung mit Blick auf eben jene Qualifikationsanforderungen der Arbeitswelt in und die Partizipation an einer zunehmend digitalisierten Gesellschaft ermöglicht.

Insbesondere der oben genannte Aspekt der Digitalisierung wurde auf Grund der Covid-19-Pandemie bedeutsamer. Die dramatischen Einschnitte in die Möglichkeiten der Präsenzlehre und die für viele Hochschulen problematischen Übergangslösungen haben die Wichtigkeit von digitalen Bildungsräumen hervorgehoben.

Dieser Anspruch geht mit der Notwendigkeit einher, Lernumgebungen nicht nur curricular, sondern auch hochschuldidaktisch und bildungstechnologisch weiterzuentwickeln und forschend zu begleiten. Lernen wird dabei als ein in hohem Maße individueller und aktiver Prozess verstanden, der von einer lernförderlichen Umgebung angeregt werden kann. Damit eine Lernumgebung auf unterschiedliche Lernvoraussetzungen und Lernbedürfnisse Studierender reagieren kann, müssen Infrastrukturen für die Datenerhebung, -verarbeitung und -ausgabe etabliert werden. Um diese Datenanalyseverfahren zur Optimierung von Lern- und Prüfungsprozessen nutzen zu können, ist darüber hinaus deren konzeptionelle, hochschuldidaktische und technische Einbettung in konkrete (hybride) Lern- und Prüfungsszenarien notwendig.

Die Weiterentwicklung und Qualitätsprüfung von E-Assessment ist besonders im Hinblick auf ihre Chancen zur Steigerung des Studienerfolgs und Effizienzsteigerung der Lehre von großer Bedeutung.

Ziel dieses Verbundprojekts im Themenschwerpunkt IV ist die vielseitige forschungsorientierte (Weiter-)Entwicklung (bestehender) Konzepte und Infrastrukturen zur Schaffung der Voraussetzungen für zukunftsfähige digitale Lern- und Prüfungsräume – Advanced Learning and Examination Spaces (ALExS) – mit Blick auf die Ermöglichung kompetenzorientierter und differenzierter Förderung des Lernens durch innovative Lösungsansätze an Hochschulen. Ziel dieses Verbundprojekts ist die (Weiter-)Entwicklung (bestehender) Konzepte und Infrastrukturen zur Schaffung der Voraussetzungen für zukunftsfähige digitalgestützte Lern- und Prüfungsräume – Advanced Learning and Examination Spaces (ALExS) – mit dem Schwerpunkt auf der Ermöglichung personalisierter digitaler Lernumgebungen für Studierende. Zur Erreichung dieses Ziels fokussieren die Teilprojekte eine nachhaltige Verbesserung studentischer Lernprozesse auf verschiedenen Ebenen:

- kompetente Nutzung interaktiver Medien,
- technische, didaktische und datengestützte Infrastruktur für selbstgesteuertes Lernen sowie formatives und summatives E-Assessment,
- Forschungsergebnisse, Best-Practices und Handlungsempfehlungen zu digitalgestützten Lernszenarien.

In der Komposition der Teilprojekte für das Verbundvorhaben wurde großer Wert auf die Anschlussfähigkeit innovativer Forschungs- und Entwicklungsansätze an die bestehenden Infrastrukturen im sächsischen Hochschulraum gelegt. Damit konnte sowohl die Orientierung an internationalen Trends als auch der konkrete Nutzen für Lernende und Lehrende bzw. die Schaffung entsprechend notwendiger Voraussetzungen adressiert werden. Durch die Bündelung der Expertise verschiedener Hochschulstandorte und unterschiedlicher Domänen kann in forschungs- und anwendungsorientierten Teilprojekten ein wesentlicher Beitrag zur Weiterentwicklung von Lern- und Prüfungsumgebungen geleistet werden.

2 Projekt: Kommunikative Kompetenzen im Medizinstudium durch digitale Videoannotation stärken und überprüfen

Stefan Ehrlich (TU Dresden), Maike Linke (TU-Dresden)

2.1 Einordnung in den Verbund

Die übergeordneten Ziele des Forschungsverbundes sind, anschlussfähige Lern und Prüfungsräume weiterzuentwickeln und zu schaffen. In diesem Projekt soll die klassische Videoanalyse, die schon heute im medizinischen Bereich in Prüfungen eingesetzt in Form eines Videoannotationstools weiterentwickelt werden. Diese Weiterentwicklung und Erweiterung von bestehenden Strukturen von E-Assessment ist besonders im Hinblick auf ihre Chancen zur Steigerung des Studienerfolgs und Effizienzsteigerung der Lehre von großer Bedeutung.

2.2 Projektziele

In der Gesundheits- und Krankenversorgung ist ein gutes Gespräch zwischen Patient:in und Ärztin die Basis für eine tragfähige Beziehung und stellt eine zentrale Komponente professionellen Handelns dar. Um die kommunikativen Kompetenzen von Medizinstudierenden auszubilden, haben sich Gesprächsführungstrainings etabliert, die in Form von Rollenspielen mit Schauspielpersonen (SP) oder als Peer-Rollenspiel durchgeführt werden. Als ergänzendes didaktisches Element

kann zur Reflexion der Kommunikationsabläufe das Rollenspiel auf Video aufgezeichnet und analysiert werden.

Tools zur Videoannotation gehen über diese klassische Videoanalyse hinaus und ermöglichen durch die direkte Bearbeitung von Videos eine aktivere Auseinandersetzung mit den Lerninhalten. Durch das Erkennen und Markieren einzelner Videosequenzen (Annotationen), können bestimmte Inhalte fokussiert, Verknüpfungen hergestellt oder aber einzelne Abschnitte auch als unwichtig deklariert werden. Videoannotationen eröffnen somit wertvolle digitale Möglichkeiten und Methoden, um kommunikative Kompetenzen bei Medizinstudierenden zu stärken.

Im Projekt soll ein Videoannotations-Tool hinsichtlich der technischen Handhabung und des methodisch-didaktischem Einsatzes in einer Blended-Learning-Einheit und bei einer Erfolgskontrolle erprobt und evaluiert werden. In diesem Zusammenhang soll untersucht werden, ob der Einsatz von Videoannotationen den Erwerb kommunikativer Kompetenzen bei Medizinstudierenden positiv beeinflusst.

2.3 Geplantes Vorgehen

Durchgeführt wird das Projekt im Fach Medizinische Psychologie und Medizinische Soziologie mit einer Studierendenkohorte eines vorklinischen Studienjahrgangs der Medizin (3. und 4. Fachsemester). Der Projektzeitraum umfasst das Wintersemester 2022/2023 und das Sommersemester 2023. Es wurden folgende Arbeitspakete definiert:

Vorbereitung und Durchführung der Lehreinheit:

Die Lernziele der Lehrveranstaltung zur Vermittlung kommunikativer Kompetenzen werden definiert und festgelegt. Neben der curricularen Planung der Lehreinheit werden bereits das Prüfungsformat sowie die Prüfungsinhalte im Sinne des ganzheitlichen Constructive Alignment-Ansatzes berücksichtigt und definiert. Die Lehr- und Lerninhalte sowie -Materialien werden ausgewählt und vorbereitet. Um den Kompetenzzuwachs sowie den didaktisch-methodischen Einsatz des prototypischen Video-Annotationstools erfassen zu können, werden geeignete Evaluationsinstrumente definiert, festgelegt und vorbereitet sowie Dozierende und Studierende in Schulungen mit dem prototypischen Video-Annotationstool vertraut gemacht.

Zur Abbildung von Veränderungsprozessen im Kompetenzzuwachs beurteilen Interventions- und Kontrollgruppe zu Beginn und am Ende der Lehreinheit ihre kommunikativen Kompetenzen mit einem etablierten Erhebungsinstrument (Selbsteinschätzung). Ergänzend zur Vermittlung der Lehrinhalte im direkten Lehr-Lernsetting, erhält die Interventionsgruppe in einer Blended-Learning-Einheit die Möglichkeit, ihre kommunikativen Kompetenzen mit dem prototypischen Video-An-

notationstool zu trainieren und weiterauszubauen. Die Lehreinheit schließt mit einer digital durchgeführten Lernerfolgskontrolle zur objektiven Messung des Kompetenzzuwachses (Kontroll- und Interventionsgruppe).

Evaluation der Lehreinheit und technische Optimierung des Video-Annotationstools für den nachhaltigen Einsatz in der Lehre:

Die Selbsteinschätzung kommunikativer Kompetenzen sowie die Ergebnisse der digitalen Lernerfolgskontrolle werden evaluiert. Ferner wird die Lehreinheit, der didaktisch-methodische sowie technische Einsatz des prototypischen Video-Annotationstools in der Lehre sowie Gestaltungsmöglichkeiten einer formalen Feedbackgabe umfassend in Fragebögen eruiert. Nach Auswertung der Evaluationsergebnisse folgt eine Identifikation von Optimierungsbedarfen und erforderlichen technischen Anpassungen im Video-Annotationstool, welche abgestimmt und für einen nachhaltigen, standortübergreifenden Einsatz in der Lehre umgesetzt und implementiert werden.

Vorbereitung der Prüfung und technische Anpassungen im Video-Annotationstool für den Einsatz in der Prüfung:

Eine Lernerfolgskontrolle zur Kompetenzmessung kommunikativer Fähigkeiten mit dem Video-Annotationstool wird geplant und vorbereitet. Die Anforderungen des Video-Annotationstools in der Prüfung werden definiert und technisch umgesetzt. Neben der curricularen Einbettung der Prüfung im Lehr-Lernsetting werden die Prüfziele definiert, Prüfungsmaterialien (Videos) ausgewählt und vorbereitet sowie Bewertungskriterien festgelegt. Vor Durchführung der Lernerfolgskontrolle erhalten sowohl Prüfer:innen als auch Studierende der Interventions- und Kontrollgruppe eine Schulung zum Umgang mit dem Video-Annotationstool

Durchführung der Prüfung mit dem Annotationstool:

Die Lernerfolgskontrolle zur Überprüfung kommunikativer Kompetenzen wird mit dem Video-Annotations-Tool in der Interventions- und Kontrollgruppe durchgeführt. Auswertung und Evaluation der Prüfung, technische Optimierung im Video-Annotationstool für den nachhaltigen Einsatz in Prüfungen:

Nach Auswertung und teststatistischer Analyse der Prüfungsergebnisse wird der didaktisch-methodische sowie technische Einsatz des Video-Annotationstools in der Prüfung anhand von Fragebögen evaluiert. Optimierungsbedarfe und technische Anforderungen im Video-Annotationstool werden identifiziert und für einen nachhaltigen, standortübergreifenden Einsatz in Prüfungen technisch umgesetzt und implementiert

2.4 Erwartete Ergebnisse

Es sollen eine konkrete Lehreinheit im direkten Lehr-Lernsetting und eine Blended-Learning-Einheit mit Verwendung des Videoannotations-Tools entstehen und durchgeführt werden.

Die Lehreinheit, der didaktisch-methodische sowie der technische Einsatz des Video-Annotationstools in der Lehre als ergänzendes Instrument zur Förderung des kommunikativen Kompetenzerwerbs sollen evaluiert werden.

Das Video-Annotationstools soll für einen nachhaltigen, standort-übergreifenden Einsatz in der Lehre technisch optimiert werden.

Die Prüfung kommunikativer Kompetenzen mit dem Video-Annotationstool soll vorbereitet und durchgeführt werden.

