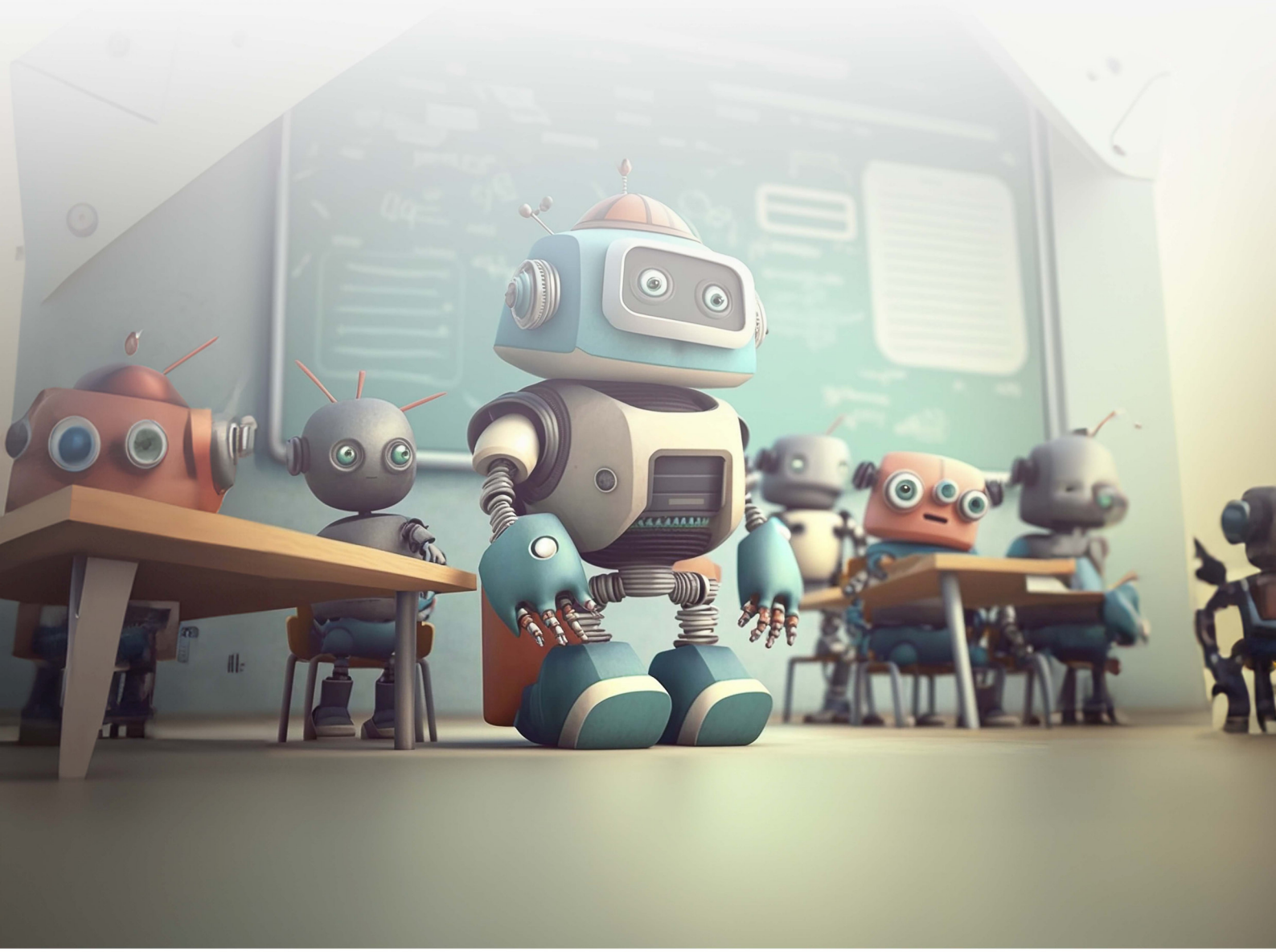
HTWK Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig

Tagungsband
21. Workshop on E-Learning



Andreas Thor • Melanie Eulitz • Katja Hornoff •
Claudia Staudte • Felix Steffen Stolze (Hrsg.)

Tagungsband

21. Workshop on E-Learning

WEL 23

18. September 2023

Institut für Digitales Lehren und Lernen

HTWK Leipzig University of Applied Sciences

Titel

21. Workshop on E-Learning (WeL 23) – Tagungsband.
Am 18. September 2023
an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig.

Herausgeber/-innen

Andreas Thor
Melanie Eulitz
Katja Hornoff
Claudia Staudte
Felix Steffen Stolze

Veranstalter

Institut für Digitales Lehren und Lernen der HTWK Leipzig
Prof. Dr. rer. nat. Andreas Thor
Zentrum für eLearning [Zfe] der Hochschule Zittau/Görlitz
Prof. Dr. phil. Matthias Längrich
Dr. phil. Steffi Heidig

Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur Leipzig
Karl-Liebknecht-Str. 132
04277 Leipzig

Kontakt

E-Mail: wel@htwk-leipzig.de
Web: https://idll.htwk-leipzig.de

Redaktion

Melanie Eulitz

Dieses Werk ist einschließlich aller seiner Teile urheberrechtlich geschützt. Sofern durch die vergebene Lizenz keine erweiterten Rechte eingeräumt sind, ist jede Verwertung, die über die engen Grenzen des Urheberrechtsgesetzes hinausgeht, ohne schriftliche Zustimmung der Urheber unzulässig und strafbar.

© 2024 HTWK Leipzig

ISBN 978-3-910103-03-0
DOI 10.33968/2024.71

Inhaltsverzeichnis

VORWORT 6

DIGITALES LABOR SPORTBIOMECHANIK – IMPLEMENTIERUNG VON H5P-AKTIVITÄTEN IN DER MESSPLATZBEZOGENEN LEHRE 7

Tim Schlimme, Maren Witt

E-ASSESSMENT-AUFGABEN MIT PYROPE UND ONYX ERSTELLEN – EIN USE CASE 12

Heike Hain, Jochen Merker, Konrad Schöbel

VR FOTOSTUDIO – EIN EXPERIMENTELLES LEHR-/LERNPROJEKT IM DESIGN UND IN DER INGENIEURINFORMATIK 23

Judith Dobler, Caroline Schon, Rong Huang

PRÄSENTIEREN IN VIRTUELLER REALITÄT ALS PRÜFUNGSVORLEISTUNG 33

Caroline Schon, Vanessa Fehlig, Johannes Tümler

VIRTUAL REALITY FOR OPERATIONS MANAGEMENT (VR4OM) 41

Kazimierz A. Przybysz, Fabian Lindner, Sophia Keil

ENTWICKLUNG DIGITALER LERNSZENARIEN 49

Aglaia Köhler, Silke Fähnemann, Iren Weimann, Kathrin Harre

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND DAS DEUTSCHE URHEBERRECHT ... 57

Kazimierz A. Przybysz, Uwe Wendt

BILDUNGSGERECHTIGKEIT, ZUGANG UND OFFENHEIT 2022/23.....64

Kazimierz A. Przybysz, Uwe Wendt, Gerhard Weber, Emma Franziska Etzold, Sarah Bärsch, Thorsten Claus, Ralf Hielscher, Tim Pöschl, Erik Wünsche

STEIGERUNG VON MOTIVATION UND LERNLEISTUNG IN DER HOCHSCHULLEHRE DURCH EIN LMS MIT GAMIFIZIERTEN LEHRINHALTEN UNTER OPAL 73

Evelyn Bennewitz, Yulia Dolganova, Karina Sopp

STUDISQ – ENTWICKLUNG EINER APP ZUR STEIGERUNG DER LERNMOTIVATION DURCH INTERAKTIVE QUIZ IM HOCHSCHULKONTEXT.....82

Max Schlosser, Susan Labude, Lydia Laarz

WAS MACHT EIGENTLICH ... EIN:E HOCHSCHULLEHRENDE:R IN DER DIGITAL GESTÜTZTEN LEHRE ?.....89

Julia Henschler, Jana Riedel, Anne Vogel

HOCHSCHULLEHRENDE LEBEN AUS DEM KOFFER?! – DIGITALE HOCHSCHULLEHRE KOMPETENT UND KOLLABORATIV GESTALTEN 97

Michael Eichhorn, Robin Heitz, Daniel Markgraf, Heike Messemer, Cornelia Schade, Regine Thiering

ENTWICKLUNG EINES DIGITALEN LABORVERSUCHS IM BEREICH PHOTOVOLTAIK 109

Jessica Stebe, Julian Hofbauer, Mathias Rudolph

UMSETZUNG EINES E-ASSESSMENT ZUR VORBEREITUNG DER STUDIERENDEN FÜR EIN LABORPRAKTIKUM MIT REMOTE-ZUGANG UNTER VERWENDUNG DER BILDUNGSPLATTFORM OPAL/ ONYX 112

Silvio Hund, Mathias Rudolph, Thomas Wendt

BQL.DIGITAL: UNTERSTÜTZUNG FÜR DIGITALES LEHREN UND LERNEN IN DER BERUFSBEGLEITENDEN QUALIFIZIERUNG VON LEHRKRÄFTEN 121

Dagmar Oertel, Malte Krone, Peggy Germer, Robert Päßler

KONZEPTE FÜR DIE ORGANISATION VON LERNINHALTEN UND -ZIELEN FÜR STUDIERENDE 132

Mathias Müller, Dietrich Kammer

OPALADIN – ALADIN GOES OPAL 141

Paul Christ, Torsten Munkelt

RELAM - REMOTELAB FÜR AUTOMATISIERTES FAHREN UND MOBILE ROBOTIK 150

Jan-Philip Rehbein, Felix Krabbes, Philipp Münst, Rick Voßwinkel

AUTORINNEN UND AUTOREN 155

VORWORT

Der Workshop on e-Learning (WeL) fand am 18. September 2023 in seiner mittlerweile 21. Auflage an der Hochschule für Technik, Wirtschaft und Kultur (HTWK) Leipzig statt. Damit ist und bleibt er eine etablierte Plattform für den intensiven Austausch rund um das Thema digitale Lehre.

Über 120 Teilnehmende aus Universitäten und Hochschulen aus Sachsen, Sachsen-Anhalt und Thüringen kamen in Leipzig zusammen, um in Vorträgen, Workshops sowie Poster- und Demosessions neueste Erkenntnisse mit anderen zu teilen und sich zu vernetzen. Dazu hatte das Programmkomitee aus über 40 Einreichungen ein tagesfüllendes Programm zusammengestellt. Das breite Themenspektrum umfasste dabei u.a. Erfahrungsberichte, wie hybride Lehre gelingen kann, Weiterentwicklungen in den Bereichen E-Assessment und Kompetenzmessung sowie didaktische Impulse zur digitalen Lehre im Allgemeinen. Und natürlich wurde nach dem Aufkommen von ChatGPT & Co auch die Verwendung von Künstlicher Intelligenz in der Lehre aus verschiedenen Perspektiven beleuchtet.

Die erfolgreiche Durchführung eines solchen Workshops gelingt nur durch großes Engagement einer Vielzahl von Beteiligten. Mein großer Dank geht daher an Dr. Melanie Eulitz, Katja Hornoff, Claudia Staudte, Felix Stolze und die studentischen Hilfskräfte, durch deren tatkräftigen Einsatz der WeL zu einem großen Erfolg wurde. Vielen Dank auch an Prof. Matthias Längrich von der Hochschule Zittau/Görlitz, der uns mit seinen Erfahrungen mit Rat und Tat zur Seite stand und unter dessen Leitung voraussichtlich im kommenden Jahr die nächste Auflage in Görlitz stattfinden wird.

Abschließend möchte ich mich persönlich bei Prof. Klaus Hering bedanken, der in den letzten über 20 Jahren den Workshop on e-Learning entwickelt und zu einem Erfolgsformat aufgebaut hat. Sein Gesundheitszustand ließ leider keine Teilnahme am WeL 2023 zu und im Februar 2024 verstarb Prof. Hering in Leipzig. Es ist mir daher eine große Ehre und Verpflichtung zugleich, die Leitung des WeLs auch in den kommenden Jahren für die HTWK Leipzig zu übernehmen.

Leipzig im Frühjahr 2024

Andreas Thor

Vorwort © 2024 by A. Thor is licensed under CC BY 4.0

DIGITALES LABOR SPORTBIOMECHANIK – IMPLEMENTIERUNG VON H5P-AKTIVITÄTEN IN DER MESSPLATZBEZOGENEN LEHRE

Tim Schlimme
Universität Leipzig
Sportbiomechanik
Tim.Schlimme@uni-leipzig.de

Maren Witt
Universität Leipzig
Sportbiomechanik
Biomechanik@uni-leipzig.de

SACHSEN

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

Zusammenfassung

Die messplatzbezogene Lehre ist in der Sportbiomechanik an der Universität Leipzig mittlerweile fest etabliert. Über eine in der Lernplattform Moodle eingebettete H5P-Aktivität wird jetzt ein digitales Abbild des Studierendenlabors erstellt, in dem Inhalte zu den jeweiligen Messplätzen direkt „am Ort“ verfügbar sind. Damit werden die Vor- und Nachbereitung erleichtert und weitere Möglichkeiten zur selbstgesteuerten Aneignung der Inhalte geschaffen. Dieser Beitrag stellt die technische Umsetzung für einen Messplatz beispielhaft dar und zeigt niedrigschwellige Nutzungsmöglichkeiten über Modulgrenzen hinweg auf.

1 Hintergrund

1.1 Aktuelle Herausforderungen in der Sportwissenschaft

Die Sportwissenschaft erfährt wie viele andere Bereiche auch eine zunehmende Technologisierung, was dazu führt, dass von zukünftigen Absolvent:innen mehr Kompetenzen im Bereich der quantitativen Verfahren erwartet werden. Dadurch entsteht eine Diskrepanz zwischen den initialen Erwartungen der Studienanfänger:innen und dem notwendigen Kompetenzerwerb des Studiengangs. Um diese Lücke zu schließen, muss die Diversität der Eingangsvoraussetzungen in der Studieneingangsphase stärker berücksichtigt werden, wobei digitale Instrumente eine Schlüsselrolle spielen sollen.

Digitales Labor Sportmechanik © 2024 by T. Schlimme, M. Witt is licensed under CC BY 4.0

1.2 Zielstellung des Projekts

Eine übergreifende Zielstellung des Projekts besteht darin, den Zugang von Studierenden zu den naturwissenschaftlichen Teilbereichen der Sportwissenschaft zu verbessern. Die Quantifizierung von Bewegungen durch instrumentierte Bewegungsanalyse ist in der Sportbiomechanik mittlerweile zu einem Standardverfahren geworden. Absolvent:innen müssen in der Lage sein, diese selbstständig durchzuführen sowie die Ergebnisse zu bewerten und zu interpretieren, um Ableitungen für die Bewegungsoptimierung in allen Bereichen von Bewegung und Sport treffen zu können. Aus diesem Grund bildet die Bewegungsanalyse sowie die Vermittlung entsprechender Grundlagen den Schwerpunkt im Grundlagenmodul der Sportbiomechanik. Damit werden die Voraussetzungen geschaffen, um zielgruppenadäquat wissenschaftlich begründete Bewegungskorrekturen zu formulieren und in der Praxis umzusetzen.

1.3 Messplatzbezogene Lehre

Über vorausgegangene Projekte hat sich die messplatzbezogene Lehre entwickelt und etabliert. Die methodisch-didaktische Umsetzung des durchzuführenden Moduls erfolgt über seminaristische Übungen, in denen die Lehrinhalte anhand von sportbiomechanischen Testverfahren mit den Studierenden erschlossen werden. Neben verschiedenen Mess- und Informationssystemen mit konkreten Fallbeispielen aus potentiellen Berufsfeldern der Studierenden, kommen auch Messplätze zum Einsatz, deren Aufbau und messtechnische Zusammenstellung eigens für die Vermittlung grundlegender Konzepte geschaffen wurde.

Es existiert bereits ein digitales Handbuch zum Modul, in dem die Lernziele der einzelnen Lehreinheiten mit Verweisen auf Basis- und weiterführende Literatur zusammengefasst sind. In diesem Projekt werden die unterfütternden Inhalte in einer ansprechenden Umgebung zusammengefasst und durch interaktive Lektionen ergänzt, um das Selbststudium noch ansprechender und adressatenorientierter zu gestalten.

2 Technische Umsetzung

2.1 Umsetzung mit H5P

H5P ist eine freie und quelloffene Software zum Erstellen von interaktiven Lern- und Lehrinhalten wie interaktiven Videos, Fragebögen, Drag-and-Drop-Fragen, Multiple-Choice-Fragen, Präsentationen und vielem mehr. An der Universität Leipzig sind H5P Aktivitäten in das Lernmanagementsystem Moodle als Plug-Ins integriert und können nach dem gleichen Schema wie andere Moodle-Aktivitäten in Kurse eingebunden werden. Die Erstellung und Veränderung von H5P-Inhalten durch Lehrende oder Hilfskräfte bedarf also keinen Programmierkenntnissen, sondern ist durch eine benutzerfreundliche Oberfläche intuitiv nutzbar. Zusätzlich dazu gibt es für die Erstellung vieler H5P-Aktivitäten weitere Hilfestellungen wie Tutorials und Anwendungsbeispiele, welche direkt in Moodle verlinkt sind.

Digitales Labor Sportmechanik © 2024 by T. Schlimme, M. Wittl is licensed under CC BY 4.0

2.2 Die H5P-Aktivität Virtual Tour (360)

Mit der Aktivität Virtual Tour (360) können 360°-Aufnahmen und normale Bilder mit interaktiven Elementen und Verlinkungen angereichert werden. Die eingepflegten Bilder bilden dabei Szenen, die auch miteinander verknüpft werden können. Damit kann den Nutzer:innen der Eindruck vermittelt werden, zwischen verschiedenen Umgebungen, oder wie in unserem Fall, verschiedenen Standpunkten innerhalb derselben Umgebung zu wechseln.

Als Startszene dient in unserem Fall eine zusammengesetzte 360°-Aufnahme des Studentenlabors, welche den Projektmitarbeiter an allen Messplätzen zeigt (Abb. 1). Für die Erstellung wurden neun 360°-Fotos mit der Kamera Theta SC2 der Firma Rico aufgenommen. Die Kamera war dabei auf einem Einbeinstativ angebracht, der Auslöser wurde über die zugehörige, kostenlose App RICO THETA Version 2.9.4 betätigt. Über die Möglichkeit, einen Selbstauslöser einzustellen, lässt sich dies auch von einer Person durchführen. Um die Szenen im Nachgang zusammenschneiden zu können, ist es bei diesem Schritt entscheidend, dass die Position der Kamera für die Aufnahmen aller Einzelbilder identisch bleibt. Zwischen den Aufnahmen hat der Mitarbeiter den Platz gewechselt. Im Anschluss wurden die Bilder mit der kostenlosen Bildbearbeitungssoftware GIMP Version 2.10.34 zusammengefügt. In dieser Startszene ist es möglich, sich in alle Richtungen umzusehen.

Abb. 1: Screenshot der Startszene der H5P-Aktivität Digitales Studierendenlabor

Digitales Labor Sportmechanik © 2024 by T. Schlimme, M. Witt is licensed under CC BY 4.0

Über Schaltflächen an den Messplatzabbildungen ist dann die nächste Ebene verlinkt. Hier ist jeweils ein unbewegtes Foto des Messplatzes hinterlegt (Abb. 2). In dieser Ebene sind alle weiteren Aktionen und Materialien, die diesen Messplatz betreffen direkt „am Ort“ vorzufinden. Über Schaltflächen im Bild gelangt man zu einem Video des Messplatzes in Aktion, einer verschriftlichen Beschreibung des Messplatzes mit jeweiligen Spezifikationen, einem Erklärvideo zur Durchführung der Messung, weiterführenden Literaturhinweisen, und weiteren, messplatzspezifischen Inhalten wie Datenblättern der verwendeten Hardware.

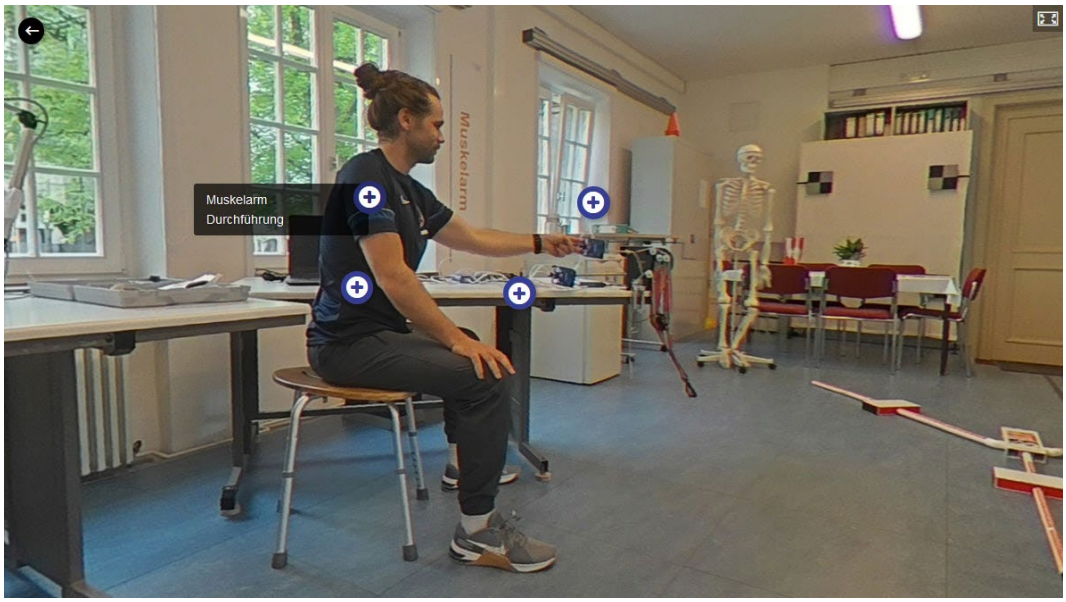


Abb. 2: Screenshot vom Messplatz Muskelarm

All diese weiteren Aktivitäten und Materialien sind entweder direkt in die H5P-Aktivität integriert, oder werden über einen eingefügten Link erreicht. Alle genutzten Materialien sind in einem verborgenen Abschnitt des Moodlekurses in Verzeichnissen hinterlegt. Für die Studierenden sind diese Inhalte nur über die entsprechenden Links in den Aktivitäten erreichbar. Sie werden also nicht durch die lange Liste und Vielzahl an Materialien überfordert, sondern können nur im entsprechenden Kontext eingebettet darauf zugreifen. Außerdem ist durch diese Ablagestruktur eine niedrigschwellige Nutzung und Erweiterung des Kurses auch durch mehrere Personen mit unterschiedlichen Zugriffspunkten möglich, und verlinkte Materialien bleiben sicher erreichbar.

3 Einbindung in die Lehre

Mit dem Digitalen Labor Sportbiomechanik wird ein neuer asynchroner Zugang zur Vorbereitung der messplatzbezogenen Lehrveranstaltungen geschaffen. Gerade vor dem Hintergrund begrenzter Labor- und Lehrkapazitäten muss die Zeit während der Präsenzlehre optimal genutzt werden, was mit der hochwertig

Digitales Labor Sportmechanik © 2024 by T. Schlimme, M. Wittl is licensed under CC BY 4.0

unterstützen Vorbereitung weiter vorangetrieben wird. Zudem wird die Eigenaktivität während der Durchführung weiter gestärkt, und die neuen Angebote bieten eine weitere Möglichkeit, Kompetenzen im Bereich der instrumentierten Bewegungsanalyse niedrigschwellig zu erwerben, was ein Kernziel der Seminarreihe darstellt. Mit dieser Erweiterung des Angebots können sich Interessierte noch intensiver mit ausgesuchten Messplätzen beschäftigen und wissenschaftliches Interesse (weiter)entwickeln.

4 Nachnutzung über Modulgrenzen hinaus

Durch die geschaffene Struktur sind die errungenen Digitalisierungserfolge auch in den begleitenden Kursen anderer Module niedrigschwellig nachnutzbar. Über die Moodle-Aktivität „Textfeld“ lässt sich die die H5P-Aktivität mit Darstellung der Startszene in andere Moodlekurse einbetten (vgl. Abb 1). Aktivitäten werden somit nicht kopiert, sondern sind nur in einfacher Ausführung im Ursprungskurs vorhanden. Anpassungen in diesem werden somit auf andere Verlinkungen übertragen und die Suche nach der aktuellsten Version entfällt.

5 Ausblick

Aktuell wird an weiteren interaktiven Inhalten gearbeitet, die die Qualität des digital asynchronen Angebots weiter verbessern und erweitern sollen. Bei der Erstellung wird auch auf die Mitarbeit von Studierenden gesetzt, die entsprechende Module selbst durchlaufen haben und die Problemstellen der Studierenden durch ihre Tätigkeit als Tutor auf Peer-Ebene erfahren haben.

Das Grundgerüst und einzelne best-practice Lektionen bilden nach Abschluss des Projekts die Möglichkeit weitere Inhalte nach dieser Vorlage zu erstellen und die bereits vorhandenen Bausteine flexibel einzusetzen. Das Digitale Labor Sportbiomechanik leistet damit einen Beitrag zur Ermöglichung eines erweiterten Methodenspektrums wie Blended Learning und Flipped Classroom Formaten und erhöht die Individualisierung der Lehrangebote.

Digitales Labor Sportmechanik © 2024 by T. Schlimme, M. Witt is licensed under CC BY 4.0

E-ASSESSMENT-AUFGABEN MIT PYROPE UND ONYX ERSTELLEN – EIN USE CASE

Heike Hain
MNZ / HTWK Leipzig
heike.hain@htwk-leipzig.de

Jochen Merker
MNZ / HTWK Leipzig
jochen.merker@htwk-leipzig.de

Konrad Schöbel
FDIT / HTWK Leipzig
konrad.schoebel@htwk-leipzig.de

Zusammenfassung

Am Beispiel eines Selbstlernkurses für Studierende zur Wiederholung der Grundbegriffe der Stochastik, die in Sachsen und einigen anderen Bundesländern Abiturstoff sind, aber coronabedingt in den letzten Jahren nicht behandelt werden konnten, wird im Beitrag aufgezeigt, wie leicht man E-Assessment-Aufgaben mittels der Python-Bibliothek PyRope innerhalb von Jupyter-Notebooks coden und bearbeiten lassen kann, und welche Verbesserungen der Testsuite ONYX bei der Erstellung von E-Assessment-Aufgaben hilfreich sind. Diese (Weiter-)Entwicklungen wurden im Rahmen des StIL-Projekts FAssMII bzw. des BPS-Projekts MoVUsO realisiert und erlauben zielgenaue E-Assessments mit umfassendem Feedback.

1 Der Stochastik-Tutor

Der Stochastik-Tutor ist ein im Rahmen des StIL-Projekts FAssMII entworfener E-Learning-Kurs, der aufzeigen soll, wie man E-Assessments in Jupyter-Notebooks mittels der Python-Bibliothek *PyRope* realisieren kann (Merker et al., 2023*)*. Inhaltlich gibt er angelehnt an den sächsischen Lehrplan für die gymnasiale Oberstufe in Mathematik eine Einführung in Grundbegriffe der Stochastik:

1. Ereignisse und Wahrscheinlichkeiten
2. Rechnen mit Wahrscheinlichkeiten
3. Erwartungswerte
4. Bedingte Wahrscheinlichkeiten und Stochastische (Un-)abhängigkeit
5. Varianz, Standardabweichung und Sigma-Regeln
6. Satz von Moivre-Laplace und Normalverteilung

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

7. Stichproben und Alternativtests
8. Signifikanztests

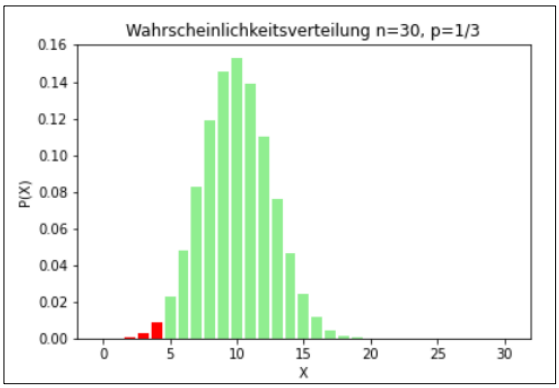


Abb.1: Beispiel einer in Übungen integrierten Grafik mit randomisierten Parametern

Die einzelnen Kapitel sind in jeweils 3-5 Übungen gegliedert. Diese setzen sich zusammen aus vorangestellten theoretischen Erläuterungen in Kurzfassung mit angeschlossenen Rechenbeispielen. Dort, wo die erforderlichen theoretischen Ausführungen quantitativ den Rahmen der im Jupyter-Notebook gerenderten Python-Skripte sprengen würden, sind Hinweise auf Basis-Begriffe mit der Aufforderung zum Selbststudium eingebaut. Im Anschluss werden randomisierte Übungsaufgaben, die den jeweiligen Stoff festigen und das Verständnis überprüfen, gestellt. Grafiken (hier: Säulendiagramme) ergänzen die Darstellung und dienen der Veranschaulichung des Vermittelten bzw. werden stellenweise nach Eingabe der Lösung im Rahmen der Auswertung präsentiert, um die Lösung anschaulich zu überprüfen.

Am Ende jeder Übung werden die Lösungen ausgewertet und eine Bewertung ausgegeben. Am Ende eines jeden Kapitels wird eine verbale Rückmeldung über den Erfolg gegeben, ggf. mit der Empfehlung zur nochmaligen Beschäftigung mit dem jeweiligen Stoffgebiet. Es existiert auch eine Variante des Stochastik-Tutors (*StochastikTutor_blockedContinuation*), in der die Präsentation der Übungen von der richtigen Lösung der jeweils vorangehenden Übung abhängig gemacht wird. Damit soll sichergestellt werden, dass eine intensive Beschäftigung mit dem Stoff erfolgt, die die Grundlage für das Verständnis des Nachfolgenden ist. Da eine solche Vorgehensweise jedoch den Nachteil möglicher Demotivation in sich birgt, wird diese Variante nur als eine von zwei Optionen angeboten.

2 Realisierung mittels der Bibliothek *PyRope*

PyRope wird auf Basis zweier wesentlicher Prinzipien entwickelt: Das erste lautet "Coden statt Klicken" und fasst einen neuen Ansatz zum Erstellen von E-Assessment-Aufgaben zusammen. Aufgaben werden programmiert statt in Webformularen editiert. Als Programmiersprache haben wir uns für Python entschieden, da es weit verbreitet ist und trotz einer großen Mächtigkeit eine geringe Einstiegshürde

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

besitzt. Auf diese Art und Weise versuchen wir, das Erstellen von Aufgaben so einfach wie möglich zu halten und gleichzeitig nahezu unbegrenzte Möglichkeiten auch für komplexe Aufgabentypen zur Verfügung zu stellen. Abgesehen von den eigentlichen Möglichkeiten der Programmiersprache eröffnet die Tatsache, dass es sich bei den Aufgabenquelltexten um Software handelt, alle Annehmlichkeiten moderner Softwareentwicklung, wie die Nutzung komfortabler Entwicklungsumgebungen, verteilte Versionskontrollsysteme oder Unittesting.
Das zweite Prinzip ist Flexibilität. *PyRope* soll flexibel in verschiedenen Szenarien eingesetzt werden können und vielfältig anpassbar sein. Insbesondere binden wir es nicht per se an ein bestimmtes Learning-Management-System. Entsprechend diesen grundlegenden Prinzipien ist der Großteil der bisherigen Entwicklung in die Softwarearchitektur sowie das Nutzer-Interface geflossen, wobei "Nutzer" hier zunächst für die Aufgabenentwicklerin oder den Aufgabenentwickler steht. Insbesondere wurde viel Wert daraufgelegt, den für die Erstellung einer Aufgabe notwendigen Code so minimal und so einfach wie möglich zu halten.

Die in Abschnitt 1 erwähnten Übungen werden als von der Klasse *pyrope.Exercise* abgeleitete Klassen mittels der für *PyRope*-Aufgaben essentiellen Methoden ***setup*** und ***problem*** realisiert, hinzu kommt die Methode ***score*** zur Auswertung der Lösungen.

2.1 Methode setup

In dieser Methode wird der mathematische Inhalt der Übung erzeugt. Die benötigten Variablen werden definiert, Parameter erzeugt, Berechnungen ausgeführt, und die Lösungen bereitgestellt. Eine einfach strukturierte setup-Methode für eine randomisierte Aufgabe kommt mit der Definition eines dictionary, der zufallsbasierten Auswahl des Eintrags und Rückgabe der Auswahl-Parameter aus und umfasst so nur wenige Zeilen Python-Code.

```
54    def setup(self):
55        wTage = {'M': ['Montag', 'Mittwoch'], 'D': ['Dienstag', 'Donnerstag'],
56                 'F': ['Freitag'], 'S': ['Sonnabend', 'Sonntag']}
57        wTag = rd.choice(list(wTage.keys()))
58        chTag = wTage[wTag]
59        return {'wt_': '', 'wTag' : wTag, 'chTag': chTag}
```

Abb. 2: Beispiel für eine einfach strukturierte setup-Methode

Eines der größten Potenziale der Python-Bibliothek PyRope liegt in den praktisch unbegrenzten Möglichkeiten zur Randomisierung nicht nur von Variablen, sondern auch von Funktionsausdrücken, der Auswahl und Positionierung von Ein- und Ausgabefeldern sowie integrierter Grafiken. Damit können Aufgaben beliebig variiert werden, was u.a. zu Übungszwecken sowie auch für den Einsatz in Prüfungen nützlich ist. Zudem können aufeinander aufbauende Aufgabenserien erzeugt werden, bei denen sich der Schwierigkeitsgrad nachfolgender aus dem Erfolg bei der Lösung der vorangehenden Übungen bestimmt.

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

```
190    def setup(self):
191        farbe = rd.choice(['Kreuz', 'Pik', 'Herz', 'Karo'])
192        lusche = rd.choice([7, 8, 9])
193        pList = rd.sample([.2, .3, .2, .2, .1], 5)
194        nList = ['a','b','c','d','e']
195        [x,y,z] = rd.sample([0,1,2,3,4],3)
196        Pxy = round(pList[x]+pList[y],2)
197        Pxz = round(pList[x]+pList[z],2)
198        opts=['abhängig', 'unabhängig']
199        e4 = opts[int(Pxy*Pxz==pList[x])]
200        d0 = {'farbe': farbe, 'lusche': lusche, 'e1': opts[0], 'e2': opts[0], 'e3': opts[1], 'pList': pList, 'nList': nList,
201              'x': nList[x], 'y': nList[y], 'z': nList[z], 'e4': e4}
202        if not weiter[2]: d0.update(d3) #für weiter==0 input vars übergeben
203        return d0
```

Abb. 3: Beispiel für die Randomisierung mehrerer Parameter innerhalb einer Aufgabe

Für die erforderlichen Berechnungen können die umfangreichen mathematischen Python-Bibliotheken genutzt werden. Es ist aber auch möglich – und in vielen Fällen komplexerer Problemstellungen auch notwendig – eigene Funktionen zu programmieren. Hierin liegt ein großer Vorteil von *PyRope* gegenüber herkömmlichen Systemen zur Aufgabenerstellung wie z.B. *ONYX,* wo komplexere Berechnungen nur über mehrfach verschachtelte Formeleingaben möglich sind. Die selbst erstellten *PyRope*-Funktionen können entweder in die *setup*-Methode integriert oder aber für universalen Zugriff außerhalb der Klassen platziert werden. Im Fall des Stochastik-Tutors betrifft das insbesondere Tabellen- und Grafik-Funktionen sowie Berechnungen mehrfach benötigter Parameter.

```
41 def valTab(line0, line1):
42     tab = '<table><tr>'
43     for i in line0:
44         tab += '<th>'+str(i)+'</th>'
45     f= line1[0]
46     tab += '</tr><tr><th>'+str(f)+'</th>'
47     for i in line1[1:]:
48         tab += '<td>'+str(i)+'</td>'
49     tab+= '</tr></table>'
50     return tab
51
52 def plotBar(X, Y, title, pltLine):
53     plt.bar(X, Y, color='lightblue')
54     if pltLine:
55         plt.plot(X, Y, '-r', label = '$φ$(X)')
56         plt.legend(loc='upper right')
57     plt.xlabel("X")
58     plt.ylabel("P(X)")
59     plt.title(title)
60     plt.show()
```

Abb. 4: Beispiel für die methoden-externe Definition von Funktionen für eine Tabelle und ein Säulendiagramm

2.2 Methode problem

Mit dieser Methode werden das Erscheinungsbild und die Dialogfunktionen einer Aufgabe definiert, also Aufgabentext, Formeln, grafische Elemente, die zur Ausgabe der randomisierten Aufgabenparameter erforderlichen Outputfelder sowie die zur Eingabe der Lösungen vorgesehenen Inputfelder. Im einfachsten Fall genügt

```
61     def problem(self, chTag):
62         sol = '{'+chTag[0]
63         for Tag in chTag[1:]:
64             sol = sol+ ', '+Tag
65         sol = sol+'}'
66         return  Problem (
67             'Ereignisse werden in der Stochastik als Mengen angegeben. '
68             'Das Ereignis *Beim Würfeln fällt eine gerade Zahl* wird also durch die Menge {2, 4, 6} ausgedrückt.\n\n'
69             'Geben Sie nun das Ereignis *Der Name des Wochentages beginnt mit* $<<wTag>>$ ein: <<wt_>>'+ sStyle(sol),
70             wt_ = InputField(str, widget=Text(width = 180,))
71             )
```

Abb. 5: Beispiel für eine einfach strukturierte Methode *problem*

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

ein kurzer Aufgabentext, ein Inputfeld und – optional – die Bereitstellung der Lösung zum Einblenden.

Für komplexere Problemstellungen ist die Methode beliebig erweiterbar. In der Stochastik werden Aufgaben in der Regel in Textform gekleidet, die die praktische Relevanz dieses mathematischen Gebietes für viele alltägliche sowie wirtschafts- gesellschafts- und naturwissenschaftliche Problemstellungen sowie auch in der Spieltheorie demonstrieren. Für die deshalb im Allgemeinen sehr textlastigen Aufgaben kann – und hierin liegt ein bedeutsamer Vorzug der *PyRope*-basierten Aufgabenerstellung gegenüber anderen Systemen – der Aufgabentext in Form von über Variablen zugreifbaren Textblöcken ausgelagert werden.

```
corpus3 = \
'Entscheiden Sie, welche Art von Signifikanztest in in den folgenden Fällen angezeigt ist:\n\n'\
'1. Von einer Übungsaufgabe in Stochastik wird vermutet, dass ca. $<<proz1>>$ Prozent der Studenten sie lösen können. '\
'Bei der nächsten Prüfung soll festgestellt werden, ob dies mit hoher Wahrscheinlichkeit zutrifft.\n\n'\
+sp(8)+'<<T1_>> '+sStyle('<<t1>>')+'\n\n'\
'2. Ein Pilzberater behauptet, einen giftigen Pilz in $<<proz2>>$ Prozent der Fälle korrekt als giftig klassifizieren zu können. '\
'Ihm wird eine Anzahl Pilze zur Begutachtung vorgelegt. Wenn er nicht eine bestimmte Mindestanzahl der giftigen Pilze'
' als solche erkennt, wird seine Angabe als zu hoch verworfen.\n\n'\
+sp(8)+'<<T2_>> '+sStyle('<<t2>>')+'\n\n'\
'3. Eine neue Studie zur Lernfähigkeit von Schülern besagt, dass in der Regel unter (moderatem) Zeitdruck bessere '\
'Lernergebnisse erzielt werden als beim Lernen ohne Zeitlimit. Sie widerspricht damit der bislang vorherrschenden Ansicht, '\
'dass sich Zeitdruck negativ auf das Lernergebnis auswirkt. In einer Testreihe sollen sich nun eine Anzahl Probanden unter '\
'Zeitdruck eine Liste von Vokabeln einprägen. Die Behaltensrate ohne Zeitdruck beträgt im Schnitt 70 Prozent.\n\n'\
+sp(8)+'<<T3_>> '+sStyle('<<t3>>')+'\n\n'\
```

```
    def problem(self):
        opts = ['linksseitig', 'rechtsseitig', 'zweiseitig']
        if weiter[0]:
            return Problem(corpus3, T1_=RB(opts), T2_=RB(opts), T3_=RB(opts))
        return Problem('Da hat leider nicht alles gestimmt - '
                       'wiederholen Sie am besten die neuen Begriffe und versuchen Sie es noch einmal!')
```

Abb. 6: Beispiel für das Auslagern eines umfangreicheren Textblocks mit zugehöriger Methode *problem*

Das entlastet die Methode von unübersichtlichem Text und eröffnet zudem die Möglichkeit, wiederkehrende Textbausteine für mehrere Klassen (Übungen) zugreifbar zu machen, was wiederum den Programmieraufwand vermindert und die Flexibilität erhöht. Die Eingabe der Lösungen kann (wie in anderen Systemen wie ONYX auch) in verschiedener Form erfolgen:

- Eingabefelder: Text, numerisch (int, float, bool,..), Sets, Listen
- Radiobuttons
- Checkboxes
- Slider
- Freitextfelder

Gruppen von Eingabefeldern können zu Tabellen/Matrizen zusammengefügt werden; auch eine – ggf. randomisierte – Auswahl einzelner Felder als Eingabefelder innerhalb einer vorausgefüllten Tabelle/Matrix/Liste ist möglich.

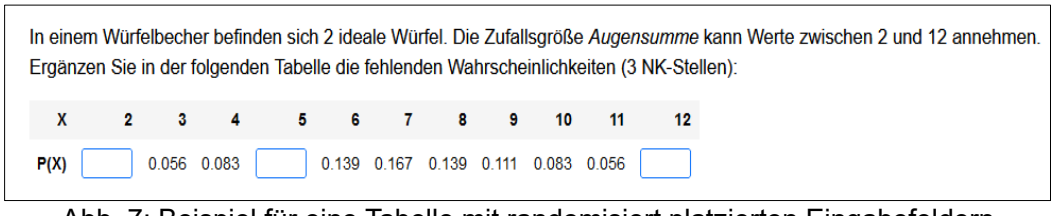


Abb. 7: Beispiel für eine Tabelle mit randomisiert platzierten Eingabefeldern

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

Die Möglichkeit, außerhalb der Übungen Textblöcke, Funktionen, und Format-Einstellungen zu platzieren, auf die von allen Klassen des jeweiligen Scriptes zugegriffen werden kann, macht *PyRope* ausserordentlich flexibel und eröffnet dem Aufgabenentwickler Möglichkeiten, wie sie in diesem Umfang sonst nur bei freier Programmierung gegeben sind. *PyRope* gibt einen Rahmen vor, der das Coden erleichtert, zumal die verwendete Programiersprache *Python* umfangreiche Bibliotheken für mathematische Funktionen bietet, bei gleichzeitig leichter Erlernbarkeit und Handhabbarkeit. So sind Variabilität und Komplexität bei der Aufgabenentwicklung fast keinen Einschränkungen unterworfen. Des Weiteren können mittels der in *PyRope* integrierten Funktionalitäten zum Einbinden von Markdown-, Latex- und HTML-Code Tabellen, Schemata (wie z.B. Matrizen) und vor allem komplexe mathematische Formeln dargestellt werden, die a) die Übersichtlichkeit des Präsentierten und b) die in der Mathematik unverzichtbare Eindeutigkeit gewährleisten und nicht zuletzt durch eine mathematisch saubere, gefällige Darstellung die Motivation zur Beschäftigung mit dem Angebotenen erhöhen.

$$\sum_{i=1}^{\infty} iq^i = q\sum_{i=1}^{\infty} iq^{i-1} = \frac{q}{(1-q)^2} \quad \text{für } |q| < 1$$

Abb. 8: Beispiel für die Darstellung einer komplexeren Formel

2.3 Methode score

Die Bewertung der eingegebenen Lösungen erfolgt standardmäßig innerhalb der Python-Bibliothek *PyRope*, indem für jede richtige Eingabe ein Punkt vergeben wird. Die Anzahl der erreichten Punkte wird nach Betätigen des Submit-Buttons, sofern alle Inputfelder ausgefüllt wurden, angezeigt.

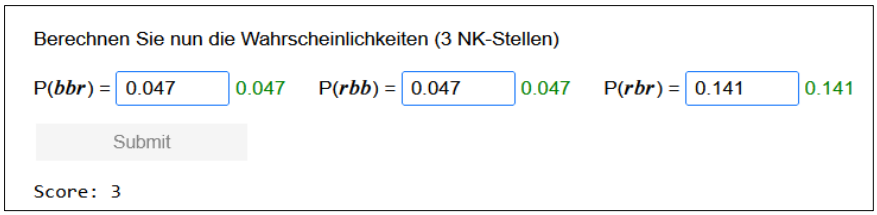


Abb. 9: Beispiel für eine Standard-Bewertung

Insofern braucht diese Methode nicht implementiert zu werden. Soll aber eine differenziertere Bewertung erfolgen, beispielsweise die Anzahl der Punkte pro Eingabe je nach Schwierigkeitsgrad variieren, oder die Ausgabe durch Text ergänzt werden, kann dies mittels dieser Methode sehr flexibel realisiert werden. Zudem kann eine Funktionalität eingebaut werden, die es erlaubt, Näherungswerte in einer der jeweiligen Problemstellung angepassten Präzision als richtige Lösungen zu akzeptieren.

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

```
204     def score(self, E1_, E2_, E3_, E4_, E5_, P1_, P2_, P3_, P4_, P5_, e, p):
205         #if not weiter[1]: return ''
206         E_ = [E1_, E2_, E3_, E4_, E5_]
207         P_ = [P1_, P2_, P3_, P4_, P5_]
208         score = 0
209         for i in range (len(e)):
210             score += E_[i] == e[i]
211             score += round(P_[i], 3) == p[i]
212         if score == len(e)*2:
213             return str(score) + '\n\nTest erfolgreich absolviert! - '\
214                                 'Sie können nun mit dem StochastikTutor - Teil 2 weitermachen'
215         else:
216             return str(score) + '\n\nSie haben nicht alle Aufgaben richtig gelöst. '\
217                                 'Arbeiten Sie die vorangehenden Abschnitte noch einmal durch!'
```

Abb. 10: Beispiel einer score-Methode mit Feedback-Text und integrierter Rundung der Eingabewerte

3 Potential von PyRope – ein Ausblick

In der kommenden, ersten öffentlichen Version bietet PyRope unter anderem bereits folgende Features:

3.1 Inhärente Typprüfung

Eingabefelder sind in *PyRope* typisiert. Neben natürlichen, ganzen, gebrochenen, reellen und komplexen Zahlen bietet es unter anderem Wahrheitswerte, Text, Vektoren, Matrizen, Tupel, Mengen, symbolische Ausdrücke und Gleichungen. Die Datentypen sind parametrisiert. So lässt sich etwa angeben, welche Variablen in einem Ausdruck verwendet werden dürfen. Die Typprüfung erfolgt durch subtiles farbliches Feedback instantan während der Eingaben, wodurch Fehleingaben und damit unvorhersagbare Fehler in der Auswertung vermieden werden. Die Typisierung der Eingaben hat einen weiteren wichtigen Vorteil. Sie erlaubt, die Robustheit der Aufgabenstellungen unter verschiedensten Nutzereingaben zu testen (siehe unten).

3.2 Eingabewidgets

Die Art des Eingabefeldes ist, wo sinnvoll, konfigurierbar. So können zum Beispiel Wahrheitswerte mit Hilfe einer Checkbox oder textuell eingegeben werden. Welche Texteingaben als gültige Wahrheitswerte akzeptiert werden, ist dabei frei konfigurierbar: "0/1", "wahr/falsch", "true/false" oder noch andere Bezeichnungen, etwa für weitere Sprachen. Bei zusammengesetzten Datentypen wie zum Beispiel komplexen Zahlen kann die Eingabe auch komponentenweise erfolgen.

3.3 Ausgefeilte automatische Bewertung

Wann immer möglich wird, falls keine eigene Bewertungsmethode implementiert ist, automatisch bewertet. So wird die Punktzahl eines einzelnen Eingabefeldes etwa aus einem Vergleich mit einer Musterlösung bestimmt. Der Vergleich ist dabei ebenfalls konfigurierbar. Voreingestellt sind zum Beispiel "Intersection over Union" (Anzahl der Elemente in der Schnittmenge durch Anzahl der Elemente der

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

Vereinigung) für Mengen, die Edit-Distanz für Tupel und Texteingaben (auch als Levenshtein-Distanz bekannt). Außerdem gibt es nützliche Vergleichsoptionen wie den Abzug eines bestimmten Prozentsatzes bei falschem Vorzeichen oder ein Vergleich bis auf Vielfache bei Vektoren und Matrizen.

3.4 Parametrisierbare Schwierigkeit

PyRope-Aufgaben erlauben die Verwendung globaler Parameter, wie zum Beispiel einen Schwierigkeitsgrad oder den Nutzernamen zur Personalisierung der Aufgabenstellung.

3.5 Unittests

Der Nachteil, dass eine freie Programmierung die Wahrscheinlichkeiten für Programmierfehler erhöht, wird durch den Vorteil aufgewogen, dass man die Aufgabenauswertung automatisiert auf Programmierfehler untersuchen kann - sogenannte Unittests. Lehrende können somit sowohl selbst erstellte Aufgaben als auch Aufgabensammlungen aus anderen Quellen auf Zuverlässigkeit testen. Das steigert das Vertrauen in Aufgabensammlungen und ist besonders für den Einsatz in Prüfungsszenarien von Bedeutung.

Die Aufgaben werden mit leeren, trivialen und zufälligen Werten getestet. Insbesondere triviale Werte werden beim Programmieren der Bewertung der Nutzereingaben oft nicht berücksichtigt und können so zu vermeidbaren Fehlern führen. Überprüft werden zahlreiche Bedingungen, wie dass eine Musterlösung volle Punktzahl erhält, leere Eingaben keine Punkte erhalten oder die Summe der Bewertungen die Gesamtpunktzahl nicht übersteigt.

3.6 Versionsverwaltung

Da es sich bei den Aufgabenstellungen um reinen Quelltext handelt, können diese über ein verteiltes Versionskontrollsystem geteilt und in ihrer Historie zurückverfolgt werden. Systeme wie GitHub bieten zudem Bugtracker, um Nutzern zu ermöglichen, Fehler zu melden sowie Entwicklern die Behebung dieser Fehler zu vereinfachen.

3.7 Metadaten

Direkt im Quelltext einer Aufgabe können auch Metadaten festgehalten werden, die beispielsweise Informationen zu Autorenschaft, Herkunft, Klassifikation oder Taxonomie enthalten. Insbesondere lassen sich diese automatisiert durchsuchen und auswerten, zum Beispiel zum Filtern von Aufgabenpools oder für individualisierte Aufgabenvorschläge.

3.8 Formatierung

Die Formatierung der Aufgabenstellungen wird durch Markdown, eine einfache, aus Wikis bekannte Syntax für Formatierungen beschrieben. Dies erlaubt zudem das Einbinden von Links, Bildern und Videos. Außerdem können Grafiken in Python entsprechend der zufälligen Parameter dynamisch generiert und direkt in die

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

Aufgabenstellung eingebunden werden. Die Beschreibung des Erscheinungsbildes wie Farben oder Schriftarten wird bewusst von der Aufgabenstellung getrennt gehalten und ist über eine CSS-Datei beliebig anpassbar. Als nächste Schritte sind das Hinzufügen weiterer Eingabe-Widgets, die Anbindung an eine Datenbank zur Archivierung von Nutzerdaten sowie die Ausgabe von Aufgaben im PDF-Format geplant.

4 Weiterentwicklung der Testsuite ONYX

Will man Aufgaben nicht in einer Programmiersprache coden und trotzdem mathematische, naturwissenschaftliche oder ingenieurwissenschaftliche Kenntnisse qualitativ hochwertig abtesten, so kommt man nicht um die Anbindung dafür spezialisierter E-Assessment-Systeme an Learning-Management-Systeme (LMS) herum. Eine Ausnahme ist hier LON-CAPA (Kortemeyer et al., 2001), in das direkt das Computeralgebrasystem (CAS) Maxima und die Programmiersprache R integriert sind und in dem diese für die Bewertung von Aufgaben genutzt werden können. Dagegen muss man LMS wie Moodle, Ilias oder OLAT/OPAL durch Plugins erweitern, um qualitativ hochwertige E-Learning-Aufgaben in Mathematik, Informatik, Natur- oder Ingenieurwissenschaften erstellen, abtesten und bewerten zu können. Solche Plugins sind Grader wie z.B. STACK (*Sangwin, 2007)* (für Moodle und Ilias), die es durch Anbindung des CAS Maxima erlauben, mathematische Formeln als Lösung einer Aufgabe zu bewerten. Allerdings hat die enge Integration dieser Plugins in ein LMS den Nachteil, dass die Nutzung mit einem anderen LMS schwierig ist. Softwarekomponenten wie Grappa (*Garmann et al., 2015)* versuchen daher, eine standardisierte Anbindung von Gradern an LMS zu ermöglichen und so die Unabhängigkeit des gewählten Systems zur Kursverwaltung vom zur automatisierten Bewertung gewählten Grader zu garantieren. Ein anderer Nachteil für Nutzer ist oft die nicht einheitliche Oberfläche von Plugins, beispielsweise sehen mathematische Tests mittels STACK anders aus als der Rest des LMS und müssen auch anders erstellt werden.