Das Annotationstool soll für den Einsatz als Prüfungsformat evaluiert sowie die Prüfungsergebnisse zur kompetenzorientierten Messung kommunikativer Kompetenzen ausgewertet werden. Das digitale Video-Annotationstools soll für einen nachhaltigen, standortübergreifenden Einsatz in Prüfungen optimiert werden

Die Studie, ihre Methodik und Ergebnisse sollen in einer präsentablen Form im Abschlussbericht vorliegen und eine Publikation zu diesem Forschungsvorhaben soll entstehen.

3 ALADIN goes OPAL (ALADIN: Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen)

Torsten Munkelt (HTW Dresden), Ralf Laue (FH Zwickau), Paul Christ (HTW Dresden)

3.1 Einordnung in den Verbund

ALADIN ist ein Software-Framework 1.) zur weitgehend deklarativen Modellierung von Aufgabentypen, 2.) zur automatischen, zufallsbasierten Generierung von Aufgaben und zugehörigen Lösung(shilf)en, 3.) zur interaktiven Bearbeitung individualisierter Übungsaufgaben, 4.) zum asynchronen Austausch zwischen Studierenden und Lehrenden und 5.) zum asynchronen Nachvollziehen von Lösungsversuchen. ALADIN stellt den Studierenden Übungs- und Klausuraufgaben in beliebiger Zahl zum Üben zur Verfügung und begleitet das Üben. ALADIN reduziert den Aufwand der Lehrenden für das Erstellen und Korrigieren von Übungs- und Klausuraufgaben.

OPALADIN erweitert ALADIN um neue Aufgabentypen aus anderen Disziplinen, wie z. B. Jura, Musik, Chemie, um seine Universalität zu belegen. OPALADIN

strebt an, nicht nur syntaktisch korrekte, sondern auch semantisch sinnvolle Aufgaben ausreichender Typikalität automatisch zu generieren, was mit Hilfe großer Sprachmodelle und Wissensdatenbanken bzw. Graphen geschieht. OPALADIN ermöglicht zudem die rein deklarative Erstellung neuer Aufgabentypen durch Informatik-fremde Fachexpert(inn)en. OPALADIN soll über Standards bzw. Schnittstellen, wie z. B. Learning Tools Interoperability (LTI), Question & Test Interoperability (QTI) und Portable Custom Interactions“ (PCI), in OPAL und eventuell auch in ONYX integriert werden. OPALADIN erlaubt flexible statistische Auswertungen – dem Studierenden über die eigenen Lösungsversuche und dem Lehrenden über die anonymisierten Lösungsversuche der Studierenden. OPALADIN strebt an, Lehrenden Generatoren für Prüfungsaufgaben und Vorleistungen anbieten

OPALADIN gehört dem Handlungsfeld „E-Assessment und Kompetenzmessung“ an: OPALADIN stellt computergestützt Aufgaben, erlaubt den Studierenden, diese Aufgaben elektronisch bzw. online zu lösen, gibt Rückkopplung in Form von Lösungshilfen und ermöglicht den Studierenden, ihre eigene Kompetenz zu messen, und den Lehrenden, die Kompetenz der Studierenden zu messen

3.2 Projektziele

Bei der Anwendung im Selbststudium soll OPALADIN Studierenden die Generierung beliebig vieler strukturierter und unstrukturierter Aufgaben mit individuellem Komplexitätsgrad erlauben. Zudem soll OPALADIN spezifische Lösungshilfen innerhalb eines Lösungsversuchs und Lösungen zum Abgleich anbieten. Der Komplexitätsgrad der Aufgaben sollen die Studierenden selbst bestimmen, oder er soll anhand ihrer Nutzungshistorie festgelegt werden. In Blended-Learning-Szenarien soll OPALADIN in Präsenz gelehrt Konzepte festigen und Kompetenzen aufbauen. In Prüfungsszenarien soll OPALADIN die Täuschungsversuche durch individuelle Aufgaben reduzieren. OPALADIN soll mittels nutzerdefinierter generativer Grammatiken eine deklarative Konfiguration neuer Aufgabengeneratoren ermöglichen. OPALADIN soll die Veranschaulichung formaler Problemstellungen erlauben, indem es Ressourcen, wie z. B. Ontologien, Wissensgraphen und große vortrainierte Sprachmodelle, nutzt, um Zusammenhänge zwischen Entitäten zu ermitteln. OPALADIN soll Modellierungsfähigkeiten fördern hinsichtlich 1.) des syntaktischen Verständnisses verschiedener Modellierungssprachen, 2.) der Interpretation von Modellen unterschiedlicher Modelltypen und 3.) der Fähigkeit, aus unterschiedlichen Themengebieten resultierende Sachverhalte adäquat abzubilden. OPALADIN soll die Internationalisierung dargebotener Aufgaben unterstützen, indem es die Aufgabenstruktur von der Sprachdarstellung entkoppelt. OPALADIN soll den Betreuungsaufwand von Lehrenden reduzieren, indem es den asynchronen Austausch der Studierenden und Lehrenden über den Lösungsversuch ermöglicht und statistische Auswertungen der Lösungsversuche in aggregierter Form erlaubt. OPALADIN soll den Korrekturaufwand der Lehrenden reduzieren,

indem es Lösungen und Lösungshilfen automatisch generiert. OPALADIN soll Lehrende von der manuellen Erstellung von Übungs- und Klausuraufgaben und der Beantwortung von Fragen zu den Aufgaben entlasten. OPALADIN soll mittels Gamification-Elementen und Spaced-Repetition-Algorithmen Studierende zur Bearbeitung von Aufgaben motivieren. OPALADIN soll die Deklaration graphenbasierter Aufgabentypen durch Nicht-Informatiker ermöglichen und mittels der LTI-Schnittstelle in OPAL integriert werden.

3.3 Geplantes Vorgehen

Im Rahmen des Arbeitspaketes 1, der Anforderungsanalyse, werden u. a. 1.) nötige Anpassungen von ALADIN zur Integration in OPAL mittels der LTI-Schnittstelle ermittelt, 2.) Forschung betrieben zur Verknüpfung generativer Graph-Grammatiken (Modellsyntax) mit Constraint-Programmierung (Modellkomplexität) und semantischen Wissensdatenbanken (Modellsemantik) und 3.) geeignete Spaced-Repetition-Algorithmen und Gamification-Elemente zur Übertragung auf Übungsaufgaben ermittelt, um personalisierte Adaption zu ermöglichen und zum Üben zu motivieren. Zudem wird 4.) eruiert, wie Lösungsversuche datenschutzkonform aufgezeichnet werden dürfen und 5.) welche Aufgabentypen aus anderen Disziplinen zur Abbildung in ALADIN geeignet sind.

Im Rahmen des Arbeitspaketes 2, Analyse des Standes der Technik, werden u. a. die Schnittstellen von OPAL (und ONYX) untersucht, in die OPALADIN integriert werden soll. Verfahren wie generative kontextsensitive Graph-Grammatiken zur Abbildung und Generierung sowie Methoden der Constraint-Programmierung zur Steuerung der Komplexität der generierten Modelle sollen auf ihre Praktikabilität bei der Aufgabengenerierung überprüft werden. Zur Generierung von kontextualisierten Modellierungsaufgaben soll die Tauglichkeit aktuell frei zugänglicher großer vortrainierter Sprachmodelle zur semi-automatischen Erzeugung von semantischen Wissensdatenbanken erforscht werden. Die Übertragbarkeit von Spaced-Repetition-Algorithmen auf kompetenzorientierte Übungsaufgaben soll empirisch evaluiert werden. Bestehende etablierte Techniken des Natural Language Processing sollen auf ihre Übertragbarkeit auf die semantische Validierung von Textelementen der generierten Aufgaben überprüft werden.

Im Rahmen des Arbeitspaketes 3, Entwurf, wird u. a. die Kopplung von ALADIN an OPAL mittels der LTI-Schnittstelle konzeptioniert. Es werden eine Verknüpfung von generativen Grammatiken, Constraint-Programmierung und semantischen Wissensdatenbanken sowie eine Pipeline zur Extraktion neuer Wissensdatenbanken aus Sprachmodellen entworfen. Zur Übertragung geeigneter Spaced-Repetition-Algorithmen und Gamification-Elemente in OPALADIN wird ein Konzept erstellt. Zur Formalisierung von Modellierungsaufgaben in OPALADIN ist die Konzeption einer deklarativen Sprache nötig. Mittels Wireframing soll die UI/UX-Qua-

lität des visuellen Konfigurators, welcher an diese Sprache gekoppelt wird, sichergestellt werden. Um externe Validierungsanwendungen anzubinden, wird eine entsprechende Schnittstelle definiert. Es wird ein datenschutzkonformes Datenerfassungs- und Haltungskonzept für die Lösungen bzw. Lösungsversuche der Studierenden entworfen.

Im Rahmen des Arbeitspaketes 4, Implementierung, werden u. a. 1.) die Integration von ALADIN in OPAL über die LTI-Schnittstelle, 2.) die Verknüpfung generativer Grammatiken mit Constraint Programmierung und semantischen Wissensdatenbanken und 3.) eine Pipeline zur Extraktion neuer Wissensdatenbanken implementiert. Zudem werden Spaced-Repetition-Algorithmen und Gamification-Elemente realisiert. Die deklarative Sprache zur Formalisierung der Modellierungsaufgaben und der an sie gekoppelte visuelle Konfigurator werden gemäß dem Entwurf und der Wireframes umgesetzt. Die konzeptionierte Erfassung und Haltung der Lösungen und Lösungsversuche wird implementiert, und Schnittstellen zur Integration externer Validierungsanwendungen werden bereitgestellt.

Im Rahmen des Arbeitspaketes 5, Test, werden u. a. Funktions- und Lasttests bezüglich der LTI-Schnittstellen und der Generatorfunktionen von OPALADIN durchgeführt. Es werden Feldtests abgehalten 1.) zur Deklaration graphenbasierter Modellierungsaufgaben über eine graphische Oberfläche durch Lehrende und 2.) zur Evaluierung der Lerneffizienz bei der Nutzung von OPALADIN durch Studierende. Zur Bestimmung der Effektivität von Spaced-Repetition-Algorithmen und Gamification-Elementen in E-Assessments werden empirische Studien durchgeführt.

Im Rahmen des Arbeitspaketes 6, Dokumentation, werden u. a. 1.) die deklarative Anlage von Aufgabentypen mittels des graphischen Konfigurators, 2.) die optimale Nutzung der individualisierten Lernpläne für die Studierenden und 3.) die offenen Schnittstellen für externe Validierungsanwendungen dokumentiert.

3.4 Erwartete Ergebnisse

Die erwarteten Ergebnisse entsprechen weitgehend den bereits formulierten Zielen des OPALADIN-Projektes, das aber auch zwei Risiken birgt: 1.) Es ist noch unbekannt, wie gut und in welchem Umfange OPAL (und ONYX) die Standards bzw. Schnittstellen LTI, QTI und PCI unterstützen. Falls Umfang oder Qualität der Unterstützung nicht genügen, ist eine vollständige Integration von OPALADIN in OPAL (und ONYX) fraglich. 2.) Die Generierung nicht nur syntaktisch korrekter, sondern auch semantisch sinnvoller Aufgaben ausreichender Typikalität mit Hilfe großer Sprachmodelle und Wissensdatenbanken bzw. Graphen ist Gegenstand aktueller Forschung, und es ist unsicher, ob es gelingt, solche Aufgaben in akzeptabler Qualität zu generieren.

4 CACAO: Competence Assessment via Conversational Agents in Online Collaborative Learning Environments – Kompetenzbewertung mittels Conversational Agents in online kollaborativen Lernumgebungen

Eric Schoop (TU Dresden), Florian Lenk-Klioner (TU Dresden)

4.1 Einordnung in den Verbund

Übergeordnetes Ziel des Handlungsfeldes „E-Assessment und Kompetenzmessung“ ist die organisatorische, technische und didaktische Sicherstellung der Durchführung kompetenzorientierter und lernunterstützender Assessments im virtuellen sächsischen Hochschulraum. In diesem Rahmen wird das Projekt Erfahrungen sammeln, Gestaltungskonzepte erarbeiten und einen Prototypen entwickeln. Zentraler Forschungsgegenstand ist es einerseits vorhandene Lernerdaten für die Nutzung zur Lernunterstützung und Kompetenzdiagnose zugänglich und verwertbar zu machen und andererseits neue Ansätze zur Erforschung des Lernverhaltens aufgrund von verfügbaren Datenquellen zu entwickeln.

Der Fokus des Handlungsfeldes „E-Assessment und Kompetenzmessung“ liegt unter anderem auf „Untersuchungen zur Kompetenzorientierung und differenzierten Förderung des Lernens durch gezieltes Online Assessment“. Untersuchungen zur Kompetenzorientierung werden im Rahmen dieses Projektes mit einer Anforderungsanalyse, die die Verhaltensmuster der Lernenden identifiziert, die als Indikatoren für Medienkompetenzausprägungen benutzt werden können. Anschließend werden diese Muster mit Aktivitäts- und Interaktionsdaten korreliert. Die Analyse der Kompetenzfeststellung und -entwicklung von einzelnen Lernenden ermöglicht daher die differenzierte Förderung durch gezieltes lernbegleitendes Online Assessment. Der Chatbot dient mit assistierter Entscheidungsfindung und Datenvisualisierung dieser Lernunterstützung. Ein weiterer Fokus des Projektes ist die Qualitätssicherung des Online Assessment mit wissenschaftlich fundierten Methoden sowie die Etablierung didaktischer Standards für teil- oder vollautomatisiertes Feedback an Lernende über Chatbots.

4.2 Projektziele

Die Digitalisierung sowie die Weiterentwicklung weg von formalen Lernumgebungen zu rein online abgehaltenen Lernszenarien geben Lernprozessen Raum, um flexibler und interaktiver zu sein, damit Lernende sich aktiver beteiligen und selbstbestimmtere Lernstrategien verfolgen können. Diese Flexibilisierung bedeutet

aber gleichzeitig einen Kontrollverlust bei der Beobachtung und Bewertung von Lernenden in Ihrer Kompetenzentwicklung. Daher erfordert die vermehrte Anwendung von Online Lernszenarien in der Hochschullehre bestimmte Methoden, um die angestrebten Kompetenzen sowie die Kompetenzentwicklung von Lernenden in diesen Szenarien zu messen, analysieren und entsprechende Interventionen abzuleiten. Eine richtungweisende Grundlage bieten die Interaktionsdaten der Lernenden, die im Rahmen ihrer kollaborativen Lernprozesse in der virtuellen Lernplattform als digitale Spuren hinterlassen werden. Pädagogische Chatbots können diese Datengrundlage nutzen, um als Wegweiser für Lernende aufzutreten und Verbesserungspotentiale in Kompetenzfeldern aufzuzeigen ohne dass Lehrende aktiv intervenieren müssen.

Das Projekt CACAO hat dementsprechend zum Ziel Medienkompetenzmessung und formatives E-Assessment in digitalen kollaborativen Lernplattformen zu verankern. Diese Verankerung soll mit einem pädagogischen Chatbots bewerkstelligt werden, welcher Datenspuren der Lernplattform auswertet und weiterverarbeitet, um dem Lernenden sowie dem Lehrenden Rückmeldung zur Medienkompetenzmessung zu geben und Verbesserungspotenziale aufzuzeigen. Der Chatbot gibt dieses Feedback teilautomatisiert an die Lernenden weiterzugeben und macht den Lehrenden mit Hilfe von Datenvisualisierungen selbstständig auf Probleme aufmerksam. Dies entlastet die Lehrenden und steigert zeitgleich durch exakte Daten die Qualität des formativen Assessments. Die Qualitätssteigerung und die resultierende individuellere Betreuung erhöht wiederum den Lernerfolg.

Als Referenz-Szenario wird ein erprobtes virtuelles kollaboratives Lehr-/Lernarrangement (VCL) mit drei Präsenzterminen und dazwischen teletutoriell begleiteten online Gruppenlernphasen verwendet. Zentrale Lernziele sind die Akquise von Kollaborations-, Medien- sowie Informationskompetenzen. Durch die intensive Auseinandersetzung mit den neuen Lehrformen ist die didaktische Gestaltung dieser Arrangements stetig professioneller geworden. Die im Prozess entstandenen Online-Lernplattformen bieten zusätzlich zur didaktischen Perspektive eine, im Sinne der Auswertung von Interaktionsdaten von Studierenden, datenanalytische Perspektive. Diese Daten geben Aufschluss über die virtuelle Präsenz des Lernenden sowie das Interaktionsaufkommen innerhalb von Gruppen. Wichtiger ist jedoch, dass diese Daten Auskunft über den derzeitigen Kompetenzstand sowie die Entwicklung der Teilnehmer geben und damit den formativen Bewertungsansätzen eine entscheidende Unterstützung bieten. Die souveräne Nutzung digitaler Lernszenarien durch Studierende benötigt diese formative Begleitung durch Lehrende, um eine effektive Lernunterstützung anzubieten und Lernprozesse auf durchgängig hohem Niveau zu fördern.

Diese formative Begleitung ist eine wissens- sowie ressourcenintensive Aufgabe und bedarf ausgebildete Lehrende, um eine professionelle, qualitativ hochwertige Begleitung der Lernenden sicherzustellen. Die Messung von Kompetenz mit Hilfe interaktions- und aktivitätsbasierter Kennzahlen, repräsentiert auch die Fähigkeit sich in das Lehr-/Lernszenario einzufinden und die gestellten Aufgaben teilweise

selbstständig sowie kollaborativ zu lösen. Dementsprechend ist es Ziel dieses Projektes, durch die Messung von Kompetenzen der Lernenden, Potentiale für die Förderung der individuellen Kompetenzentwicklung aufzudecken und durch (teil-)automatisiertes Feedback diese Potentiale zu nutzen. Die Automatisierung des Feedbacks soll eine Steigerung der Qualität der Lehre ohne den Ressourcenaufwand der Lehrenden mit steigen zu lassen bewirken. Bei komplexeren Problemen soll der Chatbot Wegweiser für die Lehrenden sein, um zuverlässige Informationen zur Entscheidungsfindung für Interventionen zu liefern.

Dieser Argumentation folgend stehen folgende Kernfragen im Fokus dieses Projekts:

- Welche Interaktions- und Aktivitätsdaten sind geeignet, um Medienkompetenz von Lernenden einzuschätzen?
- Wie muss ein pädagogischer Chatbot gestaltet werden, um Medienkompetenzmessung zu betreiben und bei formativem E-Assessment zu unterstützen?
- Ist der pädagogische Chatbot in der Lage Medienkompetenz bei Lernenden mit Hilfe von datengestütztem automatisierten Feedback zu verbessern?

4.3 Geplantes Vorgehen

Zur wissenschaftlich abgesicherten Erstellung des pädagogischen Chatbots werden von Beginn des Projektes an Anforderungen und Funktionen des Systems dokumentiert. Die Anforderungsanalysen auf Literatur- und Interviewbasis, welche dazu dient die erste Kernfrage zu beantworten, werden den Grundsätzen guter wissenschaftlicher Praxis und wissenschaftlichen Methoden folgend erstellt. Weiterhin erfolgt, für die Beantwortung der zweiten Kernfrage die Konzeption sowie Entwicklung des Software-Artefaktes agil, in iterativen Zyklen. Dabei werden sämtliche für die Inbetriebnahme, Konfiguration und Erweiterung nötigen Informationen in geeigneten Formaten dokumentiert, sowie eine Entwicklerdokumentation des Programmcodes und der entwickelten Schnittstellen generiert. Dadurch wird neben der Qualität und Strukturiertheit auch die zukünftige Erweiterbarkeit sichergestellt. Zur Sicherstellung der Funktionalität werden Prinzipien der testgetriebenen Softwareentwicklung im Entwicklungsprozess umgesetzt, dadurch wird gewährleistet, dass Anpassungen im Rahmen der iterativen Weiterentwicklung, aber auch zukünftige Anpassungen nicht die Funktionalität der pädagogischen Chatbots beeinträchtigen. Im Rahmen des Projektes werden die entwickelten Systeme darüber hinaus zuerst durch Nutzertests mit Mitarbeitern des Lehrstuhls getestet und weiterhin in der Evaluationsphase unter kontinuierlicher Überwachung und Support eingesetzt und entsprechend den entstandenen Erkenntnissen iterativ angepasst. Im Zuge der Weiterentwicklung wird die Dokumentation kontinuierlich überarbeitet

und mit geeigneten Beispielen versehen, um einen möglichen Transfer des Artefaktes zu erleichtern. Zur Sicherung der im Projekt entstandenen Erkenntnisse wird angestrebt, die entstandenen Design Prinzipien im Rahmen von Publikationen der Öffentlichkeit zugänglich zu machen.

4.4 Erwartete Ergebnisse

Ausgehend von den oben aufgeführten Kernfragen werden folgende Ergebnisse erwartet: eine Anforderungsanalyse von Interaktions- und Aktivitätsdaten, die Aussagen über die Medienkompetenz von Lernenden geben; eine funktionierende Instanz eines pädagogischen Chatbot auf einer Lernplattform, konkrete Gestaltungsprinzipien für einen pädagogischen Chatbot, der Medienkompetenzmessung betreibt; eine Bewertung inwieweit der Chatbot beim formativen Assessment unterstützt sowie eine definitive Antwort ob der pädagogische Chatbot ein probates Mittel ist, um Lernende mit datengestütztem Feedback bei der Entwicklung ihrer Medienkompetenz zu unterstützen.

STUDIENDENZENTRIERUNG IN DIGITALEN LEHR-LERN-SZENARIEN

Ralph Sonntag

Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
ralph.sonntag@htw-dresden.de

Laura Seiffert

Hochschule für Technik und
Wirtschaft Dresden
laura.seiffert@htw-dresden.de

Zusammenfassung

Mit dem Ziel das Bewusstsein für Studierendenzentrierung in der digitalen als auch der Präsenzlehre zu stärken und Sichtbarkeit für das Thema zu schaffen, soll dieser Beitrag anhand von Projektbeispielen zeigen, wie bereits bei der Gestaltung neuer Online-Lehrformate der Fokus auf die aktive Einbindung von Studierenden in den Lehr-Lernprozess gelegt werden kann. Die Teilprojekte des Verbundvorhabens im Handlungsfeld V Innovationsfonds/Open Topics des Bildungsportal Sachsen geben einen Einblick in die Projekte und zeigen damit Beispiele der didaktischen Gestaltung mit dem Fokus auf Studierendenzentrierung.

1 Verbundvorhaben Innovationsfonds/ Open Topics und Studierendenzentrierung

Inhaltlich lässt sich das Handlungsfeld im Bereich der Entwicklung innovativer Lehr-/Lernszenarien verorten. In den Teilprojekten werden Technologien und Lehr- bzw. Forschungstrends aufgegriffen, von denen sich große Potenziale in der Digitalisierung der Hochschulbildung versprochen werden. Zu diesen Themenstellungen gehören Lehre in VR-basierten Settings, die Erprobung neuer Lehrformate, wie z.B. Service Learning, oder die Bereitstellung digitaler Lehr-/Lernszenarien für die Laborarbeit.