Hier setzt die Testsuite ONYX an, die über alle MINT-Bereiche hinweg für den Nutzer ein einheitliches Erscheinungsbild bieten will. ONYX ist ein Produkt der BPS Bildungsportal Sachsen GmbH (BPS GmbH), die 2004 von elf sächsischen Hochschulen mit dem Ziel der Unterstützung der Universitäten und Fachhochschulen des Freistaates Sachsen bei der Nutzung neuer Medien im Hochschulalltag gegründet wurde (*Fischer et al., 2010)*. Es erlaubt die Erstellung, Durchführung sowie Auswertung von E-Assessments und setzt dabei konsequent den E-Assessment-Standard IMS QTI 2.1 ein. An den sächsischen Hochschulen ist ONYX standardmäßig an die Lernplattform OPAL angebunden, es gibt aber auch die Möglichkeit, ONYX an andere Lernplattformen wie z.B. Moodle anzubinden. Der Vorteil eines umfassenden Testsuite, die die Programmierung von Aufgaben vermeidet, ist eine durch ihre Niederschwelligkeit bedingte höhere Akzeptanz von E-Assessments bei Lernenden und Lehrenden. Andererseits erfordert die Erstellung von Test eine gute Usability, damit Lehrende schnell und effektiv Aufgaben entwerfen können. Das BPS-Projekts MoVUsO versucht hier, durch eine

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

Modernisierung der E-Assessment-Plattform ONYX Verbesserungen zu erreichen und den wachsenden Anforderungen an individualisierte adaptive Lernumgebungen gerecht zu werden.

Ein wichtiger Punkt ist dabei die in 3.4 angesprochene Möglichkeit, Aufgaben zu individualisieren. Durch das Projekt MoVUsO ist die Übergabe relevanter OPAL-Nutzerdaten (z.B. Namen, Studiengruppe, Sprache, u.a.) und der Ergebnisse aus früheren Tests an einen aktuellen Test ermöglicht worden, was eine Individualisierung und damit einhergehend eine Zentrierung auf den einzelnen Studierenden bei der Testgestaltung in ONYX erlaubt. Zudem wird durch die in MoVUsO realisierte Veränderbarkeit der Lernendenantwort (Correct response) auch in den klassischen Aufgabentypen wie Single/Multiple Choice und Zuordnungsaufgaben, die dynamische Gestaltung, Randomisierung und Adaption der Aufgaben an den jeweiligen Testkontext sowie den individuellen Lernfortschritt leicht möglich.

Lehrende haben also je nach eigenen (Programmier-)Kenntnissen und gedachter Anwendung die Wahl: Mittels *PyRope* kann man E-Assessments niederschwellig coden und in Jupyter-Notebooks rendern, und während man dort durch die volle Kontrolle über das System Aufgaben individualisieren kann, machen dies in eng an LMS angebundenen E-Assessment-Systemen wie ONYX aktuelle Verbesserungen möglich.

Danksagung

Dieser Beitrag entstand im Rahmen der Projekte „Feedback-Basiertes E-Assessment in Mathematik, Informatik und Ingenieurwissenschaften“ (FAssMII), gefördert durch die Stiftung Innovation in der Hochschullehre, und „Modernisierung und Verbesserung der Usability der E-Assessment-Plattform ONYX“ (MoVUsO) im Verbundvorhabens „Digitale Infrastrukturen und offene Lernwelten“, mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes und unterstützt durch die Sonderzuweisung „Bildungsportal Sachsen“ vom Sächsischen Staatsministeriums für Wissenschaft, Kunst und Tourismus (SMWKT).

5 Literatur

Fischer, H.; Schulz, J.; Brennecke, K.; Köhler, T.; Saupe, V.; Schwendel, J. (2010): Die E-Learning-Länderinitiative Bildungsportal Sachsen. In: Bremer, C.; Göcks, M.; Rühl, P. (Hrsg.): Zentrale Strukturen und hochschulübergreifende Kooperationen in Landesinitiativen für E-Learning an deutschen Hochschulen. Waxmann, S. 137–151.

Garmann, R.; Heine, F.; Werner, P. (2015): Grappa – die Spinne im Netz der Autobewerter und Lernmanagementsysteme. In: Pongratz, H.; Keil, R. (Hrsg.): DeLFI 2015 – Die 13. e-Learning Fachtagung Informatik der Fachgruppe E-Learning der Gesellschaft für Informatik e.V. GI-Edition Lecture Notes in Informatics (LNI), Koellen Druck+Verlag GmbH, Bonn, S. 169–181.

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

Kortemeyer, G.; Bauer, W.; Kashy, D.; Kashy, E.; Speier, C. (2001): The Learning-Online network with CAPA initiative. In: Frontiers in Education Conference, 2001. 31st Annual IEEE. Reno, NV, F2D–F23, Vol. 2.

Merker, J.; Hain, H.; Schöbel, K.; Brassel, P. (2023): E-Assessment in MINT-Fächern: Coden von Übungsaufgaben mit Python & Jupyter. In: Liebscher, E.:Hübl, R.; Merker, J.; Wacker, B. (Hrsg.): Digitale Lehre im Rahmen der Grundausbildung in MINT-Fächern an Hochschulen: Didaktische Integration von digitalen Medien und E-Learningsystemen in Lehrveranstaltungen. Tagungsband, Merseburg, S. 105–118.

Sangwin, C. J. (2007): Assessing elementary algebra with STACK. International journal of mathematical education in science and technology 38(8), S. 987–1002.

E-Assessment-Aufgaben © 2024 by H. Hain, J. Merker, K. Schöbel is licensed under CC BY 4.0

VR FOTOSTUDIO – EIN EXPERIMENTELLES LEHR-/LERNPROJEKT IM DESIGN UND IN DER INGENIEURINFORMATIK

Judith Dobler	Caroline Schon	Rong Huang
Design / HS Anhalt	Elektrotechnik, Maschinenbau, Wirtschaftsingenieurwesen / HS Anhalt	Architektur, Facility Management, Geoinformation / HS Anhalt
judith.dobler@hs-anhalt.de	caroline.schon@hs-anhalt.de	rong.huang@hs-anhalt.de

Zusammenfassung

„VR-Fotostudio“ ist ein interdisziplinäres Lehr/Lern-Projekt, das an der Hochschule Anhalt gemeinsam von Studierenden des Fachbereichs Ingenieurinformatik und des Fachbereichs Design entstanden ist. Das Projekt basiert auf einem Bottom-Up Ansatz mit Peer-to-Peer-Learning, bei dem die Studierenden in einem kollaborativen Format von Grund auf ein virtuelles Fotostudio mit VR-Technologie entwickeln. Ziel ist es, die Studierenden zu befähigen, technologische Projektentwicklungen eigenmotiviert zu erarbeiten, zu kommunizieren und umzusetzen. In der interdisziplinären Zusammenarbeit treten regelmäßig Dissonanzen auf, die produktiv als Teil des Arbeitsprozesses und für die Qualität der Lehr-und Lernergebnisse genutzt werden. Der Beitrag diskutiert das Projekt „VR-Fotostudio“ aus verschiedenen Perspektiven: didaktisch aus Sicht der Lehrenden, technologisch aus Sicht der Ingenieurinformatiker (developer) und gestalterisch aus Sicht der Designer (artists). Die Projektergebnisse in Form von „Lern-Nuggets“ werden vorgestellt und ein Ausblick für die weitere Nutzung skizziert.

1 „VR-Fotostudio“ – Hintergrund und Entstehung

1.1 Hintergrund praxwerk und „Digitale Werkstatt Fotografie“

Das „VR-Fotostudio“ ist ein Teilprojekt der „Digitalen Werkstatt Fotografie“, die im Rahmen von *praxwerk* – digitale Lehre partizipativ gestalten am Fachbereich Design der Hochschule Anhalt seit 2022 entsteht. praxwerk ist ein Projekt zur Stärkung der Lehre durch Digitalisierung an der Hochschule Anhalt und wird durch die Stiftung Innovation in der Hochschullehre gefördert. Das Ziel der digitalen Werkstatt Fotografie ist es, e-Learning Angebote für die praktische Werkstattarbeit zu entwickeln mit dem Fokus auf Virtuelle Realität (VR)-Technologie. Der Vorteil der immersiven VR-Technologie liegt darin, die Substitution bzw. Kompensation praxisorientierter Übungseinheiten in Werkstätten und Laboren zu erproben und zu erforschen. Im Fachbereich Design liegt der Fokus auf der digitalen Neuausrichtung der zahlreichen Werkstätten, wie im konkreten Fallbeispiel die digitale Nutzung der klassischen Werkstatt Fotografie mit Fotostudio, Fotolaboren, Technikausleihe, Bildbearbeitungswerkzeugen, und Lehrmodulen. *Praxwerk* verfolgt einen

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

experimentellen und ergebnisoffenen Designansatz, der mit methodischer Interaktion und Partizipation sämtlicher Akteure technologische Entwicklung aus der Perspektive der Nutzenden denkt und praktiziert. Mit diesem *Bottom-up*-Ansatz sollen insbesondere die Studierenden in *peer-to-peer-Learning* Formaten eingebunden werden. In zwei Workshops wurden vorab die Bedürfnisse und Erwartungen von Werkstattleitung, Studierenden und Lehrenden anhand partizipativer Designmethoden exploriert. Neben den Methoden wurden interaktive Feedback- und Reflexionsschleifen eingeplant, um die besprochenen Themen zu fokussieren. Während im ersten Initial-Workshop zum Projektstart Juni 2022 die Ideen für die digitale Werkstatt Fotografie noch abstrahiert und metaphorisch angelegt waren, wurde im zweiten Design-Workshop im Februar 2023 eine technologische Fokussierung und Umsetzungsidee mit VR angestrebt. Der erweiterte Kreis der Teilnehmenden bestand aus *praxwerk*-Team, Mitarbeitenden der Werkstatt Fotografie, Studierenden und Lehrenden aus dem Fachbereich Design und der Ingenieurinformatik, sowie Mitgliedern des Projekts *DigiLehR* der Hochschule Harz. Das an der HS Harz entwickelte VR-Kamera-Modul wurde im Workshop vorgestellt, getestet und für die Anwendung zur Verfügung gestellt. Noch im Workshop entstand die Idee für das Lehr-/Lernprojekt „VR-Fotostudio“.

1.2 Entstehung und Herausforderung „VR-Fotostudio“

„Interdisziplinarität, Multidimensionalität, Kooperation zwischen Disziplinen ist einfach ein Kern von VR, sonst funktioniert das nicht.“ (Interview Lehrperson)

Innerhalb weniger Wochen konzipierten das *praxwerk*-Team gemeinsam mit dem Lehrgebiet Ingenieurinformatik und dem Team der Werkstatt Fotografie im Design die interdisziplinäre Lehrveranstaltung „VR-Fotostudio“ für das Sommersemester 2023. Während bei den Ingenieurinformatikern (developer) das Projekt thematisch im Lehr-Modul „AR, VR and MR: Principles and Practice“ bereits für das 3.Semester BA eingeplant war, wurden im Design (artists) noch freiwillige Studierende für das Projekt gesucht. Schließlich fanden sich 3 artists und 6 developer, die gemeinsam in 3 thematischen Gruppen arbeiteten. Auf die Umsetzung und die Ergebnisse des „VR-Fotostudio“ wird im 2. Abschnitt eingegangen. Nachdem die thematische Ausrichtung des Moduls „VR-Fotostudio“ und die Verwendung des VR- Kamera-Moduls gesetzt war, galt es die heterogenen disziplinären didaktischen Ansätze und Lernziele abzustimmen. Der einzig feste Rahmen bildete das gemeinsame Thema, der Termin der Lehrveranstaltung jeden Dienstag sowie die Belegarbeit am Ende des Semesters. Die Lehrenden wählten ein experimentelles Vorgehen mit größtmöglicher Ergebnisoffenheit, u.a. geschuldet der Unvorhersehbarkeit in der personellen, organisatorischen und infrastrukturellen Zusammenarbeit. Wesentliche Herausforderungen in der Zusammenarbeit und in der Lehre bestanden in der Terminfindung (Organisation), der Auswahl der Kommunikationswerkzeuge (Infrastruktur) und Formatierung der Informationsübermittlung (Medien). Auf die drei Herausforderungen Organisation, Technologie und Medien soll im Folgenden näher eingegangen werden, da diese bei der Durchführung wiederholt zu Dissonanzen bei der Zusammenarbeit führten.

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

1.3 *Dissonanz* als konstruktives Element in der Lehre

Aus der Organisationsentwicklung und Ökonomie stammt das Konzept der *Dissonanz*, die dort entsteht, wo heterogene Akteure an einem gemeinsamen Projekt zusammenarbeiten und versuchen, ein gemeinsames Ziel zu erreichen (Stark, 2009). Die unvermeidbaren Konflikte, die aufgrund von divergierenden Arbeitsweisen und Fachsprachen in Technologie-Projekten auftreten, haben durchaus positiven Nutzen, denn sie dienen der Entscheidungsfindung für das bestmögliche Ergebnis (Vaan et al., 2015). Für die Design- und Entwurfspraxis kann das Konzept der Dissonanz für kollektive Entwurfsentscheidungen ebenso verwendet werden, wie der Architektur-Anthropologe Farías gezeigt hat (Farías, 2013). Demnach führen Meinungsverschiedenheiten in Designteams zu Selektionsprozessen, die als Entwurfswissen für zukünftige Entscheidungen dienen und von Farías als „epistemische Dissonanzen“ bezeichnet werden. Im interdisziplinären Lehr-/Lernprojekt „VR-Projekte“ machen sich im Projektverlauf in unterschiedlichen Stellen Konflikte bemerkbar, die nahelegen, dass das Konzept der Dissonanz auch in der der Hochschuldidaktik und in der Bildungsforschung befragt werden kann: Wie lassen sich Reibungen und Konflikte zwischen Studierenden, Lehrenden, Fachdisziplinen und Curricula als konstruktive Dissonanzen verstehen, die im Lernprozess zu einem qualitativ zufriedenstellenden Ergebnis für alle Beteiligten führen und wissensbildend wirken? Die Fragestellung wird im Folgenden anhand der drei oben genannten Herausforderungen erörtert: Organisation, Technologie und Medien.

Organisatorische Netzwerke bilden

Naturgemäß bestehen interdisziplinäre Projekte aus zahlreichen Akteuren, die aus unterschiedlichen Bereichen stammen. Die heterogene Ausgangssituation im Projekt „VR-Fotostudio“ ist in einem Diagramm abgebildet (Abb. 1).

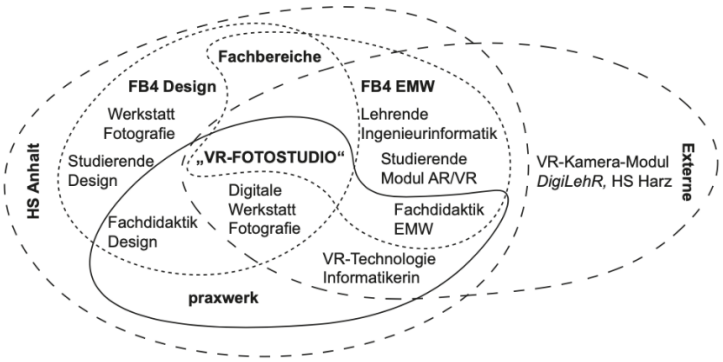


Abb. 1: Beteiligte im Projekt VR-Fotostudio

Neben den Lehrenden und Studierenden aus zwei Fachbereichen bilden externe Verbindungen (HS Harz), sowie technologische (VR-Kamera-Modul) und räumliche Gegebenheiten (Fotostudio Campus Dessau, VR-Lab Campus Köthen) das organisatorische Projektnetzwerk. Die unterschiedlichen Rollen der Beteiligten, sowie deren Erwartungen und Bedürfnisse bergen soziale Konfliktpotenziale,

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

denen seitens der Didaktikerinnen und Lehrenden durch den Aufbau einer Kommunikationsinfrastruktur begegnet wurde.

Technologische Infrastruktur erstellen

Für die digitale Kommunikation der Beteiligten wurden mehrere Werkzeuge eingesetzt, entsprechend den etablierten Informationskanälen der jeweiligen Fachkulturen und Lehrgebieten: für **Videobesprechungen** und **hybride Lehrveranstaltungen** (*webex meetings)*; für **Direktnachrichten** (*webex messenger* und *Email)*; **Lernplattformen** zur Planung und Durchführung der Lehrveranstaltung, sowie die Distribution von Informationsmaterialien (*Moodle* und *Miro)*; **zentraler Datenspeicher** mit Zugriff auf digitale Dateien (*Nextcloud*); **Mindmap-Tool** für die inhaltliche Planung der Lehrveranstaltung (*xMind*). Die Fachdidaktikerinnen und Lehrenden etablierten und nutzen sämtliche Kommunikationswerkzeuge. Für die Studierenden teilte sich die kommunikative Infrastruktur in zwei unterschiedliche Nachrichten-Gruppen: *Digitale Werkstatt Fotografie* (artists) und *VR Team Fotostudio* (artists und developer). Ebenso nutzen die Studierende unterschiedliche Lernplattformen und Planungstools: *moodle/Xmind* (developer), *Miro* (artists). Lediglich der zentrale Datenspeicher wurde von allen Beteiligten einschließlich den Hochschulexternen verwendet. Mit letzteren wurde via *E-Mail* kommuniziert. Die technologische Infrastruktur mit vielfältigen Werkzeugen für den Kommunikations- und Informationstransfer entspricht dem komplexen Projektgefüge (siehe Abb. 1). Eine komplexe Infrastruktur ist anfällig für Störungen sowie für Verluste bzw. Redundanzen in der Informationsübermittlung, die wiederum in soziale Dissonanzen münden.

Mediale Übersetzung ermöglichen

Unterschiede in den Arbeitsweisen der Fachkulturen spielten im Projekt eine wesentliche Rolle. Die Interfaces der beiden Lernplattformen verdeutlichen die divergierenden Vorgehensweisen (Abb. 2): einerseits linear und textbasiert (developer in Moodle), andererseits assoziativ und visuell (artists in Miro).

Abb. 2: Dissonante Arbeitsweisen in Moodle (links) und Miro (rechts)

Die Aufbereitung und Formatierung von Informationen beanspruchte viel Zeit und führte mitunter zu Frustrationen auf beiden Seiten. Insbesondere bei der Verwendung unverständlicher Fachtermini, fehlenden Erklärungen oder informellem Sprachduktus stießen die Studierenden an ihre kommunikativen Grenzen. Eine wesentliche Aufgabe der Lehrenden lag in der medialen Übersetzung von Informa-

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

tionen und der transparenten Kommunikation für und mit den Studierenden. Im Folgenden werden die oben genannten Dissonanzen aus drei Perspektiven anhand der konkreten Durchführung des VR- Lehr- Lernprojekts beleuchtet.

2 Perspektiven: VR-Entwicklung, Umsetzung (Developer) und Entwurf (Artists)

2.1 Projektvorbereitung bei der Entwicklung

Entwicklungsumgebung

VR-Umgebungen werden üblicherweise mit den Programmen Unity oder Unreal Engine erstellt. In Bezug auf die Benutzerfreundlichkeit für Einsteiger und das Vorhandensein umfangreicher Tutorials und Dokumentationen zeichnet sich Unity im Vergleich zu Unreal Engine aus. Darüber hinaus wird Unity auch als bevorzugte Entwicklungsplattform in einer Vielzahl von Projekten im xR-Labor eingesetzt und macht es zur präferierten Wahl für dieses Projekt. Im Projekt wurde die Version 2020.3.37f1 verwendet. Damit mehrere an der Hochschule verfügbaren VR-Stand-Alone- und PC-VR-Geräte unterstützt werden können, wurden das plattformübergreifende OpenXR Plugin und das XR Toolkit genutzt.

Basismodul VR-Kamera

Damit Studierende aus verschiedenen Fachbereichen und Studiengängen schnell von Grund auf mit Unity entwickeln können, wurde ein Basisprojekt erstellt und das eigenständige Kameramodul der Hochschule Harz als Startpunkt zur Verfügung gestellt. Da der Aufwand für das Einrichten des Projekts entfällt, vermeiden die Studierenden auch mögliche Fehler, die durch die Auswahl unterschiedlicher Unity-Versionen entstehen. Das VR-Kamera-Modul kann unabhängig von der Scene individuel verwendet werden. Es umfasst zwei Hauptfunktionen: das Aufnehmen von Bildern und das Speichern sowie Wiederherstellen von Kamerapositionen. Das Kamera-Modul ist interaktiv durch die Darstellung visueller Umrisslinien während der Selektion, Bewegung und Drehung des Kameraobjekts. Die Kameraparametern (Brennweite, Blende, ISO) können nach Bedarf eingestellt werden. Die durch den Sucher der virtuellen Kamera erstellten Einzelbilder können schließlich in der virtuellen Umgebung betrachtet werden. Um den Studierenden das Üben des Bildausschnitts zu ermöglichen, enthält das Programm das Speichern und Wiederherstellen von drei Kamerapositionen, welche durch farbige 3D-Markierungen im virtuellen Raum visualisiert werden.

Entwicklungsschwierigkeiten

Eine der Herausforderungen bei der Entwicklung ist die Simulation realer Beleuchtung mit Unity. Im Vergleich zur realen Lichteinstellung ist die Simulation noch nicht ausreichend real. Dennoch können die Nutzenden den Prozess der Lichteinstellung im virtuellen Fotostudio erfahren und erlernen, sodass Vorerfahrung vor der realen Praxisübung erworben wird. Eine weitere Schwierigkeit war das Problem

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

der Anpassung an die verschiedenen VR-Geräte im Labor, wie Controller und Brillen, z. B. Vive Focus 3. Wie die vorgesehene Funktionalität implementiert werden kann, war eine kontinuierliche Herausforderung während der Entwicklung. Den Developern fehlte es an Fachkenntnissen und -erfahrungen in den Bereichen Beleuchtung und Ausstellung. Im Rahmen des Austauschs und der Zusammenarbeit gaben die Design Studierenden hier Fachberatung. So wurde den Entwicklungsschwierigkeiten produktiv begegnet.

2.2 Umsetzung Developer

Didaktik Studienmodul

Im erfahrungsbasierten Lernzyklus nach David Kolb (1983) ist die erste Phase das Sammeln praktischer Erfahrungen. Nachdem eine Erfahrung gemacht wurde, folgt die Reflexionsphase. Hier werden die gemachten Erfahrungen aufgearbeitet und bewertet, um aus den Erfahrungen zu lernen und gegebenenfalls das eigene Verhalten anzupassen. Dabei findet eine Transformation von implizitem in explizites Wissen statt. Explizites Wissen ist bewusst und verbalisierbar, während implizites Wissen durch Routinisierung von bewusst Gelerntem entsteht. Letzteres bildet sich durch das Sammeln von Erfahrungen, dem Erfahrungslernen (Schelten 2005), welches auf dem Konstruktivismus basiert (Sharma, 2020). Anschließend erfolgt durch die Konzeptualisierung eine Transformation des Gelernten in spezifische Konzepte und Theorien. Diese werden in der letzten Phase implementiert. Die gelernten Inhalte werden von den Lernenden aktiv umgesetzt und in ihrer Wirksamkeit evaluiert. Dabei können sie neue Erfahrungen machen und den Lernprozess fortsetzen. Das erfahrungsbasierte Lernen ist mit vielen Vorteilen verbunden, „zudem bringt es Menschen dazu, mehr Sicherheit in der Umsetzung von bestimmten Lerninhalten zu entwickeln“ (Ehrenthal, 2019, S. 417).

Umsetzung Studienmodul

Zu Semesterbeginn ging es zunächst darum, die Technologien kennenzulernen und zu reflektieren. Danach wurden die Möglichkeiten der Programmierung in Unity 2021 erforscht. Daraufhin begann die Projektarbeit, in der verschiedene Themen erarbeitet wurden, die auch den Leistungsnachweis darstellen. Aufgrund der festgelegten Kooperation wurde die Themenerarbeitung in diesem Semester jedoch anders gehandhabt. Zu Beginn des Semesters fand eine Exkursion in das Fotostudio statt, um die technischen Inhalte kennenzulernen. Dies führte zur Entwicklung von drei Arbeitspaketen, die auf den Vorschlägen des Designteams basierten: Portraitfotografie, Objektfotografie und Fotopräsentation inkl. Nachbearbeitung. Es wurden Überlegungen entwickelt, wie die drei Arbeitspakete in VR als „Lern-Nuggets“ umgesetzt werden können und welche Möglichkeiten den Studierenden im Rahmen des Semesters zur Verfügung stehen. Dabei wurden auch die Ziele der Nutzenden und deren Identifikation als wichtige Fragen bei der Entwicklung von VR-Inhalten berücksichtigt. Im Laufe der Zeit konnten konkrete Aufgaben und Ziele definiert werden, die flexibel verstanden und angepasst wurden. Der Rest des Semesters bestand aus punktuellen theoretischen Inputs, wöchentlichen Absprachen mit dem Fachbereich Design und der praktischen Arbeit an der Belegaufgabe. Am Ende konnten alle Themenbereiche wie anfangs geplant

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

abgedeckt werden. In Abb. 3 sind die Inhalte und Aufgaben ihre Umsetzung dargestellt. Interaktionen, Usability in VR, passenden Assets etc. waren allgemeine Aufgaben. Hinzu kamen die thematischen Schwerpunkte der einzelnen Gruppen: Beleuchtungssituationen (Gruppe1), Technikmanagement (Gruppe 2) und Fotopräsentation mit interaktivem Feedback (Gruppe 3).

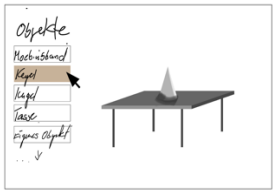
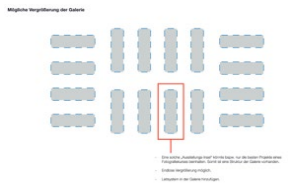
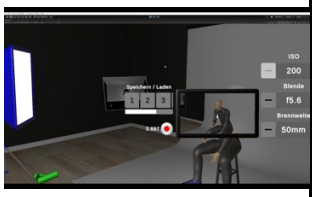
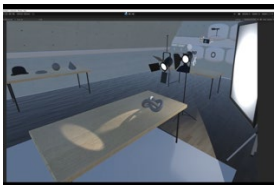
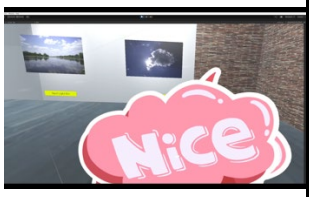
		Gruppe 1	**Gruppe 2**	**Gruppe 3**
		Portraitfotografie	**Objektfotografie**	**Präsentation/Post-Effects**
Aufgaben	Allg.	Interaktionen, Usability, Assets, Programmierung, Beleuchtungsmanagement, Projektmanagement, Kommunikation		
	Thema	Beleuchtung: Einstellungen, Farben, Schatten	Technikmanagement mit Objekten	Bearbeitung und Interaktion
Umsetzung	Artists			
	Developer			

Abb. 3: Aufgaben und Umsetzungen von „Lern-Nuggets“ in drei Gruppen.

Nachfolgend sind Auszüge aus der Modulevaluation wiedergegeben. Die Gesamtbenotung der Veranstaltung liegt bei 1,0. Die Aussage „Ich habe in der Veranstaltung viel gelernt“ wurde ebenfalls mit der Note 1,0 bewertet. Auf die offene Frage an die Studierenden, was ihnen an der Veranstaltung besonders gut gefallen habe, hielten drei von fünf Studierenden das interdisziplinäre Konzept besonders erwähnenswert. Eine Person bemerkte, „dass man an einem Projekt arbeitet, um einem anderen Fachbereich zu helfen“. Außerdem genannt wurden „freies Arbeiten mit Unterstützung“, „man kann wirklich alles ausprobieren“ und „das fachübergreifende Thema [ist] spannend“.

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

2.3 Entwurfsentscheidungen der Designer (Artists)

Die Lehrveranstaltung (LV) fand wöchentlich dienstags statt, wobei die artists via online-Meeting in das xR-Lab für 15 Minuten zugeschaltet wurden. In diesen Treffen wurden Fragen gestellt, Unklarheiten diskutiert, sowie Aufgaben verteilt. Im Nachgang arbeiteten die artists an ihren Ideen, Konzepten und Entwürfen und stellten diese auf miro online. Freitags verabredeten sich die artists zur einem Videomeeting und trafen gemeinsame Entwurfsentscheidungen. Bis zur LV dienstags wurden die Entwürfe für die developer in entsprechende Medienformate übersetzt in Tabellen, Listen, Texte, etc. (vgl. Abb. 4).

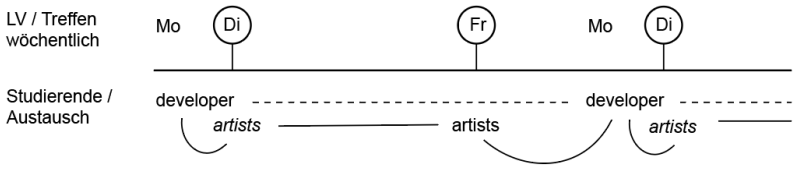


Abb. 4: Ablauf Entwurfsentscheidungen

Mit diesem regelmäßigen Ablauf wurden die Rollen, Aufgaben und Entscheidungsprozesse klar definiert, womit die Dissonanzen in der Zusammenarbeit reduziert werden konnten. Nebenbei erzielten die Studierenden zunehmend Lernerfolge durch ihre Selbstorganisation, wie es aus den abschließenden Selbstreflexionen hervorgeht.

Selbstreflexion Artists

Eine Herausforderung bestand darin, dass wir Designer im Studium gelernt hatten, wie in einem Fotostudio gearbeitet wird. Schritt für Schritt erklärten wir die verschiedenen Funktionsweisen, damit [die Developer] sich um die Umsetzung kümmern konnten. Ich hatte keine Erfahrungen in der Nutzung von 3D-Rendering-Programmen und war daher sehr froh, andere Positionen in diesem Projekt einnehmen und neuen Herausforderungen begegnen zu können. (Student Y.)

Jede fixe Idee muss bis ins kleine formuliert und durchdacht werden […] Ein weiterer wichtiger Teil dieser Zusammenarbeit: Präzise Kommunikation. Das Projekt war sehr spannend, nicht nur um ein Feingefühl für Sprache, sondern vor allem […] bezüglich Ideen, deren notwendiges Durchdenken bis ins kleinste Detail, sowie deren Kommunikation. (Student F.)

Ich habe gelernt, wie wichtig es ist, eine klare Struktur und klare Kommunikationswege zu finden. Besonders im Designteam war es hilfreich Zwischentreffen zu vereinbaren und gemeinsam detailliert Aufgaben zu verteilen. Viele Wünsche, die wir als Designer aussprachen, wurden […] anders umgesetzt. Zusammenfassend habe ich neue Erkenntnisse erlangen können, was Teamarbeit, Kommunikation und Aufgabenverteilung angeht. (Studentin C.)

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

3 Erkenntnisse: Interdisziplinär Lehren und Lernen

3.1 Vorläufige Erkenntnisse

Eine Erkenntnis aus „VR-Fotostudio“ ist die Bedeutung des interdisziplinären Lernens mit fächerübergreifenden Modulen. In der Verbindung von Fächern entstehen Synergien, neue Möglichkeiten und experimentelle Ansätze für das Lernen und Lehren. Die Wertschätzung heterogener Kulturen erfolgt durch ein offenes und integratives Lernumfeld. Dabei ist es wichtig, die Curricula und Module flexibel zu gestalten, um die Autonomie der Lernenden zu wahren. So können individuelle und fachliche Interessen besser berücksichtigt und Lernziele verfolgt werden. Aufgrund der unterschiedlichen Arbeitskulturen ist es notwendig eine gemeinsame, gegenseitig akzeptierte Kommunikationskultur zu entwickeln und einzuführen. In regelmäßigen Treffen können Ideen ausgetauscht, Missverständnisse vermieden und Herausforderungen frühzeitig begegnet werden. Für eine stabile kommunikative Basis sollte zu Beginn und am Ende der Zusammenarbeit mindestens ein Präsenztreffen in Form von Kick-Off und Ergebnispräsentation stattfinden. Insgesamt waren die LV und die Ergebnisse *„[...] ein Erfolg und zwar nicht irgendwie so ein bisschen Erfolg, sondern das war richtig gut*.“ *(Interview Lehrperson)*

3.2 Ausblick

Das Ziel dieses Lehr-/Lernprojektes ist es eine ganzheitliche Entwicklung und erfolgreiche Umsetzung sicherzustellen. Dafür werden die bereits entwickelten „Lern-Nuggets“ im nächsten Schritt einem User-Testing mit Studierenden unterzogen. Durch die Einbindung der Zielgruppe wird wertvolles Feedback zur Optimierung des „VR-Fotostudio“ gewonnen und kann mit den Erkenntnissen ab dem kommenden Semester besser an die Bedürfnisse der Studierenden angepasst werden. Parallel erfolgt die didaktische Aufbereitung der Lerninhalte in der die Designstudierenden weiterhin aktiv eingebunden sind. Eine klare und verständliche Darstellung der didaktischen Konzepte erleichtert es den Lehrenden /Lernenden, die Inhalte zu erfassen und zu verinnerlichen. Schließlich erfolgt die Erstellung einer Virtual Reality (VR)-Szene und die geschickte Einbindung der „Lern-Nuggets“ in die Digitale Werkstatt Fotografie. Hierfür ist eine ästhetisch-spielerische Lernumgebung geplant, die das Interesse der Studierenden weckt. Neben den technologischen und didaktischen Aspekten spielt die Nachhaltigkeit in allen Projektbereichen eine entscheidende Rolle. In technologischer Hinsicht wird besonderes Augenmerk auf die Aktualisierung und Wartung der Systeme gelegt. Regelmäßige Aktualisierungen der eingesetzten Technologien stellen sicher, dass das Projekt stets optimiert wird und problemlos funktioniert. Auf der Ebene der Didaktik bedeutet Nachhaltigkeit, dass die Lerninhalte so gestaltet werden, dass sie auch langfristig relevant und aktuell sind. Aus organisatorischer Sicht bedeutet Nachhaltigkeit, dass eine langfristige Planung und Finanzierung des Projekts gewährleistet sind, um einen dauerhaften Erfolg zu erzielen.

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

4 Literatur

Ehrenthal, J. (2019). Erfahrungsbasiertes Lernen psychodynamischer Interventionen. *Forum der Psychoanalyse*, *35*(4), 413–428.

Farías, I. (2013). Epistemische Dissonanz. Zur Vervielfältigung von Entwurfsalternativen in der Architektur. In S. Ammon & E. M. Froschauer (Hrsg.), *Wissenschaft Entwerfen*. München: Wilhelm Fink, S. 77–108.

Kolb, D. A. (1983). *Experiential learning: Experience as the source of learning and Development*. Englewood Cliffs, NJ: Prentice Hall.

Stark, D. (2009). *The Sense of Dissonance. Accounts of Worth in Economic Life*. New Jersey: Princeton.

Schelten, A. (2005). Implizites Wissen – Die verborgene Seite des Wissens. *Die berufsbildende Schule*, *57*, S. 189–190.

Sharma, N. (2020). Constructivist teaching and learning. *BSSS Journal of Education*, *IX*, S. 39–47.

Vaan de, M., Vedres, B. & Stark, D. (2015). Game changer: The topology of creativity. *American Journal of Sociology, 120*(4), S. 1144–1194.

Die Projekte *praxwerk* der Hochschule Anhalt und *DigiLehR* an der Hochschule Harz werden gefördert von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre 2021–2024.

VR Fotostudio © 2024 by J. Dobler, C. Schon, R. Huang is licensed under CC BY 4.0

PRÄSENTIEREN IN VIRTUELLER REALITÄT ALS PRÜFUNGSVORLEISTUNG

Caroline Schon
Elektrotechnik,
Maschinenbau und
Wirtschaftsingenieurwesen
Hochschule Anhalt
caroline.schon@hs-anhalt.de

Vanessa Fehlig
Wirtschaft
Hochschule Anhalt
vanessa.fehlig@hs-anhalt.de

Johannes Tümler
Elektrotechnik,
Maschinenbau und
Wirtschaftsingenieurwesen
Hochschule Anhalt
johannes.tuemler@hs-anhalt.de

Zusammenfassung

Der Beitrag befasst sich mit einer mündlichen Prüfungsvorleistung in der virtuellen Realität mit Hilfe der Anwendung VIVE Sync Meeting. An Hochschulen sind neben schriftlichen Arbeiten auch mündliche Prüfungen und Präsentationen eine gängige Prüfungsform. Das Präsentieren stellt dabei einen relevanten Soft Skill für das Studium und die Berufswelt dar, welches jedoch Angst oder Unwohlsein hervorrufen kann. Es gibt einen Wandel in der Lehre und beim Lernen aufgrund der Digitalisierung, welcher positive Effekte haben kann. Das Präsentieren online oder in virtueller Realität ist eine Möglichkeit, die durch die Digitalisierung geboten wird. Unklar ist bislang, welche Effekte das hat. Diese Ausgangssituation bildet die Grundlage der vorliegenden Studie. Untersucht werden die Auswirkungen von Präsentationen in VR als Prüfungsvorleistungen mit der Option dieses als Trainingsbestandteil des Soft Skills zu nutzen.

1 Einführung

Eines der elementarsten Bestandteile des Studiums ist, neben dem Lernen selbst, die Überprüfung des vermittelten Wissens. Prüfungen und Prüfungsvorleistungen (PVL) finden dabei in den unterschiedlichsten Formen und vermehrt auch immer öfter mit digitaler Unterstützung statt. Digitalisierung ist heutzutage aus dem Alltag von Studierenden und Lehrenden nicht mehr wegzudenken. Viele Organisationsprozesse von der Bewerbung, der Einschreibung über die Anmeldung von Prüfungen bis hin zu Lehrveranstaltungen und Lerninhalten werden digital umgesetzt (Van Ackeren et al., 2018; Müser & Fehling, 2022). Bezogen auf die Lehre haben Begriffe wie E-Learning, Online-Lehre, multimediales Lernen, Computer-based Training Einzug gehalten und beschreiben verschiedene Lernformen, welche mittels digitaler Medien durchgeführt oder ergänzt werden (Van Ackeren et al., 2018). Die Bedeutsamkeit dieser Entwicklung wird auch durch die Vielzahl von Förderinitiativen deutlich.

Eine solche Förderinitiative ist die *Stiftung Innovation in der Hochschullehre*, welche seit 2021 das Projekt *praxwerk* an der *Hochschule Anhalt* fördert. Ziel des

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

Projektes ist es, die Digitalisierung in der Lehre zu stärken und neue innovative Formate zu entwickeln (praxwerk, 2023). Die Digitalisierung an der Hochschule soll nutzenstiftend, mit Mehrwert für Lehrende und Lernende umgesetzt werden. Dazu werden interdisziplinär und partizipativ neue Ideen (weiter)entwickelt, realisiert und evaluiert.

Ein Teilprojekt beschäftigt sich dabei mit dem Einsatz von immersiven Technologien, auch als xR-Technologien bezeichnet. Zu diesen gehören unter anderem Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) (Harward et al., 2023). Ein Fokus liegt dabei auf der Anwendung von VR in der Bildung und Lehre. Diese Technologie erzeugt eine digitale Umgebung, welche die Anwender über Hardware z.B. eine VR-Brille, Kopfhörer und Haptik-Westen wahrnehmen können. Dabei bildet die VR-Brille die Basis, welche durch weitere Hardware ergänzt werden kann, um durch Einbeziehung der anderen Sinne die Immersion (Dörner et al., 2019) als auch das Lernen als kognitiven Prozess (Müser & Fehling, 2022) verstärken zu können. Die Darstellung der erzeugten Welt kann abhängig vom Ziel und Trainingsfortschritt unterschiedlich gestaltet werden, z.B. bewusst realitätsnah oder erkennbar virtuell. Je nach Software kann der Anwender zudem alleine oder mit anderen, in oder auch mit dieser virtuellen Umwelt agieren. In einigen Programmen wird der Anwender mittels Avatars dargestellt, welches besonders in kollaborativen Interaktionen den realitätsnahen Effekt unterstützt (Palmas & Niermann, 2021). Da VR bislang nur vereinzelt eingesetzt wird, ist die Technikakzeptanz der Studierenden aktuell unklar. Ein Vorteil dieser Technologie ist die Ortsunabhängigkeit. Die Studierenden müssen nicht zwangsweise auf dem Campus sein, sondern können von zu Hause aus teilnehmen, was die Flexibilität der Nutzung erhöht.

Der vorliegende Beitrag beschäftigt sich mit der Angst der Studierenden bei der Präsentation als Prüfungsvorleistung. Sowohl Prüfungssituationen als auch das Sprechen vor Publikum kann bei einigen Personen Angst auslösen (Raja, 2017). Dabei stellen sowohl Kommunikationsfähigkeiten, das Sprechen vor Publikum als auch der Umgang mit digitalen Tools und Hardware wichtige Soft Skills und teilweise sogar Schlüsselkompetenzen in der neuen Arbeitswelt dar (Harward et al., 2023; Palmas et al., 2019; Kic-Drgas, 2018). Erste Studien bei Personen mit sozialen Angststörungen haben ergeben, dass ein Training in VR bei der Bewältigung dieser Angst helfen kann (Pertaubet al. 2001). Es ist jedoch noch unklar, inwieweit diese Ergebnisse übertragbar sind, es lässt jedoch die Tendenz erkennen, dass virtuelle Realität unterstützend eingesetzt werden kann.

Daraus leiten sich folgende Forschungsfragen ab:

1 Wie hoch ist die Bereitschaft zur Durchführung von Prüfungsvorleistungen mittels VR?
2 Welcher Zusammenhang besteht zwischen der Technikakzeptanz von VR und der Präsentationsangst?

Diese Forschungsfragen stellen einen Teilaspekt einer größeren Untersuchung dar, in welcher erforscht wird, ob bzw. welche Unterschiede bei Präsentationsangst in Prüfungssituationen abhängig von der Umsetzung in Präsenz, Online oder VR

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

feststellbar sind. Des Weiteren soll betrachtet werden, ob wechselseitige Einflüsse bestehen und Übungen mittels Präsentationstrainer in VR, wie z.B. *VR Speech-Trainer* oder *Easy Speech* die Präsentationsangst in Präsenz reduzieren kann.

2 Methode

2.1 Teilnehmende

Die 16 Teilnehmenden nahmen freiwillig an der Studie teil und erhielten im Voraus Informationen über den Zweck der Untersuchung, die vorgesehenen Aktivitäten und die Art der Datenerhebung. Als Alternative wurde den Teilnehmenden angeboten, eine Präsentation in bereits bekannter Präsenz-Form durchzuführen. Alle Personen haben sich für die Durchführung in VR entschieden. An der Untersuchung haben Studierende der Hochschule Anhalt aus zwei Modulen aus den Fachbereichen *Wirtschaft (FB2)* sowie *Elektrotechnik, Maschinenbau und Wirtschaftsingenieurwesen (FB6)* teilgenommen. Alle Studierenden des Moduls aus FB6 haben an der nachfolgend beschriebenen Studie teilgenommen. Die Lehrveranstaltung des FB2 war eine Hybridveranstaltung. Aufgrund der notwendigen physischen Anwesenheit hat nur ein Teil der Personen an der Studie teilgenommen. Auf die online Gruppe des Moduls wird im Beitrag nicht weiter eingegangen. Die Studierenden waren durchschnittlich 26 Jahre alt, zu 72,7 Prozent weiblich und zu 27,3 Prozent männlich. Die Mehrheit der Studierenden gab an, bereits sehr viel Erfahrung im Präsentieren in Präsenz zu haben (MW= 8.9, SD= 2.5 bisherige Präsentationen), während nur sehr wenige bereits Erfahrungen im Präsentieren in VR gesammelt haben (MW = 0.8, SD= 2.7 bisherige Präsentationen).

2.2 Genutzte Technologien

Die Studierenden haben die VR-Brille *HTC VIVE Focus 3* genutzt, da sie im Projekt bereits etabliert war. Die Nutzung erfolgte kabellos ohne PC oder Basisstation, weshalb die Stand-Alone Brille sich optimal zur Nutzung zu Hause eignet. Für virtuelle Meetings wurde die Anwendung *VIVE Sync Meeting* genutzt, da diese auf den Geräten bereits zur Verfügung stand. Die Anwendung wird als eine “All-in-One Lösung für Meetings und Zusammenarbeit in VR“ (VIVE Sync,2023) beschrieben. Innerhalb der Anwendung können verschiedene Tools zum Präsentieren genutzt werden. Hierzu gehören beispielsweise eine Kamera zur Aufnahme virtueller Fotos, ein Whiteboard, Notizzettel, Stifte und Emojis zum Interagieren. Die Plattform unterstützt Präsentationsformate wie PowerPoint und PDF. Zusätzlich können neben gängigen Formaten wie Bilder (PNG, JPEG etc.) und Videos (MP4) auch 3D Objekte (FBX, OBJ, UNITY) genutzt werden, um Inhalte besser darstellen zu können.

2.3 Design und Ablauf

Als Instrument zur Messung der Technikakzeptanz wurde die Skala nach Venkatesh und Davis (2000) und in der deutschen Übersetzung nach Olbrecht (2010), sowie die Skala zur Angst vor dem Sprechen in der Öffentlichkeit nach Bartholomay und Houlihan (2016) in eigener Übersetzung genutzt.

Die Studie umfasste verschiedene Erhebungszeitpunkte. In Abbildung 1 ist der Ablauf der Erhebung schematisch dargestellt.

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

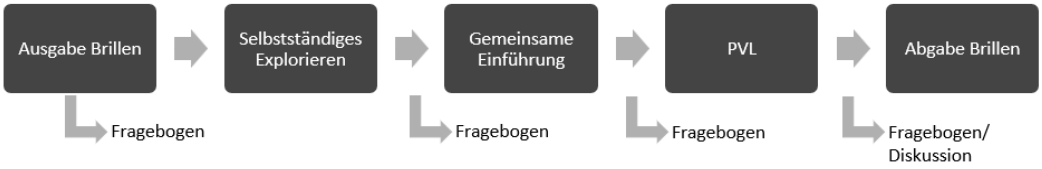


Abb. 1: Ablauf der Erhebung

Zunächst wurden die Brillen den Studierenden ausgehändigt und zeitgleich der erste Fragebogen durchgeführt, um demografische Informationen zu erfassen und eine erste Datenerhebung als Ausgangssituation vorzunehmen. Die Studierenden durften die Brillen zu Hause eine Woche lang eigenständig ohne Einschränkungen erproben. Nach dieser Testphase erfolgte eine erneute Datenerhebung. Im Anschluss nahmen alle Studierenden gemeinsam an einem Testmeeting teil. Durch Übungsaufgaben sollte der Umgang mit der virtuellen Welt trainiert werden und die Studierenden hatten die Möglichkeit, eine Arbeitsversion ihres Vortrags zu prüfen, um die Schriftgröße, Abbildungen usw. optimal einzustellen. Zudem sollte sichergestellt werden, dass alle Teilnehmenden die wichtigsten Funktionen im Umgang mit der Brille und Anwendung beherrschen. Anschließend wurde die dritte Datenerhebung durchgeführt. In der folgenden Woche konnten die Studierenden die Brillen weiter eigenständig testen. Als Abschluss fand die virtuelle Präsentation als PVL statt und ein letzter Fragebogen wurde durchgeführt. Ergänzend erfolgte eine Gruppendiskussion, um mit den Studierenden die Erfahrung auszuwerten und einzuordnen. Abbildung 2 zeigt einen Ausschnitt der PVL in VR. Zu sehen ist der Avatar der vortragenden Person sowie der Zuhörenden. Neben einer Präsentation wurden das Whiteboard und ein 3D Modell zur Veranschaulichung genutzt.

Abb. 2: Screenshot während einer Sitzung

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

3 Ergebnisse

Zunächst erfolgte eine Überprüfung, wie viel Zeit die Studierenden mit der Nutzung und dem Testen der Brillen verbracht haben.

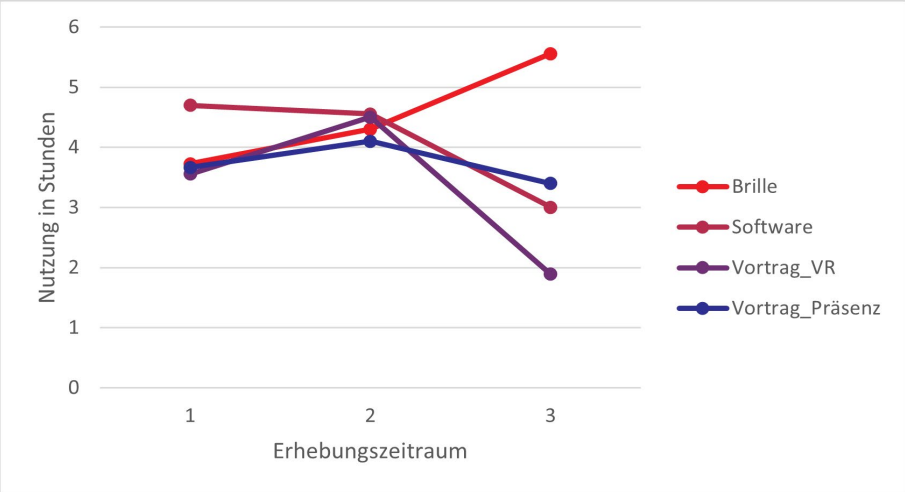


Abb. 3: Erwartete Nutzungsdauer der einzelnen Komponenten

In Abbildung 3 ist zu erkennen, dass mit zunehmender Nutzungserfahrung die Erwartung der weiteren Nutzungsdauer, mit Ausnahme bezogen auf die Brille selbst, sank. Hier stieg die erwartete Nutzungszeit in Stunden kontinuierlich an. Besonders die Probe des Vortrags in VR wurde im Gegensatz zur Probe des Vortrags in Präsenz mit weniger Zeit eingeschätzt. Der Verlauf erscheint sinnvoll, da die Erwartung der weiteren Nutzung, unteranderem von der Einschätzung des eigenen Könnens abhängt, welches durch mehr Erfahrung steigen kann.

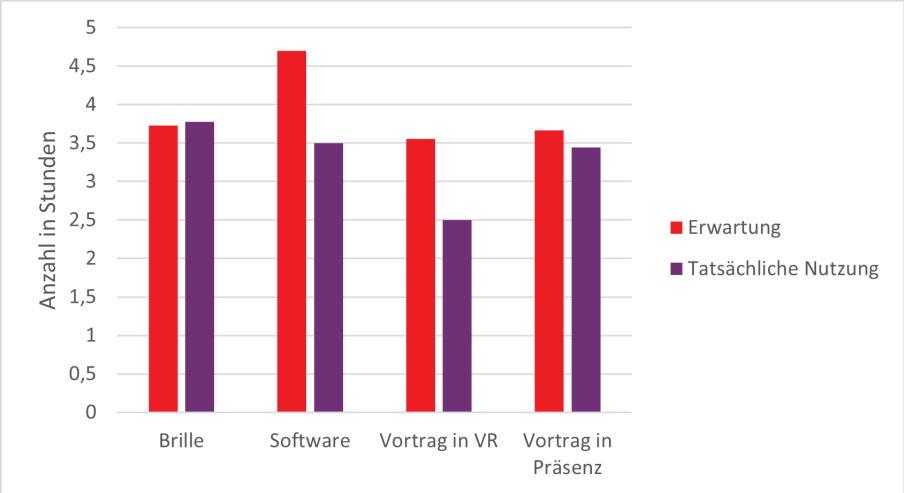


Abb. 4: Vergleich erwartete und tatsächliche Techniknutzung der Studierenden

In den meisten Fällen war die Erwartung der Nutzung immer höher als die tatsächliche Nutzung, was in Abbildung 4 zu erkennen ist. Lediglich bei der Brille gab es nur einen minimalen Unterschied. Zwischen den Fachbereichen konnte hier auch keine Differenz festgestellt werden.

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

Der Korrelationskoeffizient nach Kendall-Tau-b von p= -.762 (α= 0.01 zweiseitig) zwischen den Fachbereichen und der Variable *Technikakzeptanz* ist zu Beginn signifikant. Eine negative Korrelation deutet auf eine starke inverse Beziehung zwischen den beiden Variablen hin. Dies würde bedeuten, dass Fachbereich 2 eine höhere Technikakzeptanz aufweist als Fachbereich 6. Allerdings ist die Differenz signifikant, da die Technikakzeptanz im FB6 so stark angestiegen ist, dass am Ende kein signifikanter Unterschied zwischen den Fachbereichen (p= .626, α= 0.01 zweiseitig) besteht.

Bei der Untersuchung der *Präsentationsangst* und *Technikakzeptanz* wurde eine signifikante negative Korrelation festgestellt (p = -.733, α =0.05 zweiseitig). Dies bedeutet, dass eine höhere Präsentationsangst in VR mit einer geringeren Technikakzeptanz einhergeht. Es wurden jedoch keine weiteren Zusammenhänge festgestellt. Beim Verlauf der Präsentationsangst zeigt sich kein signifikanter Unterschied zwischen Beginn und Ende der Erhebungen.

Da die Teilnehmergruppe klein ist, wurde neben der quantitativen Auswertung noch eine qualitative Erhebung durchgeführt. Die Studierenden des FB2 gaben überwiegend positives Feedback zur Nutzung und dem Präsentieren in VR ab. So wurde die Erfahrung als cool, spannend und spaßig beschrieben. Der Einsatz der VR-Technik wurde als neue Technik gut angenommen und die Teilnehmenden waren von der Vielzahl der Interaktionsmöglichkeiten begeistert. Übelkeit oder Unwohlsein während der Nutzung wurde von keinem der Teilnehmenden erwähnt und auch mögliches Unwohlsein bezüglich der Präsentation wurde nicht angesprochen. In der zur PVL zugehörenden Lehrveranstaltung des FB6 gab es oft das Feedback, dass die gleiche Aufregung wie bei anderen Präsentationen in Präsenz hervorgerufen wurde. Eine teilnehmende Person, welche Vorträge allgemein als “extrem schrecklich” einschätzt, empfand diese unter Verwendung von VR etwas “erträglicher”. Zudem wurde es von den Studierenden als seltsam wahrgenommen, dass sie nur die Avatare sehen konnten und kein direktes Feedback von der Zuhörerschaft erhielten, was teilweise zu Verunsicherung führte. Zudem führte die Nutzung von VR-Brillen bei einigen Teilnehmern zu Übelkeit, abhängig von der Tagesform der Person. Insgesamt fand eine überwiegend positive Bewertung statt und die Lehrveranstaltung wurde als „coole Erfahrung“ beschrieben, bei der es vorstellbar sei, dass diese Technologie auch in anderen Modulen eingesetzt werden könnte.

4 Diskussion

In zwei Fachbereichen wurde die Prüfungsvorleistung in Form einer Präsentation in virtueller Realität durchgeführt. Ziel dieser Initiative war es, zu überprüfen, ob Präsentationsängste abgebaut werden können und ob VR als Medium für solche Zwecke geeignet ist. Um dies zu erreichen, wurden verschiedene Erhebungszeitpunkte für Fragebögen festgelegt und am Ende eine qualitative Auswertung mit den beteiligten Studierenden durchgeführt.

Die vorliegende Studie hat interessante Ergebnisse hervorgebracht, die jedoch auf Grund der geringen Stichprobengrößer eher als Tendenzen eingeordnet

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

werden müssen. Der Unterschied zwischen der Technikakzeptanz zu Beginn kann auf die unterschiedliche Expertise zwischen den Fachbereichen zurückgeführt werden, weil die Akzeptanz bei erfahrenen Nutzern geringer sein kann. So zeigen Schölkopf und Kollegen (2021), dass Experten kritischer sind als Novizen bei der Nutzung von VR. Auch der gefundene Einfluss von Technikakzeptanz auf die Vortragsangst erscheint sinnvoll. Hierbei müsste weiter untersucht werden, wodurch mehr Akzeptanz in der Technik hervorgebracht werden kann.

Es konnte ein statistisch signifikanter Zusammenhang zwischen mehreren Variablen nachgewiesen werden, der jedoch aufgrund der geringen Teilnehmerzahl kritisch zu betrachten ist. Zudem ergaben sich Schwierigkeiten bezüglich der Abbruchrate der Fragebögen, weshalb wenige Daten zur Auswertung verfügbar waren. Deshalb sollte bei einer Wiederholung der Studie eine größere Gruppe angesprochen werden. Ein größerer Stichprobenumfang sowie eine größere Vielfalt innerhalb der Untersuchungsgruppe durch andere Fachbereiche würden zuverlässigere Daten liefern und die Übertragbarkeit der Ergebnisse verbessern. Trotz dieser Einschränkungen zeigen die Ergebnisse der Studie, dass die VR-Präsentationen von den Studierenden gut angenommen wurden und sie sich vorstellen können, diese Methode auch in anderen Modulen oder Veranstaltungen einzusetzen. Es deutet auf eine Akzeptanz der Technologie hin und zeigt Potenzial in der Lehre auf. Gerade bei Fernstudierenden könnte die Nutzung von VR im Vergleich zu reinen Onlineveranstaltungen einen großen Mehrwert bringen. Aktuell gibt es noch keine private flächendeckende Verfügbarkeit, sodass die Brillen seitens der Hochschule für längere Zeiträume zur Ausleihe bereitgestellt werden müssten.

Um eine vollständige, didaktisch sinnvolle Integration von VR in den Bildungsbereich zu erreichen, sind jedoch noch viele weitere Untersuchungen und Anpassungen erforderlich. Fragen der technischen Infrastruktur, der Zugänglichkeit und der Kosten müssen bedacht werden. Darüber hinaus sollten die unterschiedlichen Bedürfnisse und Lernstile der Studierenden berücksichtigt werden, um sicherzustellen, dass VR-Präsentationen für alle gleichermaßen effektiv sind. Zudem sollte versucht werden, weitere spezifische Faktoren zu identifizieren, um den Lernerfolg zu erhöhen und die Technologie didaktisch sinnvoll einzusetzen. Bei der Umsetzung ist zudem wichtig, dass der Einsatz von VR-Präsentationen sorgfältig geplant und evaluiert wird. Schulungs- und Unterstützungsmaßnahmen für Lehrende und Lernende müssen zeitgleich entwickelt werden, um sicherzustellen, dass sie das volle Potenzial der Technologie nutzen können.

5 Literatur

Bartholomay, E. M.; Houlihan, D. D. (2016). *Public Speaking Anxiety Scale: Preliminary psychometric data and scale validation*. Personality and Individual Differences, 94, S. 211–215.

Dörner, R.; Broll, W.; Grimm, P., & Jung, B. (Hrsg.). (2019). *Virtual und Augmented Reality (VR / AR). Grundlagen und Methoden der Virtuellen und Augmentierten Realität.* (2. Auf.). Springer.

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

Harwardt, M.; Niermann, P. F.-J., Schmutte; A. M., & Steuernagel, A. (Hrsg.). (2023). *Lernen im Zeitalter der Digitalisierung: Einblicke und Handlungsempfehlungen für die neue Arbeitswelt* (1. Aufl.). Springer Gabler.

Kic-Drgas, J. (2018). *Präsentieren im Fachsprachenunterricht-eine Pilotstudie.* Scripta Manent, S. 12, 133–167.

Müser, S.; Fehling, C. D. (2022). *AR/VR. nrw–Augmented und Virtual Reality in der Hochschullehre*. HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik (59(1)), S. 122-141.

Olbrecht, T. (2010). *Akzeptanz von E-Learning: eine Auseinandersetzung mit dem Technologieakzeptanzmodell zur Analyse individueller und sozialer Einflussfaktoren*. (Doctoral dissertation, Jena, Univ., Diss., 2010).

Palmas, F.; Cichor, J.; Plecher, D. A., & Klinker, G. (2019). *Acceptance and effectiveness of a virtual reality public speaking training.* 2019 IEEE International Symposium on Mixed and Augmented Reality (ISMAR). S. 363-371.

Palmas, F., & Niermann, P. F.-J. (2021*). Extended Reality Training: Ein Framework für die virtuelle Lernkultur in Organisationen* (1. Aufl.). Springer Gabler.

Pertaub, D. P.; Slater, M. & Barker, C. (2001). *An experiment on fear of public speaking in virtual reality. Medicine Meets Virtual Reality*, S. 372-378.

Praxwerk (2023, August 02) https://www.hs-anhalt.de/hochschule-anhalt/profil/projekte/praxwerk.html.

Raja, F. U. (2017). *Anxiety level in students of public speaking: Causes and remedies. Journal of education and educational development*, 4(1), S. 94-110

Schölkopf, L.; Lorenz, M.; Stamer, M.; Albrecht, L.; Klimant, P.; Hammer, N. & Tümler, J. (2021). *Haptic feedback is more important than VR experience for the user experience assessment of in-car human machine interfaces*. Procedia CIRP, 100, S. 601–606.

Van Ackeren, I.; Kerres, M. & Heinrich, S. (2018). *Flexibles Lernen mit digitalen Medien ermöglichen. Strategische Verankerung und Erprobungsfelder guter Praxis an der Universität Duisburg-Essen*.

Venkatesh, V. & Davis, F. D. (2000). *A Theoretical Extension of the Technology Acceptance Model: Four Longitudinal Field Studies. Management Science*, 46, S. 186-204.

VIVE Sync. (2023, Juli 19). https://sync.vive.com/

Präsentieren in virtueller Realität © 2024 by C. Schon, V. Fehlig, J. Tümler is licensed under CC BY 4.0

VIRTUAL REALITY FOR OPERATIONS MANAGEMENT (VR4OM)

Kazimierz A. Przybysz[1]
Hochschule Zittau/Görlitz
kazimierz_adam.przybysz@hszg.de

Fabian Lindner[1]
Hochschule Zittau/Görlitz
fabian.lindner@hszg.de

Sophia Keil
Hochschule Zittau/Görlitz
sophia.keil@hszg.de

Zusammenfassung

Der vorliegende Beitrag befasst sich mit der Erstellung eines immersiven 360°-Rundgangs durch regionale Industrieunternehmen als E-Learning-Möglichkeit für Studierende. Es werden die Vorgehensweise, Entwicklungsschritte und die ersten Demonstratoren und Evaluationsergebnisse der Lernanwendung vorgestellt sowie weitere Ausblicke zur Anwendung der Technologie gegeben.

1 Einführung

Die zunehmende Digitalisierung und digitale Kompetenzen, die von angehenden Wirtschaftsingenieurinnen und -ingenieuren erwartet werden, sowie der Fachkräftemangel in regionalen Industrieunternehmen waren die Gründe für die Entstehung des Projektes *Virtual Reality for Operations Management* (VR4OM; Lindner und Keil, 2022) im Rahmen des Arbeitskreises E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen.[2]

Ziel des Projekts ist die Konzeption und Erprobung einer neuen, innovativen Lernumgebung für Studierende an der Hochschule Zittau/Görlitz (HSZG). Dazu werden 360°-Fotos und -Videos in regionalen Industrieunternehmen aufgenommen und mit E-Learning- und Gamification-Elementen versehen. Die Anwendung lässt sich über mobile Endgeräte, Desktop-PCs, aber auch Virtual-Reality-Brillen erleben.

Den Studierenden soll so die Möglichkeit gegeben werden, sich orts- und zeitunabhängig in einer realen Produktionshalle umzusehen und dabei Grundkonzepte des Produktionsmanagements spielerisch und realitätsnah zu erlernen. Darüber hinaus können die Studierenden dadurch regionale Unternehmen und die spezifischen Herausforderungen realer Produktionsstätten kennenlernen. Gleichzeitig wird den Unternehmen die Möglichkeit geboten, sich und ihre Arbeit potentiellen, zukünftigen Mitarbeitenden und Partnern zu präsentieren.

---

[1] Die beiden Erstautoren haben zu gleichen Teilen zu der vorliegenden Arbeit beigetragen.

[2] https://bildungsportal.sachsen.de/portal/parentpage/projekte/hochschulvorhaben/projekte-2022-2023/innovationsfonds-open-topics/vr4om/

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

Der vorliegende Beitrag stellt die Vorgehensweise (Abschnitt 2) sowie Zwischenergebnisse des Projekts und des Software-Demonstrators vor (Abschnitt 3). In Abschnitt 4 werden die bisherigen Erfahrungen aus dem Projekt schließlich zusammengefasst und ein Ausblick zur weiteren Nutzung der Erkenntnisse vorgestellt.

2 Vorgehensweise

2.1 Anforderungsanalyse, Konzeption und Akquise

Zu Beginn standen die Identifizierung und Abstimmung möglicher Inhalte für eine Lernanwendung in Virtueller Realität (VR), die Auswahl geeigneter Soft- und Hardware zur Erstellung dieser, sowie die Akquise regionaler Unternehmen, die bereit waren, Aufnahmen innerhalb ihrer Fertigungsumgebungen erstellen zu lassen.

Aus dem Modulkatalog der Studiengänge Wirtschaftsingenieurwesen sowie Maschinenbau an der Hochschule Zittau/Görlitz wurden dafür Lernziele und -inhalte mit den didaktischen Möglichkeiten Virtueller Realität (VR), insbesondere der Immersion und Motivation (Netland et al., 2020) sowie dem Erwerb von Fachkompetenzen, dem Umgang mit Assistenzsystemen sowie ethischem Handeln und Bewerten (Goertz et al., 2021), verglichen und als passend identifizierte, konkrete Inhalte und Ziele zu Industrie 4.0, Lean Management und digitalisierter Produktionsprozessentwicklung zur weiteren Umsetzung ausgewählt.

Parallel dazu wurde ausgehend von vorherigen Erfahrungen basierend auf Gottini et al. (2021) verschiedene Hardware (360°- bzw. VR-Aufnahmetechnik) und Software zur Erstellung virtueller Touren für verschiedene Endgeräte gesichtet.

Weiterhin wurden in dieser ersten Phase des Projekts regionale Fertigungsunternehmen und die dazugehörigen möglichen Anwendungsbereiche bestimmt, die zu den entsprechenden Lernzielen und -inhalten passend erschienen. 15 regionalen Unternehmen wurde per Mail das Vorhaben vorgestellt und es wurde nach ihrem Interesse an einer Zusammenarbeit gefragt. Dabei gab es von fünf Unternehmen eine positive Rückmeldung, mit denen schließlich in kurzen Online-Meetings der Rahmen Zusammenarbeit abgestimmt sowie erste Konzepte zusammen entwickelt wurden.

2.2 Entwicklung

Bereits für die ersten Online-Meetings mit den interessierten Unternehmen wurden prototypisch die eigenen Laborräume der Forschungsgruppe SCO-TTi (Science Center Oberlausitz)[3] aufgenommen und in eine virtuelle Tour überführt, um die Idee und Vision hinter dem Projekt bildhaft und interaktiv vermitteln sowie die Unternehmen damit weiter von der Zusammenarbeit und Umsetzung überzeugen zu können.

[3] https://sco-tti.hszg.de/

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

Von den fünf interessierten Unternehmen, konnte schließlich mit vieren eine Zusammenarbeit eingegangen werden.[4] Die Termine für die Aufnahme der 360°-Fotos und -Videos wurden mit den Unternehmen individuell vereinbart und nach dem Prinzip *first come, first served* vergeben. Die Aufnahmen wurden dann gemäß der gemeinsamen Konzeption von den Autor*innen weiterbearbeitet sowie dazugehörige Annotationen, interaktive Elemente und Self-Assessment-Möglichkeiten zum Lernfortschritt entwickelt und in der Anwendung implementiert.

2.3 Erprobung

Die entwickelten Demonstratoren standen einerseits den kooperierenden Unternehmensmitarbeitenden zur Erprobung zur Verfügung. Anderseits konnte die erste prototypische Anwendung eines kooperierenden Unternehmens bereits Schüler*innen, Mitarbeitenden von projektfremden Unternehmen sowie der interessierten Öffentlichkeit vorgestellt werden. Dabei wurden subjektive Einschätzungen zur Handhabung und dem Nutzen beim Lernen erfasst. Darüber hinaus wurden die Demonstratoren kontinuierlich von den Autor*innen und den Ansprechpartner*innen der Partnerunternehmen auf ihre technische Funktionalität hin getestet und gegebenenfalls angepasst.

Das Projekt und der erste Demonstrator wurden dabei bei unterschiedlichen Gelegenheiten der Öffentlichkeit vorgestellt: 1. Innovation Day des SCO-TTi an der Fakultät Wirtschaftswissenschaften und Wirtschaftsingenieurwesen (F-W) der HSZG in Zittau (März 2023), Ausbildungsmesse INSIDERTREFF in Löbau (Juni 2023) sowie „Studieren probieren“-Veranstaltung mit Schüler*innen an der F-W und „Unternehmerfrühstück“ an der HSZG in Zittau (beides Juli 2023).

3 Zwischenergebnisse

Die in diesem Abschnitt dargestellten Zwischenergebnisse bilden den Stand des Projekts zum Juli 2023 ab, während es noch bis zum 31. Dezember 2023 weitergeführt wird (Abschnitt 4).

3.1 Hardware und Software

Letztendlich wurden die 360°-Kameras *ONE X* und *X3* der Firma *Insta360*[5] zur Aufnahme der Fertigungsumgebungen verwendet, da die entsprechende Technik und Expertise teilweise bereits an der Fakultät vorhanden waren. Zur Bearbeitung der Aufnahmen und Erstellung der virtuellen Lernumgebung wurde schließlich auf die Software *Virtual Tour Pro* der Firma *3DVista*[6] zurückgegriffen, da sie über alle

[4] Der angefragte regionale Standort des fünften Unternehmens war ebenso sehr an einer Zusammenarbeit interessiert, aber konnte keine Freigabe dafür von der Konzernleitung erwirken.

[5] https://www.insta360.com/de/

[6] https://www.3dvista.com/de/

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

notwendigen Funktionen verfügt und als einzige vergleichbare Software kein Abonnement erfordert (Gottini et al., 2021).

3.2 Aufnahmen und Demonstratoren

Insgesamt konnten über 15 Prozesse bzw. Arbeitsplätze bei den vier Unternehmen aufgenommen werden, was über 50 GB an Rohmaterial entspricht. Aus den überarbeiteten Aufnahmen sind drei einzelne Demonstratoren (Anwendungen) entstanden, während sich ein Demonstrator noch in der Entwicklung befindet. Bei der Konzeption und Umsetzung der Demonstratoren wurde gemeinsam mit den Unternehmen darauf geachtet, dass möglichst (1) ein zusammenhängender Produktionsablauf über die unterschiedlichen Stationen bzw. Arbeitsplätze innerhalb eines jeden Unternehmens und (2) unterschiedliche oder andersgeartete Prozesse zwischen den Unternehmen abgebildet werden können. So wurden z. B. der Prozess von der Kommissionierung über die Montage und den Qualitätstest eines Elektronikbauteils oder der komplette Prozess der Fertigung eines Transportrahmens erfasst. Manche Unternehmen haben sogar zusätzliche Informationen und Medieninhalte ihrer Zulieferer bzw. Auftragsnehmer zur Verfügung gestellt, um wirklich alle Produktionsschritte abbilden zu können.

3.3 Funktionalitäten

Bei der Erstellung der unterschiedlichen Demonstratoren wurde darauf geachtet, verschiedene Features und Darstellungsmöglichkeiten zu verwenden, um deren Funktionalität testen und bewerten zu können. Die wichtigsten davon sind:

- Unterschiedliche Perspektiven (Vogel- und Weitwinkelperspektiven sowie Nahaufnahmen)
- Standaufnahmen und bewegte Bilder
- Verschiedene Navigationsmöglichkeiten durch die und zwischen den Räumen
- Zoom-Funktion
- Verschiedene Interaktionsmöglichkeiten am Arbeitsplatz und Darstellungsformate von Informationen (Abb. 1)
- Versteckte interaktive Elemente (Abb. 2)
- Einbindung zusätzlicher Medien wie Fotos und Videos oder 3D-Elemente (z. B. CAD-Modelle)
- Integration externer Plattformen und Elemente (z. B. OPAL/ONYX (Abb. 3), Hyperlinks oder Dateien zum Download)

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

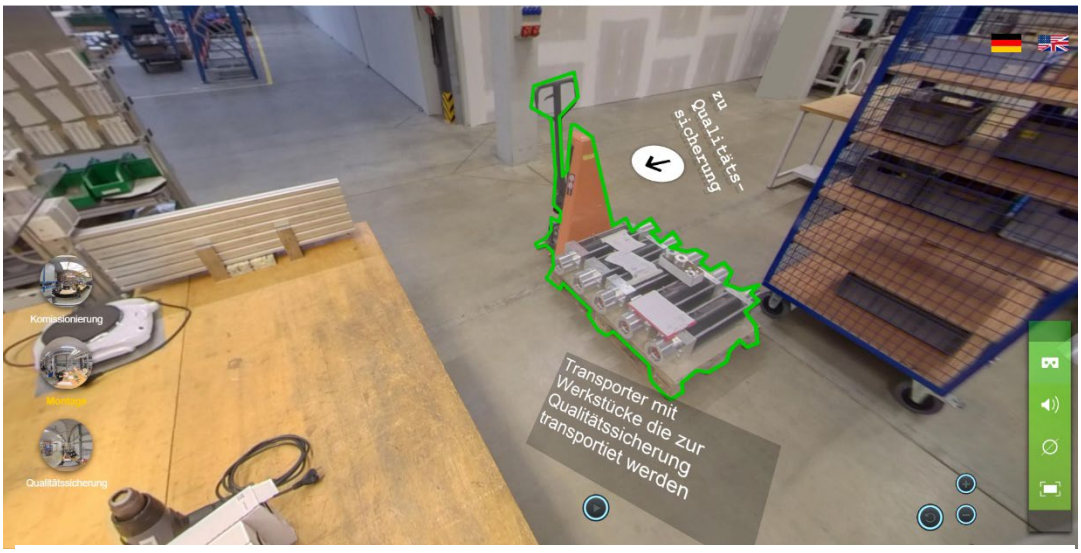


Abb. 1: Infobox, die sich beim Klicken auf das entsprechende Element öffnet

Die Demonstratoren wurden erfolgreich zur Verwendung auf unterschiedlichen (mobilen) Endgeräten (Laptop/Rechner, Smartphone, interaktiver Tisch, Touch-Bildschirmen) und Betriebssystemen (iOS und Windows) getestet sowie mit und ohne Verwendung von VR-Brillen (z. B. Google Cardboard mit Smartphone oder HTC Vive). Darüber hinaus wurden verschiede Speicher- und Zugriffsmöglichkeiten getestet (lokales Speichern als ausführbare Datei, Ausführung von einem einem USB-Stick oder Abrufen über Online-Server). Außerdem konnten erfolgreich Testfragen über die Lernplattform OPAL bzw. Prüfungsplattform ONYX des Bildungsportals Sachsens eingebunden und mit den Antworten innerhalb der Anwendung verknüpft werden (Abb. 3: Einbindung von Testfragen über OPAL/ONYX).

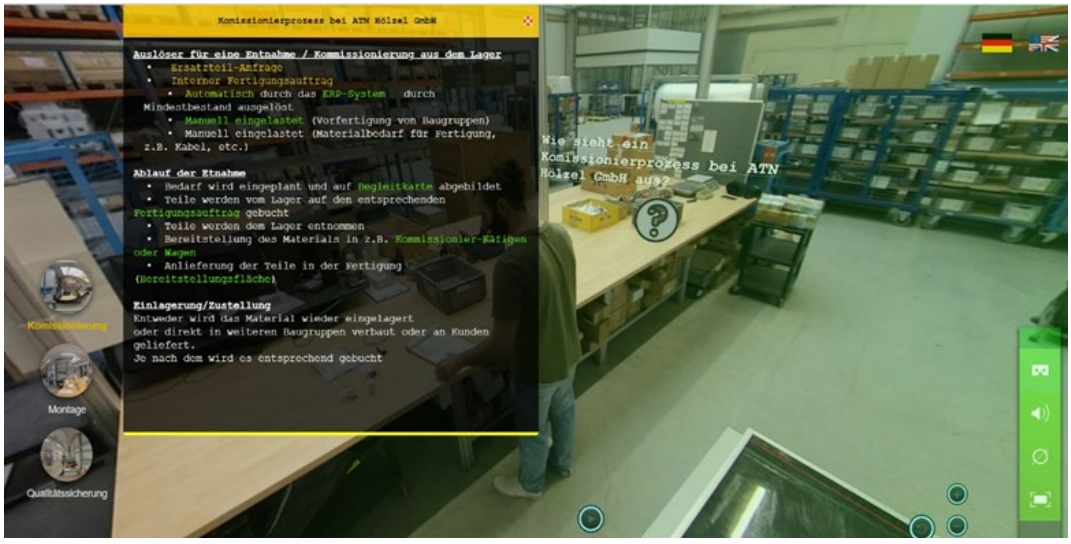


Abb. 2: (Verstecktes) Element mit Infotext-Overlay, das erst bei Berührung hervorgehoben und interaktiv wird

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

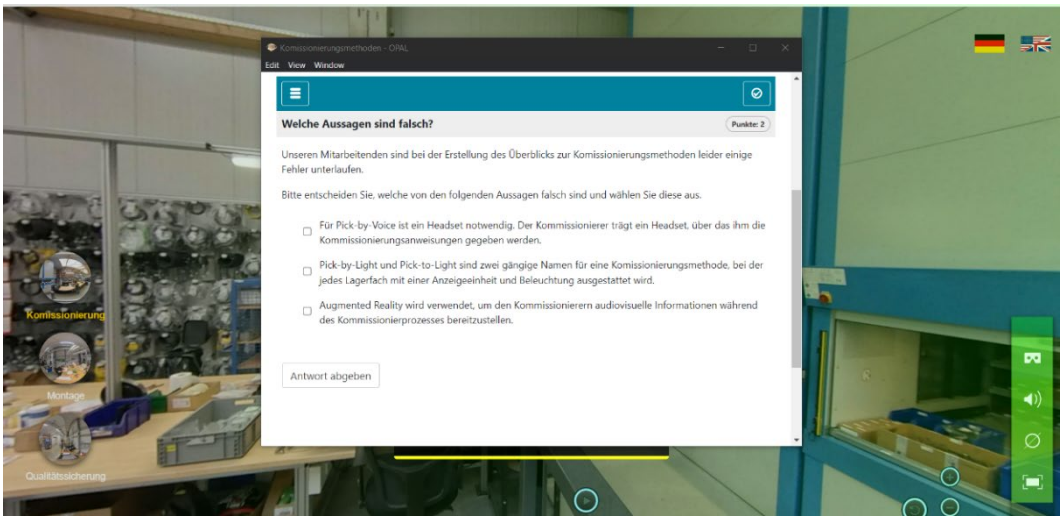


Abb. 3: Einbindung von Testfragen über OPAL/ONYX

3.4 Feedback

Zu der ersten 360°-Anwendung konnte ein erstes qualitatives Feedback von den Unternehmen und ihren Mitarbeitenden sowie von Studierenden, Schüler*innen und der interessierten Öffentlichkeit gesammelt werden. Insgesamt ergab sich aus den bisherigen Stimmen die Meinung, dass die Anwendung als sinnvoll und einträglich für die Lehre erscheint.

Insbesondere aber die kooperierenden Unternehmen sind sehr angetan von den Anwendungen, vor allem da sie damit (1) Studierenden zusammen mit der HSZG das Unternehmen vorstellen und (2) ihre eigenen Marketingaktivitäten unterstützen können.

4 Diskussion und Ausblick

In Rahmen des Projektes VR4OM wurden erfolgreich erste Demonstratoren von 360°-Lernumgebungen erstellt, die die Fertigungsumgebungen realer, regionaler Unternehmen abbilden. Der vorliegende Beitrag stellte die bisherige Vorgehensweise, die Funktionalitäten der Demonstratoren sowie die gesammelten Erfahrungen vor.

In Bezug auf die Gewinnung regionaler Fertigungsunternehmen zur Zusammenarbeit war die Resonanz und Bereitschaft größer als ursprünglich erwartet bzw. erhofft. Die entsprechenden Ansprechpartner*innen in den Unternehmen waren zuvor größtenteils selbst Studierende an der HSZG und damit positive interne Multiplikator*innen für das Vorhaben, um den aktuellen und nachfolgenden Studierenden eine (noch) höhere Praxisnähe und Aktualität der Lehrinhalte mittels der 360°-Anwendung vermitteln zu können. Die Regionalität, Identifikation mit der Hochschule und die Notwendigkeit der Gewinnung von Fachkräften mit aktuellem Know-how der Praxis waren demnach positive Einflussfaktoren. Teilweise haben

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

Unternehmen daraufhin sogar eigene, kommerzielle Anstrengungen unternommen, um 360°-Touren für ihr ganzes Unternehmen zu erstellen.

Ebenso war die Bereitschaft, Stationen, Prozesse bzw. Arbeitsplätze aufzunehmen größer als gedacht, so dass die Aufnahmen sogar gestoppt werden mussten, da zu viel Rohmaterial vorhanden war, um es innerhalb des Projekts sinnvoll aufbereiten zu können. Während manche Unternehmen alle Aufnahmen auf einmal durchführen ließen, waren andere eher bereit einen Termin nach dem anderen zu vereinbaren, um Schritt für Schritt abschätzen zu können, ob sich der Aufwand für das Unternehmen lohnt. In diesen Fällen war also auch ein gewisses Maß an Flexibilität notwendig.

Aus technischer Perspektive konnte außerdem viel Erfahrung bei der Erstellung von interaktiven 360°-Lerninhalten gesammelt werden. So spielen bspw. die Auflösung und Länge der Aufnahmen eine wichtige Rolle für die Wiedergabe auf den unterschiedlichen Endgeräten, um ein reibungsloses Abspielen bei ausreichender Qualität und sinnvoller Speicherplatzbelegung zu gewährleisten.

Die frühe Erstellung eines Prototyps zur Visualisierung des Projektkonzepts und die iterative Anpassung und Verbesserung der Demonstratoren gemeinsam mit den Unternehmen haben sich ebenso positiv auf die Entwicklungszeit und -qualität ausgewirkt.

Die Erkenntnisse und Lernanwendungen sollen im verbleibenden Projektzeitraum dokumentiert und öffentlich zugänglich gemacht werden, um den Transfer zu anderen Hochschulen und auf andere Fachbereiche zu ermöglichen. Dafür und für die weitere Implementierung von Self-Assessment-Möglichkeiten und Gamification ansetzen sollen u. a. OPAL und ONYX für den sächsischen Hochschulraum genutzt werden. Zudem wird es im September bereits einen Workshop der Hochschuldidaktik Sachsen an der HSZG geben, in dem u. a. die Autor*innen ihre Erfahrungen zu VR in der Hochschullehre teilen.[7]

Während des Wintersemesters 2023/2024 sollen diese Lernanwendungen abschließend in ausgewählten Modulen des Wirtschaftsingenieurwesens und/oder des Maschinenbaus (Abschnitt 2.1) mit den Studierenden auf ihre Effizienz und Effektivität hin getestet werden. Dafür sollen neben qualitativen/quantitativen Befragungen auch Learning Analytics mithilfe ONYX/OPAL zum Einsatz kommen. Eine bisher unberücksichtigte Fragestellung kann hierbei auch der Nutzen für Studierende mit Beeinträchtigungen (z. B. Hör- oder Lernbeeinträchtigungen) sein und inwiefern eine solche Anwendung das Lernen für diese Studierendengruppe erleichtern kann.

Aufgrund der positiven Resonanz und ungebrochenen Kooperationsbereitschaft der regionalen Unternehmen, besteht zudem auch über das Projektende hinaus die Möglichkeit, die Erstellung einer solchen Lernumgebung selbst in die Lehre zu

[7] https://www.hd-sachsen.de/anmeldung/lehren-und-lernen-mit-augmented-und-virtual-reality-geht-das-ueberhaupt-chancen-und-herausforderungen-zur-visualisierung-anleitung-und-interaktion-in-der-hochschullehre

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

integrieren und Studierendengruppen anzuleiten, diese mit den Unternehmen selbständig umzusetzen. Damit kann die Einbindung der Studierenden in den Lehr-Lernprozess weiter gestärkt werden (Sonntag und Seiffert, 2022).

5 Danksagung

Die Autor*innen danken den beteiligten Unternehmen für ihre Zusammenarbeit sowie dem Institut für Prozesstechnik, Prozessautomatisierung und Messtechnik (IPM) und dem Informationszentrum Umgebindehaus (IZU) an der HSZG für ihre Unterstützung mit technischer Expertise.

Diese Maßnahme wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes.

6 Literatur

Goertz, L.; Fehling, C. D.; Hagenhofer, T. (2021). COPLAR-Leitfaden. Didaktische Konzepte identifizieren – Community of Practice zum Lernen mit AR und VR.

Gottini, G.; Solari Bozzi, L. O.; Kunde, M.; Lorenz, R.; Netland, T. H. (2021): Creating VR content for teaching operations management. Whitepaper. Zürich / Schweiz: ETH Zürich, D-MTEC, Chair of Production and Operations Management.

Lindner, F.; Keil, S. (2022): Virtuelle Realität in der Produktionsmanagementlehre. In: Längrich, Matthias; Heidig, Steffi; Schuster, Enrico; Hering, Klaus (Hrsg.): 20. Workshop on e-Learning (WeL'22). Zittau: Hochschule Zittau/Görlitz.

Netland, T. H.; von Dzengelevski, O.; Maghazei, O.; Brown, K. (2020): Teaching Operations Management with Virtual Reality: Bringing the Factory to the Students. Journal of Management Education 44(3).

Sonntag, R.; Seiffert, L. (2022): Studierendenzentrierung in digitalen Lehr-Lern-Szenarien. In: Längrich, M.; Heidig, S.; Schuster, E.; Hering, K. (Hrsg.): 20. Workshop on e-Learning (WeL'22). Zittau: Hochschule Zittau/Görlitz, S. 125-127.

VR4OM © 2024 by K. A. Przybysz, F. Lindner, S, Keil is licensed under CC BY 4.0

ENTWICKLUNG DIGITALER LERNSZENARIEN

Aglaia Köhler
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
aglaia.koehler@htw-dresden.de

Silke Fähnemann
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
silke.faehnemann@htw-dresden.de

Iren Weimann
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
iren.weimann@htw-dresden.de

Kathrin Harre
Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden
kathrin.harre@htw-dresden.de

Zusammenfassung

Im Rahmen des Projektes „Zukunftscluster innovative berufliche Bildung“ (CLOU) als Teil des Innovationswettbewerbs InnoVET werden digitale Lehr- und Lernszenarien entwickelt, welche die Durchlässigkeit zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung stärken sollen. Dafür wird das Lernmanagementsystem OPAL mit dem E-Assessmenttool ONYX genutzt. Es wird eine Reihe von digitalen Kursen erstellt, wobei hier der Basiskurs „Allgemeine und Analytische Chemie“ im Fokus steht, weil sich dieser besonders gut für den Übergang von berufsbildender Schule zum Studium eignet.

1 Einleitung

1.1 Motivation

Momentan stehen wir als Gesellschaft vor der Herausforderung, dass die unternehmensspezifische berufliche Höherqualifizierung für Facharbeiter fast immer mit einem Systemwechsel aus der beruflichen in die hochschulische Bildung verbunden ist. Dadurch gehen den Unternehmen gut qualifizierte Fachkräfte verloren, was vor allem die kleinen und mittleren Unternehmen vor erhebliche Herausforderungen stellt. Ziel von CLOU ist es, Fachkräfte so zu qualifizieren, dass sie im Betrieb gehalten werden können. Dafür ist es wichtig, eine Gleichwertigkeit zwischen beruflicher und hochschulischer Bildung zu schaffen, ohne dabei das eine durch das andere zu ersetzen. Dabei fokussieren wir uns auf den Fachbereich der chemischen und pharmazeutischen Industrie.

Um diese Ziele zu erreichen, werden in Lernmanagementsystemen digitale Lerneinheiten konzipiert. Neben der Zeit- und Ortunabhängigkeit ermöglicht es dem Lernenden, nach seinem persönlichen Lerntempo zu arbeiten. Ergänzt durch diagnostisches und informatives Assessment wird zudem eine individuelle Lernstandkontrolle angeboten. Die digitalen Kurse können als Brückenkurse, Basiskurse oder Fortbildungsbausteine eingesetzt werden.

Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

1.2 Lernmanagementsystem

Ein Lernmanagementsystem (LMS) ist eine Softwareplattform, die Bildungseinrichtungen, Unternehmen und Organisationen dabei unterstützt, beliebige Lerninhalte über das Internet zu vermitteln [1]. Es dient als zentrale Anlaufstelle für den Zugriff auf Kurse, Schulungsmaterialien und Lernressourcen. Folgende Funktionen sollten LMS besitzen (Schulmeister, 2017):

- Benutzerverwaltung
- Kursverwaltung
- Rollen- und Rechtevergabe mit der Möglichkeit Rechte zu differenzieren
- Kommunikationsmethoden (Foren, virtuelles Klassenzimmer, …)
- Darstellung der Lerninhalte

LMS tragen zur Erstellung flexibler Lernwege bei. Dies wird vor allem dadurch erreicht, dass Lernende zu jederzeit, von überall und mit verschiedenen Endgeräten (Computer, Tablets, Smartphones etc.) auf die Lerninhalte zugreifen können. Eine Lernfortschrittsanzeige, E-Assessments sowie die Möglichkeit zur individuellen Gestaltung der Lernumgebung verstärken die Ausbildung von flexiblen Lernpfaden.

1.3 E-Learning

Der Begriff “e-Learning” bezeichnet das softwareunterstützte Lernen. E-Learning fördert das flexible Lernen, da es idealerweise unabhängig von Zeit, Ort und Lehrperson ist (Baumgartner et al., 2002).

2 Erstellung der e-Learningkurse auf OPAL

2.1 Lernmanagementsystem „OPAL“

Die Entwicklung der e-Learning-Kurse erfolgte auf der **O**nline-**P**lattform für **A**kademisches **L**ehren und Lernen (OPAL). Bei OPAL handelt es sich um ein Lernmanagementsystem, welches zentral durch die BPS Bildungsportal Sachsen GmbH verwaltet wird. OPAL ermöglicht den Anwendern, durch eine Vielzahl an Funktionen und Kursbausteinen, individuelle Kurse zu gestalten. Weiterhin wurde das E-Assessment-Tool “ONYX” verwendet. Dieses Tool wird ebenso durch die BPS Bildungsportal Sachsen GmbH bereitgestellt. Mittels “ONYX” können diagnostische, formative oder summative E-Assessments erstellt werden.

2.2 Kursstruktur

Kursbausteine mit Funktionen

Für die Erstellung von digitalen Kursen stehen sechs Oberkategorien zur Verfügung:

- Wissen vermitteln
- Wissen testen und bewerten
- Kommunizieren und zusammenarbeiten

 Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

- Organisieren
- Sonstiges
- Externe Werkzeuge anbinden

Eine Übersicht zu möglichen Kurselementen aus diesen Kategorien zeigt Abb. 1. Diese Vielfalt ermöglicht die Erstellung von individualisierten Lernszenarien.

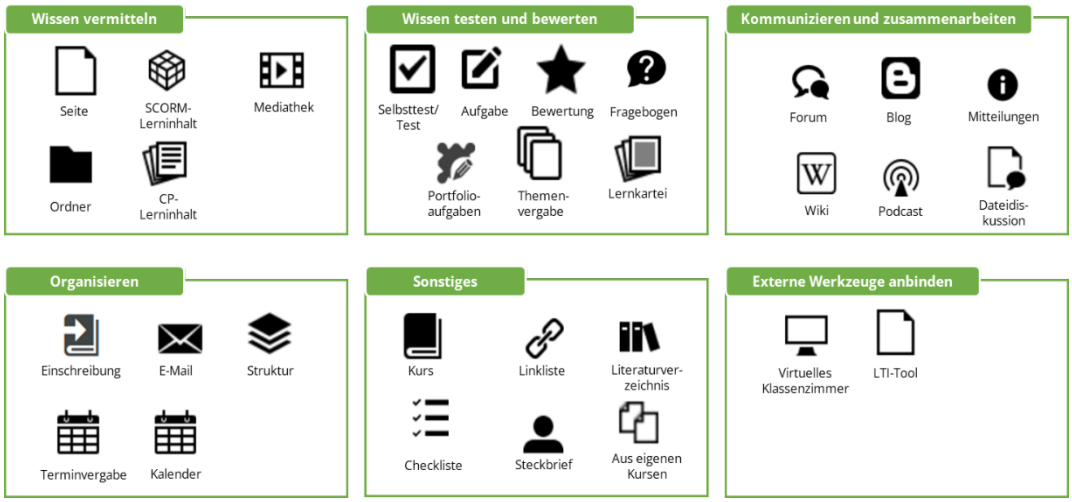


Abb. 1: Verfügbare Kurselemente

Für die Erstellung der verschiedenen digitalen Kurse im Rahmen des Projektes wurden ausgewählte Kursbausteine verwendet. Beispielhaft wird die Kursstruktur anhand des Basiskurses „Allgemeine und Analytische Chemie“ gezeigt. In Abb. 2 ist die Gliederung dieses e-Learning-Kurses dargestellt. Die Funktionsbeschreibung der einzelnen Kursbausteine kann Tabelle 1 entnommen werden. Die Piktogramme zu den Elementen können der Abbildung 1 entnommen werden. Aus Tabelle 1 wird außerdem ersichtlich, zu welcher übergeordneten Kategorie das jeweilige Strukturelement zählt. Die gezeigte Kursstruktur in Abb. 2 wurde auf andere Kurse übertragen, sodass ein grundlegend einheitlicher Arbeitsrahmen entsteht. Jeder Kurs verfügt über eine Einschreibung, eine Gliederung sowie ein Literatur- und Symbolverzeichnis. Der Kurs „Allgemeine und Analytische Chemie“ ist für eine bessere Lernstruktur in zwei Teile gegliedert. Die Hauptkapitel sind als „Stapelstruktur“ aufgeführt, worin sich die Unterkapitel eingliedern. Zu den Unterkapiteln gibt es kurze Tests mit Übungsaufgaben. Der Aufgabentyp variiert und wird an die spezielle Fragestellung angepasst. Es wurden bevorzugt Aufgabentypen ausgewählt, die automatisch ausgewertet werden können und keine

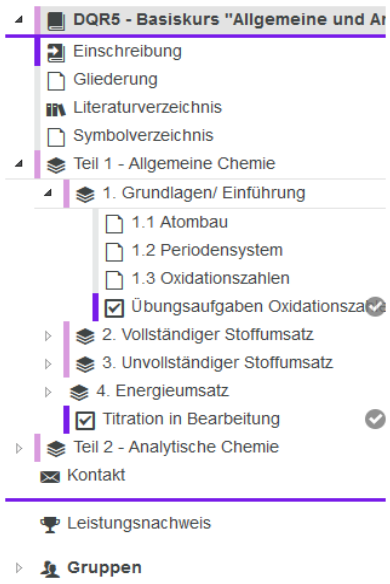


Abb. 2: Beispiel einer Kursstruktur

Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

Nachkontrolle wie bzw. bei Freitext-Aufgaben erfordern. In dem Kurs sind folgende Aufgabentypen häufig zur Anwendung gekommen:

- Auswahlaufgabe
- Einfache Zuordnung (Drag-and-drop)
- Mehrfache Zuordnung (Matrix)
- Textboxaufgabe
- Lückentext

In Abb.3 ist eine Beispielaufgabe als Typ Lückentext aus den Übungsaufgaben abgebildet. Die Übung ist in verschiedene Sektionen eingeteilt. Zwischen den Aufgaben kann gesprungen werden, der Test kann unterbrochen und jederzeit abgeschlossen werden.

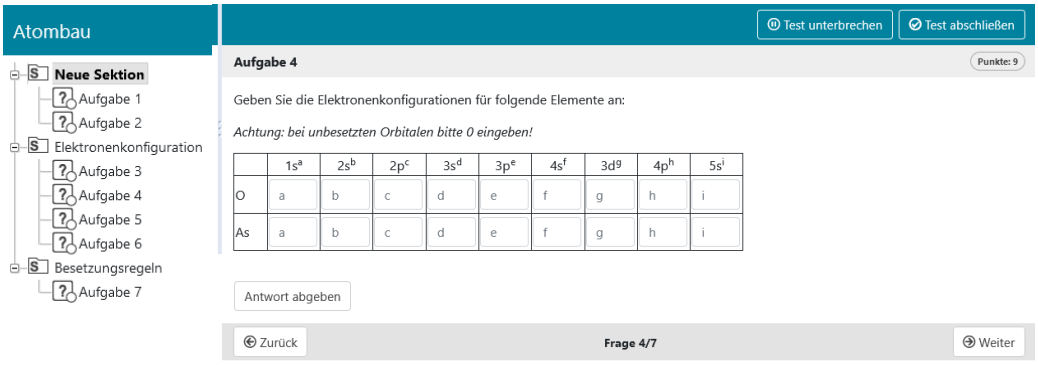


Abb. 3: Übungsaufgabe im Kurs "Allgemeine und Analytische Chemie"

Für Fragen, Anregungen oder Problemen steht dem Lernenden in jedem Kurs ein direkter Kontakt per E-Mail zum Kursverantwortlichen zur Verfügung.

Kursbaustein	Kategorie	Funktion
Einschreibung	Organisieren	• Lernende schreiben sich in Lerngruppen ein • ermöglicht Kursteilnahme • Zugriff auf Kurs- und Gruppeninhalten • notwendig zur Bewertung der Lernenden
Seite	Wissen vermitteln	• Erstellung eigener HTML-Seiten mit Texten, Bildern, Links, Videos und VR-Inhalten • Einbindung/Anzeigen von externen Inhalten z. B. H5P
Literaturverzeichnis	Sonstiges	• strukturierte Literatursammlung • Übersicht zu verwendeten und weiterführenden Inhalten

 Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

Struktur	Organisieren	• Gestaltungselement zur Kursübersichtlichkeit • thematische Gruppierung von Lerninhalten
Test	Wissen testen und bewerten	• Wissensabfrage • Ergebnisse für Autoren über Bewertungswerkzeug sicht- und archivierbar • Schnittstelle zur ONYX Testsuite
E-Mail	Organisieren	• Zur Kommunikation mit Verantwortlichen • Betreff und Inhalte können vordefiniert oder frei durch Absender festgelegt werden

Tabelle 1: Verwendete Kursbausteine mit entsprechender Funktion (BPS, 2023)

Funktionen im Kurs

Die eingesetzten Elemente in dem Kurs sind im Überblick in Abb.4 dargestellt. Neben dem Navigationsbaum erscheint der Inhalt des ausgewählten Kapitels. Im Navigationsbaum wird der Lernfortschritt zu den jeweiligen Kapiteln angezeigt. Der/die Autor/en kann über den Kurseditor den Aufbau, den Inhalt, die Sichtbarkeit und die Zugangsvoraussetzungen des Kurses einstellen. Über das Bewertungswerkzeug können die Kursteilnehmer beurteilt und bewertet werden.

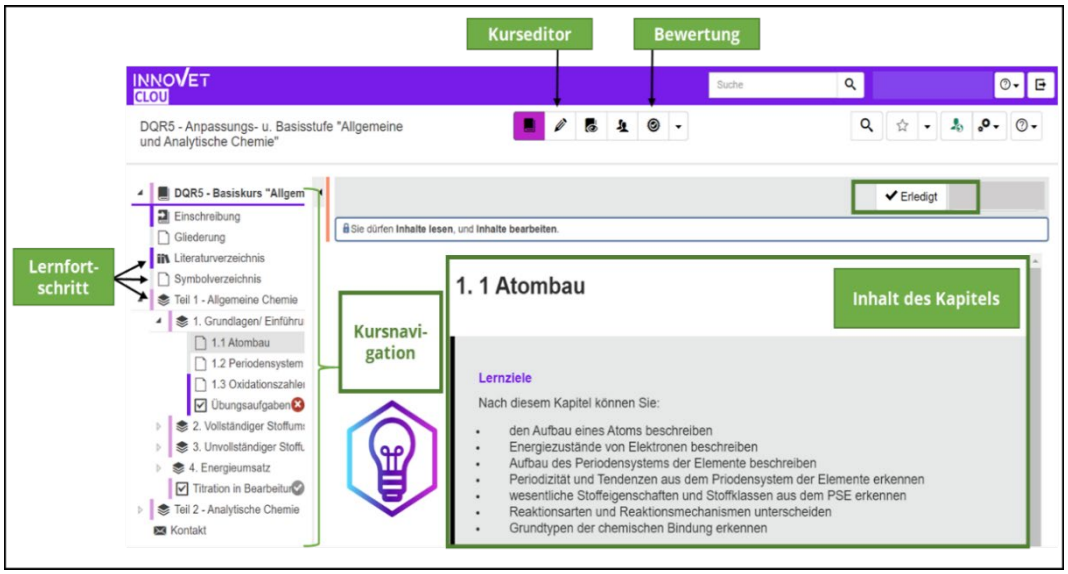


Abb. 4: Eingesetzte Elemente im OPAL-Kurses „Allgemeine und Analytische Chemie“

Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

Design

OPAL bietet den Autoren die Möglichkeit das Kursdesign individuell anzupassen. Um die Verbindung zum InnoVET-CLOU-Projekt den Lernenden klar zu kommunizieren, kommt in allen e-Learning-Kursen das InnoVET-CLOU-Logo zum Einsatz. Weiterhin werden die Kurse in den CLOU typischen Farben gestaltet (siehe Abb. 3: Übungsaufgabe im Kurs "Allgemeine und Analytische Chemie). Das Kursdesign ist in einer css-Datei hinterlegt, so dass es für alle Kurse direkt eingestellt werden kann. Mit dem spezifischen Design wird ein hoher Wiedererkennungswert erreicht.

Abb. 5**:** Angepasstes Kursdesign an InnoVET CLOU

Fortschrittsanzeige im Kurs

Bei der Bearbeitung des Kurses kann der Nutzer mit einer Fortschrittsanzeige arbeiten, bei der es sich um eine optische Markierung handelt. Sie zeigt den nutzerspezifischen Bearbeitungszustand innerhalb des Kurses an. Die Anzeige dient als Orientierungshilfe für den Lernenden und erscheint als vertikaler Balken links neben dem Kurselement (siehe Abb. 2: Beispiel einer Kursstruktur). Die Lernenden können die einzelnen Kurselemente mit “Erledigt” (vgl. Abb. 4: Eingesetzte Elemente im OPAL-Kurses „Allgemeine und Analytische Chemie“) markieren. Die Fortschrittsanzeige ist in drei Bereiche untergliedert:

- Lernfortschritt 0 – 50 % → Balken erscheint hellgrau
- Lernfortschritt > 50 % → Balken ist rosa
- Lernfortschritt 100 % → Balken ist lila

Eine Veränderung des Lernfortschrittes erfolgt, sobald Kursbausteine aufgerufen, E-Assessments bestanden sind oder Lernbausteine mit „Erledigt“ (siehe Abb. markiert werden. Bei umfangreichen Kursen wie „Allgemeine und Analytische Chemie“ ist es für den Nutzer hilfreich eine Orientierung zu bekommen oder sich selbst eine zu setzten, welche Kapitel erfolgreich bearbeitet wurden oder welche nochmals wiederholt werden sollten. Aufgrund der zeitlich flexiblen Bearbeitungsmöglichkeit ist die Fortschrittsanzeige auch ein gutes „Lesezeichen“, an welcher Stelle der Kurs unterbrochen wurde.

Lernwegsteuerung

Innerhalb der Kurse besteht die Möglichkeit den Lernweg zu steuern. Zum Beispiel können Lerninhalte freigegeben werden, sobald ein vorangeschaltetes E-Assessment oder nur Teile (Sektionen) des E-Assessments bestanden wurden.

Beispiel 1

In diesem Kurs „Allgemeine und analytische Chemie“ sollen im ersten Kapitel die Grundlagen zum Atombau, Periodensystem und den Oxidationszahlen vermittelt werden. Im Anschluss erfolgt ein E-Assessment mit Übungsaufgaben zu diesen

 Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

Themen. Werden diese Aufgaben richtig gelöst/bestanden, so erhält der Lernende Zugriff auf das Kapitel „2. Vollständiger Stoffumsatz“.

➔ Der Lernende muss in Etappen den Kurs durch aktives Absolvieren vorausgehender Kapitel freischalten. Gegebenenfalls müssen bestimmte Inhalte wiederholt werden.