Der Fokus liegt insbesondere auf der Gestaltung der digitalen Lehr-Lernprozesse der Studierenden und der gezielten Konzeption der Studierendenzentrierung. In diesem Beitrag soll unter Studierendenzentrierung verstanden werden, dass Lehre vom Lernen, d.h. vom Lernziel bzw. Output, gedacht wird (Constructive Alignment) (Barr & Tagg, 1995). Der Schwerpunkt liegt hierbei auf dem Tiefenlernen und vertieften Verstehen von Inhalten sowie dem Einsatz aktiver Lehrformen.

Studierendenzentrierung kann und sollte dabei auf verschiedenen Ebenen betrachtet werden. Je nach Lernziel, z.B. nach Bloom'scher Taxonomie (Volk, 2020), bzw. Partizipationsstufen (Raffaele & Rediger, 2021) eignen sich unterschiedliche

Methoden, um die Studierende aktiv an dem Lehrprozess partizipieren zu lassen und damit Kompetenzen für das spätere Berufsleben zu erlangen.

Um die **Studierendenzentrierung** von Lehr-/Lernaktivitäten verorten zu können soll die nachfolgende Übersicht als erster Ansatz einer Kategorisierung beitragen.

Lernziele (Bloom'sche Taxonomie)	Ansatz Einbindung Studierendenzentrierung (schließt vorherige K ein)	Methode / Tool Beispiele	Transfer - Praxis	Transfer - Forschung	Beteiligungsgrad Studierende (Partizipationsstufen: Hof et al)
K1 - Wissen • Faktenwissen kennen	Eher gering, durch vorgegebene Lerninhalte Bsp. Auswahl durch Studierende, welche Basisliteratur Kurs verwendet wird, gleiches für Lehrmittel anderer Art: Podcasts, Magazine, Einbringen von Vorschlägen für zu behandelnde Themengebiete innerhalb des Moduls (Gastvortrag/Thema)	Tools zur Online- und Hybridabfrage außerhalb von Zoom & Co. z.B. Padlet Aktivierende Gestaltung von asynchroner Inhalten z.B. Audiospur Präsentationen mit Animationen	✓ Bezug zu Praxisbeispielen	✓ Nennen aktueller Forschung auf dem Gebiet	Mitbestimmung Beteiligung durch Optionsauswahl bestehender Rahmenbedingungen, kein Eigenanteil
K2 - Verständnis • Verstehen • Mit eigenen Worten begründen	Einbindung z.B. durch freie Themenwahl innerhalb eines Rahmens	Inverted Classroom -Präsentationen -Kurz-Feedbacks durch Studierende und Dozent Feedback-Feedwithin-Feedforward	✓ Bezug zu Praxisbeispielen	✓ Bezugnahme Inhalte und aktueller Forschungsprojekte	Mitbestimmung Beteiligung durch Optionsauswahl bestehender Rahmenbedingungen mit Eigenanteil / Teamarbeit
K3 - Anwendung • Umsetzung eindimensionaler Lerninhalte • Beispiele aus eigener Praxis	Darstellungsfreiheit bei Umsetzung, z.B. Präsentation, Diskussion, Workshop, ...	Erstellen von Wiki-Einträgen zu Gelebten Themen Anreize schaffen Wettbewerbssituationen, z.B. Bestbewertetes Ergebnis wird veröffentlicht	✓ Bezug zu Praxisbeispielen	✓ Teilnahme an Forschungs- experimenten inkl. Reflexion und Feedback	Partnerschaftliche Aushandlung Beteiligung durch das Einbringen eigener Gestaltungs- und Umsetzungsideen
K4 - Analyse • Zerlegen in Einzelteile • Fallstudien	Reflexion eigener Herangehensweisen z.B. durch schriftlich mit Canvas, in Gruppe oder Einzel	Fallstudienarbeit und Präsentation Diskussionen moderiert durch Studierende Kollegiale Fallberatung	✓ Einbindung realer Fallbeispiele z.B. Bearbeitungen von Fragestellungen von Startups aus Gründungsschritte	✓ Erarbeiten eigener Forschungsfragen/- themen	Partnerschaftliche Aushandlung / Übertragung Entscheidungsbefugnisse Beteiligung durch aktives Reflektieren und hinterfragen
K5 - Synthese • Vernetzen & Optimieren • fachübergreifendes darstellen • Projektaufgaben	Konzeptionsfreiheit bei der Umsetzung in enger Zusammenarbeit mit Dozent	Beleg, Portfolio Gruppenprojekte, Supervision durch Dozent	✓ Projektbearbeitung mit Praxispartner	✓ Anwendung wissenschaftlicher Methoden, Beobachtung, Interview, ...	Übertragung von Entscheidungsbefugnissen Beteiligung durch Vernetzung mit externen Bereichen/Unternehmen/Organisationen
K6 - Beurteilung • K4 mit zusätzlicher Bewertung durch den Lernenden	Nach dem Konzept von: Student as Partners, Service Learning	Erstellen eigener Inhalte + Diskussionsanteil z.B. Podcast (inkl. Konzeptionierung, Produktion)	✓ Projektbearbeitung mit Praxispartner	✓ Anwendung wissenschaftlicher Methoden, Beobachtung, Interview, ...	Autonomie/ Selbstorganisation Beteiligung durch aktive Mitarbeit auf Augenhöhe, mit Verantwortung, Projektcharakter

Abb. 1: Ausschnitt des Navigators zur Studierendenzentrierung

Der Ansatz besteht aus der Sammlung bestehender Best-Practices und Methoden für digitale Lehr-Lern-Szenarien z.B. Digital Learning Map (HFD), Schatzkiste Digitale Lehre (Hochschuldidaktik Online), welche in den folgenden Kategorien sortiert werden:

- Lernziele (Bloom'sche Taxonomie)
- Anforderungen von Fach-, Modul-, Lehrkultur
- Beteiligungsgrad der Studierenden
- Integrationsgrad Studierenden-zentrierung
- Transfer in Praxis & Forschung
- Interdisziplinarität

Diese Übersicht soll als Inspiration für Lehr-Lern-Methoden mit Praxisbeispielen dienen und dabei eine kompetenzspezifische Integration von Studierenden-zentrierung in verschiedene Lehrszenarien und Lernziele ermöglichen. Mit dem Navigator zur Studierenden-zentrierung soll mehr Transparenz für bestehende Lehr-Lernkonzepte ermöglicht werden. Zudem kann der Navigator als Anhaltspunkt für eine mögliche Integration in der Studiengangentwicklung beitragen.

Die nachfolgenden Beiträge aus dem Verbundprojekt geben Einblicke in die Teilprojekte und zeigen verschiedene Ansätze zur Einbindung von Studierenden-zentrierung bei der Entwicklung neuer Lehr-Lern-Szenarien auf.

2 Literatur

Barr, R. & Tagg, J. (1995): From Teaching to Learning — A New Paradigm For Undergraduate Education, Change: The Magazine of Higher Learning, 27:6, 12-26, DOI: 10.1080/00091383.1995.10544672.

Raffaele, C., & Rediger, P. (2021): Die Partizipation Studierender als Kriterium der Qualitätssicherung in Studium und Lehre. Institut für Hochschulforschung (HoF) an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg.

Volk, B. (2020): Ordnung von Lernzielen – Ordnung des Wissens. Die Bedeutung der Taxonomie von Bloom für die Wissenschaftlichkeit und Praxis der Hochschuldidaktik. In: Tremp, P., Eugster, B. (eds) Klassiker der Hochschuldidaktik?. Doing Higher Education. Springer VS, Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-28124-3_13.

VIRTUELLE REALITÄT IN DER PRODUKTIONSMANAGEMENTLEHRE

Fabian Lindner

Hochschule Zittau/Görlitz
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
und Wirtschaftsingenieurwesen
fabian.lindner@hszg.de

Sophia Keil

Hochschule Zittau/Görlitz
Fakultät Wirtschaftswissenschaften
und Wirtschaftsingenieurwesen
sophia.keil@hszg.de

Zusammenfassung

Im vorliegenden Beitrag wird das Teilvorhaben VR4OM im Handlungsfeld V des Bildungsportals Sachsens vorgestellt und im Hinblick auf die Studierendenzentrierung eingeordnet. Das Vorhaben hat zum Ziel, eine niedrigschwellige, immersive Anwendung zur Vermittlung grundlegender Produktionsmanagementkonzepte mithilfe virtueller Realität zu konzeptionieren und zu erproben.

1 Projektbeschreibung

Das Teilvorhaben VR4OM (Virtual Reality for Operations Management) im Handlungsfeld V Innovationsfonds/Open Topics des Bildungsportals Sachsens hat sich zum Ziel gesetzt, eine immersive Anwendung für das Lernen mittels virtueller Realität (VR) umzusetzen. Mithilfe der Anwendung sollen Studierende entsprechender grundständiger Module der Fakultät Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen an der Hochschule Zittau/Görlitz in die Lage versetzt werden, sich orts- und zeitunabhängig in einer realen, aber virtuell zugänglich gemachten Fertigung zu bewegen, selbständig zu lernen und ihr Wissen zu testen und anzuwenden. Die VR-Technologie an sich findet bereits immer breitere Anwendung in (fertigenden) Unternehmen. So werden zum Beispiel gemeinsam im Team Produkte mittels VR entworfen und weiterentwickelt oder ganze Fabriken geplant (Lee, Han & Yang, 2011). Diese Beispiele veranschaulichen, dass Kenntnisse und Erfahrungen mit dieser Technologie auch für zukünftige WirtschaftsingenieurInnen und ProduktionsmanagerInnen von Bedeutung sind. Da VR das Eintauchen in und das (visuelle) Erleben von ganzen (virtuellen) Umgebungen ermöglicht, eignet es sich nicht nur zur realitätsnahen Veranschaulichung von Produkten und Fabriken, sondern auch zur praxisnahen Darstellung von Methoden und Konzepten des Produktionsmanagements für Studierende (Salah et al., 2019).

VR ist mittlerweile zudem bereits kostengünstig zu nutzen, zum Beispiel mittels eines Google Cardboards¹. Andererseits kann auch die Erstellung entsprechender Anwendungen und Inhalte immer kostengünstiger erfolgen mithilfe spezieller Hard- und Software (Gottini et al., 2021). Im beschriebenen Vorhaben VR4OM sollen anhand 360°-Videos realer Fertigungslinien regionaler Unternehmen in eine solche VR-Anwendung eingesetzt werden, um Studierenden beispielsweise grundlegende Praktiken einer schlanken Produktion praxisnah zu veranschaulichen und zu vermitteln. Durch zusätzliche Quizzes und Aufgaben innerhalb der Anwendung können außerdem Interaktionen gefördert und Wissensstände abgefragt werden.

2 Studierendenzentrierung

Die Stärkung der Studierendenzentrierung in der Produktionsmanagementlehre mittels der VR-Anwendung und -Inhalte zeigt sich vor allem durch die Möglichkeiten des selbständigen sowie orts- und zeitunabhängigen Wissenserwerbs der Studierenden. Zusätzlich können die interaktiven Abfragen und Aufgaben unbegrenzt wiederholt werden, um den eigenen Wissensstand kontinuierlich zu überprüfen. Weitere Vorteile der Anwendung sind die Vermittlung von Praxisnähe durch die Visualisierung konkreter, realer Anwendungsfälle des Erlernten, und damit auch das Aufzeigen der Sinnhaftigkeit. Ein Schwerpunkt des Teilvorhabens wird am Ende vor allem auch der Transfer der zu erwartenden Erkenntnisse zur Gestaltung und Anwendung von VR-Lerninhalten auf andere Fachbereiche sein.