Beispiel 2

Vor dem ersten Kapitel ist ein diagnostisches Assessment zu den Grundlagen des Atombaus, des Periodensystems und der Oxidationszahlen zu absolvieren. Das Assessment ist dann so aufgebaut, dass es eine Aufgabensektion zur jedem Themenkomplex vorsieht. Für die drei Sektionen kann durch die verantwortliche Lehrkraft innerhalb des Tests eine “Bestandengrenze” definiert werden. Besteht der Lernende die Sektion „Atombau“ nicht, aber die anderen zwei schon, so öffnen sich im dazugehörigen OPAL-Kurs nur die Lerninhalte zum Thema „Atombau“.

➔ Der Lernende wird direkt zu dem Kapitel weitergeleitet, in dem Defizite vorhanden sind.

Zum anderen bietet sich die Möglichkeit, dass Lernende nach Bestehen eines Tests automatisch zu einem bestimmten Lerninhalt weitergeleitet werden.

Überprüfung des Nutzerverhaltens

Ein wichtiges Instrument für Lernende zur Verfolgung des Nutzerverhaltens ist die im Hintergrund durchgeführte statistische Erhebung z. B. zum Aufrufen des Kurses oder einzelner Unterkapitel.

Der Kursautor kann die Ergebnisse der einzelnen E-Assessments einsehen. Die Auswertung selbiger ist personenbezogen, aber auch anonym möglich. Dies kann je nach Anwendung und Ziel beim Bildungsträger ausgewählt werden. Im Arbeitsbereich „Bewertungswerkzeug“ (vgl. Abb**.** 4: Eingesetzte Elemente im OPAL-Kurses „Allgemeine und Analytische Chemie“) kann der Kursverantwortliche zudem eine Nachkontrolle der Aufgaben durchführen. Das ist vor allem dann notwendig, wenn das E-Assessment Freitext- oder Uploadaufgaben beinhaltet, die manuell bewertet werden müssen.

3 Auswertung der Lerneinheiten

Die Lerneinheiten wurden mit freiwilligen Testpersonen getestet. Dies kann z.B. im Rahmen der hochschulischen Ausbildung mit Studierenden im Rahmen einer Klausurvorbereitung, begleitend zur Vorlesung, durch externe Partner in der beruflichen Ausbildung und durch Testpersonen aus der Praxis erfolgen.

Es stehen formative E-Assessments zu jedem Schwerpunktthema zur Verfügung. Außerdem wird eine Lernkontrolle zu jedem Kapitel eingesetzt. Bei diesen wurde die Bestehensgrenze auf 50 % korrekte Antworten eingestellt. Diese Grenze kann durch den Prüfer aber auch verändert werden. Die Assessments können beliebig oft oder nur einmal je nach Einstellung durch die Lehrkraft wiederholt

Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

werden. Bei der Auswertung der Lerneinheiten erfolgte keine Lernwegsteuerung, wodurch sich die Lernenden flexibel durch den Kurs navigieren können.

Für die statistische Auswertung der Kurse kann das Nutzerverhalten herangezogen werden.

- Anzahl der Kursaufrufe im untersuchten Zeitraum
- Anzahl der Zugriffe auf die verschiedenen Kursbausteine
- In welchem Zeitraum liegt die Hauptarbeitsphase der Nutzer?
- persönliches Feedback der Nutzer

Damit steht am Ende von Testläufen eine umfangreiche Datenbasis für Anpassungszyklen zur Verfügung, die Rückschlüsse auf die Eignung des Kurses als Beitrag zur Durchlässigkeit zwischen hochschulischer und beruflicher Bildung ermöglichen.

4 Literatur

Baumgartner, P., Häfele, H., Maier-Häfele, K. (2002). *E-Learning Praxishandbuch. Auswahl von Lernplattformen; Marktübersicht - Funktionen - Fachbegriffe.* StudienVerl., Innsbruck, Wien, München, Bozen.

Schulmeister, R. (2017). *Lernplattformen für das virtuelle Lernen. Evaluation und Didaktik*. Oldenbourg Wissenschaftsverlag, Berlin, Boston.
BPS (2024, 01, 7). https://www.bps-system.de/help/display/LMS/Kursbausteine

 Entwicklung digitaler Lernszenarien © 2024 by A. Köhler, S. Fähnmann, I. Weimann, K. Harre is licensed under CC BY 4.0

KÜNSTLICHE INTELLIGENZ UND DAS DEUTSCHE URHEBERRECHT

Kazimierz A. Przybysz
Hochschule Zittau/Görlitz
kazimierz_adam.przybysz@hszg.de

Uwe Wendt
Hochschule Zittau/Görlitz
u.wendt@hszg.de

Zusammenfassung

In diesem Beitrag wird am Beispiel von ChatGPT untersucht, welchen Einfluss die neuesten Entwicklungen von künstlicher Intelligenz (KI) auf das Urheberrecht in Deutschland haben bzw. in der Zukunft voraussichtlich haben werden.

1 Einführung

Die Veröffentlichung von ChatGPT durch die Firma OpenAI im November 2022 hat eine neue Debatte über die Entwicklung und den Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) in verschiedenen Bereichen des geschäftlichen und privaten Lebens, einschließlich des Urheberrechts, ausgelöst. Das Urheberrecht schützt geistiges Eigentum und stellt sicher, dass Urheber für ihre Werke angemessen entlohnt werden. Aber wie sieht es aus, wenn Werke mit Hilfe von KI-Systemen wie ChatGPT geschaffen werden?

Welchen Einfluss haben die neuesten KI-Entwicklungen auf das Urheberrecht in Deutschland? Dies soll am Beispiel von ChatGPT untersucht werden. Andere KI-Systeme arbeiten ggf. mit anderen Algorithmen, so dass dies zu einer anderen rechtlichen Bewertung führen kann. Bevor wir den Fragen zum Urheberrecht nachgehen, wollen wir daher einen Blick auf die Eigenschaften von ChatGPT werfen.

2 ChatGPT

2.1 Einleitung

Zunächst wollen wir uns mit der Bedeutung des Begriffs befassen. Er besteht aus zwei Teilen: „Chat“ und „GPT“. „GPT“ ist die Abkürzung für Generative Pre-trained Transformer (deutsch: generierender vortrainierter Transformator). Dabei handelt es sich um ein trainiertes neuronales Netz, welches bei einem Befehl auf eine vorprogrammierte Datenbank zugreift, den Inhalt umformt (transformiert) und eine Rückmeldung generiert, indem es das nächste Wort aus einem bestehenden Kontext von Wörtern vorhersagt (Konertz, 2023; BusinessInsider, 2023).

KI und Urheberrecht © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt is licensed under CC BY 4.0

„Chat“ weist darauf hin, dass die Rückmeldungen und Befehle in Form eines Chats erfolgen. ChatGPT ähnelt somit einem menschlichen Kommunikationspartner (Konertz, 2023).

2.2 Datenbank

Die Datenbasis umfasst verschiedene Quellen aus dem Internet wie Bücher, Veröffentlichungen, Webseiten, Wikipedia-Artikel, Blogs usw.

Insgesamt wurden 570 GB an Daten für das Training von ChatGPT-3 verwendet, was etwa 300 Milliarden Wörtern entspricht (Hughes, 2023). Zur Veranschaulichung: Die englischsprachige Wikipedia bestand am 11.07.2023 aus 4.3 Milliarden Wörtern – das sind 6,681,654 Wikipedia-Artikel mit durchschnittlich 658 Wörtern pro Artikel, und es entspricht dem Volumen von etwa 20 GB von komprimierten, oder etwas über 86 GB von unkomprimierten Daten (Wikipedia, 2023a, b).

Darüber hinaus werden die Daten aus den Gesprächen der Nutzer mit ChatGPT von OpenAI für ein weiteres Training genutzt (OpenAI, 2023a).

3 Urheberrechtliche Fragen beim Einsatz von KI

Die Einführung von ChatGPT und anderen KI-Systemen, die nach einem ähnlichen Prinzip funktionieren, hat viele Fragen und Unsicherheiten bezüglich des Urheberrechts aufgeworfen. In diesem Kapitel haben wir die wichtigsten Aspekte zusammengefasst.

3.1 Urheberschaft des ChatGPT Textes

Derzeit steht das Urheberrecht im deutschen Rechtssystem nur natürlichen Personen zu, die als Schöpfer eines Werkes identifiziert werden können (**§ 2 Absatz 2 Urheberrechtsgesetz)**. Da KI-Systeme aber keine natürlichen Personen sind, stellt sich die Frage nach der Urheberschaft der mit ChatGPT erstellten Texte. In den Allgemeinen Geschäftsbedingungen (AGB) der Firma OpenAI ist zu lesen, dass die Ausgaben von ChatGPT der Firma gehören, aber unter Einhaltung der AGB auf die Nutzer übertragen werden (OpenAI, 2023b).

Nach deutschem Urheberrecht sind die von KI-Systemen generierten Ausgaben jedoch nur in dem Fall schutzfähig, wenn die vorangegangene Eingabe eine persönliche geistige Schöpfung darstellt und diese ihren Niederschlag in der Ausgabe der KI findet. Die Voraussetzung ist, dass die Ausgabe selbst kein urheberrechtlich geschütztes Werk eines Dritten darstellt (Konertz, 2023). Es ist daher die notwendige Schöpfungshöhe der Eingabe zu prüfen.

In diesem Fall ist das KI-System als reines Hilfsmittel anzusehen und die Urheberschaft liegt beim Anwender. In allen anderen Fällen gibt es keinen Urheberrechtsschutz für die Ausgaben von GPT- und ähnlichen KI-Systemen.

KI und Urheberrecht © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt is licensed under CC BY 4.0

3.2 Plagiarism

Es kann vorkommen, dass die von ChatGPT generierten Ausgaben im Prozess der „Vorhersage“ Elemente des Originaltextes, der zum Training verwendet wurde, identisch übernehmen oder nur minimal vom Originaltext abweichen. Dies birgt die Gefahr des Plagiats, ohne dass der Nutzer dies bemerkt (urhebberecht.de, 2023).

Die Wahrscheinlichkeit, dass die generierten Ausgaben einem urheberrechtlich geschützten Text wortwörtlich folgen, ist relativ gering. Die Antworten von Chat-GPT werden auf der Basis von vielen Variablen – für die Version Chat-GPT-3 wurden 175 Milliarden deklariert (Guinness, 2023) – und einem gewissen Grad an Zufälligkeit generiert. Hinzu kommen die bereits erwähnten Volumina der Datenbanken. Die Wahrscheinlichkeit, dass ChatGPT eine Ausgabe erzeugt, in der eine Wortfolge mit einer bestimmten Textpassage aus der Trainingsdatenbank übereinstimmt, ist aufgrund seines Algorithmus gering.

Diese Möglichkeit kann jedoch nicht ausgeschlossen werden. Für den Fall, dass ChatGPT zu einer Nische oder zu „frischen“ Themen angefragt wird, zu denen nur wenige Quellen in der Datenbank von ChatGPT vorhanden sind, kann davon ausgegangen werden, dass die Wahrscheinlichkeit einer wörtlichen Übernahme steigt.

Zur Verdeutlichung ein Beispiel: Es gibt erst seit kurzem eine neue Technologie, die in einem Nischenthema eingesetzt werden kann. Es gibt nur wenige Personen, die sich wissenschaftlich damit beschäftigen, und noch weniger, die ihre Publikationen in der gleichen Sprache schreiben. Des Weiteren gibt es eine gewisse „Autorität“, die von anderen Autoren gerne zitiert wird. Die Texte der „Autorität“ wurden zum Training einbezogen. Nun setzt sich ein Interessent erstmalig mit dem Thema auseinander und nutzt dazu auch Chat-GPT. Die Publikationen der vorgenannten „Autorität“ zum Thema hat der Interessent nicht gelesen, sie waren hinter einer Paywall. Die Wahrscheinlichkeit, dass die Ausgabe von ChatGPT wörtliche Zitate unter dieser Ausgangssituation generiert, die sogar dem Originalbeitrag der „Autorität“ entstammen, steigt nach Ansicht der Autoren aufgrund des auf Wahrscheinlichkeiten basierenden Algorithmus der KI.

Eine weitere Gefahr, die noch wahrscheinlicher erscheint, besteht darin, dass die vom Chat-GPT generierte Ausgabe zwar nicht einen bestimmten Text wörtlich wiedergibt, aber eine geistige Schöpfung eines Urhebers sinngemäß formuliert, also indirekt ein urheberrechtlich geschütztes Werk zitiert.

Um das Risiko des unbewussten Plagiierens zu minimieren, ist es sinnvoll, die generierte Ausgabe vor der Veröffentlichung zu überprüfen (urheberrecht.de, 2023). Dies könnte zum Beispiel mit Hilfe einer Plagiatssoftware geschehen. Eine einhundertprozentige Sicherheit kann damit jedoch nicht erreicht werden.

Dem ChatGPT selbst ist es derzeit nicht möglich, die Quellen seiner Outputs zurückzuverfolgen. Es stellt sich die Frage, ob es technisch nicht möglich wäre, die Outputs des ChatGPT mit seiner Datenbank abzugleichen und ab einer gewissen Wahrscheinlichkeit der Übereinstimmung mit einem Ursprungstext auf diesen zu verweisen. Dies könnte zumindest helfen, unbewusstes direktes Zitieren zu

KI und Urheberrecht © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt is licensed under CC BY 4.0

vermeiden. Ob die Trainingsdatenbank die Quellen derzeit referenziert, ist nicht bekannt.

Bei der Erkennung von indirektem Zitieren dürfte es wiederum schwieriger sein, einen entsprechenden Algorithmus zu entwickeln. Die Autoren schlagen vor, dazu das mathematische Ähnlichkeitsmaß nicht nur für die Erkennung der indirekten Zitate, sondern auch für eine grobe Bestimmung der Schöpfungshöhe als Voraussetzung einer eigenen bzw. fremden Urheberschaft heranzuziehen. Dies muss in der Folge noch weiter untersucht werden. Hier ergeben sich zusätzliche Problemstellungen: Wie kann die geistige Schöpfung des Urhebers in diesen Fällen geschützt werden? Wie kann sich der Nutzer von ChatGPT am besten vor unbewusstem Plagiieren schützen?

Eine andere Problemstellung ist der bewusste Einsatz von KI-Systemen, wie ChatGPT, zur Erstellung von längeren Textpassagen oder ganzer Texte und Verwendung als eigene Schöpfung. Ein Schüler hat beispielsweise die Hausaufgabe, einen Aufsatz zu schreiben und lässt diesen durch ChatGPT erstellen. Unter der Voraussetzung, dass der ChatGPT keine wesentlichen Elemente des Originaltextes übernimmt, liegt bei der Abgabe dieses Essays keine Urheberrechtsverletzung vor. Der Schüler hat in diesem Fall auch keine persönliche geistige Schöpfung erbracht, so dass der Essay nicht urheberrechtlich geschützt ist. Aus urheberrechtlicher Sicht hat der Schüler keine Rechtsverletzung begangen, er hat aber auch keine Rechte an dem Essay – urheberrechtlich gehört es niemandem. Soll er dafür trotzdem eine Note bekommen?

Vorgenanntes Beispiel lässt sich nochmals abwandeln, indem der Schüler den Aufgabentext des Lehrers direkt als Input für ChatGPT nutzt. Wenn die Aufgabenstellung die notwendige Schöpfungshöhe erreicht, ist der Output urheberrechtlich schützenswert und ist dem Lehrer als Urheber zuzurechnen. Der Schüler begeht damit eine Rechtsverletzung. Da das generierte Essay urheberrechtlich dem Lehrer gehört, ist die Einreichung durch den Schüler ein Plagiieren, welches entsprechend zu bewerten ist.

Welche Konsequenzen kann und sollte die Abgabe des Essays für den Schüler haben? Wie kann dies rechtssicher nachgewiesen werden?

Wenn der Lehrer überprüfen möchte, ob der Schüler den Essay selbst geschrieben hat oder ob es sich um eine Ausgabe von ChatGPT handelt, kann dies für ihn sehr schwierig sein. Denn derzeit ist es mit Plagiatssoftware nicht einfach, eine Ausgabe von GPT zu erkennen (Khalil & Er, 2023). OpenAI hat sogar ein eigenes Tool zur Erkennung von KI-Texten entwickelt. Es hat 26% der KI-Texte korrekt identifiziert (Kirscher et al., 2023). Wenn der Schüler einen durch ChatGPT generierten Output noch leicht überarbeitet oder von anderen KI-Software überarbeiten lässt, so wird die Wahrscheinlichkeit der Erkennung weiter sinken.

Wird es möglich, Algorithmen zu entwickeln, welche die KI-Texte mit einer hohen Präzision erkennen werden? Können wir in Zukunft rechtliche Entscheidungen darauf begründen?

KI und Urheberrecht © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt is licensed under CC BY 4.0

3.3 Urheberrecht und Trainingsdaten

Ein weiterer bedenklicher Aspekt ist, dass nicht ausgeschlossen werden kann, dass auch geschützte Werke, ohne Wissen des Urhebers, für das Training von ChatGPT verwendet wurden. Nach Reinholz und Berlage (2023) ist die Aussage über die Verwendung von urheberrechtlich geschützten Werken für das Training unklar. Außerdem stammt der Entwickler von ChatGPT, die Firma OpenAI, aus den USA und die dortigen Urheberrechtsbestimmungen entsprechen nicht vollständig denen der EU bzw. Deutschlands.

Nach deutschem Urheberrecht ist der Zugriff auf urheberrechtlich geschützte Inhalte für Text und Data Mining zulässig (§ 44b Abs. 1 UrhG), sofern das Werk rechtmäßig zugänglich ist (Reinholz & Berlage, 2023). Eine spezielle Regelung für die KI-Systeme wie ChatGPT gibt es derzeit jedoch nicht.

Die Firma OpenAI wurde kürzlich in den USA von drei Autoren wegen Urheberrechtsverletzung verklagt (ZDF, 2023). Außerdem hat eine kalifornische Anwaltskanzlei eine Sammelklage gegen OpenAI eingereicht. In der Klage wird OpenAI unter anderem vorgeworfen, Beiträge aus sozialen Medien, darunter persönliche Informationen und Gespräche ohne Wissen und Zustimmung der Autoren für das Training von ChatGPT verwendet zu haben (Schwanitz, 2023).

4 Änderungen im Urheberrecht und KI-Haftung

EU-weit wird an einer neuen Richtlinie gearbeitet, welche die zivilrechtliche Haftung auf Schäden durch KI-Systeme ausweitet. Parallel dazu entsteht ein Gesetz zur künstlichen Intelligenz (Europäische Kommission, 2022). Dieses befasst sich jedoch nicht vorrangig mit geistigem Eigentum (Reinholt & Berlage, 2023). Mit dem Inkrafttreten des KI-Gesetzes wird nicht vor 2025 gerechnet (ebd.). Ähnliches könnte für die neue EU-Richtlinie gelten.

Bei den in letzter Zeit vor allem in den USA aufgekommenen Klagen gegen OpenAI und anderen KI-Systemanbietern sind Gerichtsurteile abzuwarten. Diese können die zukünftige Regulierung in der EU und damit auch in Deutschland beeinflussen. Das Urheberrecht wurde zuletzt 2021 im Rahmen einer großen EU-Reform angepasst. Sie regelt die urheberrechtliche Verantwortung von Upload-Plattformen neu (BMJ, 2023). Es war die größte Reform des Urheberrechts seit 20 Jahren.

Der Prozess der Anpassung des Urheberrechts an die Erfordernisse des digitalen Zeitalters hat bereits begonnen und wird sicherlich noch einige Zeit in Anspruch nehmen. Das Ergebnis der Reform - die Umsetzung - bleibt abzuwarten. Es gibt noch Fragen zu klären, und es steht zu erwarten, dass weitere Fragen auftauchen werden, wenn die KI-Technologie weiter voranschreitet.

KI und Urheberrecht © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt is licensed under CC BY 4.0

5 Literatur

BMJ (2021, 06 Juni): Gesetz zur Anpassung des Urheberrechts an die Erfordernisse des digitalen Binnenmarktes. Verfügbar unter: https://www.bmj.de/SharedDocs/Gesetzgebungsverfahren/DE/2020_Gesetz_Anpassung-Urheberrecht-dig-Binnenmarkt.html?nn=17748 [Zugriff: 13.07.2023]

Business Insider (2023, 10 Februar): Wofür steht eigentlich „GPT“ in Chat GPT? Verfügbar unter: https://www.businessinsider.de/wirtschaft/chat-gpt-wofuer-steht-eigentlich-gpt-in-chat-gpt/ [Zugriff: 12.07.2023]

Europäische Kommission (2022, 28 September): Fragen und Antworten: Richtlinie über KI-Haftung. Verfügbar unter: https://ec.europa.eu/commission/presscorner/detail/de/qanda_22_5793 [Zugriff: 13.07.2023]

Hughes, A. (2023, 25 September): ChatGPT: Everything you need to know about OpenAI's GPT-4 tool. Verfügbar unter: https://www.sciencefocus.com/future-technology/gpt-3/ [Zugriff: 29.09.2023]

Khalil, M. und Er, E. (2023, Februar): Will ChatGPT get you caught? Rethinking of Plagiarism Detection (Preprint). Verfügbar unter: https://www.researchgate.net/publication/368358895_Will_ChatGPT_get_you_caught_Rethinking_of_Plagiarism_Detection [Zugriff: 13.07.2023]

Kirscher, H. J.; Ahmad, L.; Aaronson, S.; Leike, J. (2023, 31 Januar): New AI classifier for indicating AI-written text. Verfügbar unter: https://openai.com/blog/new-ai-classifier-for-indicating-ai-written-text#JanHendrik%20Kirchner [Zugriff: 13.07.2023]

Konertz, R. (2023): Urheberrechtliche Fragen der Textgenerierung durch Künstliche Intelligenz: Insbesondere Schöpfungen und Rechtsverletzungen durch GPT und ChatGPT. In: Wettbewerb in Recht und Praxis, Jahrgang 69, Heft 7, 2023, S. 796– 804

Guinness, H. (2023): How does ChatGPT work?. Here's the human-written answer for how ChatGPT works. Verfügbar unter: https://zapier.com/blog/how-does-chatgpt-work/ [Zugriff: 27.07.2023]

OpenAI (2023a, 25 April): New ways to manage your data in ChatGPT. Verfügbar unter: https://openai.com/blog/new-ways-to-manage-your-data-in-chatgpt [Zugriff: 12.07.2023]

OpenAI (2023b): Terms of Use (Aktualisiert am 14.03.2023). Verfügbar unter: https://openai.com/policies/terms-of-use [Zugriff: 12.07.2023]

Reinhold F. und Berlage K. (2023, 8 März): KI und Copyright – wie hält es ChatGPT mit dem Urheberrecht? Verfügbar unter: https://haerting.de/wissen/ki-und-copyright-wie-haelt-es-chatgpt-mit-dem-urheberrecht/ [Zugriff: 13.07.2023]

KI und Urheberrecht © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt is licensed under CC BY 4.0

Schwannitz, J. (2023): KLAGE GEGEN OPENAI. Für ChatGPT 300 Millionen Wörter aus dem Internet gestohlen (Aktualisiert am 03.07.2023) Verfügbar unter: https://www.faz.net/aktuell/feuilleton/medien/open-ai-soll-fuer-chatgpt-300-millionen-woerter-aus-dem-internet-gestohlen-haben-19007444.html [Zugriff: 13.07.2023]

Urheberrecht.de (2023): Künstliche Intelligenz (KI) im Urheberrecht: Welche Rechte bestehen? (Aktualisiert am 25.05.2023). Verfügbar unter: https://www.urheberrecht.de/kuenstliche-intelligenz/ [Zugriff: 13.07.2023]

Wikipedia (2023a): Size of Wikipedia. Verfügbar unter: https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Size_of_Wikipedia [Zugriff: 11.07.2023]

Wikipedia (2023b): Wikipedia: Database Download. Verfügbar unter: https://en.wikipedia.org/wiki/Wikipedia:Database_download [Zugriff: 26.07.2023]

ZDF (2023, 11 Juli): Werke für KI genutzt? US-Komikerin verklagt ChatGPT-Entwickler. Verfügbar unter: https://www.zdf.de/nachrichten/digitales/chatgpt-klage-sarah-silverman-klage-urheberrecht-ki-100.html [Zugriff: 13.07.2023]

KI und Urheberrecht © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt is licensed under CC BY 4.0

BILDUNGSGERECHTIGKEIT, ZUGANG UND OFFENHEIT 2022/23

Kazimierz A. Przybysz

Hochschule Zittau/Görlitz
kazimierz_adam.przybysz@hszg.de

Uwe Wendt

Hochschule Zittau/Görlitz
u.wendt@hszg.de

Gerhard Weber

Technische Universität Dresden
gerhard.weber@tu-dresden.de

Emma Franziska Etzold

Technische Universität Dresden
emma_franziska.etzold@tu-dresden.de

Sarah Bärsch

Technische Universität Dresden
Internationales Hochschulinstitut Zittau
sarah.baersch@tu-dresden.de

Thorsten Claus

Technische Universität Dresden
Internationales Hochschulinstitut Zittau
thorsten.claus@tu-dresden.de

Ralf Hielscher

Technische Universität Bergakademie Freiberg
Ralf.Hielscher@math.tu-freiberg.de

Erik Wünsche

Technische Universität Bergakademie Freiberg
erik.wuensche@math.tu-freiberg.de

Tim Pöschl

Technische Universität Bergakademie Freiberg
Tim.Poeschl@math.tu-freiberg.de

Zusammenfassung

Das Verbundvorhaben stellt sich und die Zwischenergebnisse ihrer Projekte vor.

1 Einführung

In dem von der Hochschule Zittau/Görlitz unter Leitung von Prof. Dr. Uwe Wendt koordinierten Verbundprojekt „Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit“ arbeiten vier Teilprojekte an der Angleichung von Bildungschancen durch die Optimierung von Bildungsplattformen und des Zugangs zu E-Learning-Inhalten. Trotz unterschiedlicher thematischer und technischer Schwerpunkte in den einzelnen Projekten verfolgt der Verbund ein gemeinsames Ziel: Lernenden den Zugang zu Wissen zu erleichtern.

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

Im Rahmen des Workshops E-Learning 2023 sind die Zwischenergebnisse der einzelnen Projekte in einem interaktiven Workshop vorgestellt und mit den Teilnehmenden diskutiert worden. Darüber hinaus werden sich in dieser Publikation drei von vier Projekten vorstellen.

2 Arbeitsfelder

Die Arbeitsfelder des Verbundes umfassen:

- Abbau digitaler Barrieren in der Lernplattform der sächsischen Hochschulen OPAL (Projekt „Barrierefreiheit in OPAL“, Leitung Prof. Dr. Gerhard Weber)
- Entwicklung von Konzepten für internetbasierte Studienorientierungsangebote - Online Self Assessment (OSA) (Projekte: „OSAs zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie mediengestützte Trainings- und Unterstützungsangebote für einen erfolgreichen Studieneinstieg“, Leitung: Prof. Dr. Thorsten Claus sowie „OSAs für internationale Studiengänge“, Leitung: Prof. Dr. Ralf Hielscher und Prof. Dr. Daniel Potts)
- Urheberrecht von Open Educational Resources (Projekt: “Urheberrecht in Lehre und Studium“, Leitung: Prof. Dr. Anne Lauber-Rönsberg)

Aufgrund der Laufzeit des Verbundprojekts bis Ende 2023 befinden sich die Einzelprojekte für den im September stattfindenden Workshop E-Learning in einem fortgeschrittenen Stadium und bieten einen anspruchsvollen Austausch über die Ergebnisse.

3 Projekte

Es werden im Folgenden drei laufende Projekte mit ihren Zwischenergebnissen vorgestellt: „Barrierefreiheit im OPAL“, „OSAs zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie mediengestützte Trainings- und Unterstützungsangebote für einen erfolgreichen Studieneinstieg“, „OSAs für internationale Studiengänge“. Das vierte Projekt „Urheberrecht in Lehre und Studium“ wurde bereits 2022 erfolgreich abgeschlossen. Als Ergebnisse sind Erklärvideos entstanden, welche unter anderen auf der Plattform Videocampus Sachsen abrufbar bereitstehen.[1]

[1] https://videocampus.sachsen.de/search/title/uhu/description/uhu/tags/uhu/type/all/search/basic/subtitles/uhu/categoriesopt/0/channelsopt/0 (Zuletzt abgerufen: 19.02.2024)

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

3.1 Barrierefreiheit im OPAL

Gerhard Weber, Emma Franziska Etzold

Einleitung

Durch die EU-Richtlinie 2016/2102 und deren Umsetzung in Landesrecht im Sächsischen Barrierefreie Website-Gesetzes sind Hochschulen als öffentliche Einrichtungen dazu verpflichtet, ihre digitalen Inhalte barrierefrei anzubieten und eine Erklärung zur Barrierefreiheit bereitzustellen. Dies betrifft auch die Lernplattform OPAL, die als zentraler Baustein der landesweiten E-Learning-Infrastruktur zunehmend in die Durchführung von Lehr- und Fortbildungsveranstaltungen integriert wird. Mit dem Projekt beabsichtigen wir die Barrierefreiheit der digitalen Lehre bzw. Lehrmaterialien und Kursangebote an sächsischen Universitäten und Hochschulen nachhaltig zu verbessern.

Ziele

Unser Hauptziel ist es, bestehende Barrieren aus der Rahmensoftware OPAL abzubauen. Da die Kursinhalte selbst aber von den Dozentinnen und Dozenten der Hochschulen erstellt werden, ist ein weiteres Ziel, diese bei der Erstellung barrierefreier OPAL-Kurse zu unterstützen und für das Thema zu sensibilisieren.

Methodik

Erreicht werden soll dies, indem in enger Kooperation mit der Bildungsportal Sachsen GmbH digitale Barrieren von OPAL identifiziert und abgebaut werden. Dabei wurden bisher bestehende Barrieren im Rahmen einer umfangreichen Prüfung der BITV-Konformität detailliert analysiert und Lösungsansätze erarbeitet, die nun von der BPS GmbH praktisch umgesetzt werden. Während die Herstellung der Barrierefreiheit insbesondere die Rahmensoftware OPAL betrifft, werden die Kursinhalte, die in OPAL erstellt werden können, von Lehrenden realisiert. Ein großer Vorteil der Plattform ist es, dass Dozentinnen und Dozenten als Kursverantwortliche ihre OPAL-Kurse frei gestalten, aus einer Vielzahl von Kursbausteinen auswählen und diese personalisieren können. Allein der Kursbaustein „Einzelne Seite“ bietet die Möglichkeit, eine Seite mit multimedialen Inhalten wie Bildern oder Videos zu füllen, eigene Farben zu verwenden oder sogar ganze HTML-Seiten einzubetten. Aufgrund dieser Freiheit der Kursverantwortlichen hat die Rahmensoftware OPAL nur einen begrenzten Einfluss auf die Barrierefreiheit dieser Inhalte. Es liegt in der Verantwortung der Kursautorinnen und -autoren, ob und in welchem Umfang sie Alternativtexte zu den eingebundenen Bildern oder Untertitel zu eingebetteten Videos anbieten oder wie barrierefrei bereitgestellte Dokumente sind. Dementsprechend reicht die bereits existierende, allgemeine Barrierefreiheitserklärung von OPAL nicht aus, um die Barrierefreiheit einzelner Kurse und den darin bereitgestellten Inhalten und Dokumenten zu beschreiben. Aus diesem Grund befasst sich das Projekt auch mit der Konzeptionierung einer sinnvollen, kursspezifischen Barrierefreiheitserklärung. Ziel ist die Beschreibung einer Lösung, mit der

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

Kursverantwortliche eine Barrierefreiheitserklärung zu ihren Inhalten abgeben können. Mit einem nutzendenzentrierten Entwicklungsansatz wird dabei der Grad des Vorwissens zur digitalen Barrierefreiheit berücksichtigt. Dadurch wollen wir die Kursverantwortlichen zusätzlich für das Thema sensibilisieren und bei Bedarf weiterführende Informationen und Hilfen zum Abbau von Barrieren anbieten. Da wir aus eigener Erfahrung wissen, wie aufwendig die Erstellung barrierefreier Inhalte sein kann, ist ein weiteres Ziel, die Kursverantwortlichen dabei nicht zu überfordern. Wir möchten zeigen, dass schon kleine Schritte wie die korrekte Auszeichnung von Überschriften und das Verwenden kontrastreicher Farben, Barrieren abbauen können. Dazu planen wir eine Fokusgruppensitzung zur Diskussion des erstellten Konzepts mit Lehrenden und Lernenden.

Ergebnisse

Neben einer umfangreichen Liste von identifizierten Barrieren und dem Konzept für eine Barrierefreiheitserklärung sind bereits jetzt einige Projektergebnisse für jeden OPAL- und ONYX-Nutzenden erkennbar. Wie bereits erwähnt, arbeitet die BPS GmbH derzeit daran, einige der identifizierten Barrieren aus der Rahmensoftware OPAL auszubauen. So wurde bspw. die Hauptfarbe von OPAL so angepasst, dass nun genügend Kontrast zwischen Text und Hintergrund besteht und Texte auch von Menschen mit Sehbehinderung besser lesbar sind. Weitere Änderungen betreffen vor allem die verbesserte Nutzbarkeit der Plattform mit Screenreadern für blinde Menschen.

Ausblick

Bis zum Ende des Projekts werden noch mehr Barrieren in OPAL ausgebaut, die Hilfeseite zur Erstellung barrierefreier Kurse überarbeitet und das Konzept für eine kursweite Erklärung zur Barrierefreiheit sowie einer kursweiten Meldestelle evaluiert und ausformuliert.

Leider sind nicht alle Barrieren in OPAL innerhalb des Projekts abbaubar und auch eine Umsetzung des Konzepts für eine kursweite Erklärung zur Barrierefreiheit ist leider nicht möglich, sodass Folgeprojekte sinnvoll sind.

Danksagung

Das Projekt „Barrierefreiheit in OPAL“ ist ein Teilvorhaben im Handlungsfeld „Bildungsgerechtigkeit, Zugang und Offenheit“ des Arbeitskreis E-Learning der Landesrektorenkonferenz Sachsen und wird mitfinanziert durch Steuermittel auf der Grundlage des von den Abgeordneten des Sächsischen Landtages beschlossenen Haushaltes. Wir, die Professur MCI von der TU Dresden, bedanken uns bei Frau Winkelmann und Frau Schönefeld von der BPS für die tolle Zusammenarbeit sowie bei Frau Dr.in Dreiack von der KCS für die Unterstützung und der Organisation des Fokusgruppenworkshops.

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

3.2 OSAs zur Diagnostik fachlicher und überfachlicher Kompetenzen sowie medien-gestützte Trainings- und Unterstützungsangebote für einen erfolgreichen Studieneinstieg

Thorsten Claus, Sarah Bärsch

Einleitung

Der zwischen dem Internationalen Hochschulinstitut Zittau (IHI Zittau, Zentrale Wissenschaftliche Einrichtung der TU Dresden) und der Hochschule Zittau/ Görlitz (HSZG) in Kooperation gestaltete Studiengang Internationales Management ist regional im Dreiländereckt Polen, Tschechien und Deutschland verortet. Dabei stellt die Internationalität durch den Standort im Dreiländereck, den auf Internationalität ausgerichteten Studieninhalten und der internationalen Studierendenschaft einen integralen Bestandteil des Studiums dar. Zudem ist es eine Besonderheit, dass der Studiengang die Möglichkeit offeriert Double Degrees in Tschechien und Ungarn zu erlangen. Somit gibt es auch innerhalb des Studiums einen systematischen und grenzüberschreitenden Transfer der Studierenden zwischen unseren Partneruniversitäten. Die Internationalisierung, wie sie auch in der Hochschulentwicklungsplanung als Ziel festgelegt ist, führt bereits an sich zu einer hohen Heterogenität der Studierenden.

Ziele

Die Studierenden und Studieninteressierten des kooperativen Masterstudiengangs Internationales Management weisen hinsichtlich ihrer fachlichen und überfachlichen Kompetenzen sowie ihrer individuellen und kulturellen Prägung eine

starke Heterogenität auf. Sie kommen aus unterschiedlichen Ländern (im Mittel 38,8% ausländische Studierende), haben z.T. verschiedene Schwerpunkte in der Vorbildung, was Unterschiede im fachlichen Vorwissen mit sich bringt, verfügen über voneinander abweichende Vorerfahrungen bezüglich der Nutzung mediengestützter (Selbst-) Lernangebote und weisen eine differierende kulturelle bzw. individuelle Prägung auf. Diese Heterogenität führt dazu, dass (potenzielle) Studierende und Lehrende gleichermaßen eine Reihe an Unsicherheiten zu bewältigen haben und einen gelingenden Umgang damit finden müssen, um so den Einstieg in das Studium und den Erfolg des Studiums sowie die Studienqualität zu fördern.

Das Online-Self-Assessment (OSA) liefert zunächst einen tieferen Einblick in die **Inhalte** des Studiums, im Vergleich zu den entsprechenden Studiendokumenten und unterstützt somit die Passung zwischen **Erwartung** und tatsächlichen Studieninhalten. Durch die gezielte Analyse und der auf den Ergebnissen basierenden, möglichst barrierefreien **Handlungs-, Literatur- und Schulungsempfehlungen** kann ressourcenschonend wesentlich zu einem gelungenen Einstieg in das Masterstudium beigetragen werden. Die individuellen Empfehlungen zu den Schulungs- und Unterstützungsmaterialien werden mittels **automatisierter Feedbackverfahren** an den Anwender übermittelt. Bei den Schulungs- und

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

Unterstützungsmaterialien wird auf z.T. bereits bestehende Ressourcen zurückgegriffen, die in vorangegangenen Projekten entstanden sind und/oder Ressourcen, welche als OER vorrätig sind und so in OPAL integriert werden können. Diese Materialien fokussieren hierbei fachliche Inhalte, wie z.B. BWL, Statistik, Internationales Management etc., und überfachliche Themen, wie den Umgang mit Lernmanagementsystemen und verschiedenen digitalen Lehr-Lernszenarien und geben Hilfestellung zum wissenschaftlichen Arbeiten. Mit unserem Projekt möchten wir die Wahrscheinlichkeit eines **Studienabbruchs minimieren**, die **Studienzufriedenheit erhöhen** und die Qualität der Studienleistungen fördern (Hasenberg & Schmidt-Atzert 2012; Pelz et al. 2020; Hasenberg & Heinz 2019; Stoll et al., 2022).

Methodik zur Konzeption des OSAs

Um einen Überblick über bereits existierende Angebote im Bereich des internationalen Managements zu bekommen, wurden **bestehende OSAs analysiert**. Dabei wurden sowohl Bachelor- als auch Masterstudiengänge betrachtet, da im Bereich der Masterstudiengänge derzeit noch sehr wenige OSAs angeboten werden. Während der Aufbau der einzelnen OSAs im Wesentlichen ähnlich war, waren die OSAs unterschiedlich umfangreich und auch die Inhalte, Steuerungsmöglichkeiten und Designs unterschieden sich. Die weiteren Schritte werden im Folgenden dargestellt und in Abbildung 1 zusammengefasst.

Grundsätzliche Zugangsvoraussetzungen zum Studiengang sind ein wirtschaftswissenschaftlicher berufsqualifizierender Hochschulabschluss sowie Englischkenntnisse auf der Niveaustufe B2. Um das OSA auf den Studiengang abzustimmen, wurde zunächst der **Modulkatalog** auf die Voraussetzungen zur Teilnahme an den Modulen geprüft. Dabei handelt es sich um Management bzw. allgemeine betriebswirtschaftliche Grundlagen sowie Grundkenntnisse in induktiver Statistik bzw. Ökonometrie.

Abb. 1: Prozess zur Erstellung des OSA (eigene Darstellung)

Um individuelle Erfahrungen der Studierenden, Absolventen sowie der Lehrenden des Studiengangs in die Konzeption des OSA einzubeziehen, wurde eine **Anforderungsanalyse** in einem zweistufigen Verfahren durchgeführt. Zunächst wurden **Interviews** anhand eines Leitfadens mit einer Auswahl der genannten Personengruppen geführt, um eine Erstauswahl an Themen zu bestimmen.

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

Die Themen wurden geclustert und in einen Fragebogen übertragen. Da im Rahmen von qualitativen Befragungen die Gefahr besteht, nur Einzelmeinungen zu erfassen, wurde basierend auf den Ergebnissen der Befragungen ein **standardisierter Fragebogen** erstellt. Die Ergebnisse des Fragebogens wurden genutzt, um die inhaltliche Eingrenzung des OSA zu konkretisieren.

Ergebnisse und Ausblick

Basierend auf den Ergebnissen des dargestellten Prozesses wurde ein OSA für den Studiengang „Internationales Management“ entwickelt. Im Rahmen der Umsetzung konnten Erfahrungen mit der Anwendung der Vorgehensweise zur Erstellung des OSAs gesammelt werden. Damit konnten Lessons Learned dokumentiert werden, die für ähnliche Projekte relevant erscheinen. Neben dem OSA selbst wurde ein umfangreicher Leitfaden zur Übertragung der Methodik auf weitere zu erstellende OSAs für andere Studiengängen erstellt. Dieser wird nach Projektabschluss über die Plattform OPAL zur Verfügung gestellt.

Literatur

Hasenberg, S., Heinz A. (2019). Online-Self-Assessments im Rahmen der Studienberatung. In: Schmidt-Atzert, L.; Schütz, M.; Stemmler, G. (Hrsg.): Online-Self-Assessments an Hochschulen. Lengerich: Pabst Science Publishers.

Hasenberg, S., Schmidt-Atzert, L. (2014). Internetbasierte Selbsttests zur Studienorientierung. In: *Beiträge zur Hochschulforschung* 36 (1), S. 8–28. Online verfügbar unter https://www.uni-potsdam.de/fileadmin/projects/zfq/Unikolleg/Seite_ab_052021/Was_wir_lesen/2014-Internetbasierte-Selbsttests.pdf, zuletzt geprüft am 06.04.2022.

Pelz, R., Schulze-Stocker, F.; Gaaw, S. (2020). Determinanten der Studienabbruchneigung von Studierenden. Ergebnisse quantitativer Befragungen an der TU Dresden. In: Schulze-Stocker, S., Schäfer-Hock, C., Greulich, H. (Hrsg.). Wege zum Studienerfolg. Analysen, Maßnahmen und Perspektiven an der Technischen Universität Dresden 2016-2020. Unter Mitarbeit von Jaschan,A. Dresden: TUDpress, S. 53–82.

Stoll, G., Weis, S., Beauducel, A., Becker, A., Brazel, C., Delzepich, R. et al. (2022). Ein Rahmenmodell zu Entwicklung, Wirkmechanismen und Bewertung von Online-Self-Assessments. In: Stoll, G. und Weis, S. (Hrsg.): Online-Self-Assessments zur Studienfachwahl. Entwicklung - Konzepte - Qualitätsstandards. Berlin, Heidelberg: Springer (Lehrbuch), S. 1–24.

3.3 OSAs für internationale Studiengänge

Ralf Hielscher, Erik Wünsche, Tim Pöschl

Ziele

Über die letzten Jahre hinweg konnte an allen sächsischen Hochschulen eine Zunahme internationaler Masterstudiengänge in den MINT-Fächern beobachtet werden. Ein Grund dafür ist vor allem der Rückgang der Studierendenzahlen in den

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

deutsch-sprachigen Studiengängen.[2] Die erfolgreiche Integration internationaler Studierender in Masterstudiengänge sächsischer Hochschulen stellt sowohl an die Studierenden als auch an die Hochschulen große Herausforderungen. Aus der Perspektive der Bewerbenden ist vor allem die Transparenz in Bezug auf angebotene Studienmöglichkeiten, jeweils erforderliche formale und intellektuelle Voraussetzungen, den Bewerbungs- / Annahmeprozess, die vermittelten Qualifikationen sowie über die zu erbringenden Studienleistungen von zentraler Bedeutung. Diese Kombination ist ein wichtiger Baustein für ein erfolgreiches Studium und eine Weiterbeschäftigung im Freistaat Sachsen. Aus der Perspektive der Hochschulen ist eine möglichst genaue Kenntnis der Fähigkeiten und des Lernstandes der Bewerber sowohl für ein gerechtes Auswahlverfahren als auch eine effiziente Lehre mit niedrigen Abbruchquoten wünschenswert.

Ziel des Projektes „OSAs für internationale Studiengänge“ ist die beispielhafte Implementation der Tests und die Auswertung einer Online-Orientierungsphase für Hochschulen.

Methodik

Innerhalb des Projektes wurde eine Online-Orientierungsphase für den internationalen Masterstudiengang „Mechanical and Process Engineering“ konzipiert und in der Lernplattform Opal implementiert. Diese Orientierungsphase besteht aus 4 Komponenten.

1. Ein Überblick über das Profil des Studienganges, der Universität sowie des Bewerbungsprozesses.
2. Selbsttests, welche es den potentiellen Bewerbenden ermöglicht einzuschätzen, inwieweit ihre Vorkenntnisse und Fähigkeiten den Ansprüchen des Studienganges entsprechen: Hierbei war es wichtig nicht nur Wissen abzufragen, sondern auch Fertigkeiten wie abstraktes Denken und räumliches Vorstellungsvermögen, in dem Maße wie es für den Masterstudiengang notwendig ist.
3. Hinweise und Verweise auf Lernressourcen in Abhängigkeit der Ergebnisse der Selbsttests: Ein ausführliches Feedback während und nach den Selbsttests soll es den Bewerbenden ermöglichen, aktiv an noch unzureichenden Fähigkeiten zu arbeiten und ihr Wissen auf den für den Studiengang notwendigen Stand zu bringen.
4. Ein Abschlusstest: Der Abschlusstest dient der finalen Einordnung der Voraussetzungen der Bewerbenden und kann in Kombination mit anderen Kriterien zur Entscheidung über eine Zulassung zum Studium herangezogen werden.

[2] https://www.destatis.de/DE/Presse/Pressemitteilungen/2023/01/PD23_N004_213.html (letzter Abruf: 20.02.204)

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

Die so aufgebaute Online-Orientierungsphase wird in mehreren Stufen getestet. Als erstes erfolgt ein Probelauf mit wissenschaftlichen Mitarbeitern aller beteiligten Institute. Im zweiten Schritt erfolgt die Evaluation mit bereits immatrikulierten Studierenden des 1. und 3. Semesters des Studienganges. Abschließend wird die Orientierungsphase in die Bewerbungsphase für den Studiengang „Mechanical and Process Engineering“ eingebunden. Die Ergebnisse dieser Testläufe werden daraufhin mit der Studienkommission des Studienganges ausgewertet. Dabei wird evaluiert, wie gut die Anforderungen des Studienganges innerhalb der Orientierungsphase abgebildet werden, wie gut Sie den Studierenden vermittelt werden, ob die Studierenden durch die Orientierungsphase für ein Studium motiviert werden und ob eine Korrelation zwischen den Testergebnissen und dem Studienerfolg nachgewiesen werden kann.

Ergebnisse und Ausblick

Zum aktuellen Zeitpunkt ist die Orientierungsphase vollständig konzipiert und implementiert. Aus Sicht der verantwortlichen Lehrstühle Konstruktionslehre, Thermodynamik, Mechanik, Strömungsmechanik und Mathematik konnten alle notwendigen Vorkenntnisse und Fähigkeiten abgebildet werden. Mit dem verantwortlichen Studiendekan wurde ein Zeitplan für die oben beschriebenen Evaluierungen des Kurses erarbeitet.

Bildungsgerechtigkeit © 2024 by K. A. Przybysz, U. Wendt, G. Weber, E.F. Etzold, S. Bärsch, T. Claus, R. Hielscher, E. Wünsche, T. Pöschl is licensed under CC BY 4.0

STEIGERUNG VON MOTIVATION UND LERNLEISTUNG IN DER HOCHSCHULLEHRE DURCH EIN LMS MIT GAMIFIZIERTEN LEHRINHALTEN UNTER OPAL

Evelyn Bennewitz

Professur für ABWL, insb. Entrepreneurship und betriebswirtschaftliche Steuerlehre / TU Bergakademie Freiberg
Evelyn.Bennewitz@doktorand.tu-freiberg.de

Yulia Dolganova

Dezernat 5 – Universitätskommunikation / TU Bergakademie Freiberg
elearning@tu-freiberg.de

Karina Sopp

Professur für ABWL, insb. Entrepreneurship und betriebswirtschaftliche Steuerlehre / TU Bergakademie Freiberg
Karina.Sopp@bwl.tu-freiberg.de

Zusammenfassung

Gamifizierung ist die Anwendung von Spielelementen und Spieldesign auf einen spielfremden Kontext wie die Hochschullehre, um die Motivation von Studierenden beim Lernen zu steigern und durch einen nachhaltigen Lernalgorithmus die Lernleistungen zu verbessern. Wie genau Lehrinhalte gamifiziert werden können, inwieweit tatsächlich eine Leistungssteigerung signifikant ist und mit welchen technischen Mitteln diese in der Hochschullehre umgesetzt und in OPAL integriert werden können, damit beschäftigen sich der Lehrstuhl für Entrepreneurship und betriebswirtschaftliche Steuerlehre der TU Bergakademie Freiberg im Rahmen des Projektes VirtFa (Arbeitsgruppe Virtuelle Lehr-/Lernangebote: Gaming-basierte Lehre im Modul Entrepreneurship).

Im Beitrag wird ein methodisches Konzept zur Planung und Umsetzung der Gamifizierung von Lehrveranstaltungen (LV) am Beispiel der LV „Entrepreneurship“ und der LV „Entrepreneurship für Nicht-Ökonomen“ vorgestellt. Dabei werden die Konzeption und der Prozess der Überführung von klassischen Power-Point Lehrmaterialien in ein kompetenzbasiertes Lernmanagementsystem (LMS) mit Lernkarten, Umfragen, Selbsttests und Duellen näher beleuchtet. Ein großer Vorteil der neuen Konzeption liegt in den fachlich gut aufbereiteten, kurzen Lehreinheiten, die innerhalb einer Viertelstunde entdeckt und erlernt werden können, und das selbst von unterwegs mit der Multiclient-App am iPhone oder Android-Smartphone.

Eine Einbindung des LMS über die mit dem OPAL-Release 14.0 entwickelte Schnittstelle IMS LTI 1.3. ist möglich und wird während des Vortrags vorgeführt. Abschließend werden die Ergebnisse der statistischen Auswertung der ersten Anwendung des LMS im SoSe 2022 vorgestellt, welche einen signifikanten Unterschied in den Lernleistungen unter den Studierenden entsprechend ihres Nutzungsverhaltens des LMS belegen.

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

1 Bedeutung von Gamifizierung in der Hochschullehre

1.1 Zusammenhang zwischen Gamifizierung und Lernmotivation

Gamifizierung ist die Integration von Spielelementen und Spieldesign in eine Anwendung, die ihrem Zweck nach nicht als Spiel dient. Ein Spieldesign kann dabei verstanden werden, als ein Entwurf einer Umgebung mit eigenständigen Spielercharakteren, die entlang einer Handlungskette zu einer interessanten Hintergrundgeschichte Aufträge bearbeiten, nach deren Erfüllung sie bewertet und ggf. belohnt werden. Spielelemente sind dabei die Spielercharaktere bzw. Avatare stellvertretend für die Teilnehmer, die Punkte, die diese für die Erfüllung von Aufträgen erhalten und die Rangliste, in der sie sich entsprechend ihrer Punktzahl im Vergleich mit anderen einordnen, sowie die Belohnungen und Auszeichnungen, die sie am Ende erhalten.

Bei der Gamifizierung der Hochschullehre wird dieses Konzept auf den Lehrkontext übertragen. Die Umgebung entspricht einer Lernanwendung, in der jede:r Studierende einen eigenen Avatar erhält, der sie vor anderen Teilnehmern ganz nach Wunsch anonymisiert. Innerhalb dieser Lernanwendung gibt es eine Lehrveranstaltung, die über alle Lerninhalte hinweg eine Hintergrundgeschichte zum Beispiel entlang eines Praxisfalls wie einer Unternehmensgründung erzählt. Die Vermittlung der Lerninhalte erfolgt entlang eines Lernpfades mit Aufträgen, Aufgaben und Selbsttests. Für die Erfüllung dieser Aufträge, Aufgaben und Selbsttests gibt es Punkte. Über die Gesamtpunktzahl ergibt sich eine Rangliste für die Avatare und für bestimmte Punktzahlen Belohnungen und Auszeichnungen zum Beispiel in Form von Zusatzpunkten für die Klausur.