Die VR-Anwendung in der Produktionsmanagementlehre ist im Navigator für Studierendenzentrierung im Bereich K1 – Wissen einzuordnen. Studierende erhalten eine aktivierend gestaltete Möglichkeit selbständig sowie orts- und zeitunabhängig Wissen zu erwerben. Die Erweiterung zum Bereich K2 - Verständnis ist insofern angestrebt, als dass auch selbständige Analysen der virtuellen Fertigungsumgebungen durch die Studierenden gefordert werden können, bei denen Verbesserungspotentiale identifiziert und entsprechende -Maßnahmen abgeleitet, begründet und eingereicht werden müssen. Im Anschluss erfolgt ein Feedback durch die Dozierenden

¹ <https://arvr.google.com/cardboard/>

3 Literatur

- Gottini, G., Solari Bozzi, L., Kunde, M., Lorenz, R. & Netland, T. (2021):* Creating VR content for teaching operations management. Whitepaper. Zürich: ETH Zurich, D-MTEC, Chair of Production and Operations Management.
- Lee, J., Han, S. & Yang, J. (2011).* Construction of a computer-simulated mixed reality environment for virtual factory layout planning. *Computers in Industry*, 62(1).
- Salah, B., Abidi, M., Mian, S., Krid, M., Alkhalefah, H. & Abdo, A. (2019).* Virtual Reality-Based Engineering Education to Enhance Manufacturing Sustainability in Industry 4.0. *Sustainability*, 11(5).

ENTWICKLUNG EINES DIGITALEN LABOR- VERSUCHS IM BEREICH PHOTOVOLTAIK

Florian Senft

Industrielle Messtechnik/ HTWK
Leipzig

florian.senft@htwk-leipzig.de

Mathias Rudolph

Industrielle Messtechnik/ HTWK
Leipzig

mathias.rudolph@htwk-leipzig.de

Zusammenfassung

Aufgrund der Herausforderungen des fortschreitenden Klimawandels und der sich daraus gebenden Notwendigkeit des Ausbaus erneuerbarer Energien ergibt sich der Bedarf zur Anpassung der Lehre an die zukünftigen Kernthemenfelder der erneuerbaren Energie, um die Ingenieur*innen von morgen auf zukünftige Aufgabenstellungen vorzubereiten. Aus diesem Grund soll ein zusätzlicher Laborversuch im Bereich Photovoltaik (PV) etabliert werden, anhand dessen die Vermessung von PV-Modulen ermöglicht und Zusammenhänge bezüglich der Einflussfaktoren auf die Gesamtleistung von PV-Anlagen aufgezeigt werden. Die Neukonzeption wird anhand eines ganzheitlichen Ansatzes zur Überführung des Konzepts Laborversuch in eine digitale Lernumgebung vorgenommen, welcher alle Phasen eines Laborversuchs (Versuchsvorbereitung, Versuchsdurchführung, Versuchsauswertung) umfasst. Die Versuchsdurchführung erfolgt mit realer Hardware, welche über geeignete Schnittstellen für einen digitalen Fernzugriff verfügt. Damit bleibt der Realitätsgehalt eines Vor-Ort-Versuchs erhalten bei gleichzeitigem Nutzen der Vorteile eines digitalen Versuchs wie bspw. der höheren örtlichen und zeitlichen Flexibilität und der besseren Möglichkeit zur Berücksichtigung heterogener Wissensstände der Studierenden.

1 Einleitung

Aufgrund der Herausforderungen des fortschreitenden Klimawandels und der sich daraus gebenden Notwendigkeit des Ausbaus erneuerbarer Energien ergibt sich im Bereich Industrielle Messtechnik der Bedarf zur Anpassung der Lehre an die zukünftigen Kernthemenfelder der erneuerbaren Energie, um die Ingenieur*innen von morgen auf zukünftige Aufgabenstellungen vorzubereiten. Aus diesem Grund soll ein zusätzlicher Laborversuch im Themengebiet Photovoltaik (PV) etabliert werden. Konkret soll im Rahmen eines neu zu entwickelnden Laborpraktikums die Vermessung von PV-Modulen ermöglicht und Zusammenhänge bezüglich der Einflussfaktoren auf die Gesamtleistung von Photovoltaik-Anlagen aufgezeigt werden.

Laborpraktika dienen zur Vertiefung und Anwendung des in der Vorlesung vermittelten Wissens und ermöglichen eine praktische Vermittlung von Kenntnissen und Fähigkeiten. Darüber hinaus erfolgt analog zur späteren Arbeitswelt das

Bearbeiten von Problemstellungen in heterogenen Teams, sodass die Entwicklung sozialer Kompetenzen unterstützt wird. Für die Durchführung von Laborversuchen werden materielle und personelle Ressourcen gebunden, da üblicherweise eine physische Präsenz sowohl der Studierenden als auch des Laborpersonals benötigt wird. Damit besteht ein Nachteil des Lehrformats physisches Laborpraktikum in der örtlichen und zeitlichen Inflexibilität sowohl für Studierende als auch für Lehrende. Zur Versuchsvorbereitung wird üblicherweise mit fest vorgegebenen Versuchsanleitungen gearbeitet, sodass keine Berücksichtigung heterogener Wissensstände erfolgt.

Digitalisierte Laborversuche stellen eine Möglichkeit dar, die genannten Nachteile und Anforderungen von Vor-Ort-Laborversuchen zu adressieren. Deshalb wird die Realisierung des neuen PV-Laborversuchs anhand eines ganzheitlichen Ansatzes zur Überführung des Konzepts Laborversuch in eine digitale Lernumgebung durchgeführt.

2 Lösungsansatz für digitale Laborpraktika im Bereich Messtechnik

2.1 Grundkonzept

Das Ziel des Teilprojektes ist die Überführung des Konzepts messtechnischer Laborversuch in eine digitale Lernumgebung, welche exemplarisch anhand eines Laborversuchs zur Vermessung von PV-Modulen getestet wird. Die Realisierung soll als ganzheitlicher Ansatz erfolgen, welcher alle Phasen eines Laborversuchs (Versuchsvorbereitung, Versuchsdurchführung, Versuchsauswertung) umfasst. In der Versuchsvorbereitung soll, zur Erklärung des Versuchsstandes sowie den erforderlichen technischen und wissenschaftlichen Hintergrundinformationen, eine multimediale Aufbereitung in Form von Videos erfolgen. Des Weiteren soll mit Hilfe von ONYX ein formatives E-Assessment implementiert werden, welches ein Antestat vor der Versuchsdurchführung ersetzt. Der Zeitpunkt der Durchführung bleibt den Studierenden überlassen. Ein mit einer bestimmten Mindestpunktzahl abgeschlossenes E-Assessment stellt die Voraussetzung zur Zulassung und möglichen Terminreservierung für die Versuchsdurchführung dar.

Als konkrete Anwendung soll ein Versuch zur Untersuchung leistungsbeeinflussender Faktoren von Photovoltaik-Anlagen dienen. Es können Umwelteinflüsse nachgestellt und deren Auswirkungen auf die Leistung der Photovoltaik-Anlage untersucht werden. Darauf aufbauend können Optimierungsansätze zur Steigerung des Ertrags einer Photovoltaik-Anlage aufgezeigt werden. Die Versuchsdurchführung findet an real existierender Hardware statt, welche über einen Fernzugriff verfügt. Der Vorteil der Nutzung von Hardware gegenüber einer Vollsimulation besteht in einem höheren Realitätsgrad. Zudem ist das Einbinden von optischem Feedback möglich. Im konkreten Anwendungsbeispiel kann die

Übernahme der eingestellten Parameter im Messgerät (SMU) oder die zuvor ausgewählten Beleuchtungsstärken zur Nachbildung der Verschattungseffekte bei PV-Modulen durch eine Kamera als direktes Feedback übertragen werden. Im Nachgang der Versuchsdurchführung soll ein summatives E-Assessment das klassische Versuchsprotokoll ersetzen, indem von den Studierenden Aufgaben zu den vermittelten Zusammenhängen gelöst werden sowie eine Auswertung der aufgenommenen Messwerte durchgeführt wird.

Durch die geschaffene Flexibilität können die verschiedenen Anforderungen einer heterogenen Studierendenschaft besser erfüllt werden. Zudem kann eine verbesserte Wissens- und Kompetenzvermittlung erfolgen (van Ackeren et al., 2017). Die Realisierung einer solchen studierendenorientierten digitalen Lernumgebung ermöglicht ein selbstgesteuertes Lernen, in dessen Folge eine Erhöhung der intrinsischen Motivation der Studierenden erwartet wird (Berndt et al., 2020). Das Vorhaben ist mit Hilfe des Navigators für Studierendenzentrierung zwischen den Bereich K2 - Verständnis und K3 – Anwendung zu verorten. Studierende werden in die Lage versetzt eigenständig Szenarien zu erproben und gelerntes Wissen anzuwenden.

2.2 Realisierung konkreter Laborversuch im Bereich Photovoltaik

Zur Versuchsdurchführung soll ein realer Laborversuchsstand zur Untersuchung des Verhaltens von PV-Anlagen realisiert werden. Es können anhand eines Sonnensimulators exemplarische Beleuchtungsmuster von dachbasierten PV-Anlagen wie bspw. die Verschattung einzelner PV-Module oder der Tagesgang der Sonne nachgebildet werden. Des Weiteren können mittels einer Source Measurement Unit (SMU) die Kennlinien einzelner PV-Module oder Stränge in Reihe geschalteter PV-Module aufgenommen werden. Damit können bspw. die Auswirkungen verschiedener Einflüsse auf die Moduleinzelleistung oder einzelner Modul(fehl)leistungen auf die Gesamtleistung der Anlage ermittelt werden. Darauf aufbauend können Optimierungsansätze zur Steigerung des Ertrags einer Photovoltaik-Anlage aufgezeigt werden.

Die zur Versuchsdurchführung benötigte Hardware ist aus vorangegangenen Forschungsprojekten bereits vorhanden und besitzt Schnittstellen, welche prinzipiell eine digitale Ansteuerung ermöglichen. Alle Baugruppen sollen in eine gemeinsame Kommunikations- und Ansteuerumgebung überführt werden, welche auf gängige IoT-Kommunikationsprotokolle wie bspw. MQTT zurückgreift. Es soll auf Basis der Open-Source-Laufzeitumgebung node.js eine gemeinsame Benutzeroberfläche erstellt werden. Die Versuchsdurchführung kann nur von einer Versuchsgruppe gleichzeitig erfolgen. Deshalb soll eine Zugangskontrolle integriert werden, sodass nur die Versuchsgruppe, welche über einen zuvor reservierten Zeitslot verfügt, Zugriff auf die Versuchsstandhardware besitzt.

3 Literatur

van Ackeren, Isabell; Kerres, Michael; Heinrich, Sandrina (Hrsg.) (2017): Flexibles Lernen mit digitalen Medien ermöglichen. Waxmann Münster - New York.

Berndt, Sarah; Felix, Annika (2020): Resilienz und der Übergang in die Hochschule – Eine empirische Untersuchung der Bedeutung von Resilienz für den Studienerfolg und -abbruch in der Studieneingangs-phase. Beiträge zur Hochschulforschung, 42. Jg., 1-2/2020, S. 36-55.