Die Gamifizierung in einer digitalen Lernanwendung erlaubt es den Studierenden sich entsprechend ihrer Lernbedürfnisse beliebig lang und oft mit Lerninhalten auseinanderzusetzen. Zudem können sie ihren Kenntnis- und Kompetenzstand jederzeit überprüfen und ihr Wissen selbstständig über Empfehlungen vertiefen. Gamifizierung stärkt damit ein selbstorganisiertes Lernen und schafft ein leistungsfähiges Anreizsystem, das den Lernfluss durch die Individualisierung von Lernpfaden verbessert. Ohne Gamifizierung und individualisierte Lernpfade kann es bei Studierenden mit geringen Vorkenntnissen und Fähigkeiten durch hohe Lernanforderungen schnell zu einer Überforderung kommen. Die dadurch potenziell entstehenden Versagensängste stören den optimalen Lernfluss, der sich durch eine hohe Konzentration und Fokus auf die Lerninhalte auszeichnet. Auch Studierende mit guten Vorkenntnissen und Fähigkeiten können bei zu geringen Lernanforderungen schnell unterfordert sein. Langeweile und Desinteresse können ebenso schnell zu einem Verlust des optimalen Lernflusses führen. Eine Gamifizierung und Individualisierung der Lernpfade fördert damit insbesondere bei einer hohen Heterogenität der Lerngruppe die Konzentration und den Fokus auf die Lerninhalte, und erhält damit einen idealen Lernfluss für optimale Studienleistungen.

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by, E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

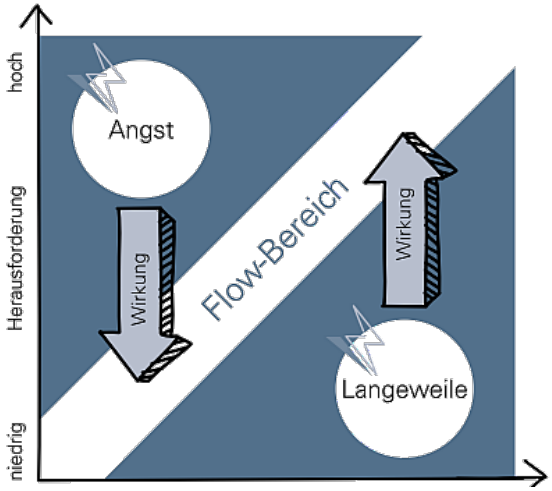


Abb. 1: Wirkung des Gamification-Ansatzes. [Quelle: Mittelstand 4.0-Kompetenzzentrum Hamburg 2019, in Anlehnung an Csikszentmihalyi 2019]

1.2 Verwendung eines LMS zur Gamifizierung der Hochschullehre

Für die Verwendung eines Spieldesigns mit Spielelementen in der Lehre braucht es eine digitale Lernanwendung mit einem besonderen Funktionsumfang. Neben fachlichen und rechtlichen Anforderungen zur Sicherheit und Datenschutzkonformität nach DSGVO sind ebenfalls didaktische Anforderungen zu erfüllen. Diese didaktischen Anforderungen umfassen u.a. eine klare Lernzielformulierung, Kompetenzorientierung, eine Individualisierung von Lernpfaden, eine Aufteilung in kleine Lerneinheiten und Selbsttests, welche direkt mit dem Lernfortschritt und Belohnungen in Form von Punkten und Auszeichnungen verbunden sind.

Im Rahmen des von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre geförderten Projektes VirtFa zur nachhaltigen Erweiterung des digitalen Angebots der TU Bergakademie Freiberg, wurde an der Professur für ABWL, insb. Entrepreneurship und betriebswirtschaftliche Steuerlehre ein individualisierbares digitales Studienmodul in einem geeigneten LMS für zwei Lehrveranstaltungen entwickelt, erprobt und evaluiert. Die Kerninhalte der beiden Lehrveranstaltungen „Entrepreneurship“ und „Entrepreneurship für Nicht-Ökonomen“ umfassen theoretische Grundlagen und Konzepte des Entrepreneurship, Gründungsplanung und Markteintritt, Gründungsumfeld und Gründungsfinanzierung, Wachstumsstrategien und Markteintritt, Social und Corporate Entrepreneurship.

Diese Kerninhalte wurden so aufbereitet, dass sie gut auf Lernkarten des LMS visualisiert und in einem Lerndeck als kleine Lerneinheit in etwa einer Viertelstunde entdeckt werden können. Die Lerndecks sind über mehrere Lernphasen in Lernpfaden organisiert, welche mit einem Online-Self-Assessment (OSA) abschließen, das entsprechend der Lernziele einer bestimmten Kompetenz zugeordnet ist. Die OSAs geben dem Studierenden eine sofortige Rückmeldung über seinen Lernerfolg. Der kompetenzbasierte Lernfortschritt kann unmittelbar im persönlichen Lernprofil eingesehen werden. Die Durchführung eines jeden OSA wird im Sinne eines nachhaltigen Lernens und Wiederholens von Lerninhalten belohnt. Zur Steigerung

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

der Motivation zur Wiederholung von Lerninhalten gibt es einerseits wechselnde Aufgaben, welche für ein OSA aus einem großen Aufgabenpool zufällig ausgewählt werden. Andererseits gibt es im LMS sogenannte Duelle, in denen Studierende in einem Wissensquiz gegeneinander antreten und dabei auf spielerische Art und Weise Lerninhalte wiederholen, üben anwenden und reflektieren.

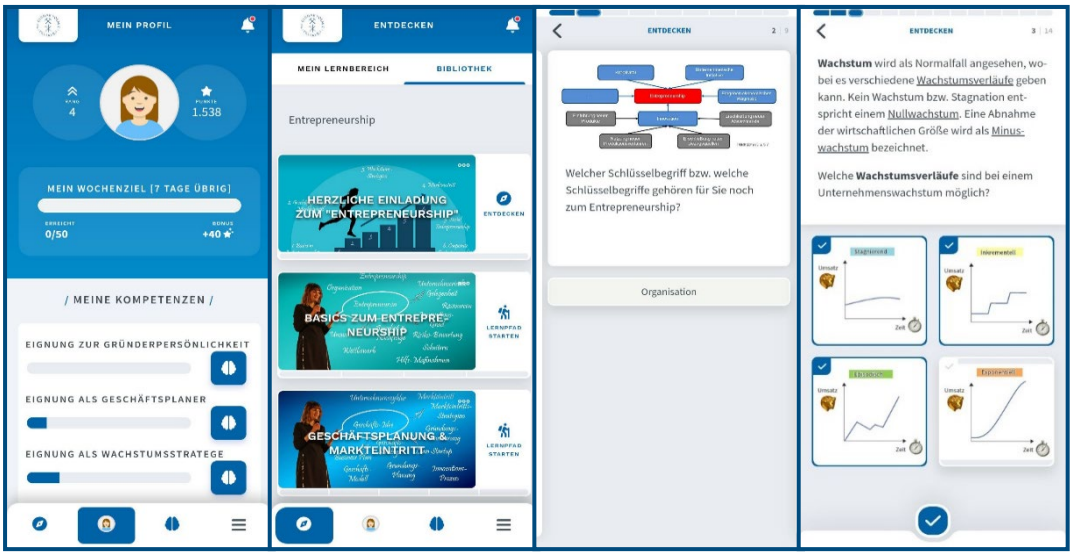


Abb. 2: LMS mit kompetenzbasiertem Lernprofil, Lernpfaden, Online-Self-Assessments und individuellem Lernfortschritt [Quelle: Eigenes Studienmodul unter https://ovosplay.com/]

1.3 Zusammenhang zwischen Gamifizierung und Lernerfolg

In der Schulpädagogik gibt es zahlreiche Studien und Analysen, die Einflussfaktoren auf den Bildungserfolg intensiv untersuchen. Zierer (2020) hat die Wirksamkeit von 300 Bildungsfaktoren aus mehr als 1600 Meta-Analysen ausgewertet. Neben kollektiven Wirksamkeitserwartungen, Beurteilung des eigenen Leistungsniveaus und Micro-Teaching zählen auch Motivation und Spieleförderung als positiv signifikante Einflussgrößen auf den Bildungserfolg. Im Bereich der Erwachsenenbildung belegen die Studien von Weckmüller und Aprea (2021) die Wirksamkeit der Gamifizierung zur Förderung kognitiver, motivationaler und verhaltensbezogener Lernergebnisse.

Das vielversprechende Konzept der Gamifizierung wurde bei der Entwicklung des individualisierbaren digitalen Studienmoduls im Rahmen des Projektes VirtFa angewendet und erstmalig im Sommersemester 2022 für beide Lehrveranstaltungen erprobt. Die Evaluation basierte einerseits auf einer Befragung unter den Studierenden mit LimeSurvey. Neben Fragen zum Gesamteindruck, der Anwenderfreundlichkeit, der Unterstützung des fachlichen Verständnisses und des Praxisbezuges wurden auch Fragen zur Lernbegeisterung und zum Lernverhalten gestellt. Der Gesamteindruck der Studierenden laut Umfrage wurde mit einem Notendurchschnitt von 2,15 als gut bewertet. Nahezu einheitlich bestätigten die Studierenden, dass ihnen das digitale Studienmodul beim fachlichen Verständnis und

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by, E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

nachhaltigen Merken und Erinnern von Lerninhalten geholfen hat. Nach eigenen Angaben waren 80 Prozent der Studierenden davon überzeugt, mit Hilfe des digitalen Studienmoduls bessere Prüfungsleistungen zu erreichen.

Neben der Selbsteinschätzung der Studierenden sollte der Einfluss des digitalen Studienmoduls und damit der Gamifizierung auf den Studienerfolg über eine statistische Analyse des Nutzungsverhaltens in Verbindung mit den Prüfungsergebnissen evaluiert werden. Für die Signifikanztests wurden zwei Kohorten gebildet, Studierende, die das LMS nutzten (kurz: Nutzer) und Studierende, die das LMS nicht nutzten (kurz: Nicht-Nutzer). Nutzer hatten durchschnittlich eine um 0,9 Notengrade bessere Prüfungsnote als Nicht-Nutzer. Entsprechend der Signifikanztests ist dieser Notenunterschied sowohl für die Studierenden beider Lehrveranstaltungen zusammen als auch für die Lehrveranstaltung „Entrepreneurship“ signifikant. Ein Teil der Ergebnisse der Evaluation des ersten Einsatzes des digitalen Studienmoduls im Sommersemester 2022 wurden bereits in der Zeitschrift ACAMONTA 2022 (Bennewitz et al., 2022) veröffentlicht. Eine ausführlichere Auswertung bietet die Zeitschrift Hochschulmanagement (Bennewitz & Sopp, 2023).

Für eine intensivere Datenanalyse braucht es größere Stichprobengrößen, welche sich aus der fortgesetzten statistischen Datenerhebung über mehrere Semester und Lehrveranstaltungen ergeben. Insbesondere soll ausblickend noch intensiver untersucht werden, inwieweit sich das allgemeine Leistungsniveau und die Medienkompetenz von Studierenden auf die Nutzung und Regelmäßigkeit der Nutzung des digitalen Studienmoduls auswirken.

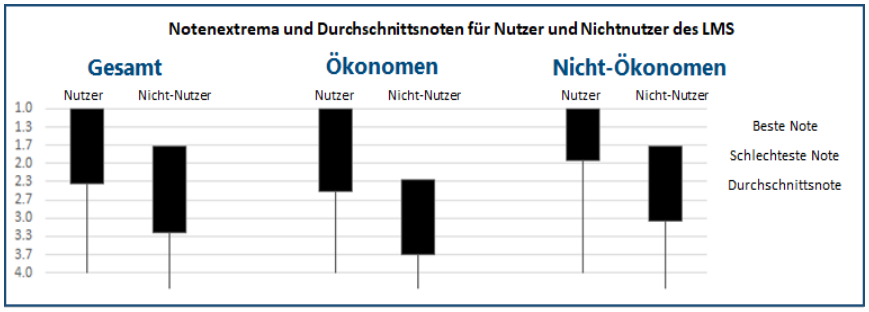


Abb. 3: Lernerfolg durch die Nutzung des LMS

2 Methodisches Konzept zur Planung und Umsetzung der Gamifizierung von Lehrveranstaltungen

2.1 Identifikation von Rahmengeschichte, Lernzielen und Kompetenzen

Entsprechend des Konzeptes zur Gamifizierung sollten die Lerninhalte in eine Rahmengeschichte eingebettet sein, welche eine Wissensvermittlung in Form eines sogenannten Storytellings ermöglicht. Jana Brehmer und Sebastian Becker von der Universität Göttingen untersuchten 2017 die Vorzüge von Storytelling in der Schule und Universität (Brehmer und Becker, 2017). Im besten Fall kann mit

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

Hilfe von Storytelling ein besserer Praxisbezug und Alltagstransfer hergestellt werden, sowie eine leichtere Überleitung zwischen unterschiedlichen Lernthemen geschaffen werden. Allen Lernthemen werden mit Hilfe der Lernziele Kompetenzen zugewiesen, welche die Studierenden über das Erlernen der Lerninhalte des jeweiligen Lernthemas erwerben.

Im vorliegenden Fall des digitalen Studienmoduls für die Lehrveranstaltungen „Entrepreneurship“ und „Entrepreneurship für Nicht-Ökonomen“ basiert die Rahmengeschichte auf der Entwicklung eines eigenen Startups. Die Lernthemen gliedern sich dabei in die Entwicklungsphasen der Unternehmensgründung. Sie beginnen bei den Überlegungen über eine Geschäftsidee und enden beim Verkauf bzw. der Auflösung des Unternehmens. Die Lernziele umfassen neben der Kenntnis der Fachbegriffe und fachlichen Zusammenfänge auch konkret die Reflexion über die eigene Geschäftsidee, die Erstellung eines eigenen Geschäftsplans und die Ableitung weiterer Entwicklungen des eigenen Unternehmens. Dementsprechend reichen die Kompetenzen von der Eignung zur Gründerpersönlichkeit bis zur Eignung als Social Entrepreneur:in.

2.2 Bildung von kleinen Lerneinheiten

Einen direkten Einfluss auf den Lernerfolg hat auch die Dauer von Lerneinheiten. Mit zunehmender Zeit, die eine Lerneinheit benötigt, sinkt die Aufnahmefähigkeit und Konzentration. Erworbenes Wissen wird wieder vergessen. Die Pomodoro-Technik ist eine Methode des Zeitmanagements (Timeboxing), nach der Arbeitseinheiten von etwa 25 Minuten im Wechsel mit Pausen von 5 Minuten die geistige Beweglichkeit verbessern und zu einem optimalen Arbeitserfolg führen (Nöteberg, 2011). Im Hinblick auf einen Lernprozess unterstützt dieses Timeboxing die Lernzielorientierung und erlaubt ein flexibles Lernen zwischen anderen Aktivitäten. Sie erfordert allerdings auch eine Reduktion der Komplexität und Priorisierung von Lerninhalten, um innerhalb der gegebenen Zeit in einer abgeschlossenen Lerneinheit das zugehörige Wissen zu vermitteln.

Beim digitalen Studienmodul wurden zunächst die Lerninhalte der textbasierten PowerPoint-Folien so strukturiert, dass sie in ein Lernkartenformat überführt werden konnten. Eine Lernkarte bildet deutlich weniger Informationen ab als eine PowerPoint-Folie. Eine Lerneinheit entspricht einem Lerndeck von durchschnittlich 12 Lernkarten, welche unter Berücksichtigung einer schnelleren Ermüdung bei der Nutzung digitaler Medien unter hoher Konzentration in etwa 15 Minuten entdeckt werden können.

2.3 Visualisierung und Aufbereitung der Lerninhalte

Nach dem deutschen Psychologen Hermann Ebbinghaus macht „Sehen“ 30 Prozent beim Behalten von Lerninhalten aus (Ebbinghaus, 1985). Eine gute Visualisierung hilft damit maßgeblich bei einer effizienten Memorisierung von neuem Wissen. Nach Dresler et al. (2017) helfen kraftvolle Bilder Inhalte eines Lernstoffs im Gedächtnis zu verankern, selbst wenn diese Bilder keinen unmittelbaren Bezug zum Lernstoff haben (Dresler et al. 2017).

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by, E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

Beim digitalen Studienmodul wurden die Lerninhalte einer Lernkarte durch fachliche Grafiken, Statistiken und Praxisszenen graphisch aufbereitet und zudem lernstoffunabhängige kraftvolle Bilder zur Visualisierung verwendet, um einen Wissenserhalt nach der Loki-Technik zu erleichtern.

2.4 Ergänzung von Reflexionsaufgaben, Umfragen und Interaktionen

Nach Volk (2020) bleibt die Lernzieltaxonomie nach Bloom als klassisches Klassifikations- und Ordnungssystem von kognitiven Lernzielen ein wesentlicher praktischer Handlungsleitfaden. Um eine Lernzieltaxonomiestufe von Synthese und Beurteilung zu erreichen, braucht es Reflexionsaufgaben, in denen das erworbene Wissen evaluiert und weiterentwickelt werden kann.

Im digitalen Studienmodul beziehen sich die Reflexionsaufgaben auf die Einschätzung der Entwicklung der eigenen Gründerpersönlichkeit, der eigenen Geschäftsidee und Unternehmensgründung. Über Umfragen werden vielfältige Interaktionen angeregt und mit Reflexionsaufgaben ein persönlicher Bezug hergestellt.

2.5 Online-Self-Assessments, Kompetenzchecks und Duelle

Die Beurteilung des eigenen Leistungsniveaus ist nach Zierer (2020) ein wesentlicher Einflussfaktor auf den Studienerfolg.

Im digitalen Studienmodul folgt am Ende jeder Lerneinheit ein Online-Self-Assessment (OSA) aus 10 Aufgaben mit unterschiedlichen Aufgabentypen, welche zufällig aus einem Aufgabenpool zum Lernthema zusammengestellt werden. Jede Aufgabe ist dabei einer Kompetenz zugeordnet, wodurch neben einer unmittelbaren Rückmeldung des Testergebnisses auch direkt der kompetenzbasierte Lernfortschritt aktualisiert wird. Zur Steigerung der Motivation einer wiederholten Durchführung dieser Kompetenzchecks gibt es Duelle, in denen Studierende in einer Art Wissens-Quiz gegeneinander antreten können.

3 Einbindung des LMS in OPAL

Nach einer Studie werden an deutschen Hochschulen ganz unterschiedliche Lernmanagementsysteme (LMS) und Lernplattformen eingesetzt. An der TU Bergakademie Freiberg in Sachsen wird die Lernplattform OPAL verwendet. OPAL ist eine Online-Plattform für akademisches Lehren und Lernen, welche von über 21 sächsischen Hochschulen und Berufsakademien, der Sächsischen Landes-, Staats- und Universitätsbibliothek Dresden (SLUB) und der Dresden International University genutzt wird. Mit OPAL steht den Hochschuleinrichtungen eine zentrale Lernplattform zur Verfügung, in dem unterschiedliche Lehr-/Lernszenarien wie digitale Kurse abgebildet werden können. Ein digitaler Kurs in OPAL bietet eingeschriebenen Studierenden Lehrunterlagen, die vorlesungsbegleitend Lerninhalte gut strukturiert in Lernpfaden bereitstellen. Über verschiedene Kursbausteine ist es möglich, E-Learning-Szenarien, Online-Self-Assessments (OSAs) mit ONYX und sogar weitere LMS einzubinden.

Die Einbindung eines LMS als Kursbaustein in OPAL erfolgt über die LTI-Schnittstelle 1.3, welche seit Mai 2023 in der neuesten Version von OPAL zur Verfügung

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

steht. LTI® ist die Kurzform von Learning Tools Interoperability®, einer Spezifikation zur standardisierten Integration von Lernanwendungen in Lernplattformen. Über eine spezielle Konfigurationsmaske zur Einbindung eines sogenannten LTI-Tools kann damit auch ein LMS wie ovosplay in OPAL eingebunden werden. Für ein LMS müssen in der LTI-Integrationsmaske auch die OIDC-URLs und Keysets-URL des OPALs manuell eingepflegt werden, um die Verbindung zu OPAL herzustellen. In Abhängigkeit von der Konfiguration wird unter dem Kursbaustein das LMS über die angegebene URL in OPAL mit oder ohne Nutzeranmeldung geöffnet. Die Einstellungen müssen nur einmal vorgenommen werden.

Im Falle des digitalen Studienmoduls, welches im Projekt VirtFa für die Lehrveranstaltungen „Entrepreneurship“ und „Entrepreneurship für Nicht-Ökonomen“ entwickelt wurde, wurde das LMS ovosplay zur Gamifizierung der Lehrinhalte verwendet. Zur Einbindung des LMS ovosplay in OPAL wurde eine Konfiguration gewählt, bei der die E-Mail-Adresse des angemeldeten Kursteilnehmers an das LMS übergeben wird, so dass dieser sich nicht erneut im LMS anmelden braucht und sofort die Lernanwendung nutzen und weiterlernen kann. Das LMS ovosplay bietet eine Nutzerstatistik und berechnet einen individuellen Lernfortschritt anhand von Punkten aus Bewertungen der OSAs. Derartige Bewertungsdaten eines LMS können über die aktuelle LTI-Schnittstelle 1.3. nicht an OPAL übertragen werden. Eine direkte Übernahme von Punkten, Badges oder Micro-Degrees ist in OPAL daher nicht möglich.

4 Literatur

Becker, W. / Metz, M. (2022): Digitale Lernwelten – Serious Games und Gamification. Didaktik, Anwendungen und Erfahrungen in der Beruflichen Bildung. In: Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH, S. 43-44.

Bennewitz, E. / *Grau, M. / Sopp, K.* (2022): Gaming-basierte Entrepreneurship-Lehre an der TUBAF. In: ACAMONTA – 29 (2022): Techno-ökologisches Projekt. S. 88-89.

Bennewitz, E. / *Sopp, K.* (2023): Gamifizierung der Hochschullehre – Erkenntnisse aus der Kombination von digitalen Lernmanagementsystemen mit der Präsenzlehre. In: Hochschulmanagement. UniversitätsVerlagWebler. 2023, S.94-98.

BPS GmbH (2023)*:* LTI-Systeme in OPAL einsetzen. URL: https://www.bps-system.de/lti-systeme-in-der-opal-lernplattform-einsetzen (letzter Zugriff am 05.09.2023 um 14:04)

Brehmer, J. / Becker, S. (2017): „Storytelling“ ...die ursprünglichste Form der Wissensvermittlung. Georg-August-Universität Göttingen (Hrsg.). Mai 2017.

Csikszentmihalyi, M. (1990): Flow: The Psychology of Optimal Experience. 1. Aufl. New York: Harper & Row, 1990.

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by, E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

Dresler, M. / *Shirer, W. / Konrad, B.N. / Müller, N.C.J. /Wagner, I.C. / Fernández, G. / Czisch, M. / Greicius, M.D.* (2017): Mnemomonic Training Reshapes Brain Networks to Support Superior Memory. In: Neuron, 93, S. 1227-1235.

Ebbinghaus, H. (1985): Memory: A Contribution to Experimental Psychology. New York: Dover, S. 373-380.

Mittelstand 4.0 Kompetenzzentrum Hamburg. (2019): Der Gamification Effekt. Wie Sie Ihr Unternehmen mit Hilfe von Motivierenden Spiel-Elementen wettbewerbsfähiger und digitaler machen. Leitfaden. Mittelstand-Digital.

Nöteberg, S. (2011): Die Pomodoro-Technik in der Praxis – Der einfache Weg, mehr in kürzerer Zeit zu erledigen. In: dpunkt.verlag. Heidelberg.

Volk, B. (2020): Ordnung von Lernzielen – Ordnung des Wissens. Die Bedeutung der Taxonomie von Bloom für die Wissenschaftlichkeit und Praxis der Hochschuldidaktik. In: Klassiker der Hochschuldidaktik? – Kartografie einer Landschaft, Tremp, P., Eugster, B. (Hrsg.). In: Doing Higher Education. Springer VS, Wiesbaden, S. 219-233.

Weckmüller, H. / Aprea, C. (2021): Gamification in der Qualifizierung und darüber hinaus: Alles nur ein Spiel. In: Personal quartely. Wissenschaftsjournal für Praktiker.

Zierer, K. (2020): Visible Learning 2020: Zur Weiterentwicklung und Aktualität der Forschungen von John Hattie. Konrad-Adenauer-Stiftung e.V. 2020 (Hrsg.). Berlin.

This work is protected by copyright and/or related rights. 2024 Steigerung von Motivation by E. Bennewitz, Y. Dolganova, K. Sopp

STUDISQ – ENTWICKLUNG EINER APP ZUR STEIGERUNG DER LERNMOTIVATION DURCH INTERAKTIVE QUIZ IM HOCHSCHULKONTEXT

Max Schlosser

Hochschule Mittweida
mschlos3@hs-mittweida.de

Susan Labude

Hochschule Mittweida
labude@hs-mittweida.de

Lydia Laarz

Hochschule Zittau/Görlitz
lydia.laarz@hszg.de

Zusammenfassung

Diese Arbeit beschreibt die Konzeptionierung und Entwicklung von StudiSQ - einer Anwendung, welche das spielerische Lernen im Hochschulkontext fördern soll. Dafür wurden Aspekte des einfachen Zugangs für Studierende und Lehrende, ebenso wie motivierende Gamification-Elemente verbaut und im Ansatz des User Centered Designs iterativ verbessert. Mithilfe von Evaluationen wurde gezeigt, dass StudiSQ eine benutzerfreundliche Handhabung besitzt und einen positiven Einfluss auf die Motivation von Studierenden hat.

1 Motivation

In der gegenwärtigen Hochschulbildung stehen Studierende oft vor der Herausforderung, umfangreiche Wissensinhalte auswendig lernen zu müssen, um in Prüfungen erfolgreich abzuschneiden. Doch das reine Auswendiglernen kann schnell zu einer ermüdenden und demotivierenden Aufgabe werden. Die fehlende Interaktivität und der Mangel an Anwendungsbezug lassen die Motivation der Studierenden sinken und beeinflussen ihr Lernerlebnis negativ. (Liu et al., 2012)

Diese Problematik wurde auch an der Hochschule Zittau/Görlitz (HSZG) festgestellt. Da sich das Modul “Konstruktionslehre I” der HSZG über zwei Semester erstreckt, fallen einige Grundlagen, welche zu Anfang des ersten Semesters behandelt werden, bei Studierenden im zweiten Semester in Vergessenheit. Um diesem Umstand entgegenzuwirken, wurden Übungsaufgaben/Tests zur Wissensüberprüfung und Reaktivierung diverser Vorlesungsinhalte als zusätzliches Lernangebot im Lernmanagementsystem OPAL mit Hilfe der ONYX-Testsuite entwickelt. Obwohl das automatisierte, leistungsdifferenzierte Feedback nach Ergebniseingabe und die Möglichkeit der asynchronen Nutzung der Aufgaben von Studierenden positiv bewertet wurden, ist die unzureichende Darstellung auf mobilen Geräten

StudiSQ by M. Schlosser, S. Labude, L. Laarz is licensed under CC BY 4.0

aufgrund fehlender Responsivität ein wesentlicher Nachteil. In der Praxis wird das zusätzliche Lernangebot meist nur einmalig bis sporadisch genutzt. Zudem befürchten insbesondere internationale Studierende, dass die in OPAL erfassten Statistiken zum Nutzungsverhalten und die Ergebnisse bei den fakultativen Angeboten sich nachteilig auswirken könnten.

Um dieser Herausforderung zu begegnen, ist es notwendig, Lehrkonzepte zu entwickeln, die den Lernprozess für Studierende ansprechender und motivierender gestalten. Eine vielversprechende und immer häufiger verwendete Lösung bietet der Einsatz interaktiver Inhalte und Gamification-Elemente in der Lehre (Pechenkina et al., 2017; Wiggins, 2016). Dieser Bedarf führte zur Idee eines Tools, das für Studierende attraktiv ist und eine asynchrone sowie anonyme Nutzung über mobile Endgeräte ermöglicht. Durch die Integration von Gamification-Ansätzen, wie beispielsweise einem Duellmodus, soll zusätzlich die Motivation zur Nutzung gesteigert und ein langfristiger Gebrauch der Anwendung angeregt werden.

2 Methodik

Die Entwicklung der Anwendung erfolgte an der Hochschule Mittweida durch Studierende des Masterstudiengangs „Medieninformatik und interaktives Entertainment“. Der Entwicklungsprozess kann in drei Schritten beschrieben werden: Nachdem durch eine initiale Anforderungsanalyse wichtige Anforderungen für die Anwendung abgeleitet wurden, folgten die Konzeptionierung sowie die anschließende Implementierung der zentralen Funktionen für die Applikation. Der gesamte Entwicklungsprozess unterlag dem Prinzip des User Centred Designs. Hierbei wurde kontinuierlich und eng mit den Interessenvertretern von Lehrenden und Lernenden kommuniziert. Auf diese Weise wurde regelmäßiges Feedback gesammelt und in die Entwicklung einbezogen.

2.1 Anforderungsanalyse

Im Rahmen der Projektdurchführung erfolgte zunächst die umfassende Ermittlung, Dokumentation und Validierung der Anforderungen für die zu entwickelnde Anwendung. Dieser Schritt wurde unternommen, um sicherzustellen, dass das endgültige Produkt den Erwartungen der Stakeholder gerecht wird.

Die erste Erhebung der Anforderungen ist anhand eines qualitativen Interviews mit den Stakeholdern der App vorgenommen worden. Dabei wurden alle relevanten Punkte sorgfältig dokumentiert und in einem Anforderungskatalog zusammengefasst. Die einzelnen Anforderungen wurden entsprechend den Kategorien Produkt-, Prozess- und Ressourcenanforderungen strukturiert. Jeder Eintrag erhielt eine eindeutige ID, eine Einteilung nach funktional oder nichtfunktional, eine Priorisierungsstufe sowie Namen und detaillierte Beschreibungen. Zudem wurden Abhängigkeiten zwischen den einzelnen Anforderungen identifiziert.

StudiSQ by M. Schlosser, S. Labude, L. Laarz is licensed under CC BY 4.0

2.2 Konzept und Implementierung

Um die definierten Anforderungen optimal zu erfüllen, wurde ein fundiertes Konzept für die App entwickelt. Dieses Konzept umfasst die inhaltlichen Kernpunkte, die auf Basis der festgelegten Anforderungen abgeleitet wurden. Nach der inhaltlichen Ausarbeitung der Funktionen folgte die darauf basierende Implementierung.

Um eine reibungslose, plattformübergreifende Bereitstellung zu ermöglichen, kamen mehrere Technologien zum Einsatz. Die Logik wird von einer Serversoftware bereitgestellt, welche mit Django entwickelt wurde, während die eigentliche Anwendung mit dem Toolkit Flutter entwickelt wurde. Dank dieser Architektur ist die App nicht nur auf Mobiltelefonen und im Web verfügbar, sondern ermöglicht auch die Synchronisierung zwischen verschiedenen Geräten. Dadurch wird die Lernerfahrung möglichst technologieunabhängig vermittelt. In den folgenden Abschnitten werden die wichtigsten Funktionsabschnitte, die für die Anwendung konzipiert und programmiert wurden, im Detail erläutert.

Authentifizierung

Der Zugriff auf die App ist vorerst auf Studierende und Lehrende an Hochschulen im sächsischen Raum beschränkt. Um den Login-Prozess so effizient und benutzerfreundlich wie möglich zu gestalten, wird eine Verknüpfung mit der Hochschul-Mailadresse implementiert. Dadurch wird gewährleistet, dass nur bestimmte Hochschulen anhand des Mail-Präfixes für den Login zugelassen werden.

Der Login in die App erfolgt über einen mehrschrittigen Prozess. Bei diesem müssen Studierende und Lehrende bei erstmaliger Nutzung der App ihre Hochschul-Mailadresse eingeben. Gehört die Mail zu einer teilnehmenden Hochschule, erhält der Nutzer ein Einmalpasswort per Mail, welches in der App eingegeben werden muss.

Kategorisierung

Zur besseren Übersichtlichkeit verwendet die App ein Kategorisierungssystem, das aus Oberkategorien, Unterkategorien und Quiz besteht. Die Oberkategorien repräsentieren allgemeine Fachbereiche, die von der App selbst definiert werden und nicht veränderbar sind. Die Unterkategorien hingegen sind den Oberkategorien untergeordnet und dienen dazu, diese weiter zu spezifizieren. Lehrende haben die Möglichkeit, bei Bedarf neue Unterkategorien anzulegen, falls kein passender Eintrag gefunden werden konnte, um die Kategorisierung flexibel an die Bedürfnisse des Hochschulkontextes anzupassen.

Die zentrale Einheit in dieser Kategorisierung ist das Quiz, welches eine Sammlung von mehreren Fragen bereitstellt und in eine Unterkategorie eingeordnet wird. Somit bilden die Quizze die spezifischste und detaillierteste Einheit innerhalb des

Kategorisierungssystems. Jedes Quiz ist einem bestimmten Fachbereich oder einem (Teil-)Modul im Hochschulkontext zugeordnet, was es den Studierenden ermöglicht, gezielt nach Fragen zu suchen und sich auf bestimmte Themen zu fokussieren. Die Kategorisierung schafft eine strukturierte und leicht zugängliche Lernumgebung, die das Lernerlebnis optimiert und das Auffinden relevanter Inhalte erleichtert. Zusätzlich bietet die App verschiedene Möglichkeiten zur

StudiSQ by M. Schlosser, S. Labude, L. Laarz is licensed under CC BY 4.0

Sortierung und Filterung der Kategorisierungselemente. Darüber hinaus ermöglicht eine Suchfunktion mit Texteingabe gezieltes Suchen nach spezifischen Kategorien oder Quiz.

Spielmodi

Die Quiz-App bietet den Studierenden verschiedene Spielmodi zur Auswahl. Im Übungsmodus haben die Studierenden die Möglichkeit, ein Quiz im Einzelspielermodus zu absolvieren. Der Übungsmodus ermöglicht es den Studierenden, alle falsch beantworteten Fragen in einem Wiederholungsmodus erneut zu spielen, um ihre Kenntnisse zu vertiefen. Alle Gamification-Elemente in diesem Modus sind nur für den Nutzer selbst einsehbar, wodurch ein geschützter Lernraum mit Raum für Fehler geschaffen wird.

Im Überprüfungsmodus können die Studierenden alle Fragen eines Quiz ohne Unterbrechung bearbeiten. Dieser Einzelspielermodus stellt ihr Wissen auf die Probe und ermöglicht es ihnen, ihr Verständnis der Themen in einem durchgängigen Ablauf zu überprüfen. Der Duellmodus bietet den Studierenden die Möglichkeit, sich in einem Mehrspielermodus mit anderen Nutzern zu messen. In diesem Modus treten beide Spieler gegeneinander an, indem sie fünf identische Fragen eines bestimmten Quiz beantworten. Die Duellpartien finden asynchron statt, was bedeutet, dass die beiden Spieler nicht gleichzeitig online sein müssen, um gegeneinander anzutreten. Durch diese vielfältigen Spielmodi erhalten die Studierenden eine hohe Flexibilität und können je nach ihren Präferenzen und individuellen Bedürfnissen lernen.

Spielablauf

Beim Starten eines Quiz werden dem Nutzer die entsprechenden Fragen nacheinander präsentiert. Die App bietet insgesamt drei verschiedene Fragetypen: Single-Choice, Multiple Choice und Zuordnung.

Der Single-Choice Fragetyp erfordert, dass der Nutzer eine exakt richtige Antwort aus einer Auswahl von Optionen wählt. Bei Multiple Choice Fragen können hingegen mehrere richtige Antworten aus den gegebenen Optionen gewählt werden. Beim Fragetyp Zuordnung müssen die Nutzer Textelemente den entsprechenden Kategorien zuordnen, um die Frage korrekt zu beantworten. Jedem der Fragetypen kann optional eine Erklärung der richtigen Antwort beigefügt werden. Durch die Vielfalt der Fragetypen wird eine abwechslungsreiche und interaktive Lernerfahrung ermöglicht, die den Studierenden verschiedene Denk- und Lösungsstrategien abverlangt.

Gamification-Elemente

Die Auswahl der Gamification-Elemente wurde sorgfältig durchgeführt, um eine optimale Balance zu erzielen. Einerseits sollten möglichst viele potenzielle Nutzer von den Elementen angesprochen werden, andererseits wurde darauf geachtet, dass die App nicht durch eine übermäßige Anzahl von Elementen unübersichtlich oder überfordernd wirkt. Für die Auswahl wurde eine umfassende Literaturrecherche mit mehr als 30 Quellen durchgeführt, die sich speziell auf den Einsatz gamifizierter Anwendungen im Hochschulkontext konzentrierte. Zuletzt wurden lokale

StudiSQ by M. Schlosser, S. Labude, L. Laarz is licensed under CC BY 4.0

Ranglisten für einzelne Quiz, Abzeichen für besondere Leistungen und Fortschritts-Elemente in der App implementiert, um möglichst viele Spielertypen anzusprechen, ohne die Anwendung mit zu vielen Funktionen zu überladen.

Editor

Die App verfügt über einen Editor, der Lehrenden ermöglicht, ihre Inhalte effizient zu verwalten und zu bearbeiten. In der Editor-Übersicht erhalten sie eine klare Übersicht aller ihrer Quiz, können einzelne Fragen bearbeiten oder löschen und bei Bedarf auch neue Quiz und Unterkategorien erstellen.

Darüber hinaus bietet der Editor den Lehrenden weitere nützliche Werkzeuge, wie eine detaillierte Statistikansicht für alle absolvierten Spiele innerhalb eines Quiz. Diese Statistiken ermöglichen es Lehrenden, Wissenslücken oder Verständnisprobleme ihrer Studierenden zu erkennen und gezielt darauf einzugehen. Ein weiteres Feature des Editors ist der Import von Fragen aus ausgewählten Systemen wie ONYX. Auf diese Weise können bereits zuvor erstellte Fragen, die in die Fragetypen der App passen, ohne zusätzlichen Aufwand in ein Quiz übernommen werden. Dies erleichtert den Prozess der Inhaltsaktualisierung und stellt sicher, dass wertvolle Ressourcen nicht doppelt erstellt werden müssen.

Um das kollaborative Arbeiten zu fördern, kann ein Quiz nach der Erstellung für andere Accounts freigegeben werden. Dies ermöglicht es mehreren Lehrenden, gemeinsam an einem Quiz zu arbeiten, Fragen zu erstellen und den Inhalt zu pflegen. Zusätzlich haben Lehrende die Möglichkeit, QR-Codes zu erstellen und zu speichern, die innerhalb der App als Schnellzugriff auf ein bestimmtes Quiz verwendet werden können. Das Einbetten der Codes in Lehrunterlagen erleichtert den Studierenden den Zugriff auf spezifische Lerninhalte und fördert die Flexibilität beim Lernen.

Quiz-Räume

Die App bietet die Möglichkeit, durch sogenannte “Räume” die Integration in die eigene Lehre besonders effizient zu gestalten. Inspiriert von Audience Response Systemen wie Kahoot oder Pingo ermöglicht dieses System die Einrichtung eines dedizierten Bereichs, in dem ein bestimmtes Quiz gespielt wird und gezielte Statistiken gesammelt werden können. Ein Raum ist über einen Zahlencode oder einen QR-Code zugänglich. Sobald die Teilnehmer einem Raum beitreten, wird das darin hinterlegte Quiz im Überprüfungsmodus gespielt, um das Wissen der Studierenden zu testen.

Bei der Erstellung eines Raumes kann die Anzahl der erlaubten Spielrunden pro Nutzer im Raum begrenzt werden. Diese Einstellung verhindert, dass die Ergebnisse durch wiederholtes Spielen und damit Wiederholen der Fragen beeinflusst werden. Zusätzlich besteht die Option, den Raum automatisch nach einer bestimmten Zeit zu schließen. Durch die Implementierung dieser Raumfunktionen bietet die App eine maßgeschneiderte Lösung für den Einsatz in der Hochschullehre. Die Räume ermöglichen eine gezielte und effektive Verwendung der App in verschiedenen Lehrkontexten.

StudiSQ by M. Schlosser, S. Labude, L. Laarz is licensed under CC BY 4.0

3 Ergebnisdiskussion

Im Rahmen der Entwicklung wurden zwei Evaluationen durchgeführt. Die erste Evaluation diente dazu, qualitatives Feedback zum Design und zur Benutzerfreundlichkeit der Anwendung zu sammeln. Hierfür wurde eine Kombination des Fragebogens Visual Aesthetics of Website Inventory (VisAWI) und des User Experience Questionnaire (UEQ) verwendet. Zusätzlich wurden spezifische Fragen, die bestimmte Funktionen genauer evaluieren, gestellt. Das überwiegend positive Feedback enthielt auch Verbesserungsvorschläge, die im Rahmen des User Centered Designs in den weiteren Entwicklungsprozess integriert wurden.

Die zweite Evaluation wurde im Hinblick auf das Potenzial zur Motivationssteigerung durchgeführt. Studierende des Studiengangs Maschinenbau an der HSZG haben nach einer zweiwöchigen Testphase einen Fragebogen, der aus modifizierten Versionen der validierten Fragebögen Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ) (Pintrich, 1991) und Instructional Materials Motivation Survey (IMMS) (Becerra & Almendra, 2020) zusammengesetzt wurden, ausgefüllt. Dabei konnte gezeigt werden, dass der Einsatz der App im konkreten Testrahmen zu Steigerungen im Bereich der intrinsischen und extrinsischen Motivation beigetragen hat.

4 Fazit und Ausblick

Die Ergebnisse aus dem Einsatz der App in einem Modul an der Hochschule Zittau Görlitz deuten darauf hin, dass die App in ihrem aktuellen Zustand bereits erfolgreich eingesetzt werden kann. Die Testphase zeigte, dass die Studierenden eine gesteigerte Motivation und Interesse am Lernprozess durch die Verwendung der App erfahren haben. Die positiven Rückmeldungen der Studierenden bestätigen, dass die interaktiven Elemente und die Gamification-Aspekte der App eine motivierende Lernumgebung schaffen, die das herkömmliche Auswendiglernen ablöst. Die Möglichkeit, sich in Duellen mit anderen Studierenden zu messen und Statistiken über den Lernfortschritt einzusehen, förderte die Eigeninitiative und das Engagement der Studierenden in ihrem Lernprozess.

Obwohl die Testphase positive Ergebnisse zeigte, werden weitere Verbesserungen und Anpassungen erforderlich sein, um die App kontinuierlich zu optimieren und auf die spezifischen Anforderungen verschiedener Lehrsituationen einzugehen. Zur Weiterentwicklung sind Gespräche mit Lehrenden geplant, um Verbesserungsideen zu sammeln und Feedback zu akquirieren. Dadurch soll die App noch stärker an den Bedürfnissen der Zielgruppe angepasst und das Lern- und Nutzungserlebnis weiter optimiert werden. Dennoch stellt die aktuelle Version der App bereits eine wertvolle Ergänzung für den Hochschulunterricht dar und das Potenzial hat, die Motivation der Studierenden zu fördern und ihre Lernerfahrung positiv zu beeinflussen. Die App ist somit bereit für den Einsatz in verschiedenen Lehrkontexten und bietet eine vielversprechende Grundlage für zukünftige Weiterentwicklungen.

StudiSQ by M. Schlosser, S. Labude, L. Laarz is licensed under CC BY 4.0

5 Literatur

Becerra, B.L.G., Almendra, M. P. R. (2020). Measuring student motivation in a statistics course supported by podcast using Reduced Instructional Materials Motivation Survey (RIMMS). In 2020 X International Conference on Virtual Campus (JICV) (pp. 1-4). IEEE.

Liu, O. L., Bridgeman, B., Adler, R. M. (2012). Measuring learning outcomes in higher education: Motivation matters. Educational Researcher, 41(9), 352-362.

Pechenkina, E., Laurence, D., Oates, G., Eldridge, D., & Hunter, D. (2017). Using a gamified mobile app to increase student engagement, retention and academic achievement. International Journal of Educational Technology in Higher Education, 14(1), 1-12.

Pintrich, P. R. (1991). A manual for the use of the Motivated Strategies for Learning Questionnaire (MSLQ).

Wiggins, B. E. (2016). An overview and study on the use of games, simulations, and gamification in higher education. International Journal of Game-Based Learning (IJGBL), 6(1), 18-29.

StudiSQ by M. Schlosser, S. Labude, L. Laarz is licensed under CC BY 4.0

WAS MACHT EIGENTLICH ... EIN:E HOCHSCHULLEHRENDE:R IN DER DIGITAL GESTÜTZTEN LEHRE ?

Julia Henschler

Hochschuldidaktik Sachsen, Projekt „Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen“

Jana Riedel

Arbeitskreis E-Learning, Projekt „Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen“
jana.riedel@tu-dresden.de

Anne Vogel

Westsächsische Hochschule Zwickau, Projekt „Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen“
anne.vogel@fh-zwickau.de

Zusammenfassung

Die Professionalisierung von Lehrtätigkeit ist eng verbunden mit der Reflexion der eigenen Rollen in der Funktion als Hochschullehrende:r. Welche Rollen Lehrende im Kontext der Digitalisierung für die eigene Lehrtätigkeit wahrnehmen und wie sie diese beschreiben, wurde im Rahmen des sächsischen Verbundprojekts „Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen“ (DHS)[1] untersucht. Gemeinsam mit Lehrenden und lehrunterstützendem Personal wurden Rollensteckbriefe für acht ausgewählte Rollen entwickelt und in Form von Quartettkarten veröffentlicht. Der vorliegende Beitrag stellt den Entstehungsprozess der Steckbriefe vor, erläutert die einzelnen Rollen näher und verweist auf Einsatzmöglichkeiten der entstandenen Quartettkarten in hochschuldidaktischen Weiterbildungsangeboten.

[1] Das Projekt wird seit 2019 von der Hochschuldidaktik Sachsen (HDS) und dem Arbeitskreis E-Learning (AK E-Learning) der sächsischen Landesrektorenkonferenz koordiniert und vom Sächsischen Staatsministerium für Wissenschaft, Kultur und Tourismus (SMWK) finanziert. Es adressiert Lehrende und lehrunterstützendes Personal entlang von drei Programmlinien: die Digital Fellowships bieten eine Anschubfinanzierung für Vorreiter:innen digital gestützter Lehre; die Digital Workspaces sind ein Weiterbildungsformat für Lehrende; das Digital Change Agent Programm ist ein Qualifikationsprogramm für Multiplikator:innen für durch Digitalisierung bedingte Veränderungsprozesse.

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

1 Rollen für die digital gestützte Hochschullehre aus Sicht von Lehrenden

Im Kontext der Digitalisierung sind Hochschullehrende mit neuen Herausforderungen und Anforderungen an ihre Lehrtätigkeit konfrontiert. Der Einsatz digitaler Werkzeuge ermöglicht neue Lehr- und Lernformen und eröffnet zusätzliche Aufgabenfelder für Lehrende bspw. in Bezug auf die Gestaltung von Lernumgebungen und -materialien, die Betreuung asynchroner Lernszenarien oder die Bewertung innovativer Technologien für den Einsatz in der eigenen Lehre. Im Rahmen eines Scholarship-of-Academic-Development-Ansatzes (SoAD) sollte die Perspektive der Lehrenden auf die Wahrnehmung von Aufgaben und Erwartungen an ihre Lehrtätigkeit im Kontext der Digitalisierung untersucht werden.

Hierfür wurde das soziologische Konstrukt von Rollen als Untersuchungsgegenstand genutzt. Rollen werden verstanden als die expliziten und impliziten Erwartungen, die an eine Person in der Ausübung ihrer Tätigkeit (in diesem Fall Lehre) gerichtet werden (vgl. Thomann, 2019). Sie sind eingebettet in einen äußeren Kontext (z. B. Hochschule, Familie, Freizeit) und gebunden an eine konkrete Funktion (z. B. Lehre, Forschung, akademische Selbstverwaltung). Eine Person kann mehrere Rollen innerhalb einer Funktion innehaben und sich möglicherweise auch widersprüchlichen Erwartungen von unterschiedlichen Akteur:innen gegenübersehen (vgl. Kalt, 2010). Die Beschreibung von Rollen erfolgt anhand der mit ihr verbundenen Aufgaben, der Erwartungen, die an die Ausführung der Rolle gestellt werden und des Kontextes, in dem die Rollenausübung stattfindet. Dabei können auch weitere Aspekte zusammengetragen werden, wie bspw. mit der Rollenausübung verbundene Herausforderungen oder eine Arbeitsteilung, die innerhalb von Rollen vorgenommen werden kann.

Gemeinsam mit Lehrenden und lehrunterstützendem Personal wurden im Rahmen einer dreitägigen Onlineveranstaltung Rollensteckbriefe für die digital gestützte Hochschullehre erarbeitet. Insgesamt 27 Teilnehmende von zehn sächsischen Hochschulen nahmen an der Veranstaltung teil. Diese fand im Juni 2022 statt und diente insbesondere dem Austausch und der Vernetzung von besonders engagierten Akteur:innen im Bereich der digital gestützten Lehre. Im Rahmen des SoAD-Projektes wurden Arbeits- und Diskussionsergebnisse der Veranstaltung dokumentiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Der Forschungsprozess und zentrale Ergebnisse der Auswertung wurden bereits an anderer Stelle umfassend beschrieben (vgl. Riedel et al., 2023; Vogel et al. im Druck).

Dabei wurde deutlich, dass die teilnehmenden Akteur:innen keine neuen Rollen im Kontext der Digitalisierung beschrieben haben, vielmehr lassen sich die von den Teilnehmenden genannten Rollen in bestehende Rollentypologien für Lehrtätigkeit (vgl. Bett, 2011; Graf, 2014; Thomann, 2019) einordnen (Riedel et al., 2023). Veränderungen zeigen sich jedoch in der Beschreibung von Erwartungen und Herausforderungen, die an die einzelnen Rollen gestellt werden, sowie in neuen Aufgaben und Kompetenzanforderungen (Vogel et al., im Druck). Dabei nehmen die Teilnehmenden mehr Herausforderungen, einen steigenden Erwartungsdruck und eine neue Aufgabenteilung wahr. Letztere führe dazu, dass Rollen und Aufgaben,

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

die zuvor der Funktion des lehrunterstützenden Personals zugerechnet wurden, sich nun auch im Rollenpanorama der Lehrenden wiederfinden (ebd.).

Diese Aufgaben und Erwartungen sollen im Folgenden näher konkretisiert werden. Der vorliegende Beitrag fokussiert auf die erstellten Rollensteckbriefe, die von den Teilnehmenden der Onlineveranstaltung für acht verschiedene Rollen erarbeitet wurden. Hierbei werden weiterführende Hintergrundinformationen zu den auf den bereits veröffentlichten Karten[2] festgehaltenen Beschreibungen dargestellt.

Abb. 1: Auswahl der erstellten Quartettkarten zu Rollen in der digital gestützten Hochschullehre

2 Was macht eigentlich ein:e …?

2.1 Wissensvermittler:in

Als Wissensvermittler:in bereiten Lehrende Inhalte auf, halten Lehr-/Lernmaterialien aktuell und arbeiten relevante Prüfungsthemen heraus. Sie planen und führen die Lehre durch. Dabei behalten sie stets die Modulordnungen im Blick. In erster Linie benötigt der/die Wissensvermittler:in Fachwissen. Darüber hinaus ist aber auch fundiertes fachdidaktisches, pädagogisches und psychologisches Wissen notwendig, ebenso wie Kommunikations- und Informations-, Medien- und Methodenkompetenz. Schließlich erfordert der Lehralltag auch eine hohe Frustrationstoleranz.

Von allen Seiten wird von Wissensvermittler:innen erwartet, dass sie ein vielseitiges und umfassendes Wissen sowie Kompetenzen mitbringen. Studierende

[2] Die Karten sind hier veröffentlicht: https://kurzelinks.de/1ha2 (letzter Aufruf: 02.02.2024).

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

erwarten von dem/der Wissensvermittler:in eine anschauliche und gut verständliche Aufbereitung von Lehrveranstaltungsinhalten und die Bereitstellung von Materialien. Dabei sollte der Vor- und Nachbereitungsaufwand der Lehrveranstaltung für die Studierenden möglichst gering sein und Prüfungen sollten mit minimalem Lernaufwand zu bestehen sein ("Konsumhaltung"). Die Hochschulen haben ihrerseits den Anspruch, dass Lehrende bei möglichst geringem Zeitaufwand eine qualitativ hochwertige Lehre umsetzen können. Die Lehrenden selbst haben an sich die Erwartung, gute Lehre zu machen.

2.2 Lernbegleiter:in

Der/Die Lernbegleiter:in bereitet wie der/die Wissensvermittler:in die Veranstaltungsinhalte unter Beachtung pädagogischer und (lern-)psychologischer Grundsätze auf. Darüber hinaus kommt ihm/ihr aber auch die Aufgabe zu, die Studierenden beim "Lernen lernen" zu unterstützen, diese intrinsisch zu motivieren und Lernergebnisse zu sichern. Lernbegleiter:innen setzen Impulse für das Lernen, geben den Studierenden die Möglichkeit zum Austausch, behalten die Lernziele im Blick und unterstützen die Studierenden umfassend in ihrem Lernprozess, wobei sich die Begleitung explizit auch auf die digitalen Kompetenzen bezieht.

Dementsprechend vielfältig sind die Erwartungen. Mit einem guten didaktischen Konzept sollten Lernbegleiter:innen Studierende motivieren und ihre Lernbegeisterung wecken können. Hierfür sollten Studierende die Möglichkeit zur Mitgestaltung haben und ihre Wünsche und Bedürfnisse stärker in das Lehrkonzept einbringen können. Die Veranstaltungsinhalte sollten anwendungsorientiert sein und kritisch diskutiert werden dürfen. Lernbegleitung wird nicht nur als fachliche Begleitung verstanden, sondern auch in motivationaler und organisatorischer Hinsicht (z. B. Erinnerung an Termine).

Lernbegleiter:innen müssen flexibel sein und improvisieren können, um auf verschiedene Erwartungen von Studierenden reagieren und angemessen eingehen zu können. Sie müssen ihre Studierenden erreichen und deren Bedarfe erkennen können. Darüber hinaus sind fachdidaktische Kompetenzen und Beurteilungsfähigkeit vonnöten.

2.3 (Lern-)Berater:in

Der/Die (Lern-)Berater:in stellt (die richtigen) Fragen, regt zum eigenständigen Weiterdenken an und erarbeitet gemeinsam mit Studierenden Lösungsansätze und/oder Handlungsalternativen. Er/Sie begleitet bei der Aneignung und Anwendung von Fachwissen.

Zur Bewältigung dieser Aufgaben müssen (Lern-)Berater:innen neben Fachwissen auch über ein hohes Maß an Empathie und Menschenkenntnis, aber auch Beharrlichkeit verfügen. Von ihm/ihr wird oftmals erwartet, dass er/sie schnell Probleme löst oder bereits fertige Lösungen präsentiert, ohne dass die Studierenden hierfür viel einbringen müssen. In jedem Falle sollten sie Studierenden eine Begegnung auf Augenhöhe ermöglichen.

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

2.4 Prüfer:in

Prüfer:in ist eine “klassische” Rolle von Hochschullehrenden. Zentrale Aufgabe ist es, die Erreichung der Lernziele zu überprüfen. Hierzu sollte idealerweise auch eine Rückmeldung an die Studierenden gehören, die über die bloße Notenvergabe hinausgeht, bspw. über Korrekturhinweise und Kommentare an der Prüfungsleistung, einen Prüfungsbericht, ein Kurzgutachten oder ein persönliches Gespräch. Dabei werden neben summativen Prüfungen explizit auch formative, lehrveranstaltungsbegleitende und unbenotete Prüfungen eingeschlossen.

Die Erwartungen an die/den Prüfende:n sind vielfältig: Prüfungen sollen ein bestimmtes Qualitätsniveau sicherstellen (institutionelle Erwartung). Darüber hinaus sollen sie ein – aus institutioneller und studentischer Sicht – angemessenes Anforderungsniveau haben, die gestellten Anforderungen werden im Idealfall transparent und nachvollziehbar kommuniziert. Die Bewertungen sollten möglichst objektiv erfolgen, sodass Prüfungen insgesamt möglichst “gerecht” sind. Studierende erwarten zudem oftmals eine Musterlösung.

Neben Fach- und fachdidaktischem Wissen sind auch die Kenntnis der Bloomschen Taxonomiestufen und des Constructive Alignment sowie Medienkompetenz zur Bewältigung der Aufgaben erforderlich.

2.5 Botschafter:in digital gestützte Lehre

Diese Quartettkarte ist die mit dem eindeutigsten Digitalbezug. Hier sahen die Teilnehmenden der Thementage tatsächlich eine Rolle, die im Kontext der Digitalisierung neu hinzugekommen ist.

Die Rolle umfasst vor allem eine Vorbildfunktion (i. S. v. mit gutem Beispiel vorangehen und digital gestützte Lehre vorleben) und Aufgaben von Multiplikator:innen, gegenüber Studierenden, aber auch Kolleg:innen: So geben Botschafter:innen Impulse (auf Basis eigener Erfahrungen und Expertise), stehen als Ansprechpersonen rund um Fragen zur digital gestützten Lehre zur Verfügung, unterbreiten Gesprächsangebote und bieten Unterstützung an. Dies setzt wiederum die Motivation voraus, sich selbst auf dem Laufenden zu halten, sich mit Trends und Entwicklungen auseinanderzusetzen, indem bspw. Fortbildungen oder Tagungen besucht werden.

Die Ausübung der Rolle Botschafter:in digital gestützte Lehre setzt, mit Blick auf die zu erfüllenden Aufgaben, vor allem Medienkompetenz und medienpädagogische Kompetenzen voraus. Darüber hinaus helfen Optimismus, Engagement und Einsatzbereitschaft, die Vorbildfunktion auszufüllen und andere Lehrende zu motivieren.

Erwartungen, mit denen sich Botschafter:innen konfrontiert sehen, sind wiederum mit der Vorbildfunktion verbunden: Botschafter:innen sollen “Aushängeschilder" sein und Best-Practice-Beispiele liefern, an denen sich andere Lehrende orientieren können. Zudem wird ein erfahrener und routinierter Umgang mit sämtlichen Tools und Techniken vorausgesetzt, ebenso die Erprobung und Umsetzung von komplexen Szenarien und Settings.

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

2.6 Medienbeauftragte:r

Medienbeauftragte:r ist eine Rolle, die oftmals von Personen ausgefüllt wird, die dem lehrunterstützenden Personal zugeordnet sind. Sie bündelt verschiedene Aufgaben und Kompetenzen, die auch anderen Rollen zugeordnet werden können, vor allem in Bezug auf Technik(en). Medienbeauftragte fungieren in erster Linie als Ansprechpersonen für digital gestützte Lehr-Lernszenarien. Zu den Aufgaben zählt es, Unterstützung bei technischen Belangen zu leisten, in Form von Recherche, Bereitstellung von Materialien, Beratungs- und Schulungsangeboten, aber auch der Auseinandersetzung mit technischer Ausstattung.

Voraussetzung für die Ausübung dieser Rolle sind vor allem Medienkompetenz, aber auch mediendidaktische Kompetenz und Empathie, um Ratsuchende angemessen begleiten zu können. Neben kommunikativen Kompetenzen sind auch Erfahrungen im Bereich des Projektmanagements und der Beratung von Vorteil. Erwartet wird von Medienbeauftragten hauptsächlich Support: sowohl im Hinblick auf Aufgaben wie Lehrkonzeption und Erstellung von Lernmaterialien als auch im Hinblick auf die Organisation von Lehr-Lernszenarien (Beschaffung und Bereitstellung von Technik, Behebung von Fehlern etc.). Zudem wird oftmals davon ausgegangen, dass Medienbeauftragte über breit gefächertes Wissen und umfassende Erfahrungen verfügen und somit auftretende Probleme schnell und vollständig lösen können.

2.7 Wertevermittler:in

Die Rolle Wertevermittler:in versteht sich als Gesellschaftsvertreter:in im Sinne einer freiheitlich-demokratischen Grundordnung und nimmt dabei eine zentrale Vorbildfunktion ein. Durch Wertevermittler:innen kann die Hochschule den gesellschaftlichen Erwartungen an sie als zentrale Akteurin im Diskurs über Werte gerecht werden. Die Vermittlung demokratischer Grundwerte erfolgt dabei sowohl implizit (i. S. v. Vorleben) als auch explizit gegenüber Studierenden und sämtlichen Angehörigen der Hochschule. Zu den Aufgaben zählen neben der Intervention in kritischen Situationen die Prüfung von Lehr-Lernmaterialien sowie die Thematisierung entsprechender Auffälligkeiten und Missstände. Um diese Rolle ausfüllen zu können, bedarf es der Kenntnis von demokratischen Prozessen und Werten (Werteorientierung) sowie Diversitätsreflexivität (Kenntnis von diskriminierenden Kategorien und Faktoren, Selbstverortung etc.). Darüber hinaus sind Loyalität und Integrität wesentliche Anforderungen.

Wertevermittler:innen sollen sich in den Wertediskurs einbringen und im Sinne ihrer Vorbildfunktion eine demokratische Grundhaltung einnehmen und vorleben. Darüber hinaus sollen sie Partizipation und Teilhabe aller Akteur:innen auf Augenhöhe ermöglichen. Dabei sind stets wissenschafts- und forschungsethische Grundsätze zu berücksichtigen.

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

2.8 Lernende:r Lehrende:r

Die Quartettkarte Lernende:r Lehrende:r nimmt die Tatsache in den Blick, dass auch Lehrende selbst, im (Berufs-)Alltag allgemein sowie speziell in Lehrsituationen, stets lernen und sich weiterentwickeln (Stichwort Lebenslanges Lernen). Dies umfasst im Wesentlichen zwei Aspekte: einerseits die Vertiefung des eigenen Fachwissens (durch Kompetenzerweiterung, Aktualisierung von Wissen, Transfer) sowie andererseits die Verbesserung der eigenen Kompetenzen in Bezug auf Lehre (Weiterentwicklung von didaktischen, beraterischen, digitalen und sozialen Kompetenzen, bspw. durch Teilnahme an hochschuldidaktischen Angeboten).

Im Prozess des Lehrens und Lernens nehmen Lehrende eine Vorbildrolle ein, sollen über umfassende Erfahrungen und Kompetenzen, u. a. im Bereich digital gestützter Lehre, verfügen. Sie sind u. a. deshalb mit der Erwartung konfrontiert, dass sie aus eigenen Lernerfahrungen ein angemessenes Verständnis für ihre Zielgruppe entwickeln und Studierende im Lernprozess unterstützen. In Bezug auf diese Rolle stellen Studierende einen nicht unwesentlichen Faktor dar. Denn auch Lehrende können von und mit ihren Studierenden lernen. So können Studierende als gleichberechtigte Partner:innen beim Lehren und Lernen fungieren (Stichwort students as partners).

3 Einsatz der Quartettkarten zur Reflexion in hochschuldidaktischen Veranstaltungen

Die Aufbereitung der vorgestellten Rollensteckbriefe in Form von Quartettkarten soll als hochschuldidaktisches Material die Reflexion von Lehrenden und ihre Selbsteinschätzung in Bezug auf die Wahrnehmung und Ausführung der präsentierten Rollen unterstützen. Hierzu dienen einerseits die auf den Quartettkarten integrierten 5er-Skalen, auf denen Hochschullehrende eine Selbsteinschätzung in Bezug auf die vorliegenden Beschreibungskriterien vornehmen können. Darüber hinaus wurden drei spielerische Einsatzszenarien für die Quartettkarten in hochschuldidaktischen Workshops entwickelt und erprobt (Vogel et al., 2023).

Die Reflexion von Rollen der Lehrtätigkeit wird dabei als wesentlicher Beitrag zur Professionalisierung von Lehrkräften verstanden. Um dies zu erreichen, sollen Lehrende sowohl ein Bewusstsein darüber erlangen, welche Aufgaben und Erwartungen mit der Lehrtätigkeit zusammenhängen, als auch eine Reflexionsmöglichkeit der eigenen Person, des eigenen Handelns und der eigenen Haltung erhalten (vgl. Weil, 2020). Die Quartettkarten bieten Diskussionsanlass für diese Fragen.

Wir möchten daher Hochschul- und Mediendidaktiker:innen ermuntern, die Reflexion von Rollen der Lehrtätigkeit in ihren Veranstaltungen zu berücksichtigen und dazu die Quartettkarten als Material zu nutzen. Sowohl die Quartettkarten als auch didaktische Handreichungen zum spielerischen Einsatz stehen unter einer OER-Lizenz zur weiteren Nutzung zur Verfügung (siehe FN 2). Gleichzeitig freuen wir uns über Feedback zu unseren Materialien oder gar Ideen für eine Erweiterung der Quartettkarten und/oder ihrer Einsatzszenarien. In dem OPAL-Kurs, der unter

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

dem angegeben Link zu finden ist, geben wir die Möglichkeit für einen entsprechenden Austausch.

In einem Workshop auf dem “Workshop on E-Learning” 2023 haben wir bereits erste potenzielle Multiplikator:innen im Einsatz der Quartettkarten geschult und weitere Anregungen zu Entwicklungsmöglichkeiten für unsere Sammlung erhalten. Eine Dokumentation der Workshopergebnisse steht daher ebenfalls im Kurs zur Verfügung.

4 Literatur

Bett, K. (2011): Rollen- und Funktionsmodell der E-Moderation. Eine qualitativ-quantitative Inhaltsanalyse der kommunikativen Akte von E-Moderatoren und E-Moderatorinnen in einem virtuellen Seminar. Dissertation Universität Tübingen. http://nbn-resolving.de/urn:nbn:de:bsz:21-opus-56171. Zugegriffen: 30. September 2022.

Graf, M. (2004): eModeration. Lernende im Netz begleiten. Bern: Hep-Verlag.

Kalt, M. (2010): Lernprozesse in Gruppen begleiten. In: Negri, Christoph (Hrsg.): Angewandte Psychologie für die Personalentwicklung: Konzepte und Methoden für Bildungsmanagement, betriebliche Aus- und Weiterbildung. Berlin: Springer, S. 225–249.

Riedel, J.; Henschler, J.; Vogel, A. (2023): Rollenvielfalt in der digital gestützten Hochschullehre. In: Hombach, Katharina; Rundnagel, Heike (Hrsg.): Kompetenzen im digitalen Lehr- und Lernraum an Hochschulen. Blickpunkt Hochschuldidaktik. Bielefeld: wbv, S. 37–51.

Thomann, G. (2019): Ausbildung der Ausbildenden: Professionelles Handeln in der Erwachsenenbildung und Weiterbildung. Bern: hep.

Vogel, A.; Henschler, J.; Riedel, J. (2023): Wer bin ich? – Reflexion von Lehrendenrollen spielerisch unterstützen. In: Neues Handbuch Hochschullehre 111 2023, J 1.21. Berlin: DUZ.

Vogel, A.; Riedel, J.; Henschler, J. (im Druck): Rollenbeschreibungen von Hochschullehrenden im Kontext der Digitalisierung. In: Mrohs, Lorenz; Herrmann, Dominik; Lindner, Konstantin; Staake, Thorsten (Hrsg.): Digitale Kulturen der Lehre entwickeln. Rahmenbedingungen, Konzepte und Werkzeuge. Wiesbaden: Springer VS.

Weil, M. (2020): Rollengestaltung in der Hochschullehre. In Hummerl, Sandra (Hrsg.): Grundlagen der Hochschullehre. Wiesbaden: Springer, S. 83–108.

Was macht eigentlich...? by J. Henschler, J. Riedel, A. Vogel is licensed under CC BY 4.0

HOCHSCHULLEHRENDE LEBEN AUS DEM KOFFER?! – DIGITALE HOCHSCHULLEHRE KOMPETENT UND KOLLABORATIV GESTALTEN

Michael Eichhorn

studiumdigitale/Goethe-Universität Frankfurt
eichhorn@sd.uni-frankfurt.de

Robin Heitz

Center for Open Digital Innovation and Participation/Technischen Universität Dresden
robin.heitz@tu-dresden.de

Daniel Markgraf

Institute for Digital Expertise and Assessment/AKAD Hochschule Stuttgart
daniel.markgraf@akad.de

Heike Messemer

Center for Open Digital Innovation and Participation/Technischen Universität Dresden
heike.messemer@tu-dresden.de

Cornelia Schade

Center for Open Digital Innovation and Participation/Technischen Universität Dresden
cornelia.schade@tu-dresden.de

Regine Thiering

Center for Open Digital Innovation and Participation/Technischen Universität Dresden
regine.thiering@tu-dresden.de

Zusammenfassung

Das Projekt *KoKoN2 – Kompetente Kollaboration im Netzwerk*[1] ist Teil der BMBF-geförderten Initiative *Digitale Vernetzungsinfrastruktur für die Bildung* (DVIB). Ziel von KoKoN2 ist es, Hochschullehrenden einen einfachen und sicheren Zugang zu qualitativ hochwertigen und didaktisch aufbereiteten Lehr- und Lernmethoden zu ermöglichen und damit einen Beitrag zum Kompetenzaufbau im Umgang mit didaktischen Methoden und digitalen Werkzeugen zu leisten. Im Rahmen des Lernangebots von KoKoN2 sollen ein Methodenkoffer und ein Kompetenzprofil den Zugang zu Kooperationen mit anderen Hochschullehrenden erleichtern.

[1] Das Projekt "KoKoN2" wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert (Projektlaufzeit: 15.09.2022-14.09.2024).

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

1 Einleitung

Die schnelle Umstellung von der klassischen Präsenzlehre auf digitale Hochschullehre während der Corona-Pandemie stellte selbst erfahrene Lehrende vor Herausforderungen. Insbesondere zu Beginn der Pandemie wurden bewährte methodisch-didaktische Konzepte häufig zu Gunsten einer Notfall-Fernlehre über Bord geworfen (Hodges et al., 2020). Hochschullehrende stehen nun vor der Aufgabe, sich systematischer mit den Möglichkeiten der digitalen Lehre auseinanderzusetzen. Die Entwicklung digitaler Lehrkompetenzen ist ein Schlüssel für die erfolgreiche Implementierung digitaler Lehrformate (Eichhorn et al., 2021). Von ebenso entscheidender Bedeutung ist die Zusammenarbeit von Lehrenden bei der Konzeption und Gestaltung der Hochschullehre (Schleifenbaum & Walther, 2015). Die gemeinsame Diskussion und Reflexion des Lehrhandelns können wertvolle Anregungen zur Verbesserung der Lehre liefern.

2 Kompetente Kollaboration im Netzwerk – Das Projekt „KoKoN2“

Ziel des Projekts *KoKoN2 – Kompetente Kollaboration im Netzwerk* ist es, Hochschullehrenden einen einfachen und sicheren Zugang zu qualitativ hochwertigen und didaktisch aufbereiteten Lehr- und Lernmethoden zu ermöglichen und damit einen Beitrag zum Kompetenzaufbau im Umgang mit didaktischen Methoden und digitalen Werkzeugen zu leisten. Im Rahmen des Lernangebots von KoKoN2 sollen ein Methodenkoffer und ein Kompetenzprofil den Zugang zu Kooperationen mit anderen Hochschullehrenden erleichtern.

Das Projekt ist Teil der BMBF-geförderten Initiative *Digitale Vernetzungsinfrastruktur für die Bildung* (DVIB, ursprünglich genannt *Nationale Bildungsplattform*). Mit diesem Vorhaben möchte das BMBF vorhandene sowie neue digitale Bildungsangebote im Rahmen der DVIB zugänglich machen. Diese bundesweite Lehr-Lern-Infrastruktur verknüpft bestehende Inhalte, schafft einen einheitlichen Zugang zu digitalen Bildungsangeboten und ermöglicht eine nutzer:innenzentrierte Verwaltung von Lernständen.

Das in KoKoN2 zu entwickelnde Angebot setzt sich aus drei Schlüsselkomponenten zusammen – einem Methodenkoffer, einem Lehrendenprofil und Kooperationsfunktionen (Beege et al., 2023). Durch KoKoN2 sollen vor allem disziplinenübergreifende Kooperationen, unabhängig von der jeweiligen Fachdidaktik, zustande kommen. Wissen und Kompetenzen hinsichtlich der Methodennutzung und der Gestaltung digitaler Bildung können organisationsübergreifend mit Hilfe der DVIB geteilt bzw. erweitert werden. Im Zuge dessen werden bislang begrenzt verfügbare Angebote für die Verwendung von Methoden über die Vernetzungsinfrastruktur bundesweit zugänglich gemacht. Ein weiteres Ziel der DVIB ist es, Synergien und Kooperationsmöglichkeiten zu anderen geplanten Angeboten zu identifizieren und sich mit diesen zu vernetzen.

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

3 Die Kernelemente von KoKoN2 – Methodenkoffer, Lehrendenprofil und Kooperationsmechanismen

3.1 Methodenkoffer

Hochschullehrer:innen müssen bei der Planung digitaler Lehrveranstaltungen einen gut strukturierten Überblick und ausreichende Informationen über didaktische Methoden erhalten. Aus diesem Grund bietet KoKoN2 einen Methodenkoffer mit einer großen Vielfalt an didaktischen Methoden. Die darin enthaltenen Methodenbeschreibungen basieren auf dem didaktischen Konzept des *Constructive Alignment* (Biggs & Tang, 2011), dass die Auseinandersetzung mit den Lernenden in den Mittelpunkt stellt. Ziel ist es, die *Lernziele*, die *Lernaktivität* (didaktische Methoden) und die Form der *(Leistungs-)Prüfung* aufeinander abzustimmen, um die Lehrveranstaltung ganzheitlich zu gestalten. Das gewählte Kategoriensystem, nach dem der Methodenkoffer gefiltert werden kann, besteht daher u. a. aus den Lernzielen, die sich in das *AVIVA*[2]-Schema einordnen (Städeli et al., 2010; 2021), verschiedenen Sozialformen und der Differenzierung von Lernaktivitäten. Lernziele stehen nicht für sich allein, sondern bauen im Rahmen einer Unterrichtseinheit aufeinander auf. Die Kategorie der Lernziele wird mit verschiedenen Sozialformen kombiniert (Saalfrank, 2011). Es wird zwischen fünf Sozialformen unterschieden: Einzelarbeit (allein mit einem bestimmten Inhalt oder einer bestimmten Aufgabe beschäftigen), Partnerarbeit (zu zweit oder in Kleingruppen an einer gestellten Aufgabe arbeiten), interaktivem Plenum (Lehrperson führt einen interaktiven Dialog mit den Lernenden im Plenum), Plenum untereinander (Austausch über einen Inhalt im Plenum und die Lehrperson bleibt im Hintergrund bzw. hält sich zurück) und Frontalplenum (Frontalvortrag vor den Lernenden) unterschieden (Antosch-Bardohn et al., 2016; 2019). Der Wechsel der Sozialform in einem Kurs wirkt sich anregend und motivierend auf die Lernenden aus, da die Aufmerksamkeit länger gehalten werden kann. Lernaktivitäten können als der Grad der Aktivierung der Lernenden verstanden werden, der die Qualität des Lernens beeinflusst. Chi (2009) bietet mit dem *ICAP*[3]-Modell eine Taxonomie der Lernaktivitäten und klassifiziert sie in Bezug auf die kognitiven Prozesse der Lernenden (Sailer & Figas, 2018). Mit Hilfe der im Methodenkoffer präsentierten didaktischen Methoden für die digitale Lehre können sich Lehrende anhand theoretisch fundierter Kriterien passende Methoden für ihr individuelles Lehr-/Lernsetting suchen.

[2] A steht für "Ausrichten", V für "Vorwissen reaktivieren", I für "Informieren", V für "Verarbeiten" und A für "Auswerten".
[3] ICAP beschreibt die begleitende Lernqualität des Lernenden und steht für "interaktiv", "konstruktiv", "aktiv" und "passiv".

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

3.2 Lehrendenprofil

Um den Lehrenden geeignete didaktische Methoden für die digitale Lehre empfehlen zu können und geeignete Kooperationspartner:innen zu finden, haben Lehrende die Möglichkeit, ihr individuelles Lehrendenprofil zu erstellen. Den Kern des Profils bilden die digitalen Lehrkompetenzen, die von den Lehrenden mit Hilfe eines validierten Instruments selbst eingeschätzt werden. Dieses Kompetenzprofil als ein Teil des Lehrendenprofils basiert auf dem *Frankfurter Modell digitaler Kompetenzen von Hochschullehrenden* (Eichhorn et al., 2017) und fokussiert auf die drei Kompetenzdimensionen *IT-Kompetenz, Digitale Lehre* und *Kommunikation und Kollaboration*, die für die Abstimmung von Lehrkooperationen besonders relevant sind. Neben den digitalen Kompetenzen bildet das Lehrendenprofil auch weitere für den Empfehlungsmechanismus relevante Merkmale ab, z. B. Lehrerfahrung, Präferenzen und Einstellungen zur Lehre, Technologieakzeptanz oder regionale Verortung.

Auch die im Methodenkoffer beschriebenen Methoden sind mit einem Anforderungs- oder Kompetenzprofil versehen. Dieses zeigt, welche Kompetenzen für den Einsatz einer bestimmten Methode erforderlich sind (z. B. digitales Arbeiten in Kombination mit der Kenntnis geeigneter Werkzeuge), aber auch, welche Kompetenzen durch diese Methode besonders gefördert werden können.

3.3 Kooperationen

Basierend auf dem Lehrendenprofil sollen Kooperationsmechanismen (Robra-Bissantz & Siemon, 2018) die Anbahnung von Kooperationen zwischen Lehrenden fördern sowie die gemeinsame Erarbeitung von Lehr-/Lehrmethoden im Methodenkoffer unterstützen. Lehrkräfte erhalten Empfehlungen für Methoden, die für sie besonders geeignet sind, sowie Empfehlungen für Kooperationspartner:innen, um Methoden gemeinsam durchzuführen. Durch diese Form der Zusammenarbeit können Methoden kollaborativ umgesetzt und digitale Lehrkompetenzen aufgebaut werden. Der Matching-Prozess analysiert neben den angegebenen Kompetenzen auch Unterrichtspräferenzen, Erfahrungen und konkrete Sucheinträge der Lehrenden auf der Plattform. Je mehr Informationen die Lehrkräfte zur Verfügung stellen, desto höher ist die Chance, geeignete Kooperationspartner:innen auf der Plattform zu finden. Im Folgenden werden drei theoretische Motivationen zur Nutzung des KoKoN2-Angebotes (Use-Case Szenarien) dargestellt (Abb.: 1).

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

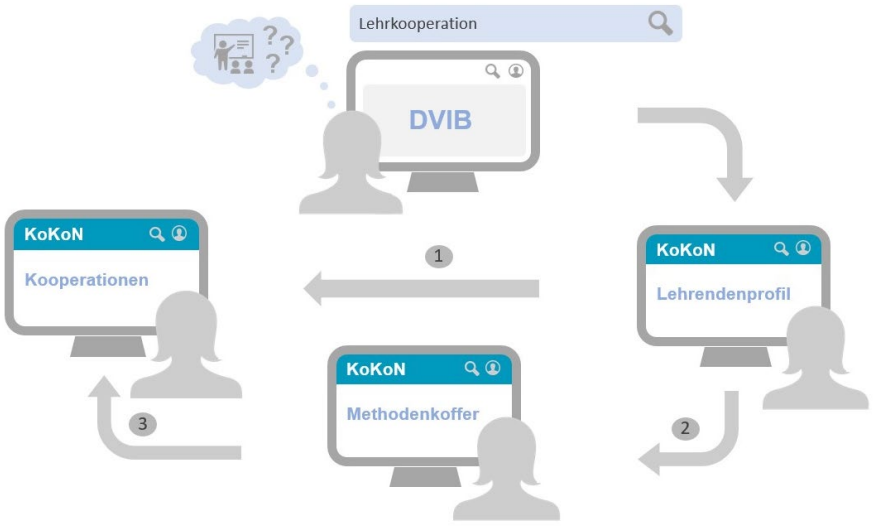


Abb. 1: Use-Case-Szenarios für Matchingprozesse auf der KoKoN-Plattform

Szenario 1: Matching zwischen Lehrenden auf Basis des Lehrendenprofils

Lehrende, die über die DVIB auf das KoKoN2-Angebot aufmerksam werden, weil sie z. B. nach Lehrkooperationen suchen, können zunächst das Lehrendenprofil, bestehend aus Kompetenz- und Personenprofil, ausfüllen. Anschließend erhalten sie auf Basis dieser Daten passende Kooperationspartner:innen. Die Vorschläge beruhen dabei auf folgenden Matching-Logiken:

- Austausch auf **gleichem Kompetenzlevel** → Erfahrungsaustausch / Methoden diskutieren, gemeinsam durchführen, weiterentwickeln
- Austausch mit **niedrigerem Kompetenzlevel** → Teach the Teacher / Weitergabe eigenen Wissens / Unterstützung anderer beim Aufbau digitaler Lehr-Kompetenz
- Austausch mit **höherem Kompetenzlevel** → Einstieg in die (digitale) Lehre bzw. in neue Methoden / Auf- und Ausbau der eigenen digitalen Lehr-Kompetenzen
- Kooperation zwischen **ähnlichen Personenprofilen** → bevorzugte Lehre, ähnlicher Fachbereich, gleiches Ziel

Szenario 2: Matching zwischen Lehrenden und Lehr-Methoden

Die Empfehlung passender Methoden erfolgt über das digitale Kompetenzprofil. Dazu wird mit Hilfe einer Expert:innen-Validierung aus erfahrenen Lehrenden für jede Methode ein Kompetenz-Anforderungsprofil auf Basis des *Frankfurter Modells* erstellt. Aus diesem geht hervor, wie stark eine bestimmte Methode mit digitalen Lehr-Kompetenzen zusammenhängt. Durch den Abgleich des individuellen Kompetenzprofils mit den Kompetenzanforderungen der Methoden können Lehrenden *passende* Methoden vorgeschlagen werden.

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

Szenario 3: Matching auf Basis einer gewählten Methode und des Lehrenden-Profils

Diese Variante kombiniert die o. g. Matching-Prozesse. Haben Lehrpersonen sowohl das Lehrendenprofil ausgefüllt als auch eine spezielle Methode gewählt, schlägt der Matching-Prozess auf Basis beider Faktoren Kooperationspartner:innen vor. Benötigt eine Lehrperson z. B. Unterstützung bei der Durchführung oder Vorbereitung einer neuen Lehrmethode, wird eine Lehrperson vorgeschlagen, die diese Methode bereits erfolgreich angewandt hat, fortgeschrittene Kompetenzen im Profil aufweist und im besten Fall eine ähnliche persönliche Einstellung und Zielsetzung besitzt. Die Reihenfolge, in der sowohl Methode als auch potenzielle Kooperationspartner:innen vorgeschlagen werden, hängt dabei vom Grad der Übereinstimmung der Lehrendenprofile ab.

4 Kompetenzen für die didaktische Gestaltung von Hochschullehre

4.1 Das Frankfurter Modell digitaler Kompetenzen

Zur Beschreibung und Modellierung digitaler Lehrkompetenzen existieren verschiedene internationale, etablierte Modelle wie TPACK (Koehler & Mishra, 2006), digi.komp.P (Brandhofer et al., 2016) oder DigCompEdu (Redecker, 2018). Meist konzentrieren sich diese Modelle jedoch auf Lehrende im Bereich der schulischen Bildung. Im Unterschied dazu nimmt das *Frankfurter Modell digitaler Kompetenzen von Hochschullehrenden* speziell die Berufsgruppe der Hochschullehrenden in den Blick (Eichhorn et al., 2017). Das Frankfurter Modell beschreibt digitale Kompetenzen auf acht Kompetenzdimensionen und drei Kompetenzstufen. Die Dimensionen adressieren dabei zum einen die vier zentralen Bereiche allgemeiner Medienkompetenz (Baacke, 1973, 1996), zum anderen die drei wesentlichen Handlungsfelder akademischer Medienkompetenz (Reinmann et al., 2013; Wedekind, 2008, 2009). Für die Entwicklung des Lehrenden-Profils wurden die drei Dimensionen ausgewählt, welche Aspekte der Gestaltung und Durchführung digitaler Lehre beschreiben und daher für den Matching-Prozess relevant sind:

- **IT-Kompetenz** (technische Aspekte): Die aufgabenorientierte, adäquate und sichere Nutzung digitaler Technologien und Geräte für Studium, Beruf und Alltag.
- **Digitale Lehre** (didaktische Aspekte): Der souveräne Umgang und die eigenständige Nutzung digitaler Technologien für Lern- und Lehrzwecke: Lehrplanung, Auswahl von Methoden, Sozialformen und Medien, Durchführung.
- **Kommunikations-/Kollaborations-Kompetenz**: Die Nutzung und aktive Teilnahme in digitalen (sozialen) Netzwerken für Lehre, Forschung und Kooperation.

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

Für jede der drei Kompetenzdimensionen existieren validierte Skalen zur Selbsteinschätzung auf einer fünfstufigen Likert Skala (Eichhorn & Tillmann, 2018), aus denen im ersten Schritt insgesamt 12 relevante Items (vier pro Dimension) für das Lehrendenprofil ausgewählt wurden. Durch die Einschätzung weiterer Items können Lehrende ihr Profil verfeinern.

4.2 Verknüpfung des Frankfurter Modells mit dem Lernangebot KoKoN

Problemstellung am Beispiel des Nutzungsszenarios von KoKoN2

Die Funktionsweise von KoKoN2 und die Herausforderungen in der konzeptionellen Ausgestaltung eines geeigneten Anforderungsprofils der Methoden (basierend auf dem Frankfurter Modell) wird im Folgenden am Beispiel eines kurzen Anwendungsszenarios beschrieben:

> *Renate ist als Hochschullehrerin tätig und leitet viele Seminare und Workshops in Präsenz. Ihre Studierenden fordern jedoch immer mehr digitalen Unterricht. Daher muss sie sich mit didaktischen Methoden für die digitale Lehre und den unterschiedlichen Anforderungen an sie als Dozentin vertraut machen (Schwinger et al., 2022). Mit dem Methodenkoffer von KoKoN2 hat sie Zugriff auf eine Vielzahl von didaktischen Methoden. Über die verschiedenen Filtermöglichkeiten kann sie gezielt nach Methoden für den Einstieg oder für Gruppen suchen. Renate ist jedoch noch nicht in der Lage zu beurteilen, welche der dabei vorgeschlagenen Methoden ihren derzeitigen digitalen Fähigkeiten entspricht. Sie entscheidet sich daher, die Gelegenheit zu nutzen, um ihr individuelles Lehrendenprofil auszufüllen. Sie gibt zum Beispiel an, wie vertraut sie mit Methoden ist, wie sie ihren Umgang mit digitalen Werkzeugen einschätzt und inwieweit sie bereits mit anderen digital zusammenarbeitet. Durch das Ausfüllen des Lehrendenprofils erhält sie in der Liste der vorgeschlagenen Methoden zusätzliche Informationen, die anzeigen, inwieweit eine Methode zu ihren eigenen Kompetenzen passt. Dadurch ändert sich zum einen die Reihenfolge der Methodenergebnisse, zum anderen erhält sie aber auch weitere Informationen über die Anwendung der Methoden, die damit verbundenen Anforderungen und den Grad der Passung zu ihrem aktuellen Kompetenzprofil. Nachdem sie eine Methode erfolgreich angewendet hat, gibt sie ein Feedback und möchte in den Co-Creation-Pool / Kooperationspool aufgenommen werden. Zu diesen Punkten füllt sie auch ihr Profil aus. Gleichzeitig erweitern die Informationen über die angewandten Methoden ihr Kompetenzprofil.*

Eine der konzeptionellen Herausforderungen im Projekt KoKoN2 ist es, die Passung zwischen den im Methodenkoffer vorhandenen Methodenbeschreibungen und den Kompetenzdimensionen des Frankfurter Modells zu untersuchen. Es ergeben sich folgende Fragestellungen:

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

- Welche Kompetenzdimensionen des Frankfurter Modells digitaler Kompetenzen sind erforderlich für die Anwendung und Durchführung konkreter didaktischer Methoden für die Gestaltung digitaler Lehre?
- Welche Kompetenzdimensionen des Frankfurter Modells digitaler Kompetenzen werden durch die Anwendung und Durchführung konkreter didaktischer Methoden für die Gestaltung digitaler Lehre gefördert?

Validierung durch Expert:innen

Zur Beantwortung der genannten Fragenstellungen sind mehrere Validierungen mit Expert:innen aus der Zielgruppe des Projektes geplant. Diese werden zu unterschiedlichen Zeitpunkten mit verschiedenen Teilnehmenden durchgeführt. Am Tag des WeL wird eine Pilotierung mit zwei Methoden durchgeführt. Zu einem späteren Zeitpunkt erfolgt eine erneute Durchführung der Erhebung an der AKAD University. Teilnehmer:innen sind Hochschullehrende, die ihr persönliches Erfahrungswissen zur Planung und Umsetzung der eigenen Lehre einbringen sollen. Durch die Validierung werden sowohl das Fachwissen als auch unterschiedliche Perspektiven verschiedener Fachdisziplinen gesammelt und diskutiert. Ziel ist es, anhand konkreter Methodenbeschreibungen aus den vorhandenen Methodenkoffern des Projektes KoKoN2 eine Einschätzung zu den Dimensionen des Frankfurter Modells vorzunehmen und diese zu diskutieren. Die Validierung findet in einem Workshop-Setting statt. Dafür ist jeweils folgendes Vorgehen geplant:

1) **Vorbereitung und Einleitung:** Zuerst werden die am Workshop teilnehmenden Expert:innen über die Kernelemente des Projekts informiert. Es beginnt mit der Vorstellung des Projektes KoKoN2, des Methodenkoffers, sowie des Frankfurter Modells. Ein Nutzungsszenario eines/einer prototypischen Nutzer:in wird vorgestellt und dient zur Veranschaulichung der Idee hinter KoKoN2. Anschließend folgt ein Überblick über das Vorgehen für die konkrete Aufgabenstellung des Workshops. Ausgewählte didaktische Methoden des Methodenkoffers sollen zu den drei relevanten Dimensionen des Frankfurter Kompetenzmodells eingeschätzt werden. Daraufhin werden die Ergebnisse diskutiert. Die Validierung erfolgt in vier Sequenzen: Im Plenum, als Einzeleinschätzung, in Kleingruppen und eine abschließende moderierte Diskussion wiederum im Plenum.
2) **Expert:innenbeiträge**: Zu Beginn wird die Zuordnung einer Methode zu dem Frankfurter Modell exemplarisch in großer Runde durchgeführt. Anschließend folgt die Zuordnung mit Einschätzung weiterer Methoden in Kleingruppen. Diese setzen sich aus Expert:innen von zwei bis drei Personen zusammen. Die Expert:innen haben in ihren Gruppen die Möglichkeit, zwei didaktische Methoden genauer kennenzulernen und diese innerhalb des Frankfurter Modells zu verorten bzw. die oben genannten Forschungsfragen zu diskutieren. Der Ablauf folgt dabei der didaktischen Methode des “Think-Pair-Share”. Hierzu werden zunächst Kleingruppen zu zwei bzw. drei Personen zusammengestellt, die erst in Einzelbearbeitung die Aufgabe bearbeiten. Anschließend folgt ein gemeinsamer Austausch in der Kleingruppe.

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

Sowohl die persönliche Methodeneinschätzung als auch die gemeinsame Diskussion in der Kleingruppe werden mit Hilfe des online Umfragetools “UNIPark” umgesetzt bzw. festgehalten. Die Einschätzung des Zusammenhangs der didaktischen Methoden zu den Dimensionen des Frankfurter Modells erfolgt mittels einer fünfstufigen Likert-Skala. Mit Hilfe der Individualauswertung innerhalb des Tools können die Teilnehmenden ihre Ergebnisse im Gespräch miteinander vergleichen. Alle Kleingruppen bearbeiten unterschiedliche Methoden des Didaktik-Methodenkoffers. So kann eine große Bandbreite in der Methodeneinschätzung validiert werden.

3) **Moderierte Diskussion**: Die zuvor in Gruppen erarbeiteten Zuordnungen werden mit Hilfe der “Blitzlicht-Methode” im Plenum präsentiert. Die Expert:innen haben die Möglichkeit Fragen zu stellen, Erfahrungen zu teilen und unterschiedliche Standpunkte zu diskutieren.

4) **Ergebnisse und Schlussfolgerungen**: Am Ende der Validierung werden die Ergebnisse und Schlussfolgerungen zusammengefasst. Die Erkenntnisse werden festgehalten und dienen als Grundlage für weitere konzeptionelle Entscheidungen innerhalb von KoKoN2.

Erwartete Ergebnisse

Die erwarteten Erkenntnisse der Expert:innenvalidierung stützen die weitere konzeptionelle Ausgestaltung des Methodenkoffers und des Lehrendenprofils und bieten eine Annäherung an oben genannte Forschungsfragen. Insbesondere sind Ergebnisse zu drei Hauptaspekten zu erwarten:

- **Qualität und Aussagekraft der Beschreibung didaktischer Methoden**. Dazu zählen Fragen wie z. B.: Welche Informationen fehlen oder sollten konkretisiert werden, um sich ein aussagekräftiges Bild einer Methode zu machen?
- **Passung Frankfurter Modell und Methodenbeschreibung**. Genauso von Interesse sind Erkenntnisse über die Qualität der Methodenbeschreibung hinsichtlich der Zuordnung zum Frankfurter Modell und dabei u. a. die Fragen: Können auf dieser Basis valide Bewertungen vorgenommen werden? Welche Informationen fehlen möglicherweise?
- **Stimmigkeit der gewählten Dimensionen des Frankfurter Modells**. Außerdem stellt sich die generelle Frage zur Stimmigkeit nach der Auswahl der drei Dimensionen aus dem, ursprünglich 8 Dimensionen umfassenden, Frankfurter Modell. Welche Erklärung zu dem Kompetenzmodell wird noch benötigt?

Die Durchführung mehrerer Validierungen im Sinne eines iterativen Annäherns ermöglicht eine fortwährende Optimierung der Inhalte. Diese werden durch die Anpassung der Methodik auf Basis der gewonnenen Erkenntnisse gewährleistet.

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

5 Ausblick

Die im Beitrag beschriebene Expert:innenvalidierung gliedert sich in eine Serie von Workshops mit Expert:innen im Rahmen des Vorhabens KoKoN2 ein. In der weiteren Projektarbeit ist die Frage zu eruieren, inwieweit der doppelte Zusammenhang aus Erfordernis und Förderung von Kompetenzen für bzw. durch bestimmte Methoden in dem geplanten Angebot KoKoN2 abgebildet werden kann und auch für Nutzer:innen verständlich wird. Außerdem ist zu untersuchen, inwieweit diese Aspekte für bestimmte Nutzer:innengruppen relevant sind und wie eine geeignete Darstellung über das Lehrendenprofil erfolgen kann. Neben der Gestaltung des Methodenkoffers und des Lehrendenprofils spielen Fragen der Gestaltung von Kooperationen für den weiteren Projektverlauf eine zunehmende Rolle. Dabei ist u. a. die Frage zu beantworten, welche motivationalen Aspekte unter Lehrenden für Kooperation und Kollaboration hinsichtlich didaktischer Methoden eine Rolle spielen. Das bloße Angebot von technischen Kollaborationsfeatures muss noch nicht zu einem erfolgreichen Austausch unter Lehrenden führen. Daher soll zukünftig ein Augenmerk auf die Motivation von Lehrenden zum Kollaborieren gelegt und Möglichkeiten einer motivationsförderlichen technischen Gestaltung eruiert werden.

6 Literatur

Antosch-Bardohn, J., Beege, B., & Primus, N. (2019). In die Lehre starten. utb GmbH.

Antosch-Bardohn, J., Beege, B. & Primus, N. (2016). Tutorien erfolgreich gestalten: Ein Handbuch für die Praxis. Paderborn: utb.

Baacke, D. (1973). Kommunikation und Kompetenz: Grundlegung einer Didaktik der Kommunikation und ihrer Medien.

Baacke, D. (1996). Medienkompetenz—Begrifflichkeit und sozialer Wandel. In A. Rein (Hrsg.), Medienkompetenz als Schlüsselbegriff (S. 112–144). Deutsches Institut für Erwachsenenbildung.

Beege, B., Eichhorn, M., Heitz, R., Köhler, T., Markgraf, D., Meier, J., Messemer, H., Schade, C., Thiering, R., Tillmann, A. (2023). Enhancing Collaboration and Digital Teaching Competencies in Higher Education: The KoKoN Project. e-learning and education, Iss. 15. (urn:nbn:de:0009-5-57845)

Brandhofer, G., Kohl, A., Miglbauer, M., & Nárosy, T. (2016). digi.kompP - Digitale Kompetenzen für Lehrende: Das digikompP-Modell im internationalen Vergleich und in der Praxis der österreichischen Pädagoginnen- und Pädagogenausbildung. R&E-Source, Oktober 2016, 38–51.

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

Chi, M. (2009). Active-Constructive-Interactive: A Conceptual Framework for Differentiating Learning Activities. Topics in cognitive science, 1(1), 73–105. https://doi.org/ https://doi.org/10.1111/j.1756-8765.2008.01005.x

Eichhorn, M., Müller, R., & Tillmann, A. (2017). Entwicklung eines Kompetenzrasters zur Erfassung der „Digitalen Kompetenz“ von Hochschullehrenden. In C. Igel (Hrsg.), Bildungsräume: Proceedings der 25. Jahrestagung der Gesellschaft für Medien in der Wissenschaft: 5. bis 8. September 2017 in Chemnitz (S. 209–219). Waxmann. https://www.waxmann.com/?eID=texte&pdf=3720Volltext.pdf&typ=zusatztext

Eichhorn, M., & Tillmann, A. (2018). Digitale Kompetenzen von Hochschullehrenden messen: Validierungsstudie eines Kompetenzrasters. In D. Krömker & U. Schröder (Hrsg.), DeLFI 2018—Die 16. E-Learning Fachtagung Informatik: Bd. P-284 (S. 69–80). Kölln Druck + Verlag GmbH. https://dl.gi.de/handle/20.500.12116/21071

Eichhorn, M., Tillmann, A., & Drachsler, H. (2021). Der Einfluss von Lehr-Einstellungen und digitalen Kompetenzen auf die virtuelle Lehre. ZFHE Zeitschrift für Bildungsforschung, 16(3), 119–137. https://doi.org/10.3217/zfhe-16-03/07Biggs, J., & Tang, C. (2011). Teaching for quality learning at university. McGraw-Hill education (UK).

Hodges, C. B., Moore, S., Lockee, B. B., Trust, T., & Bond, M. A. (2020). The Difference Between Emergency Remote Teaching and Online Learning. Educause Review. https://er.educause.edu/articles/2020/3/the-difference-between-emergency-remote-teaching-and-online-learning

Koehler, M., & Mishra, P. (2006). Technological Pedagogical Content Knowledge: A Framework for Teacher Knowledge. Teachers College Record, 8(108), 1017–1054.

Sailer, M., & Figas, P. (2018). Umgedrehte Hochschullehre. Eine Experimentalstudie zur Rolle von Lernvideos und aktivem Lernen im Flipped Teaching. Die Hochschullehre, 4(7), 317–338. http://www.hochschullehre.org/?dl_id=164

Redecker, C., & Joint Research Centre, Institute for Prospective Technological Studies. (2017). European Framework for the Digital Competence of Educators: DigCompEdu. https://doi.org/10.2760/159770

Reinmann, G., Hartung, S., & Florian, A. (2013, Januar 1). Akademische Medienkompetenz im Schnittfeld von Lehren, Lernen, Forschen und Verwalten. http://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2013/07/AkademischeMedienkompetenz_Reinmann_Hartung_Florian.pdf

Robra-Bissantz, S., Siemon, D. (2018) Kooperationen in der digitalen Wirtschaft, Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH.

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

Schleifenbaum, D., & Walther, V. (2015). Kooperationen auf dem Prüfstand Wie die pädagogische Praxis Zusammenarbeit wahrnimmt und gestaltet (1. Auflage). W. Bertelsmann Verlag.

Schwinger, D., Markgraf, D. und Blumentritt, M., (2022). Das Rollenverständnis von Lehrenden und Studierenden im digitalen Fernstudium. die hochschullehre, 8(1), 346–361. DOI: http://doi.org/10.3278/HSL2225W

Städeli, C., Grassi, A., Rhiner, K., & Obrist, W. (2010). Kompetenzorientiert unterrichten. Das AVIVA-Modell. [Fünf Phasen guten Unterrichts. Lerndokumentation. Lernjournal. Problem-based learning. Flexibles modellieren. Individualisierender Unterricht]. 1. Aufl. hep Verlag.

Städeli, C., Maurer, M., Caduff, C., & Pfiffner, M. (2021). Das AVIVA-Modell. Kompetenzorientiert unterrichten und prüfen (Vol. 1. Auflage). hep Verlag.

Saalfrank, T. (2011). Unterrichtsmethoden. In E. Kiel & K. Zierer (Eds.), Basiswissen Unterrichtsgestaltung. 3. Unterrichtsgestaltung als Gegenstand der Praxis (S. 61–74). Schneider-Verl. Hohengehren.

Wedekind, J. (2008). Medienkompetenz für (Hochschul-)Lehrende. Zeitschrift für e-learning, 3(2), 24–37.

Wedekind, J. (2009). Akademische Medienkompetenz. http://www.e-teaching.org/projekt/organisation/personalentwicklung/medienkompetenz/Medienkompetenz_JW.pdf

Hochschullehrende leben aus dem Koffer?! © 2024 by M. Eichhorn, R. Heitz, D. Markgraf, H. Messemer, C. Schade, R. Thiering is licensed under CC BY 4.0

ENTWICKLUNG EINES DIGITALEN LABORVERSUCHS IM BEREICH PHOTOVOLTAIK

Jessica Stebe

Industrielle Messtechnik/
HTWK Leipzig
jessica.stebe@stud.htwk-leipzig.de

Julian Hofbauer

Industrielle Messtechnik/
HTWK Leipzig
julian.hofbauer@htwk-leipzig.de

Mathias Rudolph

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

Zusammenfassung

Erneuerbare Energien gewinnen weltweit an Bedeutung, wodurch sich die Solarindustrie stetig weiterentwickelt. Um dieser Entwicklung standzuhalten, erfordert es zukünftig Fachkräfte, welche die neuen Methoden verstehen und die Techniken später im Alltag des Ingenieurs implementieren können. Die Wissensvermittlung durch Präsenzveranstaltungen kann dabei unterstützend durch E-Learning Plattformen ergänzt werden. Hier besteht die Möglichkeit einer effektiven Weiterbildung durch Zugänglichkeit und Flexibilität. Ein bestehender Praktikumsversuch zur Solarzellenvermessung soll dafür erweitert und online eingebettet werden, um Studierenden eine interaktive und individuelle Möglichkeit der Ausführung der Versuche zu gewährleisten. Um aktuelle Entwicklungen in der Photovoltaik (PV) zu inkludieren, kann die Lehre so ohne größeren Aufwand fortwährend ergänzt und korrigiert werden. Ein für die Studierende interaktives Konzept wurde bereits ausgearbeitet und gilt es nun in die Online-Lehre zu überführen und mögliche Herausforderungen zu beseitigen.

1 Einleitung

Erneuerbare Energien gewinnen weltweit an Bedeutung, wodurch sich auch die Solarindustrie stetig weiterentwickelt. Um dieser Entwicklung standzuhalten, erfordert es zukünftig Fachkräfte, welche neue Methoden verstehen und die Techniken später im Alltag des Ingenieurs implementieren können. Die Wissensvermittlung durch Präsenzveranstaltungen kann dabei unterstützend durch E-Learning Plattformen ergänzt werden.

Im Fokus stehen Laborpraktika, welche zur Vertiefung des in der Vorlesung vermittelten Wissens dienen und eine praktische Anwendung von Kenntnissen und Fähigkeiten ermöglichen. Die Praktikumsinhalte können dabei unabhängig von Zeit und Ort vermittelt werden und folgen so dem Trend der raumunabhängigen

Digitaler Laborversuch Photovoltaik © 2024 by J. Stebe, J. Hofbauer, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

Lehre und Arbeit. Neuste Entwicklungen können kontinuierlich nachgetragen werden. Hierbei gilt es, den Studierenden und Moderatoren Raum für die Ausführung der Versuche zu schaffen und an der Bedienoberfläche intuitive Abläufe zu gewährleisten.

2 Realisierung digitaler Laborpraktika im Bereich Messtechnik

2.1 Versuchsausführung

Die Realisierung soll als ganzheitlicher Ansatz erfolgen, welcher alle Phasen eines Laborversuchs (Versuchsvorbereitung, Versuchsdurchführung, Versuchsauswertung) umfasst. Zur Versuchsdurchführung ist ein realer Laborversuchsstand zur Untersuchung des Verhaltens von PV-Anlagen realisiert (Senft et al., 2022). Die Studierenden erhalten durch eine detaillierte Anleitung eine Einführung in den Versuchsaufbau, die Messungen und die zu erzielenden Ergebnisse. Dafür muss ein Zugriff auf die erforderlichen Ressourcen gewährleistet sein. Die Bearbeitung dieser soll im Vorfeld zum Versuchstag abgefragt werden, um eine erfolgreiche Durchführung des Versuchs zu gewährleisten. Um Überschneidungen von Laborversuchen zu vermeiden, sollen sich die Studierenden auf der Lernplattform für einen Praktikumstermin eintragen. Durch eine Zugangskontrolle auf die entsprechende Plattform kann unbefugter Zugriff auf die Kommunikations- und Ansteuerungsumgebung verhindert werden. Mithilfe der Implementierung eines geeigneten Service zur Datenübertragung können sich die Akteure am Tag des Praktikums vernetzen und die jeweils notwendigen Schritte einleiten. Die Einstellung der Parameter im Messgerät (Source Measurement Unit - SMU) erfolgt über eine Bedienoberfläche auf dem Computer, welche über die Plattform zugänglich gemacht werden soll. Durch Zugriff auf eine Webcam soll den Studierenden ein direktes Feedback zur erfolgreichen Durchführung einer Aktion gegeben werden. Zur finalen Auswertung müssen den Studierenden die Datensätze zur Verfügung gestellt werden. Dokumentierte Ergebnisse werden anschließend über die Lernplattform eingereicht und können ausgewertet werden.