REMOTELAB FÜR AUTOMATISIERTES FAHREN UND MOBILE ROBOTIK

Rick Vosswinkel

Westsächsische Hochschule
Zwickau
rick.vosswinkel@fh-zwickau.de

Felix Krabbes

Westsächsische Hochschule
Zwickau
felix.krabbes.lzc@fh-zwickau.de

Zusammenfassung

In diesem Teilprojekt soll ein RemoteLab entstehen, welches es erlaubt, per Fernzugriff diverse Praktika zu absolvieren. Dazu soll es ausgehend von der OPAL Plattform ermöglicht werden, mobile Roboter sowie Modellfahrzeuge mit eigenen Algorithmen zu programmieren und anhand von Teststrecken/-aufgaben zu testen. Das Projekt kombiniert diverse, über das Internet bedienbare Laborversuche mit Lehrunterlagen. Dadurch können sich Studierende fachliche Inhalte selbst erarbeiten und im Versuch unmittelbar anwenden. Ergänzt wird dies durch Kolloquien und nutzeradaptive Selbsttests.

1 Projektvorhaben

Im Rahmen der Verbundvorhaben Innovationsfonds / Open Topics und Studierendenorientierung wird in diesem Projekt ein Labor entstehen, welches aus Sicht der Studierenden vollumfänglich über eine Implementierung in der Lernplattform OPAL verwendet werden kann.



Abb. 1: Modellauto im Maßstab 1:8 mit entsprechenden Sensoren

Der inhaltliche Schwerpunkt liegt in diesem Labor auf der Entwicklung von Fahrerassistenzsystemen, automatisierten Fahrfunktionen sowie mobiler Robotik. In einem ersten Schritt steht dazu ein programmierbares Modellauto im Maßstab 1:8 (vgl. Abb. 1) zur Verfügung. Dabei können der Lenkwinkel, die Geschwindigkeit und die Lichtanlage des Fahrzeuges über eine Programmierschnittstelle angesteuert werden. Zusätzlich besitzt das Fahrzeug mehrere Sensoren wie eine Kamera, Ultraschallsensoren und einen Laserscanner. Diese sind von den Studierenden individuell auslesbar, sodass unterschiedliche Ansätze für verschiedene Fragestellungen (bspw. Spurerkennung, Planung, Regelung) angewendet und validiert werden können. Das Fahrzeug wird ergänzt durch eine intelligente Lichtsignalanlage und einer markierten Fahrbahn mit entsprechenden Verkehrszeichen.

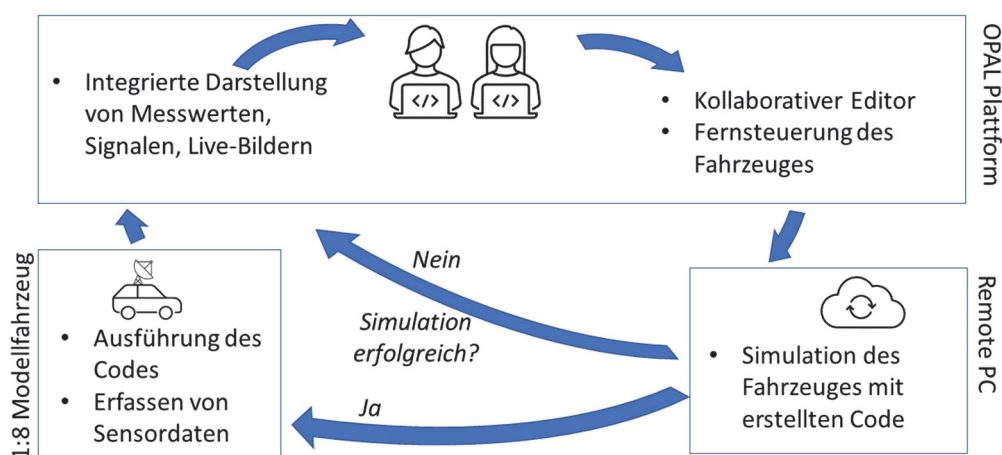


Abb. 2: Interaktiver Lernprozess der Studierenden im Praktikum

Zur Bedienung und Programmierung des Fahrzeuges wird eine Weboberfläche bereitgestellt, die einen kollaborativen Editor, die Visualisierung von Sensordaten und eine Fernsteuerung des Fahrzeuges umfasst. Parallel zum realen Fahrzeug wird eine 3D Simulation eines digitalen Klons des Fahrzeuges und des Labors bereitgestellt. Dabei sollen die Studierenden nahtlos zwischen einer Simulationsumgebung für erste Tests und dem realen Fahrzeug im Labor umschalten können, um die Teilnehmenden für eventuelle Unterschiede zwischen Simulationen, die für die Entwicklung verwendet werden und realen Problemstellungen zu sensibilisieren (vgl. Abb. 2). Als Überprüfung der erstellten Lösungen sollen automatisierte Tests dienen, welche einen spezifizierten Anwendungsfall überprüfen.

Zur Vorbereitung dieser Programmieraufgaben wird ein Lernpfad mit Informationen, Beispielen, Erklärvideos und nutzeradaptiven Tests vorgesehen. Falls Studierende in einem Fall nicht weiterkommen können sie Fragen in ein Forum stellen, um sich Hilfe einzuholen oder das Problem gemeinsam in einer Gruppe lösen. Letzte offene Fragen können in einem Kolloquium diskutiert werden, die mehrmals über die Veranstaltung hinweg angeboten werden.

2 Didaktischer Hintergrund

Der zentrale Gesichtspunkt der Umsetzung des RemoteLabs ist die Studierendenzentrierung, die in diesem Projekt durch mehrere Ansätze verbessert werden soll:

- **Ergebnisorientierung:** Der Erfolg der Studierenden wird anhand von spezifischen Tests der implementierten Funktionen festgestellt. Der Weg, wie diese Resultate erzielt werden ist nebenrangig.
- **Verantwortung für den eigenen Lernprozess und die dafür notwendige Autonomie:** Mit der Verlagerung der Lehrinhalte in eine dauerhaft verfügbare Online-Plattform können sich die Kursteilnehmenden die Unterlagen individuell sowie zeit- und ortsunabhängig erarbeiten und mit der Erweiterung auf ein online Praktikum auch autonom anwenden.
- **Aktive statt passive Lernformen:** Mit dem RemoteLab wird die Basis für eine Neuausrichtung der Kurse geschaffen, indem mit dieser Einrichtung mehr Lerninhalte interaktiv erarbeitet werden können. Dies führt zu einem wesentlich aktiveren Lernen der Studierenden.
- **Fokus auf vertieftes Lernen und dem Verstehen von Inhalten:** Durch das selbstständige Lernen und Anwenden des vermittelten Wissens, losgelöst vom klassischen 90 Minuten Blockformat, bei dem spätestens am Ende der Veranstaltung eine Lösung präsentiert wird, kann hier der Stoff beliebig wiederholt werden und die eigene Lösung selbständig beurteilt und analysiert werden.
- **Praxisnähe:** Mit dem entwickelten Labor können durch den Fernzugriff Praxisinhalte besser und einfacher in die Lehre eingebunden werden. Der wesentliche Vorteil gegenüber reinen Simulationen ist, dass sämtliche Herausforderungen der Praxis (Messrauschen, Kommunikationsprobleme, Modelungenauigkeiten, etc.) auftreten und somit zentraler Teil der praxisnahen Ausbildung darstellen.

In Bezug auf den Navigator für Studierendenzentrierung ist die praktische Umsetzung des RemoteLabs in Stufe K3 - Anwendung zu verorten. Studierende werden durch das RemoteLab ermächtigt, eigene Umsetzungen von Programmieraufgaben praktisch zu testen und dadurch eigene Gestaltungs- und Umsetzungsideen einzubringen.

Über die Lehre hinaus soll das Labor ein wichtiger Baustein zum Anfertigen von Abschlussarbeiten und Forschungsprojekten werden, indem eine Validierungsplattform geschaffen wird, die unabhängig getestet werden kann.

DIGITAL SERVICE LEARNING LAB: EINE DIGITALE LEHR-LERN-UMGEBUNG ZUR ERMÖGLICHUNG EINER PRAXISNAHEN KOMPETENZENTWICKLUNG

André Schneider

Hochschule Mittweida

andre.schneider@hs-mittweida.de

Caroline Lindner

Hochschule Mittweida

caroline.lindner@hs-mittweida.de

Zusammenfassung

Service Learning zielt auf eine gesellschaftliche Öffnung des Bildungs- und Wissenschaftssystems ab, wobei Lernende ihr Wissen und ihre Kompetenzen auf konkrete gesellschaftliche Fragen und Probleme anwenden und durch Reflexion fortlaufend überprüfen sollen. Durch ihr konkretes gesellschaftliches Engagement soll einerseits erfahrungsbasiertes Wissen generiert und berufsfeldspezifische Kompetenzen aufgebaut (Learning) und andererseits ein Beitrag zur Verbesserung gesellschaftlicher Aufgabenstellungen und Probleme geleistet werden (Service). Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung eines Digital Service Learning Lab, in Form einer digitalen Lehr-Lern-Umgebung zur Ermöglichung einer praxisnahen Kompetenzentwicklung bei Studierenden durch Service-Learning-Projekte.

1 Einführung

Roessler, Duong und Hachmeister (2015) zählen neben dem Technologietransfer und Innovationsaufgaben vor allem Kooperationen mit zivilgesellschaftlichen Akteuren, die Erbringung wissenschaftlicher Dienstleistungen und Service Learning-Angebote für Studierende zu den Aufgaben der Hochschulen und Universitäten im Rahmen der Third Mission. Die Beiträge zur Third Mission scheinen immer dann besonders erfolgreich zu sein, wenn diese ihre Schwerpunkte in Wissenschaft und Forschung mit den Problemlagen der Region verknüpfen. Dabei sticht vor allem das Veranstaltungsformat des Service Learning hervor, bei dem die Inhalte und Schwerpunkte der akademischen Ausbildung mit dem gesellschaftlichen (und auch gemeinnützigen) Engagement der Studierenden verbunden werden (Gerholz & Slepcevic-Zach, 2015; Backhaus-Maul & Roth, 2013). Bringle und Clayton (2012, S. 105) definieren Service Learning als "competency-based, credit-bearing educational experience in which students (a) participate in mutually identified

service activities that benefit the community, and (b) reflect on the service activity in such a way as to gain further understanding of course content, a broader appreciation of the discipline, and an enhanced sense of personal values and civic responsibility". Hinsichtlich der fachlichen und methodischen Fähigkeiten ist Service Learning an der Schnittstelle von akademischer Lehre und der Entwicklung berufsfeldspezifischer Handlungs- und Gestaltungskompetenzen zu verorten. Dabei wird vor dem Hintergrund der Herausforderungen einer offenen Zivilgesellschaft insbesondere die Selbstwirksamkeit und Problemlösungsfähigkeit der Studierenden in den Blick genommen (Gerholz et al., 2015; Yorio & Ye, 2012). Durch eine metakognitiv fundierte Bildungsarbeit wird beim Service Learning der Lernprozess auf die Bearbeitung von komplexen, gesellschaftlich relevanten Aufgaben bezogen, wie diese z.B. im Bereich des Sports sowie gemeinnütziger Naturschutz-, Sozialhilfe-, Kulturförder- und Kinderhilfsorganisationen vielfach in Deutschland vorhanden sind. Damit kann erstens eine engere Verknüpfung der berufsfeldspezifischen Entwicklung von Kompetenzen mit zivilgesellschaftlichen Dimensionen erfolgen. Zweitens wird es den Lernenden durch eine veränderte Merkmalsstruktur von Lernarrangements und Lernservices ermöglicht, ihre Handlungs- und Gestaltungskompetenzen in einem höheren Maße als bisher zu entfalten. Drittens konzentriert sich Service Learning auf die Förderung reflexiver Kompetenzen, die angesichts der zunehmenden Bedeutung der formalen Bildung nachweislich gestärkt werden sollen.

Die Umsetzung dieser Service Learning Projekte erfordert jedoch u.a. die enge Kooperation von Hochschule und Praxispartnern sowie eine Ermöglichung kollaborativer Lehr-Lern-Prozesse – oftmals unabhängig von Ort und Zeit. Hieraus entstehen für alle Akteure insbesondere Herausforderungen auf sozialer, didaktischer, technischer und organisatorischer Ebene.

2 Ziele des Vorhabens

Um den beschriebenen Herausforderungen mit Lösungen zu begegnen, ist das Ziel des Vorhabens die Entwicklung eines Digital Service Learning Lab, in Form einer digitalen Lehr-Lern-Umgebung zur Kompetenzentwicklung bei Studierenden durch Service-Learning-Projekte. Diese kollaborative Plattform soll am Ende der Laufzeit des Vorhabens allen Lehrenden der sächsischen Hochschulen und ihren Partnern über das Lernmanagementsystem OPAL nachhaltig zur Verfügung stehen. Weiterhin soll ein didaktischer Leitfaden mit Handlungsempfehlungen für die Konzeption und Durchführung von Service-Learning-Projekten in der Hochschullehre, insbesondere mit dem Fokus auf eine praxisnahe sowie berufsfeldspezifische Kompetenzentwicklung, erarbeitet werden. Die innovative Lehr-Lern-Umgebung wird verschiedene Good-Practice-Projekte bereitstellen und zudem die Möglichkeit eines Wissens- und Erfahrungstransfers für die Nutzer bieten.

3 Erfahrungs- und Ermöglichungsraum als didaktischer Ansatz

Das Service-Learning im Rahmen des Labs wird nach dem didaktischen Konzept des Erfahrungs- und Ermöglichungsraums angelegt (Schneider et al., 2022; Wittwer & Rose, 2015). Ein Erfahrungs- und Ermöglichungsraum stellt in diesem Zusammenhang eine Lehr-Lern-Situation dar, die strukturell-organisatorisch und didaktisch-methodisch so angelegt ist, dass dabei neues Wissen sowie fachliche und soziale Kompetenzen erworben werden können. Weiterhin ermöglicht dieser den Lernenden, ihre Stärken und Selbstwirksamkeit zu erfahren bzw. zu erproben. Ein Erfahrungs- und Ermöglichungsraum kann einerseits in formalisierte Bildungsmaßnahmen integriert, andererseits aber auch im sozialen Umfeld von Praxispartnern erfahren werden (Wittwer & Rose, 2015; Abb. 1).

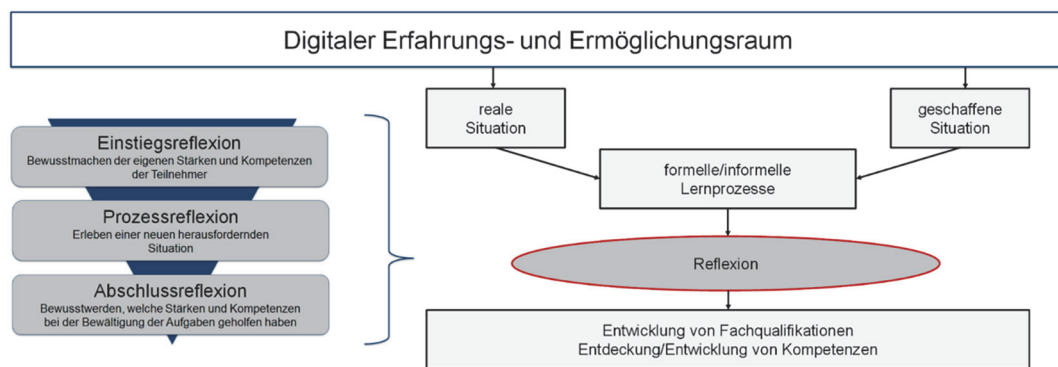


Abb. 1: Digitaler Erfahrungs- und Ermöglichungsraum mit Reflexionsphasen

Besondere Bedeutung besitzt dabei die Reflexion, da diese dem jeweiligen Akteur (Lernenden, Lehrenden) ermöglicht, die Konstitution sozialer Räume transparent zu machen und zu reflektieren sowie damit letztlich Lehr- und Lernprozesse zu gestalten. Durch diese Transformation kann ein Lehr-Lern-Setting entwickelt werden, welches die aktuelle Lebensweltsituation zum Ausgang und Ziel des Lehr- und Lernprozesses hat (Wittwer & Rose, 2015).

Derartige Lehr-Lern-Arrangements sind als Erfahrungs- und Ermöglichungsraum zur Entwicklung von berufsfeldorientierten Kompetenzen der Studierenden dann geeignet, wenn diese komplex, aktiv erlebbar und zeitlich begrenzt sind. Zudem sollten sie eine unterstützende Begleitung durch den Lehrenden beinhalten (Staack & Wittwer, 2015). Für die Studierenden muss dieser Erfahrungs- und Ermöglichungsraum zudem eine Herausforderung darstellen, indem diese Situation völlig neu und auch motivierend ist. Ferner sollte die Situation die Lernenden individuell fördern. Diese Situation soll in Service Learning Projekten dazu genutzt werden, den eigenen Umgang mit neuen und herausfordernden

Problemstellungen, wie beispielsweise in einem Service-Learning-Projekt, zu reflektieren und dadurch das eigene Verhalten in diesen Situationen transparent und damit auch veränderbar zu gestalten (Staack & Wittwer, 2015).

Die digitale Umsetzung des Service-Learning-Ansatzes lässt sich im Navigator für Studierendenzentrierung im Bereich K6 - Beurteilung verorten. Der Erfahrungs- und Ermöglichungsraum bietet durch die hohe Selbstorganisation von Studierenden eine aktive und verantwortungsvolle Mitarbeit innerhalb eines Projekts.

4 Literatur

- Backhaus-Maul, H. & Roth, C.* (2013). Service Learning an Hochschulen in Deutschland. Ein erster empirischer Beitrag zur Vermessung eines jungen Phänomens. Wiesbaden: Springer VS.
- Bringle, R. G., & Clayton, P. H.* (2012). Civic education through service-learning. In L. McIlrath, A. Lyons & R. Munck (Hrsg.), Higher education and civic engagement: comparative perspectives (S. 101–123). New York: Palgrave Macmillan.
- Gerholz, K.-H., Liszt, V. & Klingsieck, K. B.* (2015). Didaktische Gestaltung von Service Learning – Ergebnisse einer Mixed Methods-Studie aus der Domäne der Wirtschaftswissenschaften. *bwp@ Berufs- und Wirtschaftspädagogik – online* 28, 1–23.
- Gerholz, K.-H. & Slepcevic-Zach, P.* (2015). Social Entrepreneurship Education durch Service Learning – eine Untersuchung auf Basis zweier Pilotstudien in der wirtschaftswissenschaftlichen Hochschulbildung. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 10 (3), 91–111.
- Roessler, I., Duong, S. & Hachmeister, C.-D.* (2015). Welche Missionen haben Hochschulen? Third Mission als Leistung der Fachhochschulen für die und mit der Gesellschaft, Arbeitspapier Nr. 182, Gütersloh: CHE.
- Schneider, A.; Schmalfuß, A.; Uhlig, S.* (2022). Digital Service Learning Lab: Design and implementation of a digital teaching platform for the development of student competences through service learning projects, in: Proceedings of the 14th annual International Conference on Education and New Learning Technologies, Palma de Mallorca.
- Staack, Y. & Wittwer, W.* (2015). Erfahrungsraum „Experte“. In Wittwer, W., Diettrich, A. & Walber, M. (Hrsg.), *Lernräume. Gestaltung von Lernumgebungen für Weiterbildung* (S. 123–139). Wiesbaden: Springer VS.
- Wittwer, W. & Rose, P.* (2015). Raum als sozialer (Erfahrungs)Raum. In Wittwer, W., Diettrich, A. & Walber, M. (Hrsg.), *Lernräume. Gestaltung von Lernumgebungen für Weiterbildung* (S. 83–105). Wiesbaden: Springer VS.

Yorio, P. L. & Ye, F. (2012). A Meta-Analysis on the Effects of ServiceLearning on the Social, Personal, and Cognitive Outcomes of Learning. Academy of Management Learning & Education, 11 (1), 9–27.

AUTOREN

Albrecht, Claudia

Claudia Albrecht studierte Bildungswissenschaft (B.A.) und Bildung und Medien: eEducation (M.A.) an der FernUniversität in Hagen. Sie hat viele Jahre in verschiedenen E-Learning-Projekten am Medienzentrum der TU Dresden und der Evangelischen Hochschule Dresden gearbeitet. Diese Erfahrungen bringt sie nun ein in ihre Arbeit als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Zentrum für interdisziplinäres Lernen und Lehren der TU Dresden. Dort unterstützt sie vor allem die Lehrenden des Bereiches Mathematik und Naturwissenschaften bei der Einführung und Umsetzung digitaler Lehr-/Lernszenarien.

Biebl, Robin

Robin Biebl ist staatlich anerkannter Sozialarbeiter, M.A. und arbeitet seit 2019 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Institut für Kompetenz, Kommunikation und Sprachen der Hochschule Mittweida im Projekt „StudyStart“. Neben Lehre und der Koordination bürgernaher Veranstaltungen befasst er sich mit der Evaluation von Lehrveranstaltungen.

Christ, Paul

Herr Paul Christ ist Dualer Masterstudent im Bereich Data Science bei der Hochschule Darmstadt und als wissenschaftliche Hilfskraft im Projekt ALADIN der HTW Dresden tätig. Vorhergehend hat Herr Christ 2020 seinen Bachelor of Science an der HTW Dresden im Studiengang Wirtschaftsinformatik absolviert.

Ehrlich, Stefan

Prof. Dr. Stefan Ehrlich ist seit 2016 Leiter der Abteilung für Psychologische und Sozialmedizin und Entwicklungsneurowissenschaften des Universitätsklinikum Carl Gustav Carus Dresden und Leiter des Zentrums für Essstörungen der Klinik für Kinder- und Jugendpsychiatrie und -psychotherapie.

Eichentopf, Inga-Maria

Inga-Maria Eichentopf ist promovierte Physikerin und arbeitet seit 2018 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an Institut für Kompetenz, Kommunikation und Sprachen der Hochschule Mittweida. Derzeit lehrt sie u.a. im Projekt „StudyStart“ in den Bereichen Naturwissenschaften, Technikfolgenabschätzung sowie zu Themen des Klimawandels.

Freudenreich, Ronny

Ronny Freudenreich, M. A. ist zertifizierter Ingenieurpädagoge und wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt Digitale Hochschulbildungen der Hochschule Zittau/Görlitz. Sein Forschungsinteresse obliegt den Themen Ingenieurpädagogik und -didaktik sowie dem Einsatz von digitalen Technologien in der Lehre.

Haag, Maike

Maike Haag ist seit 2022 Mitarbeiterin der Professur für Allgemeine Pädagogik an der Universität Leipzig.