2.2 Lösungskonzepte

Die den Studierenden zum Praktikumsversuch vorliegende Versuchsanleitung enthält theoretische Grundlagen zum Versuchsaufbau, Ziele und Aufgabenstellungen. Ergänzend ist eine Erstellung von Lehrvideos zur Vermittlung der Grundlagen der Applikationsklasse relevant.

Um einen reibungsfreien Ablauf des Versuchs am Versuchstag zu gewährleisten, muss das vermittelte Grundlagenwissen abgefragt werden. Dafür soll ein Teil des E-Assessments erstellt werden, der als Vorbereitung für den Versuch dient und als Zulassungsvoraussetzung zur Versuchsdurchführung gilt. Über den ONYX-Editor können Fragen zum theoretischen Hintergrundwissen, der Durchführung und Grundlagen der Solarzellenvermessung erstellt werden und so in das Praktikum eingebettet werden. Diese sollen – zum Beispiel durch das Stellen von

Digitaler Laborversuch Photovoltaik © 2024 by J. Stebe, J. Hofbauer, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

Multiple-Choice Fragen – im Idealfall direkt ausgewertet werden, wodurch eine Zeitersparnis für den begleitenden Moderator besteht. Durch aktive Teilnahme am Versuchstag wird das Wissen der Studierenden wiederholt abgefragt und gefestigt. Bei der Vernetzung der Akteure sollen die Studierenden und der Moderator unterschiedliche Benutzeroberflächen bedienen. Die Ansteuerung, Kommunikation und der Datenaustausch zwischen allen Bestandteilen müssen dafür optimal gewährleistet sein. Studierende erhalten dabei eine Signalanzeige und -speicherung, die Auswertung und Videoeinbindung. Dem Moderator soll es dabei zustehen, die Signalerfassung zu triggern und den Signalgenerator anzusteuern. Durch die Live-Übertragung kann direktes Feedback vermittelt werden und Fragen und Anregungen im direkten Kontakt mit dem Moderator geklärt werden. Eine weitere Möglichkeit zur Interaktion und zum Feedback soll auf der Lernplattform in Form eines Diskussionsforums bereitgestellt werden. Zur Auswertung der Daten muss ein Zugriff auf die aufgezeichneten Messdaten bestehen, um die Ergebnisse zu analysieren. Dafür müssen den Studierenden die Ergebnisse zum Download zur Verfügung stehen oder ein Export direkt ermöglicht werden.

Im letzten Schritt gilt es, das ausgearbeitete Lösungskonzept zu testen und zu optimieren.

3 Literatur

Senft F., Rudolph M. (2022). Entwicklung eines digitalen Laborversuchs im Bereich Photovoltaik. In: Längrich, M.; Heidig, S.; Schuster, E. & Hering, K. (Hrsg.): 20. Workshop on e-Learning - Tagungsband. 22. September 2022, Hochschule Zittau/Görlitz. Wissenschaftliche Berichte, Heft 137 – 2022, S. 133-137.

Digitaler Laborversuch Photovoltaik © 2024 by J. Stebe, J. Hofbauer, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

UMSETZUNG EINES E-ASSESSMENT ZUR VORBEREITUNG DER STUDIERENDEN FÜR EIN LABORPRAKTIKUM MIT REMOTE-ZUGANG UNTER VERWENDUNG DER BILDUNGSPLATTFORM OPAL/ ONYX

Silvio Hund

HTWK Leipzig - Fakultät ING
silvio.hund@htwk-leipzig.de

Mathias Rudolph

HTWK Leipzig - Fakultät ING
mathias.rudolph@htwk-leipzig.de

Thomas Wendt

HTWK Leipzig - Fakultät ING
thomas.wendt@htwk-leipzig.de

Zusammenfassung

Digitale Formate können die Durchführung von Präsenzveranstaltungen hervorragend unterstützen. Insbesondere bei der Durchführung von Laborpraktika, welche einen essenziellen Bestandteil der ingenieurtechnischen Ausbildung darstellen. Im folgenden Beitrag wird ein Lösungsansatz für eine charakteristische Problemstellung vorgestellt, die sich bei der Durchführung von Online-Versuchen ergibt. Aufgrund eingeschränkter Kommunikationsmöglichkeiten zwischen Dozierenden und Studierenden besitzt die Versuchsvorbereitung eine weitaus größere Bedeutung, wenn ein sicherer Laborbetrieb und die Erreichung der gesteckten Lernziele gewährleistet werden soll. In Grundzügen wird die Implementierung eines mehrstufigen Lernmodells in die Umgebung der Lernplattform OPAL beschrieben, ebenso wie die zugrundeliegenden didaktischen Hintergründe als auch die Aussagegrenzen des Modells.

1 Einleitung

In einem durch die „Stiftung Innovation in der Hochschullehre“ geförderten Projekt wird am Lehrstuhl für Industrielle Messtechnik der HTWK Leipzig ein skalierbares Hard- und Softwarekonzept erarbeitet, welches die Durchführung von Laborpraktika mit Hilfe eines Remote-Zugriffs ermöglichen soll. Momentan können diese Laborversuche vom Lehrstuhl ausschließlich in Präsenz angeboten werden, wodurch unterschiedliche Nachteile für die Dozierenden als auch Studierenden entstehen. Insbesondere während der Corona-Pandemie traten diese in den Vordergrund und existieren davon unabhängig weiter. Als wesentliches Hindernis ist dabei der geringe Spielraum zur örtlichen und zeitlichen Flexibilisierung des Angebots zu nennen, welcher bei Krankheit, Planungsfehlern und Versäumnissen unbedingt notwendig ist. Neben den technischen Aspekten besteht ein wesentlicher Bestandteil des Projekts darin, ein E-Assessment zu realisieren, welches die Studierenden ermächtigt das Praktikum erfolgreich und störungsfrei zu absolvieren.

 E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

Der inhaltliche Gegenstand des Beitrags ist die Darstellung eines, in der Bildungsplattform OPAL/ONYX implementierten, E-Assessments, mit dessen Hilfe die Kenntnisse der Studierenden schrittweise von einführenden zu anspruchsvolleren Themenblöcken entwickelt werden sollen. Weiterhin soll auf die verwendeten Funktionen (Kursbausteine), das Lernmodell und die didaktischen Hintergründe eingegangen werden.

2 Das Praktikum im Fach Messtechnik

2.1 Ablauf des Praktikums

Die angebotenen Praktika im Fach Messtechnik und Industrielle Messtechnik sollen den Erwerb unterschiedlicher Fähigkeiten fördern. Dazu gehören beispielsweise Fachkompetenzen, wie das situationsbedingte Einsetzen und Bedienen von Messgeräten (Messen von elektrischem Strom und Spannung, …), methodische Kompetenzen zur Extraktion/Aufbereitung von Informationen aus Datensätzen, aber auch soziale Kompetenzen, die zur gemeinsamen Lösung komplexer Fragestellungen im ingenieurtechnischen Berufsfeld notwendig sind. Am Lehrstuhl für Industrielle Messtechnik werden unterschiedliche Applikationsklassen angeboten wie z.B.: zur Grundlagenausbildung das Messen elektrischer Größen (Gleichstrom, Wechselstrom), das Vermessen von Solarzellen oder Angebote aus dem Bereich der Fertigungsmesstechnik.

Der Ablauf des Präsenzpraktikums stellt das exakte Rollenmodell für den Ablauf des Praktikums im Onlineformat dar und ist für alle Angebote identisch. Es erfolgt im ersten Schritt die Einteilung der Studierenden in Versuchsgruppen und die Vergabe von Terminen. Die Einarbeitung in die Versuchsgrundlagen erfolgt im Heimstudium, diese umfasst Grundlagen zur Verwendung und Bedienung der Geräte, den Versuchsaufbau als auch den notwendigen Rechenvorschriften. Die erworbenen Kenntnisse werden im Vorfeld der Versuchsvorbereitung über ein Testat abgefragt, um sicherzustellen, dass eine effiziente und sichere Versuchsdurchführung gewährleistet ist, bzw. um einen ersten Eindruck über den Vorbereitungsstand der Studierenden zu erhalten. In der Regel ist das Bestehen des Testats für die Teilnahme am Praktikum obligatorisch.

Für die Ablauforganisation und Informationsverteilung wird das Lernmanagementsystem (LMS) OPAL - Online-Plattform für Akademisches Lehren und Lernen verwendet. Im Anschluss dazu beginnt der eigentliche Versuch mit der Realisierung des Versuchsaufbaus und der Verschaltung, bzw. Inbetriebnahme der Messgeräte. Mit dieser Anordnung erzeugen die Studierenden eine Datengrundlage, welche nachfolgend im Heimstudium gemäß einer definierten Aufgabestellung analysiert werden muss. Am Ende jedes dieser Praktika soll mit Hilfe von Verständnisfragen eine Erkenntnis angeregt werden, welche die theoretischen Kenntnisse mit dem Anwendungsfall verknüpfen. Die Ergebnisse werden in einem Protokoll festgehalten und in elektronischer Form in den Kurs des Lernmanagementsystems geladen.

E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

2.2 Problemstellung

Die Versuchsdurchführung in Präsenz kann durch das Angebot einer Onlinevariante unterstützt und flexibilisiert werden, wie beispielsweise bei Planungsfehlern oder unplanbaren personellen Ausfällen. Ein realistisches Szenario hierfür stellt die zeitparallele Durchführung des Onlineversuchs zum eigentlich (oder artfremden) Präsenzpraktikum dar, ohne ggf. zusätzliche Termine planen zu müssen. Dafür muss allerdings eine entsprechende Infrastruktur zur Verfügung gestellt werden, wie beispielsweise Remotearbeitsplätze, Software oder multimedial aufbereitete Versuchsinhalte (Lehrvideos etc.).

Als besondere Herausforderung ist hervorzuheben, dass während der Durchführung des Onlinepraktikums keine permanente Kommunikation zwischen den Teilnehmenden und dem Dozierenden stattfinden kann, wenn das Ziel eine für alle Parteien flexible Versuchsdurchführung ist. Das bedeutet, dass nachträgliche oder zusätzliche Erläuterungen wie u.a. die Bedienung der Geräte nicht zu jedem Zeitpunkt erteilt werden können (eine Ausnahme bilden Störfälle) wie es im Präsenzunterricht üblich wäre. Erschwerend wirken sich dabei die sehr stark unterschiedlichen Wissensstände und Fähigkeiten der Studierenden untereinander aus, um die Versuche selbständig durchführen zu können. Häufig sind diese Defizite auf eine mangelhafte Versuchsvorbereitung zurückzuführen.

Vor diesem Hintergrund besitzt die Versuchsvorbereitung eine besondere Bedeutung. Die Studierenden müssen in die Lage versetzen werden, den Versuch weitestgehend selbständig zu absolvieren und die damit verknüpften Lernziele zu erreichen.

2.3 Zielstellung und Lösungsansatz

Das primäre und ambitionierte Ziel ist es, weitestgehend gleiche Voraussetzungen für alle Teilnehmenden zu schaffen. Das betrifft vorwiegend die Nivellierung der Fähigkeiten zur Gerätebedienung, Festigung von versuchsspezifischen Vorkenntnissen, wie beispielsweise die Anwendung von Rechenvorschriften und naturwissenschaftlichen Gesetzmäßigkeiten, als auch die Anwendung dieser theoretischen Kenntnisse auf einen konkreten Anwendungsfall. Zusätzlich dazu soll mit Hilfe der Digitalisierung eine Teilautomatisierung der organisatorischen Abläufe realisiert werden, um das Lehrpersonal bei zyklisch wiederkehrenden Routineaufgaben zu unterstützen.

Der Lösungsansatz besteht darin die Versuchsvorbereitung als E-Assessment durchzuführen, welches im Vorfeld eines Praktikums durchlaufen werden muss. Dem Feedback wird hierbei eine besondere Rolle zugeschrieben, es soll den Lernprozess bestmöglich unterstützen, indem Handlungsempfehlungen und Hilfestellungen zur Lösung der Aufgaben erteilt werden. Darunter fällt ebenso das nonverbale Feedback, worunter die leistungsgerechte Zuteilung von Aufgaben verstanden werden soll, als auch verbales Feedback, welches sich bis zu einem gewissen Grad individualisieren lässt. Zum Aufbau einer entsprechenden Feedbackstruktur, ist durch die Vorarbeiten in (Wolf, 2023; Kröber, 2012; Karlsen,

 E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

2011) ein Konzept dafür gegeben, welches die Auswahl der Feedbackart und der -form für die Implementierung vorgibt.

Das zu erstellende Assessment ist für die Präsenz- als auch Onlinevariante des Praktikums verwendbar und besitzt die Aufgabe individuelle Defizite der Teilnehmenden sichtbar zu machen und das Lernen, d.h. die Präsentation von Informationen oder Übungsaufgaben, daran anzupassen (non-verbales Feedback). Durch eine Wiederholung, d.h. Training, sollen diese Kenntnisse schrittweise gefestigt werden.

Die Implementierung des Konzepts erfolgt mit den Werkzeugen der Plattformen OPAL und ONYX. In OPAL wird der digitale Kurs durch einen Kursverantwortlichen erstellt, administriert und zum Teil gesteuert, darin enthalten sind u.a. die multimedialen digitalen Lehr- und Lerninhalte (Tests, Skripte, Einschreibelisten, etc.). In ONYX werden hingegen die einzelnen Aufgaben und Tests editiert und wahlweise die gesamten Rahmenbedingungen zur Durchführung der Tests festgelegt.

3 Methodischer Ansatz des E-Assessments

3.1 Vorbetrachtung

Im Vorfeld der Umsetzung des Lösungsansatzes wurden zunächst methodische Ansätze betrachtet, die es erlauben den Lernprozess an individuelle Lerndefizite anzupassen. Grundsätzlich konnten zwei populäre Ansätze zur Personalisierung des Lernens identifiziert werden nach (Berger & Moser, 2020; Luisa Wagner, 2016), diese sind zum einen der computergestützte-adaptive Ansatz (CAT – computerized adaptive testing) und der Ansatz eines mehrstufigen Testverfahrens (MST-Multistage-Testing), welche beide auf der Item-Response-Theorie basieren (können). Der wesentliche Unterschied beider Methoden besteht in der Art der Präsentation der „*Items*“ (Testfragen).

Bei den CAT-Methoden erfolgt die Auswahl des Items als direkte Reaktion auf das Verhalten der Person. Die Aufgaben werden so gewählt, dass sie möglichst gut auf den ermittelten Leistungsstand der Person passen. Die für die Auswahlsteuerung notwendigen Berechnungen eines Algorithmus erfolgen unmittelbar nach der Abgabe der Antwort (Brüggemann, 2021). Bei MST-Verfahren sind hingegen die Items mit gleicher Schwierigkeit in Teststufen aggregiert. Die Probanden werden nach einem absolvierten Test entsprechend ihrem Resultat einer Teststufe mit höheren oder niedrigeren Schwierigkeitslevel zugeteilt.

3.2 Auswahl und Prämissen

Die Auswahlkriterien bestehen neben der grundsätzlichen Eignung in der Umsetzbarkeit und Automatisierbarkeit. Hieraus leiten sich Anforderungen an die Assessmentplattform (hier OPAL/ ONYX) ab, wie beispielsweise der Speicherfähigkeit von persönlichen Zustandsvariablen, die den Lernfortschritt eines Studierenden widerspiegeln, und der Möglichkeiten zwischen OPAL und ONYX Informationen

E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

auszutauschen. Den Erfüllungsgrad der Anforderungen an die Assessmentplattform wurden im weiteren Projektverlauf experimentell ermittelt.

Die Methoden CAT und MST lassen sich innerhalb von OPAL gemäß der Empfehlungen zum didaktische Handeln der Lehrkraft nach (Luisa Wagner, 2016) manuell umsetzen. Die Dozierenden präsentieren gemäß dem Leistungsstand eines Studierenden eine Aufgabe und überwachen deren Fortschritte regelmäßig. Der Dozierende übernimmt somit die Rolle des adaptiven Algorithmus. Allerdings würde das angesichts der Menge von Praktikumsangeboten und Studierenden einen zeitlichen Mehraufwand gegenüber der Durchführung im momentanen Zustand bedeuten, angestrebt ist deshalb eine automatisierbare Lösung.

Die Lernwegsteuerung, d.h. die Organisation der Testreihenfolge oder Freigabe von Kursbausteinen, erfolgt grundsätzlich über die Plattform OPAL, wohingegen das eigentliche Test- und Aufgabendesign in ONYX erfolgt. Dort befinden sich die erstellten Items innerhalb eines Aufgabenpools oder aggregiert als Test. Die Reihenfolge, in der die Aufgaben des Tests präsentiert werden, ist einstellbar, sie kann entweder linear oder zufällig sein. Diese Tests werden dann in einen OPAL-Kursbaustein importiert und können von dort aus nicht mehr automatisiert (dynamisch) angepasst werden, ohne in die Testsuit ONYX zu wechseln. Der Lernweg kann nur noch über eine Abfrage selbstdefinierter Test – und Aufgabenvariablen erfolgen oder über (zugängliche) Systemvariablen, wie beispielsweise die erreichte Punktzahl eines Studierenden. Der adaptive Ansatz bedingt, dass jedem Studierenden unterschiedliche Items in Abhängigkeit ihres Lernstandes präsentiert werden können (Brüggemann, 2020). Dieses Kriterium ist mit dem momentanen Funktionsumfang von OPAL nicht erfüllbar, da die Aufgabenanordnung nicht dynamisch steuerbar ist. Im Gegensatz dazu lässt sich ein mehrstufiger Test in angepasster Weise sehr gut in OPAL implementieren.

3.3 Implementierung in OPAL

Die grundlegende Idee des mehrstufigen Testverfahrens wird in Abb. 1 dargestellt und ist auf alle angebotenen Applikationsklassen des Lehrstuhls anwendbar. Die Abfolge der Praktikumsbestandteile ist hierarchisch aufgebaut, es beginnt mit der Versuchsvorbereitung, bestehend aus Training und Testat, und endet mit der Durchführung des Versuchs. Die Teilnahme am Versuch ist an ein erfolgreiches Bestehen des Testates gekoppelt.

 E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

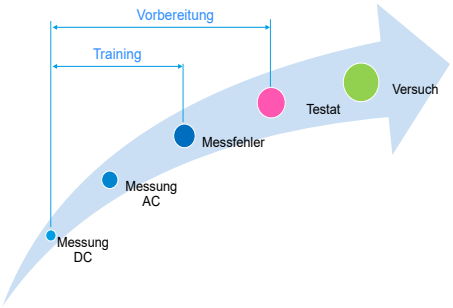


Abb. 1: Struktur des E-Assessments zur Versuchsvorbereitung und -durchführung am Beispiel der Applikationsklasse „Messen elektrischer Größen I“

Das Training ist Bestandteil der Vorbereitung und ist zusätzlich in weitere, für den Versuch spezifische, Themenblöcke gegliedert (Gerätebedienung, Fehlerbetrachtung, etc.). Die Themengebiete beinhalten das mehrstufigen Testmodell, mit den Anforderungsebenen: easy (leicht), average (durchschnittlich) und hard (schwer). Sinnbildlich ist die Implementierungsform dieser Ablaufsteuerung in Abb. 2 dargestellt.

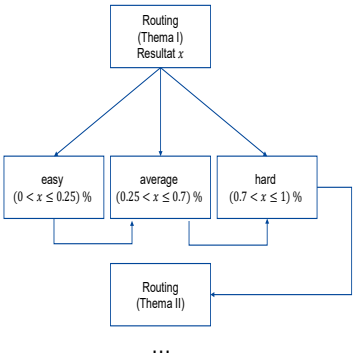


Abb. 2: Blockschaltbild Ablaufsteuerung des mehrstufigen Testmodells

Im Vorfeld des Trainings, wird der Kenntnisstand der Studierenden über einen Eingangstest des jeweiligen Themengebiets ermittelt (Routing-Test). Die Testinhalte der Diagnostikstufe sind statisch vorgegeben. In Abhängigkeit dieses Resultats erfolgt die Zuordnung des Probanden zu einem Test der drei Schwierigkeitsstufen. Jeder Test verfügt über einen Aufgabenpool, aus dem eine festgelegte Anzahl von Aufgaben des gleichen Anforderungsgrades zufällig gezogen wird. Ein Aufstieg in eine übergeordnete Testklasse (z.B.: von leicht nach mittel) ist nur dann möglich, wenn der Test der niederen Stufe erfolgreich absolviert wurde. Ist das nicht der Fall muss der Test entsprechend bis zum Eintreten des gewünschten Erfolgs wiederholt werden. Erst nach Bestehen der Stufe „hard“ gilt das gesamte Themengebiet (z.B.: Fehlerbetrachtung) als abgeschlossen. Ein Abstieg von einer höheren zu einer niedrigeren Klasse (z.B.: schwer nach mittel) ist im Augenblick nicht vorgesehen, die Studierenden besitzen jedoch die Möglichkeit ein mangelhaftes Ergebnis zu verbessern. Eine entsprechende Rückmeldung oder

E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

Handlungsempfehlung wird vom System über ein verbales Feedback erteilt. Sind alle Themengebiete erfolgreich abgeschlossen, darf das Testat bearbeitet werden.

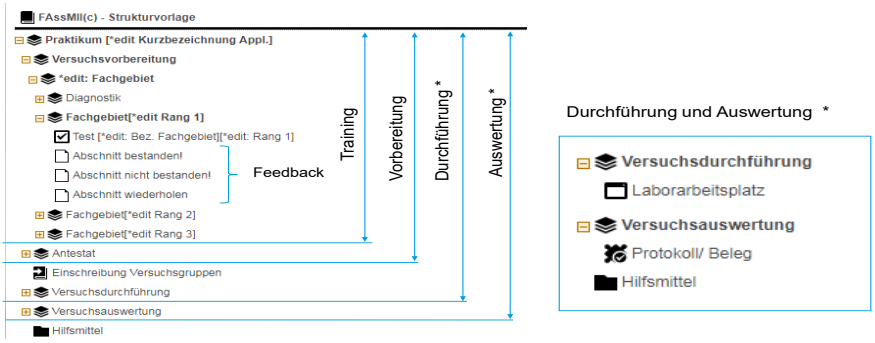


Abb. 3: Ansicht der allgemeinen Strukturvorlage eines OPAL-Kurses für eine Applikationsklasse aus Perspektive der Editoren

In Abb.3 ist der momentane Bearbeitungsstand der Kursstrukturvorlage für alle Applikationsklassen des Lehrstuhls aus Autorenperspektive dargestellt. Darin sind neben den beschriebenen Elementen weitere enthalten, wie beispielsweise die Feedbackbausteine, welche dem Studierenden in Abhängigkeit seines Resultats über den weiteren Kursverlauf informieren.

Über den Baustein der Einschreibelisten erfolgt die Einteilung der Studierenden in Versuchsgruppen inklusive Terminvergabe und die Verteilung der „credentials“, die für den Login am zugeteilten Remotearbeitsplatz erforderlich sind. Über den Baustein „Versuchsdurchführung“ werden die Studierenden auf den Remoteserver der Fakultät weitergeleitet, über den sie dann die Oberfläche des jeweiligen Arbeitsplatzes aufrufen können. Eine Verbindung zum Hochschulnetz (Eduroam) ist für die Nutzung dieses Arbeitsplatzes obligatorisch. Die Versuchsauswertung ist als Portfolioaufgabe gestaltet, die in Kollaboration gelöst werden soll. Hierbei werden sog. digitale Artefakte als Text, Bild oder Tabelle durch die Studierenden erzeugt und in die Portfolioaufgabe eingefügt. Die Bewertung erfolgt durch den Dozierenden manuell. Dieser Prozess wird durch die Vorgabe des Antwortformats (Bild, Text, …) und der Menge der Artefakte strukturiert und unterstützt. Im Ordner Hilfsmittel sind weiterführende, versuchsrelevante Informationen wie die Versuchsvorbereitung und das Vorlesungsskript hinterlegt.

3.4 Notwendige Anpassungen der Implementierung

Moderne digitalgestützte Testverfahren wie das CAT- oder auch das MST-Verfahren nutzen Modelle der Item-Response-Theorie (IRT), „[…] welche postulieren, dass dem beobachtbaren Testverhalten eine Fähigkeit […] zugrunde liegt, die das Testverhalten „steuert“ (Becker, 2004). Das Antwortverhalten ist abhängig von der Ausprägung eines Persönlichkeitsparameters, der zur Lösung eines dazu korrespondierenden Items notwendig ist, und der sog. Itemschwierigkeit. Das Antwortverhalten wird beispielsweise über eine logistische Funktion abgebildet (IRF),

E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

womit eine Wahrscheinlichkeit berechnet werden kann, mit der ein Teilnehmender, der mit einer bestimmten Ausprägung eines Persönlichkeitsmerkmals ausgestattet ist, eine Aufgabe lösen wird.

In Abb.4 sind exemplarisch drei IRF, für drei unterschiedliche Schwierigkeitsgrade dargestellt (b = [0, 1, 2]). Bei einer konstanten Ausprägung des Persönlichkeitsmerkmals sinkt bei steigender Schwierigkeit die Wahrscheinlichkeit das Item zu lösen. Auf Basis der ermittelten Wahrscheinlichkeit können den Probanden entsprechend ihres Leistungsgrades Aufgaben präsentiert werden.

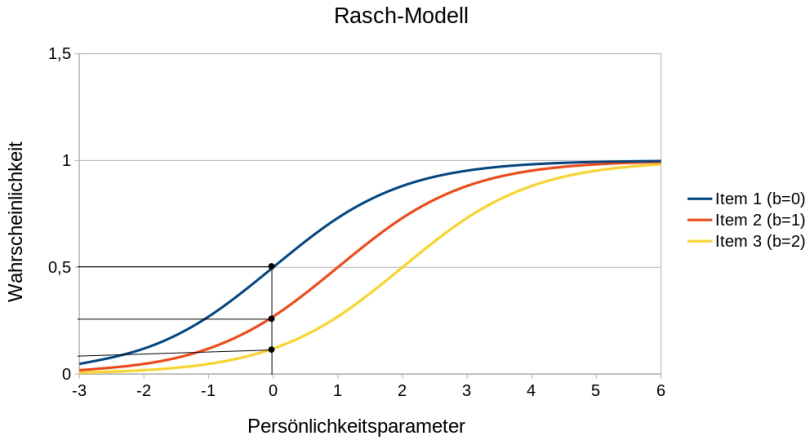


Abb. 4: Exemplarische Darstellung eines proballistischen Modells nach Rasch

Mit der implementierten Form des MST, sind derartige Vorhersagen momentan nicht möglich. Die Gründe sind unter anderem, dass im Augenblick keine Informationen über die tatsächliche Itemschwierigkeit vorliegen. Diese wurde zunächst auf Basis einer subjektiven Wahrnehmung festgelegt. Außerdem fehlen genauere Informationen über die Homogenität der Items, welche eine Voraussetzung für die Anwendung der IRT-Modelle darstellt. Eine Hilfestellung liefert dazu das Dozentenwerkzeug von OPAL, mit dem ermittelt werden kann, wie oft ein Item richtig oder falsch beantwortet wurde oder welche Trennschärfe die Items zueinander aufweisen. Bisher ist der Ausgangspunkt der Überlegung, dass die Aggregation ähnlicher Aufgabentypen und Themengebiete die Erfüllung dieses Kriteriums zunächst gewährleistet. Diese Informationen sollen über prototypische Tests in einer Evaluationsphase erworben werden. Einige notwendige technische Voraussetzungen der Plattform OPAL müssen zur Implementierung eines MST-Verfahren auf Basis probabilistischer Ansätze überprüft werden. Im Augenblick ist ein deterministisches Modell implementiert, welches die Studierenden anhand ihrer erreichten Punktzahl im Routing-Test einer Schwierigkeitsstufe zuordnet.

E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

4 Ausblick

Im weiteren Verlauf des Projekts sind Anpassungen des E-Assessments und der technischen Infrastruktur vorgesehen. Hierbei handelt es sich hauptsächlich um die Erweiterung des momentanen Aufgabepools und die Fertigstellung eines digitalisierten Versuchsaufbaus, der über den Remotearbeitsplatz steuer- und anpassbar ist. In diesem Zusammenhang finden letzte Anpassungen der dafür notwendigen Software (GUI) statt. Mit Abschluss dieser Tätigkeiten ist eine Evaluationsphase geplant in der das Zusammenspiel aller vorgestellten Bestandteile auf Optimierungspotentiale, Leistungsfähigkeit und Funktion überprüft werden soll.

5 Literatur

Becker, J. (2004). Computergestütztes adaptives Testen (CAT) von Angst entwickelt auf der Grundlage der Item-response-Theorie (IRT). Dissertation. Freie Universität Berlin, Berlin.

Berger, S.; Moser, U. (2020). Adaptives Lernen und Testen. In: Journal für LehrerInnenbildung 20 (1), S. 42–52. DOI: 10.35468/jlb-01-2020\textunderscore

Brüggemann, V. (Hrsg.) (2021). Entwicklung und Pilotierung eines adaptiven Multistage-Tests zur Kompetenzerfassung im Bereich naturwissenschaftlichen Denkens. Berlin: Logos Verlag Berlin GmbH. Online verfügbar unter https://library.oapen.org/bitstream/handle/20.500.12657/52501/external_content.pdf?sequence=1&isAllowed=y, zuletzt geprüft am 29.01.2024.

Kröber, E. (2012). Feedback (in der Hochschullehre): Form und Zweck. Stuttgart. Online verfügbar unter https://www.uni-wuerzburg.de/fileadmin/ext00267/Dokumente/Feedback_Vortrag_05-07-2012.pdf, zuletzt geprüft am 31.01.2024.

Karlsen, K. H. (2011). A systematisation of types of feedback. Similarity and diversity; how can types of feedback, developed and used in empirical studies in the field of higher education, be typified? Newport, Wales (Annual Research Conference). Online verfügbar unter https://srhe.ac.uk/arc/conference2011

Wagner, L. (2016). Adaptive und evidenzbasierte Förderung im Unterricht: Wozu braucht man das? (11). Online verfügbar unter https://www.uni-potsdam.de/de/inklusion/zeif/fachportal/fachportal, zuletzt geprüft am 25.07.2023.

Wolf, M.; Hund, S.; Rudolph, M. (2023). E-Assessment und individuelles Feedback für Online-Praktika mit der Lernplattform OPAL. Mittweida (Digital Change Summit 2022). Online verfügbar unter https://saxony5.de/veranstaltungen/digital-change-summit-2022.html

 E-Assessment zur Vorbereitung Laborpraktikum © 2024 by S. Hund, T. Wendt, M. Rudolph is licensed under CC BY 4.0

BQL.DIGITAL: UNTERSTÜTZUNG FÜR DIGITALES LEHREN UND LERNEN IN DER BERUFSBEGLEITENDEN QUALIFIZIERUNG VON LEHRKRÄFTEN

Dagmar Oertel
ZLSB/TU Dresden
dagmar.oertel2@tu-dresden.de

Malte Krone
ZLSB/TU Dresden
malte.krone@tu-dresden.de

Peggy Germer
ZLSB/TU Dresden
peggy.germer@tu-dresden.de

Robert Päßler
ZLSB/TU Dresden
robert.paessler@tu-dresden.de

Zusammenfassung

Das BQL.Digital-Team entwickelt für das digitale Lehren und Lernen in der berufsbegleitenden Qualifizierung von Lehrkräften (BQL) an der TU Dresden eine Vielzahl von Selbstlernmodulen, Workshops und Unterstützungsangeboten. Die Angebote umfassen u.a. den Umgang mit kollaborativen und interaktiven Tools (z.B. *CryptPad, TaskCards, LearningSnacks, H5P*), die Produktion von Erklärvideos (mit *Lege-* und *Stop-Motion-Technik*) sowie die Beschäftigung mit aktuellen Trends (wie *ChatGPT* und *Social Media*). Insgesamt wurden über 20 Lernmodule für Seiteneinsteiger:innen an der TU Dresden erstellt. BQL.Digital betreut zudem ein Medienlabor. In diesem explorativen Raum können z.B. Workshops zur *Greenscreen-Technik* und zu *Podcast-Aufnahmen* für angehende Lehrkräfte stattfinden. Eine wissenschaftliche Evaluation unterstützte den Digitalisierungsprozess im Seiteneinstieg: So wurden im Zeitraum vom Sommersemester 2020 bis Wintersemester 2022/23 insgesamt 268 BQL-Weiterbildungsteilnehmende zu den digitalen Maßnahmen während der Corona-Pandemie befragt. Der vorliegende Beitrag liefert neue Erkenntnisse darüber, wie digitale Angebote speziell für die Zielgruppe der Seiteneinsteiger:innen perspektivisch gestaltet werden sollten.

1 Problemaufriss

Der Lehrkräftemangel erfordert alternative Wege in den Lehrer:innenberuf. Das Projekt „Berufsbegleitende Qualifizierung von Lehrkräften in Sachsen" (BQL) der TU Dresden bietet seit 2017 eine innovative Ausbildung für Seiteneinsteiger:innen[1] und Lehrkräfte im Drittfach. Über 800 Lehrkräfte haben das Programm bereits

[1] Mit Seiteneinsteiger:innen sind jene Personen gemeint, die bereits mindestens einen (Fach-) Hochschulabschluss innehaben, im Freistaat Sachsen an Schulen unterrichten und ggf. im Rahmen der wissenschaftlichen Ausbildung an einer sächsischen Hochschule Lehramtsfächer nachstudieren. Es handelt sich bei den hier adressierten Personen nicht um grundständig ausgebildete Lehrkräfte.

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

erfolgreich absolviert, was einer Erfolgsquote von über 80% entspricht. Die Qualifizierung umfasst im Grundschulbereich die Module Mathematik, Deutsch, Sachunterricht und die Bildungswissenschaften. Im Bereich der weiterführenden Schularten werden die Fächer Mathematik, Physik, Informatik, Deutsch und Wirtschaft/Technik/Haushalt/Soziales an der TU Dresden angeboten. Die Qualifizierungsmaßnahme dauert in der Regel zwei Jahre und findet jeweils an zwei aufeinanderfolgenden Tagen der Woche am Standort in Dresden statt. Das Programm setzt neben der Lehre in Präsenz ebenfalls viele digitale Formate, wie Online-Vorlesungen, Online-Workshops und Selbstlernmodule für die Lehre ein. BQL.Digital ist eine eigene Struktureinheit von BQL, die sich seit 2018 etabliert hat und Dozierende bei der Umsetzung digitaler Lehre unterstützt. Das Team von BQL.Digital fördert insbesondere die Medienkompetenz der Seiteneinsteiger:innen – digitale Kompetenzen werden in Lehrveranstaltungen von und mit BQL.Digital vorgelebt. Dabei wird angestrebt, dass Seiteneinsteiger:innen selbst digitale Medien vermehrt für ihr Studium und zeitnah in ihrem Unterricht an ihren Schulen einsetzen.

Die digitalen Bestrebungen von BQL.Digital basieren auf verschiedenen Überlegungen: Das Strategiepapier der KMK „Bildung in der Digitalen Welt" fordert seit 2016, dass die Digitalisierung bereits in der Primarstufe das Lernen mit und über digitale Medien ermöglichen sollte (KMK, 2016). Der Medienkompetenzrahmen für Sachsen, „Medienbildung und Digitalisierung in der Schule" leitet sich von dieser Forderung ab und betont die Notwendigkeit eines sicheren, kreativen und verantwortungsvollen Umgangs mit Medien (MedSachs, 2017). Der Digitalpakt veränderte ebenfalls die digitale Infrastruktur in deutschen Schulen.[2] In Sachsen fand eine Anpassung der Lehrpläne für die Grundschule statt, um die Bedeutung von digitalen Medien zu betonen und die Medienkompetenz als Querschnittsthema zu etablieren (KMK, 2022). Außerdem werden die Themen Medienbildung und Nutzung digitaler Medien im Unterricht im grundständigen Lehramtsstudium explizit als Studien- und Prüfungsinhalte verankert (KMK, 2022).

Eine verstärkte Nutzung von Medien im schulischen Unterricht bleibt also Priorität. Doch damit mobile Geräte und digitale Tools an Schulen auch sinnvoll genutzt werden können, ist eine angemessene Anwendung durch Lehrkräfte erforderlich. Oftmals fehlt es jedoch an Know-how und Souveränität im Umgang mit den vorhandenen Mitteln. Eine Studie von Schmechtig et al. (2020, S. 24) zeigt, dass sächsische Lehrkräfte sich mehr Fortbildungen zu digitalen Medien und Tools wünschen. Die Angebote von BQL.Digital können diesem Wunsch im Seiteneinstiegsprogramm an der TU Dresden entgegenkommen. Dabei müssen besondere Aspekte für die Gruppe der Seiteneinsteiger:innen beachtet werden. Häufig pendeln sie über große Distanzen für zwei Ausbildungstage pro Woche zum universitären Standort nach Dresden (vgl. Abb. 1). An weiteren drei Wochentagen sind sie als Lehrkraft an sächsischen Schulen tätig.

[2] Seit 2019 unterstützt der Bund im Rahmen des Digitalpakts Schule die Bundesländer beim Aufbau der digitalen Infrastruktur von Schulen (Laufzeit 2019-2024). https://www.digitalpaktschule.de/ (13.08.2023)

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

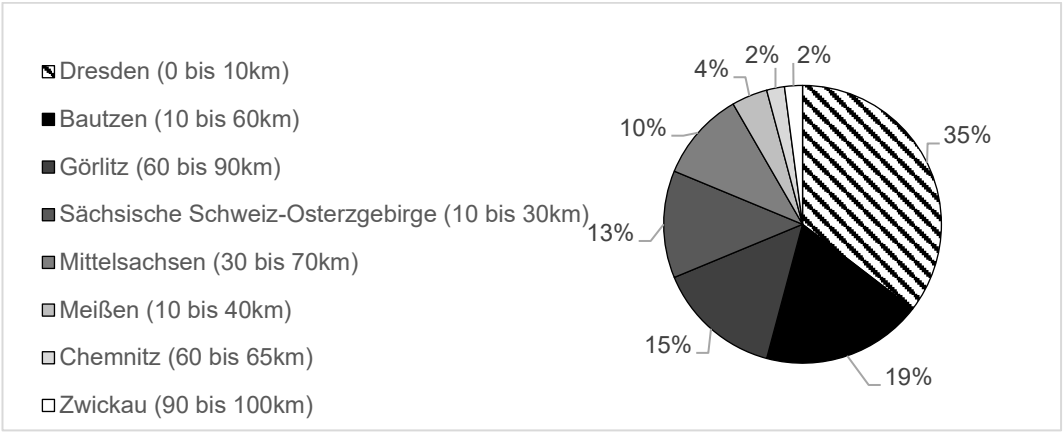


Abb. 1: Entfernung des Wohnortes der Seiteneinsteiger:innen vom Ort der wissenschaftlichen Ausbildung, exemplarisch dargestellt für das Sommersemester 2021 von BQL-Grundschule, n=48 (eigene Grafik)

Hinzu kommt, dass Seiteneinsteiger:innen im Durchschnitt rund 38 Jahre alt sind (Barany et al., 2020, S. 200) und eigene Familien mit (z.T. noch kleinen) Kindern haben. Mit den Digitalisierungs-Angeboten fördert BQL.Digital Aspekte wie Flexibilität in der Lehre, Familienfreundlichkeit und Orts- und Zeit-Unabhängigkeit beim Lernen. Dies ist möglich, indem es die Qualifizierung von Seiteneinsteiger:innen durch eine Kombination aus Selbstlernmodulen, Online-Workshops und dem Einsatz digitaler Tools unterstützt. Im Rahmen einer noch nicht veröffentlichten Evaluationsstudie[3] (s. Kapitel 3) wurden folgende Forschungsfragen aufgestellt:

1. Wie werden die Unterstützungsangebote von BQL.Digital von den Teilnehmenden im Rahmen ihres Lernprozesses subjektiv wahrgenommen?
2. Welche BQL.Digital-Angebote sollten nach Einschätzung der Teilnehmenden verstetigt werden?

In den nachfolgenden Abschnitten werden zunächst die Angebote von BQL.Digital detailliert präsentiert. Dies findet Anlehnung an die vorliegende Studie. Auf entsprechend daraus resultierenden Anpassungen wird Bezug genommen.

2 Unterstützungsangebote zur Medienbildung

Die Integration digitaler Medien erfolgt im Programm BQL als Querschnittsthema. Es sind jedoch keine speziell curricular verankerten Seminare vorgesehen, die ausschließlich der Medienbildung gewidmet sind. BQL.Digital bietet daher für die

[3] Die Evaluationsstudie wurde von Dr. Peggy Germer, Dagmar Oertel und Malte Krone im Zeitraum vom Sommersemester 2020 bis Wintersemester 2022/23 mit 268 Teilnehmenden aus der berufsbegleitenden Qualifizierung von Lehrkräften an Grundschulen an der TU Dresden durchgeführt.

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

Seiteneinsteiger:innen ergänzend Unterstützungsangebote in den Bereichen: Support, Selbstlernmodule, Workshops und die Nutzung des Medienlabors an.

2.1 Support

Das Support-Angebot des BQL.Digital-Teams beinhaltet individuelle Beratungen und digitale Sprechstunden, um Dozierende und Seiteneinsteiger:innen bei technischen Anliegen und mediendidaktischen Fragestellungen zu unterstützen. Um häufig gestellte Anfragen effizient zu beantworten, werden Lösungsansätze in Form von Anleitungen, Erklärvideos oder Selbstlernmodulen bereitgestellt, die einer breiteren Gruppe zentral und asynchron zugänglich gemacht werden. Die Informationen zu den Support-Angeboten von BQL.Digital werden auf den Webseiten der TU Dresden sowie im *Lernmanagementsystem OPAL* in einem eigenen Kurs angeboten (s. Abb. 2).

Abb. 2: Übersicht Erreichbarkeit und Informationsangebot von BQL.Digital (in Anlehnung an Germer & Krone, 2022)

2.2 Selbstlernmodule

Seit 2018 werden Selbstlernmodule zu *kollaborativen, kommunikativen, interaktiven und Umfrage-Tools in OPAL* entwickelt. Mittlerweile existieren über 20 Lernmodule mit einem fachspezifischen Fokus, wie auch Lernmodule, die Fächer- und Schularten-übergreifend einsetzbar sind[4]. Die Selbstlernmodule im *OPAL-Kurs* bieten Dozierenden und Seiteneinsteiger:innen einen strukturierten Lernpfad an, der aus *Informationsseiten*, *Erklärvideos* und *Screencasts* zu den Tools besteht. In den Videos werden Expert:innen aus dem Lehramt interviewt. Sie berichten über ihre Erfahrungen mit dem Einsatz der Tools in Schulen und in der universitären Lehre. Neben einer Zusammenfassung der wichtigsten Punkte in den Videos werden zusätzliche Informationen zu den Tools und weiterführende Links unter den Videos angeboten. Nach Abschluss eines Selbstlernmoduls kann das erworbene

[4] Im Bereich der Grundschuldidaktiken lag ein Fokus z.B. auf der Anwendung *LearningSnacks*. Da die LearningSnacks-Dialoge auch auf Grundlage von Bildern und Emojis funktionieren, sind sie insbesondere für Grundschulkinder bzw. Förderschulkinder, die noch nicht gut im Lesen sind, geeignet. Andere Lernmodule präsentieren Werkzeuge für die Sekundarstufe (z.B. die kollaborative Mind-Map-Erstellung in *Miro*). Weitere legen einen Schwerpunkt auf den Einsatz von digitalen Tools für MINT-Fächer (z.B. spielerische Aufgaben-Erstellung in *LearningApps* für den Mathematik-Unterricht).

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

Wissen in einem *Wissens-Quiz* überprüft werden. Platz für Austausch und Fragen zu den Lernmodulen findet sich in einem *OPAL-Forum*.

Aufgrund der Tatsache, dass die Teilnehmenden des Programms häufig in Gruppen arbeiten und an verschiedenen Orten in Sachsen wohnen, besteht eine hohe Nachfrage nach *kollaborativen und kommunikativen Tools*. Sie benötigen diese Tools für Lehr-Lernszenarien wie Online-Vorlesungen, Online-Seminare, für Abstimmungen und für Online-Referate. Insbesondere während der Pandemie, als sich viele Teilnehmende aus dem Home-Office weiterbildeten, waren kollaborative Tools essentiell. Hier konnte BQL.Digital den Lernprozess unterstützen, indem es Selbstlernmodule zu Tools wie *Miro* und *Padlet* anbot, wobei der inhaltliche Fokus auf Einsatzszenarien für den Unterricht lag (z.B. Gestaltung eines Wochenplans für die Grundschule in *Padlet*; kollaboratives Erstellen eines Posters in *Miro*).

Interaktive *Content-Creation-Tools* bieten Nutzenden die Möglichkeit, spielerisch mit Wissensinhalten zu interagieren (z.B. durch den Einsatz von *LearningSnacks* und *H5P*) oder sogar aktiv an deren Erstellung mitzuwirken (z.B. durch die Erstellung eigener *LearningApps* oder Hinzufügen von Inhalten bei *TaskCards*). In den Selbstlernmodulen zu *Kahoot!* und *Skitch* berichten Lehrkräfte über den Einsatz dieser Tools, insbesondere zu differenzierten Unterrichtsszenarien.

2.3 Workshops zu digitalen Trends

Das ursprüngliche Workshop-Konzept von BQL.Digital beinhaltete sowohl Präsenz- als auch Online-Workshops. Der typische Ablauf umfasste eine Kombination aus theoretischen Inhalten, wie Informationen über das verwendete Tool und dessen Einsatzmöglichkeiten, sowie praktischen Übungen, bei denen das Tool ausprobiert und Unterrichtsbeispiele aus dem Schulbereich kennengelernt wurden. Während der Pandemie beschränkten sich die Workshops jedoch ausschließlich auf Online-Formate, die oft nachmittags als thematische Reihe angeboten wurden. Nach der Pandemie gab es sowohl Online- als auch Präsenz-Workshops. Im Sommersemester 2021 stieß beispielsweise die „Online-Workshop-Reihe von BQL.Digital" auf eine große Nachfrage. Viele Teilnehmende bildeten sich hierbei freiwillig und zusätzlich in den Nachmittagsstunden zu Themen wie *Schullogin, BigBlueButton (BBB), Datenschutz und Medienrecht, Moodle, LearningApps, Padlet, Kahoot! und H5P* weiter. BQL.Digital entwickelte darauf aufbauend im Sommersemester 2023 eine Vielzahl neuer Workshops, in denen verschiedene digitale Werkzeuge Eingang fanden. Neben etablierten Tools wie *TaskCards* und *Social Media Apps* wurden auch innovative Technologien wie Künstliche Intelligenz (KI) für Texte (*ChatGPT*) und Bilder (*Stable Diffusion*) eingesetzt. Diese gingen in dem BQL-Fach Deutsch z.B. zur Analyse von Gedichten mittels *ChatGPT* ein. Im Grundschulbereich fanden sie Integration in den Sachunterricht, um den Teilnehmenden sowohl die technischen Möglichkeiten und Funktionen als auch den didaktischen Einsatz im Unterricht näherzubringen. Dabei wurden die Sinnhaftigkeit und Umsetzbarkeit der eingesetzten Werkzeuge intensiv diskutiert.

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

2.4 Medienlabor zum Kennenlernen technischer Möglichkeiten

Das Medienlabor etablierte sich als explorativer Raum für die Lehrer:innenbildung. Er bietet allen Beteiligten in der Lehrkräfteausbildung ein kreatives Umfeld zur Erprobung von Medientechnik für didaktische Zwecke. Das Labor ist mit moderner Technologie zur Aufnahme von *Videos, Podcasts* und zur Bearbeitung von erstellten Medien ausgestattet. Der Einsatz der Technologie ist nicht auf das Medienlabor beschränkt, sondern kann individuell erfolgen, beispielsweise zur Aufzeichnung von Vorlesungen, zur hybriden Durchführung von Veranstaltungen oder zur Aufnahme von Interviews im Zusammenhang mit der Lehre. Insbesondere das Thema „Erklärvideos erstellen" hat in den letzten Jahren erneut an Bedeutung gewonnen. Durch eine Vielzahl von Workshops, die von BQL.Digital konzipiert wurden, erhalten Seiteneinsteiger:innen im Medienlabor eine Weiterbildung in verschiedenen Bereichen, wie die Erstellung von *Podcasts, Erklärvideos* und die Nutzung der *Greenscreen-Technik*.

3 Evaluierung der Unterstützungsangebote zur Medienbildung

BQL.Digital stellte verschiedene Unterstützungsangebote bereit, um digitale Kompetenzen zu fördern. Mithilfe einer siebensemestrigen Evaluationsstudie wurde die Wahrnehmung der Teilnehmenden bezüglich dieser digitalen Angebote untersucht. Insbesondere während der Pandemie verlagerte sich das Lernen nahezu vollständig in den digitalen Raum. Angesichts dieser Entwicklung war es von Relevanz zu untersuchen, welche digitalen Lehr-Lernkonzepte aus dieser Zeit nachhaltig verstetigt werden sollten und welche sich nicht erfolgreich etablieren konnten. Die qualitativ-quantitative Studie wurde im Zeitraum vom Sommersemester 2020 bis Wintersemester 2022/23 mit 268 Teilnehmenden aus der berufsbegleitenden Qualifizierung von Lehrkräften an Grundschulen an der TU Dresden durchgeführt. Mithilfe eines Online-Fragebogens wurden die Zufriedenheit mit den Online-Lehrangeboten sowie die Formen und Häufigkeit der Nutzung des kollaborativen Lernens erfasst. Geschlossene und offene Fragen fokussierten in besonderem Maße den Support zur digitalen Lehre und zur Anwendung digitaler Settings. Bedarfsorientierte Anpassungen wurden semesterweise vorgenommen.

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

3.1 Bewertung von digitalen Werkzeugen und deren Einsatz

Im Rahmen der Studie wurden die Teilnehmenden kontinuierlich zum Ende des Semesters befragt, um ihre subjektiven Wahrnehmungen bezüglich des Einsatzes von Werkzeugen beim Lehren und Lernen, bei digitalen Prüfungen sowie bei der Kommunikation und Kollaboration zu erfahren.

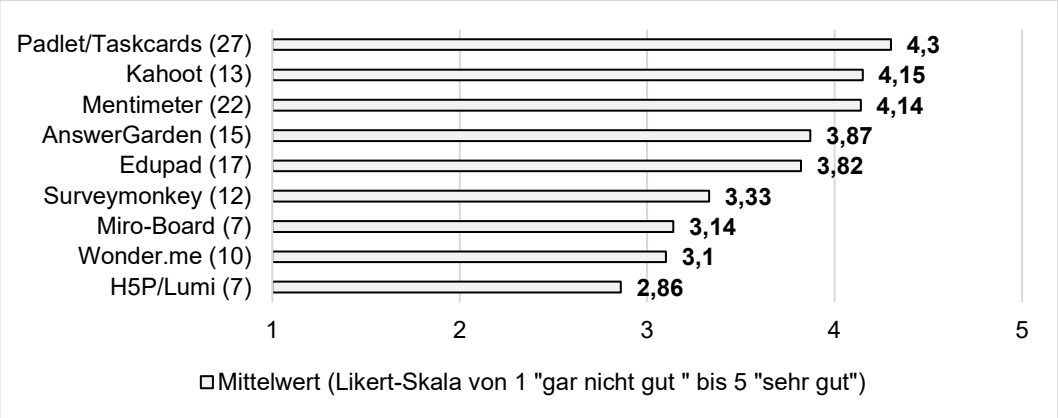


Abb. 3: Bewertung ausgewählter Werkzeuge durch Weiterbildungsteilnehmende im Wintersemester 2021/22, n=42 (eigene Grafik)

Die Teilnehmenden wurden gebeten, die von BQL.Digital häufig in den Online-Angeboten verwendeten Tools zu bewerten (vgl. Abb. 3). Besonders gut eingeschätzt wurden dabei die *Pinnwandtools Padlet* und *TaskCards*. Sie gelten als benutzerfreundliche Werkzeuge im Grundschulunterricht für motivierende Einstiege, Präsentationen, Ergebnissicherung und den Materialaustausch. Ebenfalls hohe Zustimmung erhielt das interaktive Präsentationstool *Mentimeter*, mit dem Feedback schnell gesammelt, Umfragen durchgeführt und Quiz-Spiele umgesetzt werden können. An dritter Stelle steht die App *Kahoot!*, die es Lehrkräften ermöglicht,

Quizze oder Rätsel auf einfache Weise zu erstellen und fachbezogen in den Unterricht zu integrieren. Als Reaktion auf die positive Resonanz der Teilnehmenden entwickelte BQL.Digital Selbstlernmodule zu diesen Werkzeugen und bot spezielle Workshops an, die sich mit ihrer Anwendung befassten.