Heidig, Steffi

Dr. Steffi Heidig studierte Kommunikationspsychologie und war dann als wissenschaftliche Mitarbeiterin u.a. am Lehrstuhl "Lernen und neue Medien" sowie „Allgemeine Psychologie und Instruktionspsychologie“ an der Universität Erfurt und „Psychologie des Lehrens und Lernens“ an der TU Dresden tätig. Heute ist sie Vertretungsprofessorin für Psychologie (Schwerpunkt: Multimedia-Psychologie) und stellvertretende Leiterin des Zentrums für E-Learning an der Hochschule Zittau/Görlitz. Ihre Forschung konzentriert sich auf die motivierende und lernförderliche Gestaltung multimedialen Lernens und das Design digitaler Lern- und Trainingsspiele.

AUTOREN

Herrmann, Sebastian

Dr.-Ing. Sebastian Herrmann ist seit 2012 in Lehre und Forschung an der Hochschule Zittau/Görlitz aktiv und leitet seit 2016 das Labor Technische Thermodynamik. Im Bereich der Digitalen Lehre war er bereits an verschiedenen Projekten beteiligt. Weiter gilt sein Interesse den Thermophysikalischen Stoffdaten in der Energietechnik.

Hund, Silvio

Silvio Hund, M. Sc., studierte an der HTWK Leipzig Wirtschaftsingenieurwesen, Fachrichtung Maschinenbau und Energietechnik. Seit 2015 ist er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTWK Leipzig, Professur Industrielle Messtechnik, in den Bereichen Forschung und Lehre tätig.

Kaden, Laura

Laura Kaden ist Referentin für Hochschuldidaktik forschungsorientierte Lehre am Zentrum für interdisziplinäres Lernen und Lehren an der TU Dresden und u. a. verantwortlich für die Integration und hochschuldidaktische Qualifizierung von Wissenschaftler:innen außeruniversitärer Forschungseinrichtungen. Nach dem erfolgreichen Abschluss des Studiums der Erziehungswissenschaften mit dem Schwerpunkt Kompetenzentwicklung promovierte sie bei Prof. Philipp Pohlenz an der Otto-von-Guericke-Universität in Magdeburg.

Kammer, Dietrich

Dietrich Kammer ist seit 2019 Professor für Technische Visualistik an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. In seiner Forschung beschäftigt er sich mit der computergestützten Visualisierung von komplexen Daten und der multimodalen Mensch-Computer-Interaktion. Mehr Informationen auf der persönlichen Homepage: <https://dkammer.org/>.

Keil, Sophia

Dr. Sophia Keil ist seit 2017 Inhaberin der Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktionswirtschaft und Logistik an der Hochschule Zittau/Görlitz. Von 2018 bis 2020 war sie Dekanin der Fakultät Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen und ist seit 2020 Prorektorin für Bildung und Internationales.

Krabbes, Felix

Felix Krabbes schloss seinen B.Sc. im Fach Technische Kybernetik und Systemtheorie an der Technischen Universität Ilmenau in 2021 ab und studiert derzeit im konsekutiven Masterstudiengang. Seit Juli 2022 arbeitet er an der Westsächsischen Hochschule Zwickau als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Automatisiertes Fahren und Fahrassistenzsysteme.

Lenk-Klioner, Florian

Dr. Florian Lenk-Klioner ist wissenschaftlicher Mitarbeiter der Professur für Wirtschaftsinformatik insb. Informationsmanagement an der technischen Universität Dresden.

Lindner, Caroline

Caroline Lindner ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur Corporate Sustainability Management der Hochschule Mittweida. Zu Ihren Forschungsinteressen gehören u.a. die Digitale Transformation in der Bildung, insbesondere aus Perspektive der Einstellung-Verhaltensforschung sowie der Didaktik.

Lindner, Fabian

Fabian Lindner ist seit 2018 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Professur für Betriebswirtschaftslehre, insb. Produktionswirtschaft und Logistik an der Hochschule Zittau/Görlitz. Seit 2020 ist er Doktorand an der Wirtschaftsuniversität Wien im Fach Produktions- und Prozessmanagement.

AUTOREN

Linke, Maike

Maike Linke ist Diplom Psychologin und wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung für Psychologische Sozialmedizin und Entwicklungsneurowissenschaften des Universitätsklinikums Carl Gustav Carus Dresden.

Meinert, Jens

Prof. Jens Meinert ist seit 2013 Hochschullehrer an der Hochschule Zittau/Görlitz und aktuell berufen für das Fachgebiet Technische Thermodynamik. Neben den hier beschriebenen Aktivitäten zur Digitalen Lehre engagiert er sich seit vielen Jahren im Bereich der Entwicklung und Normung von Wärmespeichern sowie der Erhöhung der Effizienz thermischer Industrieprozesse.

Müller, Mathias

Mathias Müller Mathias Müller hat an der Technischen Universität Dresden Medieninformatik studiert und ist seit 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTW. Seine Forschungsschwerpunkte liegen im Bereich der Visualisierung komplexer Daten und Interaktion mittels innovativer Technologien, insbesondere im Kontext von Shape-Changing Interfaces und Elastic Displays.

Munkelt, Torsten

Herr Torsten Munkelt ist Professor für Betriebliche Informations- und Datenbanksysteme an der Fakultät Informatik/Mathematik der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. Er forscht im Kontext des Einsatzes und der Entwicklung von Software zur Unterstützung und Verbesserung der Produktion und der Logistik.

Petzold, Antje

Dr. Antje Petzold ist Vertretungsprofessorin im Studiengang Kommunikationspsychologie an der Hochschule Zittau/Görlitz. Sie studierte Kognitionswissenschaften an der Universität Osnabrück und promovierte 2010 an der Technischen Universität Dresden über den Einfluss von Stress auf Feedback-basiertes Lernen. Von 2010 bis 2021 arbeitete sie als Usability-Engineer und Projektleiterin bei der T-Systems Multimedia Solutions GmbH. Ihre Arbeits- und Forschungsinteressen sind Usability/UX, die Psychologie digitaler Medien sowie Einflüsse auf Lernen und Behalten.

Przybysz, Kazimierz

Kazimierz Przybysz ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Zittau/Görlitz. Dort erhielt er sein Diplom (FH) in Wirtschaftsingenieurwesen. Seine aktuellen Forschungsinteressen sind Optimierung von Supply Chain Schnittstellen mit den Schwerpunkten Disruption und Halbleiterindustrie, Digitalisierung von industriellen Arbeitsplätzen (mit dem Fokus auf Augmented Reality) sowie Digitalisierung in der Hochschullehre.

Rudolph, Mathias

Prof. Dr.-Ing. Mathias Rudolph studierte von an der TH Leipzig Elektrotechnik, Fachrichtung Mess-, Steuerungs- und Regelungstechnik und promovierte an der TU Chemnitz zum Dr.-Ing. zum Thema der Analyse von Umweltmessdaten. Seit 2013 ist er Inhaber der Professur „Industrielle Messtechnik“ an der HTWK Leipzig, Fakultät Ingenieurwissenschaften.

Schneider, André

Prof. Dr. André Schneider wurde 2015 auf die Professur Corporate Sustainability Management an der Hochschule Mittweida berufen. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in der werteorientierten Unternehmensführung, dem Sportmanagement sowie der Erwachsenenbildung.

AUTOREN

Schoop, Eric

Prof. Dr. Eric Schoop ist seit 1993 Inhaber der Professur für Wirtschaftsinformatik, insb. Informationsmanagement an der Technischen Universität Dresden. Arbeitsschwerpunkte sind Digitale Transformation der Hochschullehre und Internationalisierung der Hochschullehre durch Virtual Mobility und Virtual Exchange.

Seiffert, Laura

Laura Seiffert, M.A., ist seit 2020 als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Arbeitsgruppe Human Factors and Resources an der HTW Dresden tätig. Sie beschäftigt sich u.a. mit arbeitswissenschaftlichen Themen im Rahmen der digitalen Transformation.

Senft, Florian

Florian Senft, M. Sc., studierte an der HTWK Leipzig Wirtschaftsingenieurwesen, Fachrichtung Maschinenbau und Energietechnik. Seit 2021 ist er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTWK Leipzig, Professur Industrielle Messtechnik, in den Bereichen Forschung und Lehre tätig.

Sonntag, Ralph

Prof. Dr. Ralph Sonntag lehrt an der HTW Dresden im Bereich Wirtschaftswissenschaften und leitet die Gründungsschmiede an der HTW Dresden, einen Inkubator für Existenzgründung. Er engagiert sich u.a. im Netzwerk Lehre hoch n, dem Hochschulforum Digitalisierung sowie dem Arbeitskreis E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen.

Süß, Gunter

PD Dr. Gunter Süß ist seit 2013 wissenschaftlicher Mitarbeiter und seit 2022 Studiendirektor des Instituts für Kompetenz, Kommunikation und Sprachen an der Hochschule Mittweida. Er unterrichtet größtenteils auf Englisch im Studium Generale und im Studiengang Global Communication in Business and Culture. Forschungsinteressen sind: Kulturtheorien, Film und TV-Studien sowie Hochschuldidaktik.

Voßwinkel, Rick

Rick Voßwinkel erlangte seinen B.Eng. und M.Sc. Abschluss in Elektrotechnik und Informationstechnik an der HTWK Leipzig. Darauf aufbauend schloss er seine Promotion zum Dr.-Ing. am Institut für Regelungs- und Steuerungstheorie an der Technischen Universität Dresden, in 2019 ab. Anschließend arbeitete er bei der IAV GmbH im Bereich des automatisierten Fahrens. Seit 2021 hat er die Professur für Automatisiertes Fahren und Fahrassistenzsysteme der Westsächsischen Hochschule Zwickau inne.

Wendt, Uwe

Uwe Wendt ist Professor für BWL insb. Wirtschaftsinformatik an der Hochschule Zittau/Görlitz. Seine Forschungsinteressen liegen im Bereich E-Learning und Datenschutz, in der Lehre sind die Schwerpunkte Geschäftsprozessmodellierung sowie Betriebliche Anwendungssysteme.

Winkler, Daniel

Daniel Winkler, M. A. ist Ingenieurpädagoge und Mitarbeiter im Projekt zur Konzeptionierung und Erprobung der Weiterbildungsakademie „European Open Academy“ (EurOpA) in der Innovationsregion Oberlausitz an der Hochschule Zittau/Görlitz. Sein Forschungsinteresse obliegt den Themen: Hochschuldidaktik, Ingenieurpädagogik sowie dem Einsatz von Bildungstechnologien in der Hochschullehre.

AUTOREN

Wolf, Maik

Maik Wolf, M. Eng., studierte an der HTWK Leipzig Maschinenbau, Fachrichtung Mechatronik. Seit 2014 ist er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTWK Leipzig, Professur Industrielle Messtechnik, in den Bereichen Forschung und Lehre tätig und ist zudem Promotionsstudent an der TU Chemnitz.

Wollersheim, Heinz-Werner

Prof. Dr. Heinz-Werner Wollersheim ist seit 1993 Inhaber der Professur für Allgemeine Pädagogik an der Universität Leipzig. Arbeitsschwerpunkte sind Begabungsforschung, Hochschuldidaktik, E-Assessment und Potentiale digitalisierter Hochschulbildung.

Wulf, Rhena

Dr. Rhena Wulf ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Technische Thermodynamik der TU BAF. Seit 2009 ist sie für die Organisation der gesamten Lehre am Lehrstuhl zuständig, betreut Übungsgruppen in deutsch- und englischsprachigen Studiengängen und engagiert sich im Bereich digitale Lehre. Weiterhin leitet sie die Arbeitsgruppe „Thermophysikalische Stoffeigenschaften“.

Hochschule Zittau/Görlitz // Theodor-Körner-Allee 16 // 02763 Zittau // www.hszg.de