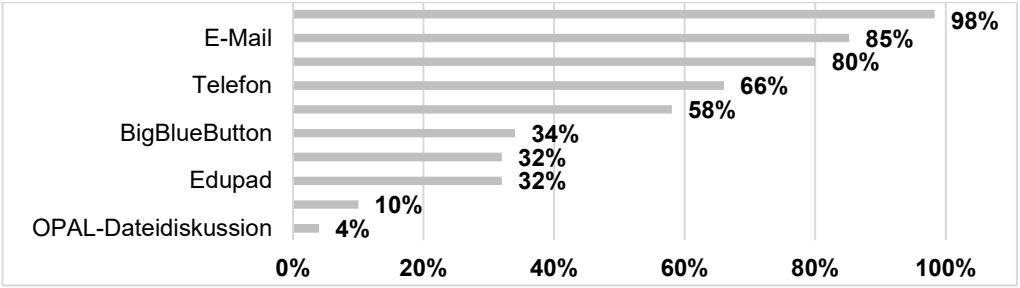


Abb. 4: Verwendung kollaborativer Kommunikationsmittel im Sommersemester 2021 (n=50) (Germer & Krone, 2022)

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

Zusätzlich standen die Präferenzen der Studienteilnehmenden bezüglich des Einsatzes von kollaborativen Kommunikationsmitteln im Zentrum (vgl. Abb. 4). So wurden externe Tools (z.B. *Messenger Dienste, Zoom, Padlet und Edupad*) gegenüber den von der Universität angebotenen Tools (*BBB, OPAL-Forum*) bevorzugt genutzt (Germer & Krone, 2022). Im Ergebnis der Befragung entwickelte BQL.Digital mehrere Angebote zur Verwendung externer Tools.

3.2 Bewertung der Supportangebote

Aus der Evaluation ging hervor, dass Teilnehmende bei der Nutzung der Lernplattform OPAL zum Teil auf Schwierigkeiten stießen:

> *„Sich in Opal zurecht zu finden, ist manchmal nicht einfach, da ein Dozent vergleichsweise immer anders als andere Dozenten Dateien abspeichert und zeitlich sehr versetzt hochlädt. Da wäre eine einheitliche Art und Weise wünschenswert“ (WiSe20/21p24).*

Den Äußerungen der Teilnehmenden ist zu entnehmen, dass sich das Video-Konferenzsystem BBB der TU Dresden für viele Personen beim Kennenlernen und Einarbeiten nicht sofort als intuitiv erwies:

> *„Mir fällt nur ein, wenn ich BBB nutze für ein Nachmittagsseminar, kann ich nur Mikro oder Video einschalten. Benutze ich beides gleichzeitig, bricht es bei mir ab und ich fliege aus dem Raum. Vielleicht eine Überlastung?“ (WiSe20/21p23).*

Diese Antworten der Weiterbildungsteilnehmenden lieferten Hinweise auf einen Unterstützungsbedarf in Bezug auf die beiden Themen *OPAL* und *BBB*, sowie auf die erwartete Verbesserung der digitalen Infrastruktur in Sachsen.

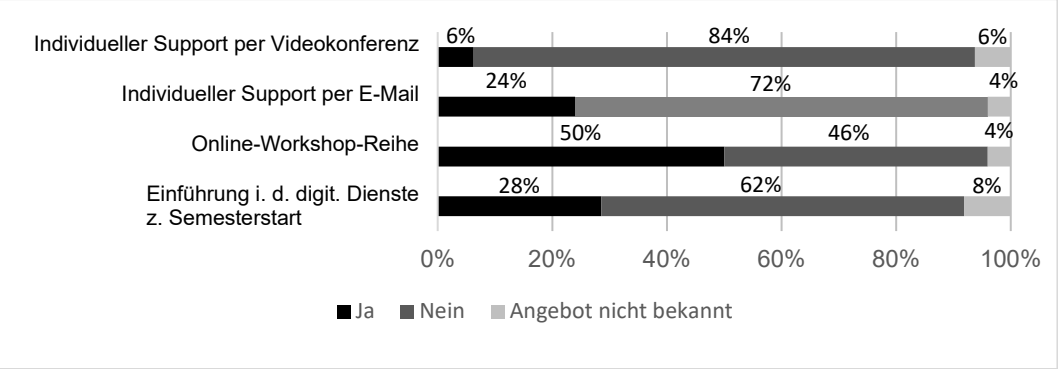


Abb. 5: Selbsteinschätzung der eigenen Nutzung der BQL.Digital-Angebote durch die Weiterbildungsteilnehmenden im Sommersemester 2021, n=50 (eigene Grafik)

Gemäß der Selbsteinschätzung der Teilnehmenden zur eigenen Nutzung der BQL.Digital-Angebote (s. Abb. 5) wurden die genannten allgemeinen Angebote grundsätzlich in Anspruch genommen. Über 90% der Teilnehmenden kannten die Support-Möglichkeiten. Auch fanden die Veranstaltungen der Online-Workshop-Reihe sowie die Einführungstage „Einführung in die digitalen Dienste zum Semesterstart” Anklang. Letztere wurden für die Teilnehmenden organisiert, um insbesondere Kenntnisse im Umgang mit der *Lernplattform OPAL* und Grundlagen für kollaboratives Arbeiten zu vermitteln. Dabei ist sicher zu stellen, dass den Teilnehmenden zu Beginn ihrer wissenschaftlichen Ausbildung der Zugang zu ihrem *E-*

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

Mail-Postfach, die Funktionsweise von *OPAL* und der Umgang mit *Videokonferenzdiensten* bekannt ist.

3.3 Implikationen für die Weiterentwicklung der Workshop-Angebote

BQL.Digital hat, wie in Kapitel 2.3 beschrieben, nach unterschiedlichen Erhebungszeitpunkten eine Reihe von Online-Workshops entwickelt und getestet. Diese unterschieden sich in ihrem thematischen Schwerpunkt, in ihrer Dauer und in ihrer Veranstaltungsform: als extra Veranstaltung am Nachmittag, oder integriert in eine Lehrveranstaltung. Wie aus der Nutzungshäufigkeit der BQL.Digital-Angebote im Sommersemester 2021 hervorgeht (vgl. Abb. 5), stieß die „Online-Workshop-Reihe von BQL.Digital" auf eine große Nachfrage seitens der Teilnehmenden, auch wenn diese als extra Veranstaltung am Nachmittag nach den regulären Lehrveranstaltungen angeboten wurde. Jedoch war es nicht möglich, alle interessierten Personen mit diesem Angebot zu erreichen. Mehrere Studien-Teilnehmende berichteten im Rahmen der Evaluation, dass der Zeitpunkt der Online-Workshops Schwierigkeiten bereitete. So sagte exemplarisch eine Person in der Studie:

> *„BQL digital ist eine Bereicherung für mich, wenn es in die Lehrveranstaltungen der Dozenten eingebunden wird. Eine Nutzung über den engen zeitlichen Rahmen hinaus ist mir nicht möglich" (WiSe20/21p4).*

Daher wurden Anpassungen am Workshop-Konzept vorgenommen: Die im Sommersemester 2023 angebotenen BQL.Digital-Workshops integrieren sich nun zeitlich wie auch thematisch voll und ganz in die regulären Lehrveranstaltungen des BQL-Programms. Dabei sind die Workshops so gestaltet, dass innerhalb einer Lehrveranstaltung neue Tools für die Schulen von BQL.Digital vorgestellt werden. Auf Grundlage eines technisch-mediendidaktischen Inputs von BQL.Digital gehen die Dozierenden dann auf den jeweiligen fachbezogenen Kontext ein. Mit Hilfe von Unterrichtsbeispielen diskutieren die Teilnehmenden einen möglichen direkten Einsatz für eigene Bedarfe. Durch die Integration in reguläre Lehrveranstaltungen ist es nunmehr allen Seiteneinsteiger:innen möglich, dass Angebot wahrzunehmen und sich mit digitalen Trends in ihren vertrauten Gruppen auseinanderzusetzen.

4 Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass Seiteneinsteiger:innen gerade zu Beginn ihrer wissenschaftlichen Ausbildung Unterstützung zu digitalen Werkzeugen, insbesondere zu *kollaborativen und kommunikativen Tools* benötigen. BQL.Digital erfüllt daher perspektivisch – auch ohne Pandemiebedingungen – einen wertvollen Auftrag im Rahmen der Digitalisierungsstrategie für angehende Lehrkräfte. Die Evaluationsstudie identifizierte mehrere geeignete digitale Tools für die Grundschule (u.a. *Padlet, TaskCards, Kahoot!* sowie *OPAL* und *BBB* für akademische Kontexte), zu denen Unterstützungsangebote von BQL.Digital entwickelt wurden. BQL.Digital sollte auch weiterhin eine zeitlich flexible und daher idealerweise asynchrone Nutzung von Selbstlernmodulen präferieren. Eine Integration der digitalen Angebote in reguläre Lehrveranstaltungen ist zu bevorzugen. So

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

ist vielen interessierten Personen aus dem Seiteneinstieg gleichzeitig eine Teilhabe an digitalen Lehr-Lernformaten möglich. Um den Herausforderungen der Zeit (u.a. Künstliche Intelligenz, personalisiertes Lernen, Datenschutz und IT-Sicherheit in der Schule, inklusiver digitaler Unterricht) gerecht zu werden, ist es denkenswert, weitere Lehr- und Lernformate des BQL-Programms in digitaler Form und berufsbegleitend, z.B. in Form von Fortbildungen für eine größere Zielgruppe anzubieten. Damit kann z.B. die Teilnahme von Lehrkräften aus ländlicheren Gebieten Sachsens sichergestellt werden. Ein besonderer Fokus könnte in Zukunft darauf liegen, wie und in welcher Form Angebote von BQL.Digital der Gruppe der Seiteneinsteiger:innen, als auch grundständigen Lehramtsstudierenden, besser zugänglich gemacht werden. Hier bieten sich *Open Educational Resources (OER)* als eine vielversprechende Möglichkeit an. Sie können auf verschiedenen Plattformen wie digitalen Repositorien angeboten und individuell weiter genutzt werden.

In Anbetracht der zunehmenden Herausforderungen der digitalen Welt unterstreicht die vorliegende Evaluationsstudie eindrucksvoll die unverzichtbare Rolle digitaler Unterstützungsangebote, wie die von BQL.Digital, für das schulische und akademische Umfeld von zukünftigen Lehrkräften.

5 Literatur

KMK. (2016). Bildung in der digitalen Welt - Strategie der Kultusministerkonferenz. www.kmk.org. Abgerufen am 13. August 2023, von https://www.kmk.org/de/themen/bildung-in-der-digitalen-welt/strategie-bildung-in-der-digitalen-welt.html*,* Herausgeber Sekretariat der Kultusministerkonferenz, S. 11.

KMK (2022). Jahresbericht der Kultusministerkonferenz zur Bildung in der digitalen Welt, Zu finden unter https://www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_beschluesse/2022/2022_12_08-Bericht-Bildung-in-der-digitalen-Welt.pdf**,** *Herausgeber Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der BRD.*

MedSachs (2017). Medienbildung und Digitalisierung in der Schule. Abgerufen am 13. August 2023, von https://publikationen.sachsen.de/bdb/artikel/29798

Schmechtig, N., Puderbach, R., Schellhammer, S., & Gehrmann, A. (2020). Einsatz von und Umgang mit digitalen Medien und Inhalten in Unterricht und Schule. Befunde einer Lehrkräftebefragung zu beruflichen Erfahrungen und Überzeugungen von Lehrerinnen und Lehrern in Sachsen 2019.

Barany, T., Gehrmann, A., Hoischen, J. & Puderbach, R. (2020). Lehrerbildung in Deutschland neu denken? Konjunkturen, Definitionen, rechtliche Figurierungen und empirische Ergebnisse zum Quer- und Seiteneinstieg in den Lehrerberuf. In: Recht der Jugend und des Bildungswesens (RdJB), Jg. 68 (2020), 183–207. https://doi.org/10.5771/0034-1312-2020-2

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

Germer, P., Krone, M. (2022). Partizipative Gestaltung des Distanzlernens im Seiteneinstieg: Was soll bleiben? Was kann weg?. In: Ballod, M. & Heider, K. (Hrsg.): Lehren für eine Bildung in der Digitalen Welt: Lehrer*innenbildung vor dem Hintergrund der digitalen Transformation. Halle (Saale): Zentrum für Lehrer*innenbildung der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg, Band 5. S. 11-12, https://doi.org/10.25673/96518

BQL.Digital © 2024 by D. Oertel, M. Krone, P. Germer, R. Päßler is licensed under CC BY-NC-ND 4.0

KONZEPTE FÜR DIE ORGANISATION VON LERNINHALTEN UND -ZIELEN FÜR STUDIERENDE

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

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

Zusammenfassung

Lernplattformen bieten für Lehrende vielfältige Möglichkeiten, Kurse und Materialien digital zur Verfügung zu stellen und Wissen abzuprüfen. Die Ergebnisse vorangegangener Forschungsarbeiten im Kontext der Lernplattform OPAL zeigen, dass die Möglichkeit, den eigenen Lernfortschritt zu überprüfen und eine sinnvoll strukturierte Übersicht über den gesamten Studienablauf zentrale Aspekte für Nutzung einer solchen Lernplattform sind. Auch erweiterte Feedbackoptionen sowie die Vereinfachung und Vereinheitlichung von Werkzeugen werden als Verbesserungswünsche geäußert. Basierend auf diesen Ergebnissen stellen wir im vorliegenden Artikel Konzepte für die interaktive Visualisierung des Lernfortschritts im Kontext des Gesamtstudiums, Möglichkeiten zur Steuerung dieses Fortschrittes durch die Darstellung von Zielstellungen und Abweichungen von diesen Zielen sowie der Organisation und Einordnung von Lerninhalten in das Gesamtstudium und die eigenen Schwerpunkte vor. Im Rahmen zweier Nutzerbefragungen wurde die Nutzbarkeit der Konzepte überprüft und darüber hinaus künftige Schwerpunkte und mögliche Erweiterungen diskutiert.

1 Einleitung

Moderne Lernplattformen bieten einen komfortablen und flexiblen Zugriff auf Lernmaterialien. Oftmals können sich Lernende auch individuelle Lernpläne zusammenzustellen und Lernziele setzen. Damit verknüpft bieten Learning Analytics durch die Analyse des Lernverhaltens und der -ergebnisse die Möglichkeit, Inhalte und Methoden zu optimieren und auf die Bedürfnisse der Studierenden abzustimmen. In diesem Sinne können Learning Analytics zur Optimierung und Überprüfung des eigenen Lernfortschritts, der selbständigen Definition von Zielen und Schwerpunkten sowie dem Vergleich mit anderen Studierenden genutzt werden.

Im Folgenden wird ein kurzer Überblick über die aktuellen Forschungstätigkeiten und Zwischenergebnisse an der HTW Dresden gegeben. Auf Basis einer Umfrage unter Studierenden wurden mögliche Erweiterungen bestehender Lernplattformen identifiziert und Konzepte erstellt. Zunächst wurde eine Visualisierung des Studienverlaufs prototypisch umgesetzt. Die Umsetzung basiert auf vorhandenen Datenstrukturen der HTW Dresden, mit dem Ziel, möglichst praxisnahes Feedback

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

zu erhalten und mittelfristig eine Integration in bestehende Systeme zu ermöglichen. Auf Basis der anschließenden Evaluation wurden weitere Konzepte für die Integration von Lernmaterialien in diese Visualisierung erstellt. Zudem lieferten die Befragungsergebnisse mögliche Schwerpunkte für zukünftige Anpassungen.

2 Learning Analytics

Der Begriff Learning Analytics beschäftigt sich mit Erhebung, Messen, Analysieren und Berichten von Daten, um Lernprozesse zu verstehen und zu verbessern (Siemens & Long, 2011). Generell lassen sich die Nutzer von Learning Analytics in die Gruppen der Lehrenden und der Lernenden unterteilen (Verbert et al., 2013), als sekundäre Rollen kommen noch die Administration und wissenschaftliche Nutzer in Betracht. Die große Mehrzahl (74%) der Systeme adressiert dabei die Lehrenden (Schwendimann et al., 2017), allerdings ist zugleich auch eine gewisse Trendumkehr zu beobachten, durch welche vermehrt auch die Lernenden in den Fokus der wissenschaftlichen Untersuchungen rücken (Bodily & Verbert, 2017).

Die Zielstellung ist dabei, Lernfortschritte der Studierenden zu erfassen und zu visualisieren. Die ermöglicht die frühzeitige Identifikation von individuellen Lernerfordernissen, insbesondere durch die Studierenden selbst. In Kombination mit der Möglichkeit des expliziten Feedbacks an die Lehrenden kann ein gezieltes Nachsteuern im Lernprozess erfolgen. Voraussetzung hierfür ist, dass Learning Analytics Systeme nicht statt einer reinen Dashboard-Anzeige auch Möglichkeiten der Steuerung und Einflussnahme durch die Lernenden bieten, um den Dialog zwischen Lehrenden und Lernenden, aber auch der Studierenden untereinander zu stärken.

Die Forschung auf diesem Gebiet hat gezeigt, dass Lernende eine langfristige Perspektive auf ihren akademischen Fortschritt anstelle kurzfristiger Maßnahmen bevorzugen, wobei zu beachten ist, dass kleinteilige Vorhersagen auch einen gewissen Abschreckungseffekt bewirken können. Klein et al. (2019) schlagen dazu vor, anonyme Vergleiche zu Mitlernenden zu nutzen. Alternativ dazu wird seitens Tabuenca et al. (2015) gefordert, die Möglichkeiten zur Analyse des eigenen Lernverhaltens den Vorzug gegenüber sozialen Vergleichen und Bewertungen durch Lehrende zu geben.

Um den Gefahren sozialer Vergleiche (vgl. Lim et al., 2021) zu begegnen, sind zum einen transparente Datensicherheits- und Datenschutzregelungen notwendig (Siemens & Long, 2011) sowie das Vertrauen in die Hochschulmitarbeitenden (Klein et al., 2019). Zum anderen ist auch die Datenqualität in Hinblick auf Konsistenz, Relevanz und Genauigkeit ein Faktor für die Akzeptanz von Learning Analytics (ebd.), ebenso wie Aspekte zu Gerechtigkeit, Diversität und Inklusion (Williamson & Kizilcec, 2022).

Zusammenfassend lässt sich konstatieren, dass ein Ziel von Learning Analytics darin besteht, Lernenden die Möglichkeiten zu geben, selbständig ihre Lernfortschritte zu erfassen und Ihnen verschiedene Eingriffsmöglichkeiten anzubieten.

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

Soziale Vergleiche stellen eine Möglichkeit zur Kommunikation des Lernfortschritts dar, sind aber sparsam und mit Bedacht einzusetzen, um Frustration und negativen sozialen Druck zu vermeiden.

3 Interaktive Visualisierung des Studienablaufs

In einer vorangegangenen Befragung zur Nutzung von Learning Analytics gehörte die Integration einer Kursübersicht zu den meistgenannten Features - unter anderem, um Stundenplan und Lernstand auf einen Blick erfassen zu können (vgl. Kammer & Müller, 2022). Auf Basis dieser Anforderung wurde ein Konzept für eine Visualisierung des Gesamtstudienablaufs erarbeitet.

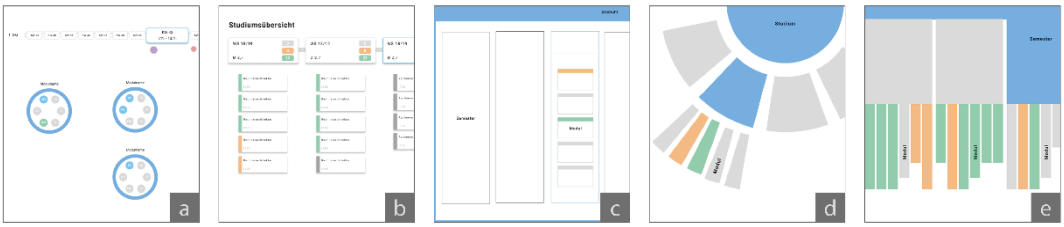


Abb. 1: Verschiedene Entwürfe zur Visualisierung der hierarchischen Daten des Studienablaufs: Zeitstrahl mit Zomable UI Anleihen (a, vgl. Leitner et al., 2021), in Anlehnung an Kanban-Boards (b), als Treemap (c), Sunburst-Diagramm (d) und Icicle-Plot (e).

3.1 Konzept

Die Datengrundlage für die Visualisierung des Studienablaufs ist stark hierarchisch gegliedert. Neben dem Studiengang sind Daten zu den einzelnen Semestern, zugeordneten Modulen und in diesen wiederum Einzelveranstaltungen und Prüfungen abzubilden. Es sollen in den einzelnen Hierarchiestufen Anzahl und Umfang (Credits bzw. Zeitaufwand) absolvierter und offener Module dargestellt werden, dazu Zugriff auf die wichtigsten Metadaten, Materialien sowie Prüfungszeiten. Die Einflussmöglichkeiten durch die Studierenden wurden zunächst darauf begrenzt, die Zielnote des Studiums und der Module festzulegen und einen Vergleich zur Wunschnote zu ermöglichen. Um die zeitliche Dimension adäquat abzubilden, wurde Visualisierung grundlegend als interaktiver Zeitstrahl konzipiert. In Anlehnung an Shneidermans Information Seeking Mantra (vgl. Shneiderman, 1996) das Konzept eines Zoomable User Interfaces gewählt, mit dem Ziel sowohl einen einfachen Überblick zu ermöglichen als auch mit wenigen Schritten zu Detailinformationen zu gelangen. In diesem Sinne wird ein semantischer Zoom mittels des Ein- und Ausklappens von einzelnen Elementen genutzt, um interaktiv zwischen verschiedenen Hierarchie-Ebenen zu wechseln und den Detailgrad an den jeweiligen Visualisierungskontext zu adaptieren. Um Orientierungsprobleme zu vermeiden, wurden feste Zoomstufen – Studium-, Semester- und Modulansicht – anstelle eines stufenlosen Zooms gewählt. Aus diesen Vorüberlegungen wurden

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

verschiedene, für hierarchische Daten geeignete Visualisierungsformen konzeptionell ausgearbeitet, von welchen der Icicle Plot als finale Variante für die Umsetzung gewählt wurde (vgl. Abb. 1).

3.2 Umsetzung

Die konkrete Umsetzung beinhaltet die Visualisierung des Gesamtstudiums mit den einzelnen Semestern und den zugehörigen Modulen als „Zapfen“ des Icicle Plots (vgl. Abb. 2a). Die Länge der Zapfen wird durch die Anzahl der zu erwerbenden Credits bestimmt. Weiterhin werden die aktuelle Gesamtnote, Wunschnote und Abweichung davon dargestellt sowie die Anzahl absolvierter, nicht abgeschlossener und noch offener Module. Mit einem Klick auf eines der Semester

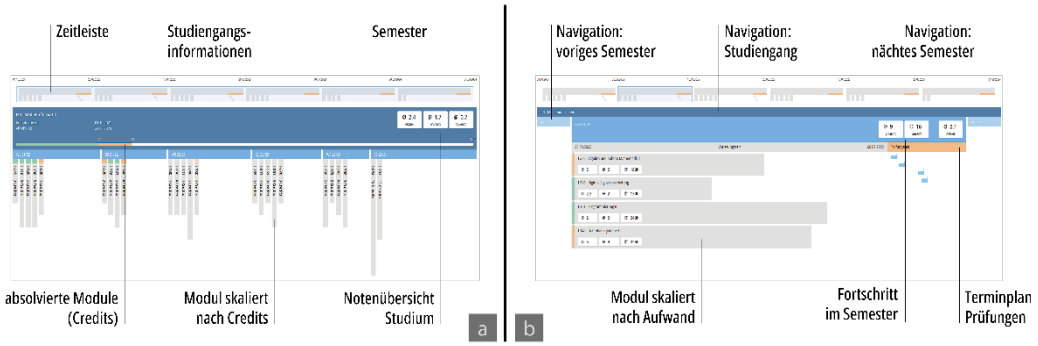


Abb. 2: Umsetzung der Visualisierung mit Gesamtansicht des Studiums als Icicle Plot (a) und der Semesteransicht (b).

wechselt man in die zugehörige Ansicht. Diese zeigt die einzelnen Module als horizontale Balken, deren Länge den vorgesehenen Zeitaufwand kodiert. Pro Modul wird die Wunschnote und die erzielte Note angezeigt, als Zusammenfassung im Semester die Durchschnittsnote über das Semester hinweg sowie der Fortschritt wiederum in Bezug auf die zu erzielenden Credits (vgl. Abb. 2b).

Zwischen den Semestern kann über einen Klick auf die verkleinerten Semesterbalken an den Seitenrändern navigiert werden. Ein Klick auf das Modul öffnet die assoziierte Detailansicht. Hier werden die einzelnen Veranstaltungen und zugehörige Materialien als Listenansicht dargeboten, zusätzlich zu Angaben zur Modulprüfung, Vorleistungen und weiteren Metadaten wie beispielsweise Kontaktdaten der Lehrenden.

Die Umsetzung erfolgte als Angular Web-Anwendung, mit dem Ziel, diese als modulare Testanwendung für spätere Erweiterungen vorzubereiten. Zudem sollte durch die Nutzung von Webtechnologien die einfache Verfügbarkeit als Testsystem für Befragungen und Nutzerevaluationen bis hin zur möglichen Integration in bestehende Lernplattformen ermöglicht werden. Als Datengrundlage wurde ein Auszug aus der Moduldatenbank der HTW Dresden genutzt, eine spätere direkte Anbindung an selbige wurde durch die service-basierte Architektur technologieseitig bereits angedacht.

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

4 Nutzerbefragung

Zur Validierung der Konzepte wurden zwei verschiedene Umfragen durchgeführt: eine detaillierte Besprechung der Umsetzung mit einer kleinen Nutzergruppe und ein Online-Fragebogen in einem größeren Personenkreis.

4.1 Frühes Nutzerfeedback

Begleitend zur Umsetzung wurde der Prototyp drei Personen aus verschiedenen Studiengängen und Hochschulen vorgestellt. Ziel war es, qualitatives Feedback zur Nutzbarkeit des Konzepts und Erkenntnisse bezüglich der Übertragbarkeit auf andere Studiengänge sowie Hinweise auf Erweiterungsmöglichkeiten zu gewinnen. Schwerpunktmäßig sollte ein unvoreingenommener Ersteindruck gewonnen, die Usability der Navigation und Informationsdarstellung geprüft und allgemeines Feedback zu individuellen Anforderungen an die Nutzung von Learning Analytics Systemen durch Studierende erhoben werden.

Die Darstellung an sich wurde positiv gewertet, lediglich die Umsetzung der Zeitleiste wurde übereinstimmend kritisiert. Da diese in der Umsetzung – anders als konzeptionell angedacht – nicht direkt für die Navigation zur Verfügung stand, wurde der Sinn dieses Interface-Elements in Frage gestellt. Als Wunsch wurde geäußert, die Zeitleiste entweder in der Funktionsweise stimmig einzubinden oder - sofern sie als lediglich zur Orientierung des Nutzers dienen sollte - einklappbar zu gestalten, um mehr Platz für die Darstellung wichtiger Informationen zu gewinnen. Der Wechsel zwischen den einzelnen Semestern wurde als intuitiv bewertet, ebenso wurde der Einsatz von Animationen als hilfreich für das Verständnis der Funktionsweise empfunden.

Die unterschiedliche Darstellung der Module – Skalierung nach Credits in der Studiumsansicht und nach Zeitaufwand in der Semesteransicht – wurde hingegen als tendenziell verwirrend eingestuft, wobei angemerkt wurde, dass die Darstellung des Zeitaufwandes weniger relevant sei. Allgemein wurde der Wunsch nach ganzheitlichen Lösungen für Lernsysteme geäußert, dem auch das vorliegende Konzept Rechnung trägt. Insofern wurde eine zusätzliche Zoomstufe gewünscht, welche eine Wochenansicht als Kalender bietet, um die Organisation des Studiums zu integrieren. Als Erweiterungen wurden Empfehlungen für Module, der Vergleich mit anderen Studierenden und der Ausbau des gewünschten Notendurchschnitts als eine Art Planspiel genannt.

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

4.2 Online-Nutzerbefragung

Anschließend wurde eine umfangreiche Online-Befragung mit 111 Teilnehmern durchgeführt. Ziel war es, die Nutzbarkeit des Konzepts im Vergleich mit einem Gantt-Chart als Standard-Visualisierung zu prüfen sowie Schwerpunkte in Bezug auf Learning Analytics in der Zielgruppe zu erfragen.

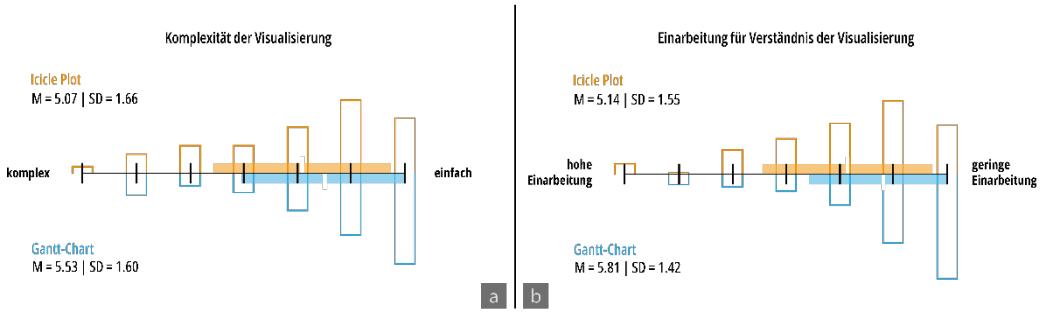


Abb. 3: Umfrage-Ergebnisse zum Vergleich der beiden Visualisierungsformen. Die vertikalen Balken stellen die Häufigkeitsverteilung der Bewertungen (1: komplex, 7: einfach) dar, der horizontale Balken die Standardabweichung um den Mittelwert (weißer Strich). Der Icicle Plot (orange) wird als komplexer bewertet (a), ebenso wird bei dem Gantt-Chart (blau) eine geringere Einarbeitung festgestellt (b). Beide Visualisierungen werden allgemein als gut nutzbar eingestuft.

Generell wurde die Visualisierung als Icicle-Plot positiv bewertet. Im Vergleich zur relativ verbreiteten Darstellung als Gantt-Diagramm wurde das Icicle-Chart erwartungsgemäß als komplexer und mit einem höheren Einarbeitungsaufwand bewertet (vgl. Abb. 3). Auch in Bezug auf das Frustrationspotential und die mentale Anstrengung für die Erfassung des Inhalts wurde das Icicle Plot im Vergleich geringfügig schlechter bewertet. Dennoch wurde das Konzept durchweg als gut nutzbar eingestuft.

Im Bereich der Schwerpunkte für Learning Analytics wurden folgenden Aspekte mit der höchsten Relevanz bewertet (vgl. Abb. 4): Die Nutzung von Online-Tests zur (freiwilligen) Selbstüberprüfung schätzten die Probanden als sehr wichtig ein (Abb. 4-1), ebenso wie die Verwendung von Daten zum Lernfortschritt zur Verbesserung von Lehrinhalten (Abb. 4-2). Weiterhin wurden Möglichkeiten, den eigenen Fortschritt zu erfassen (Abb. 4-3), die Darstellung des aktuellen Notendurchschnitts (Abb. 4-6) und die Berücksichtigung individueller Lernbedürfnisse (Abb. 4-4) als hochgradig relevant eingestuft. Generell war eine positive Einstellung zum Thema Learning Analytics festzustellen (Abb. 4-7).

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

5 Diskussion

Im Allgemeinen war das Nutzerfeedback zu dem vorgestellten Konzept positiv. Die höhere Komplexität des Icicle Plots lässt sich insofern relativieren, dass es die Möglichkeit bietet, mehr Informationen zu visualisieren als das Gantt-Chart. Dieser Umstand ist jedoch schwer in einer Online-Umfrage abzuprüfen, da hierfür eine intensivere Auseinandersetzung mit der Visualisierung notwendig wäre, die wiederum bei Online-Umfragen eher realisiert werden kann. Auch ist die Bewertung insofern mit einer gewissen Vorsicht zu genießen, da Gantt-Charts im Allgemeinen deutlich häufiger anzutreffen sind und somit bereits vorhandene Vorerfahrung einen nicht zu vernachlässigenden Faktor darstellt. Insofern kann das Konzept der Icicle Plots als gute bis gleichwertige Visualisierung eingestuft werden.

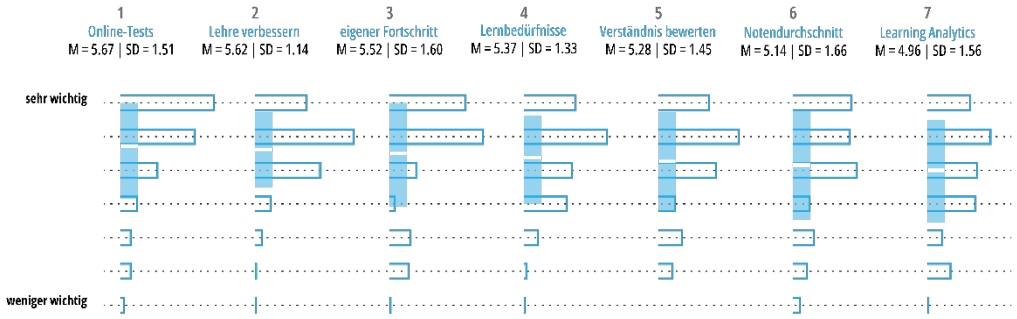


Abb. 4: In der Online-Umfrage mit der höchsten Relevanz bewertete Schwerpunkte im Kontext Learning Analytics. Die waagerechten Balken visualisieren die Verteilung der Antworten (1: weniger wichtig, 7: sehr wichtig), der senkrechte Balken die Standardabweichung vom Mittelwert (weißer Balken).

Für zukünftige Arbeiten an dem Konzept sollte der Fokus auf der Visualisierung des eigenen Fortschritts, der Darstellung von Durchschnittsnoten und -bewertungen sowie der Abstimmung auf individuelle Lernbedürfnisse liegen. Ebenso stellen die Bewertung von Lernmaterialien und das Feedback an die Lehrenden relevante Schwerpunkte dar. Auch der Vergleich mit Mitstudierenden ist tendenziell sinnvoll, jedoch gab es hier in der Online-Umfrage gemischtes Feedback (M=3,52, SD=1,84). Diese Aussage bestätigt die generelle Beobachtung, dass dieses Werkzeug mit Bedacht und am besten an die individuellen Bedürfnisse anpassbar umgesetzt werden sollte.

6 Fazit und Ausblick

Generell zeigen die Nutzerbefragungen ein Bedürfnis nach möglichst ganzheitlichen Lösungen, die es ermöglichen, Lerninhalte an die individuellen Bedürfnisse anzupassen und einen längerfristigen Überblick über Lernziele ermöglichen. Die hierfür erstellten Konzepte wurden größtenteils positiv bewertet und bilden somit

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

einen guten Ausgangspunkt für die weitere Erforschung von Learning Analytics im studentischen Umfeld.

Aktuell sind weitere Konzepte für die Bewertung von Lernmaterialien in Arbeit. Studierende sollen die Komplexität des Stoffes, Relevanz und die Qualität der Materialien bewerten können. Dies reflektiert den Wunsch der Lernenden, explizit Feedback zum Verständnis von Lernmaterialien geben zu können (vgl. Abb. 4-5). Die anonyme Bewertung soll zudem den Vergleich mit anderen Studierenden ermöglichen, indem die durchschnittliche Bewertung abgerufen werden kann, ebenso wie eine Zugriffstatistik für einzelne Materialien. Der Fokus liegt hierbei auf einer möglichst einfachen Interaktion mit geringem Zusatzaufwand und der Schaffung von Anreizen für die Abgabe einer Bewertung (vgl. Abb. 5).

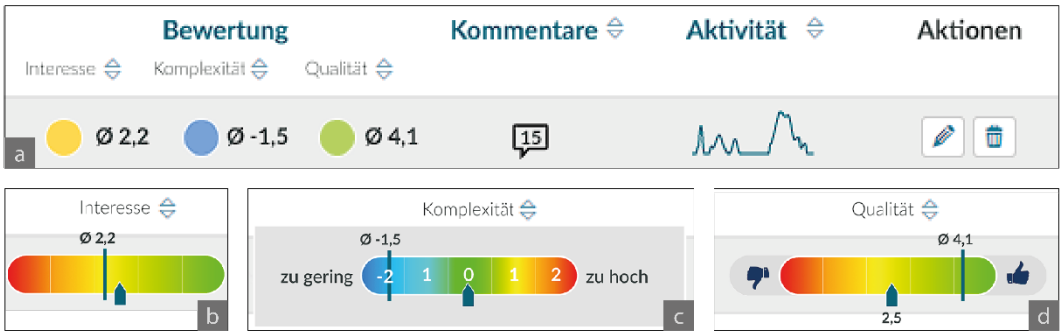


Abb. 5: Konzepte für die Bewertung und Zugriffsstatistik für Materialien (a) und verschiedene Interaktionskonzepte für die Abgabe von Bewertungen: kontinuierlicher Slider (b), diskrete Slider-Werte mit Skalenbeschriftung (c) und ikonografische Skalenbeschriftung (d).

Auch soll die gesonderte Hervorhebung einzelner Materialien ermöglicht werden, sowohl für Steuerung der eigenen Präferenzen oder Schwerpunkte als auch als Hilfestellung für Mitstudierende. Teile der vorgestellten Konzepte sollen zudem in naher Zukunft in OPAL integriert und erprobt werden. Als mögliche Erweiterung ist auch eine Erweiterung eigenen Zielsetzung z.B. durch Wichtung der einzelnen Ergebnisse denkbar.

Mittelfristig sind detailliertere Konzepte für die Auswertung durch Lehrende und den Austausch zwischen Lehrenden und Lernenden Austausch notwendig.

7 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

Kammer, D., Müller, M. (2022a): Bedarfsanalyse zur Darstellung von Daten im Bereich Learning Analytics aus Lernenden-Sicht. In: GeNeMe – Gemeinschaften in Neuen Medien 05. bis 07.10.2022, Dresden.

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

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

Leitner, P., Ebner, M., Geisswinkler, H., & Schön, S. (2021): Visualization of Learning for Students: A Dashboard for Study Progress – Development, Design Details, Implementation, and User Feedback. In: Sahin, M., Ifenthaler, D. (Hrsg.) Visualizations and Dashboards for Learning Analytics. Advances in Analytics for Learning and Teaching. Springer, Cham. https://doi.org/10.1007/978-3-030-81222-5_19

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

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

Shneiderman, B. (1996): The eyes have it: A task by data type taxonomy for information visualizations. In: Proceedings 1996 IEEE symposium on visual languages, 336-343. http://doi.org/10.1109/VL.1996.545307

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

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

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

Konzepte für die Organisation von Lerninhalten © 2024 by M. Müller, D. Kammer is licensed under CC BY 4.0

OPALADIN – ALADIN GOES OPAL

Paul Christ
HTW Dresden
paul.christ@htw-dresden.de

Torsten Munkelt
HTW Dresden
torsten.munkelt@htw-dresden.de

Zusammenfassung

Der Beitrag gibt einen einführenden Überblick über den Aufbau und die Limitationen derzeitiger E-Assessments und Assessment-Plattformen. In diesem Kontext wird die Erweiterung von ALADIN ("Generator für **A**ufgaben und **L**ösung(shilf)en **a**us **d**er **I**nformatik und angrenzenden Disziplin**en**"): OPALADIN - ALADIN goes OPAL vorgestellt und eingeordnet. Es wird erläutert, wie OPALADIN den zuvor eingeführten Limitationen von bestehenden Assessment-Plattformen begegnet und welche Weiterentwicklungen geplant sind.

1 Aufbau von Assessment-Plattformen

Der Begriff der *Elektronischen Assessments* (kurz *E-Assessments*) bezieht sich auf die Nutzung von Informationstechnologie zur Erstellung, Durchführung oder Auswertung von Tests und Klausuren. Aufgrund des erhöhten logistischen Aufwands durch steigende Studierendenzahlen und Digitalisierungstreibern wie der

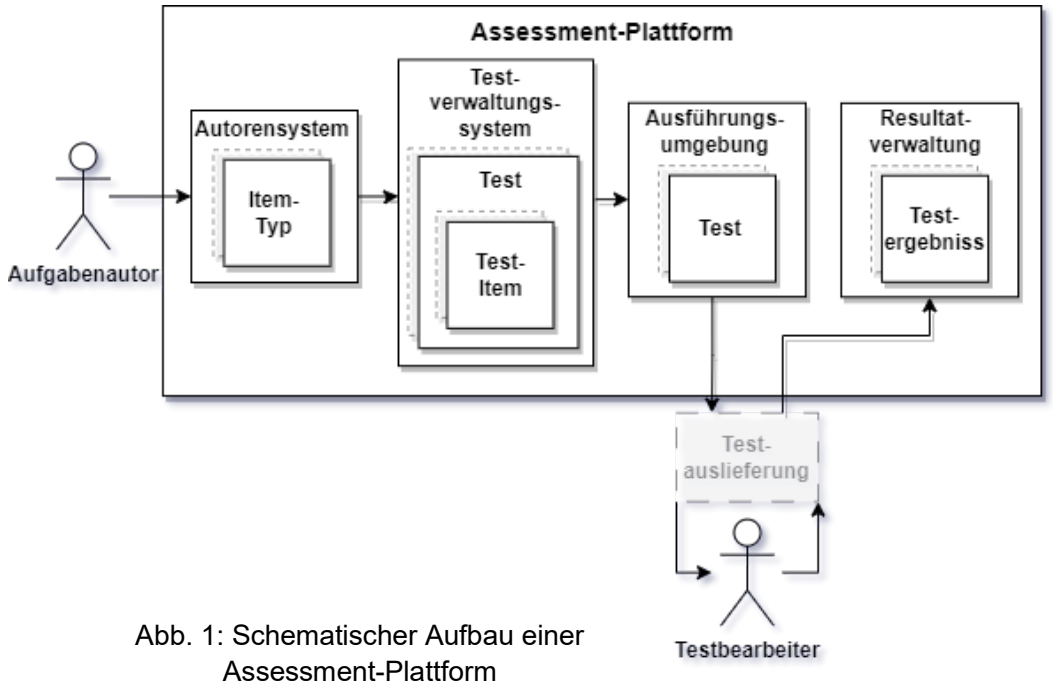


Abb. 1: Schematischer Aufbau einer Assessment-Plattform

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

Covid-19-Pandemie steigt die Nachfrage nach Möglichkeiten zur Anwendung von E-Assessments (Al-Ansi, 2021; Appiah & Tonder, 2018; Ibna Seraj et al., 2022; St-Onge et al., 2022) stetig.

Assessment-Plattformen dienen als zentraler Knotenpunkt, um digitale Testaufgaben zu erstellen, verwalten und darzubieten (Shalatska et al., 2020). Wie in Abb. 1: Schematischer Aufbau einer Assessment-Plattform dargestellt, verfügen Assessment-Plattformen in der Regel über ein Autorensystem, welches das Modellieren von Tests über vordefinierte Item-Typen erlaubt. Gängige Item-Typen sind Multiple Choice, Lückentexte oder Ja-Nein-Fragen (Boussakuk et al., 2021). Die erstellten Items können zu Tests komponiert und in einem Testverwaltungssystem abgelegt werden. Die erstellten Tests können dann an Testbearbeiter ausgespielt werden. Die Interaktion mit dem eigentlichen Test findet in einer Ausführungsumgebung statt. Die Oberfläche der Ausführungsumgebung wird üblicherweise über vordefinierte Schnittstellen mit Drittsystemen, wie Lernmanagementsystemen (LMS) an die Testbearbeiter ausgespielt. Die Testergebnisse jedes Testbearbeiters werden in einer zentralen Resultatverwaltung abgelegt.

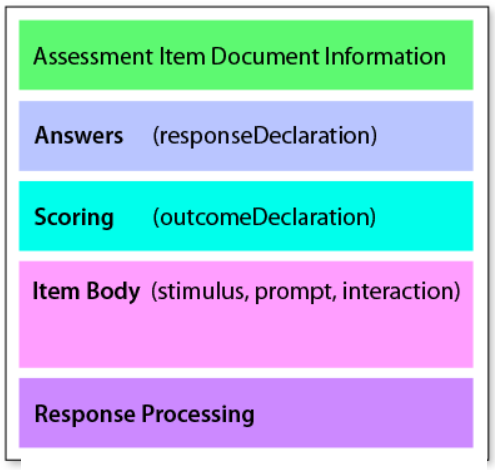


Abb. 2:Test-Itemstruktur

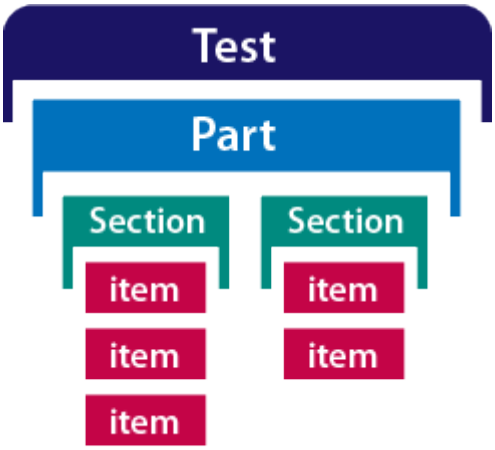


Abb. 3: Teststruktur

Quelle: IMS Global QTI Beginners Guide https://www.imsglobal.org/spec/qti/v3p0/guide#h.w7rp6is7v7fd

Um eine Interoperabilität zwischen verschiedenen Assessment-Plattformen herzustellen, hat sich das durch IMS entwickelte „Question & Test Interoperability“ (QTI) Datenformat als Industriestandard etabliert (Osang, 2015). Abb. 2:Test-Itemstruktur zeigt die vereinfachte Struktur des QTI-Formats, welches mittels XML abgebildet wird. QTI bündelt Test-Items und versieht diese mit Metainformationen, welche die Deklaration und Verarbeitung des Test-Items definieren. Wie in Abb. 3: Test dargestellt, können so definierte Test-Items zu hierarchischen Teststrukturen komponiert werden.

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

Die Darbietung der Assessments erfolgt üblicherweise mit einem weiteren durch IMS entwickelten Austauschformat – der „Learning Tool Interoperability“ (LTI) Schnittstelle. Die LTI-Schnittstelle stellt eine authentifizierte Verbindung zwischen einem Lern-Tool und einem LMS her und ermöglicht den sicheren Datenaustausch (IMS Global Learning Consortium, 2022b).

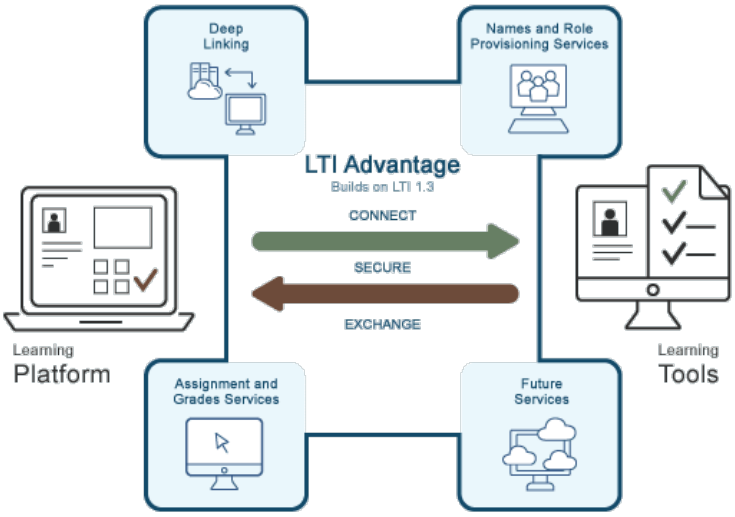


Abb. 4: LTI-Schnittstelle

Quelle: IMS Global LTI 1.3 and LTI Advantage
https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability

Wie in Abb. 4: LTI-Schnittstelledargestellt, verfügt die LTI-Schnittstelle neben der eigentlichen Kommunikationsherstellung über vier weitere Module:

1. Deep Linking
2. Names and Role Provisioning Services
3. Assignment and Grades Services
4. Future Services

Modul 1 erlaubt das Verlinken spezifischer Lern-Tool-Inhalte innerhalb des LMS, welche später direkt durch Lernende aufgerufen werden können (IMS Global Learning Consortium, 2022a).

Modul 2 ermöglicht eine standardisierte Rückmeldung über mögliche Bewertungen der Leistung eines Lernenden innerhalb eines Lernszenarios des Lern-Tools an das LMS (IMS Global Learning Consortium, 2022c).

Modul 3 definiert den Austausch zwischen LMS und Lern-Tool über einem Gruppenkontext (bspw. einem Kurs) zugeordnete Lernende (bspw. Name, E-Mail, Studiengang, Matrikelnummer, etc.) (IMS Global Learning Consortium, 2022d).

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

Modul 4 fasst weitere zukünftige Services zusammen, darunter eine Möglichkeit zur Anzeige der Lern-Tool-Interaktion aus einer an das LMS zurückgelieferten Bewertung über einen Lernenden, ein „*Proctoring*“-Service zur Überwachung eines Tests und ein standardisierter Austausch von Daten über Nutzerverhalten im „*Caliper*“-Format (IMS Global Learning Consortium, 2022b).

2 Limitationen von Assessment-Plattformen

2.1 Unzureichende Modellierungsmöglichkeiten von E-Assessments

Eine zentrale Limitation von Assessment-Plattformen ist die geringe Menge an Test-Item-Typen (Gomez, 2022; Jurāne-Brēmane, 2023). Dies ist ein Nebeneffekt der Konformität zu Standards wie QTI, welche die Beschreibung von Test-Item-Daten und Test-Item-Ausführung in einem Format koppeln. Da die Großzahl an Assessment-Plattformen proprietär und quellgeschlossen sind, werden neu entwickelte Test-Item-Typen in der Regel nicht systemübergreifend etabliert und in der Regel lediglich auf Nutzeranfrage implementiert. Eine Ergänzung des QTI-Standards „Portable Custom Interaction“ (PCI) ermöglicht den Austausch von Test-Item-Typen. Der PCI-Standard ist in der Praxis jedoch kaum verbreitet und wird nur durch wenige Systeme implementiert (bspw. „TAO“ (Ras et al., 2010)). Studien zeigen das E-Assessments häufig Auswendiglernen anstatt Konzeptuellem Verständnis prüfen und pädagogisch unzureichend sind (Jurāne-Brēmane, 2023).

2.2 Hoher Aufwand zur Digitalisierung von Aufgaben als E-Assessments

Aufgrund der manuellen Eingabe jedes Test-Items und des damit verbundenen Aufwands, stehen oft nur geringe Mengen an Aufgaben für spezifische Aufgabentypen zur Verfügung. Diesem Umstand wird in der Praxis häufig mit der Bildung von Communities einzelner Fachbereiche zum Austausch von digitalisierten Aufgaben begegnet. Der so erstellte Pool an Aufgaben ist jedoch häufig trotz QTI-Konformität an die proprietären Eigenschaften des Assessment-Tools gebunden, qualitativ inkonsistent und führt zu Datensilos.

2.3 Fairness und Betrugsversuche in E-Assessments

Studien zeigen Besorgnis über die Vereinfachung von Betrugsversuchen in E-Assessments, sowohl von Lehrenden als auch von Lernenden (Jarrah et al., 2022; Jurāne-Brēmane, 2023; Kocdar et al., 2018). Lernende sind besonders besorgt in Prüfungen benachteiligt zu sein, wenn sie selbst keine Betrugsversuche unternehmen (Kocdar et al., 2018; Tran et al., 2021). Lehrende sind besorgt, dass die Möglichkeiten für Betrugsversuche und die Verfügbarkeit von unerlaubten Hilfsmitteln in E-Assessments erhöht werden, wie bspw. der Einsatz von Sprachmodellen wie ChatGPT (King & chatGPT, 2023; Rudolph et al., 2023).

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

3 OPALADIN

3.1 Aufbau von OPALADIN

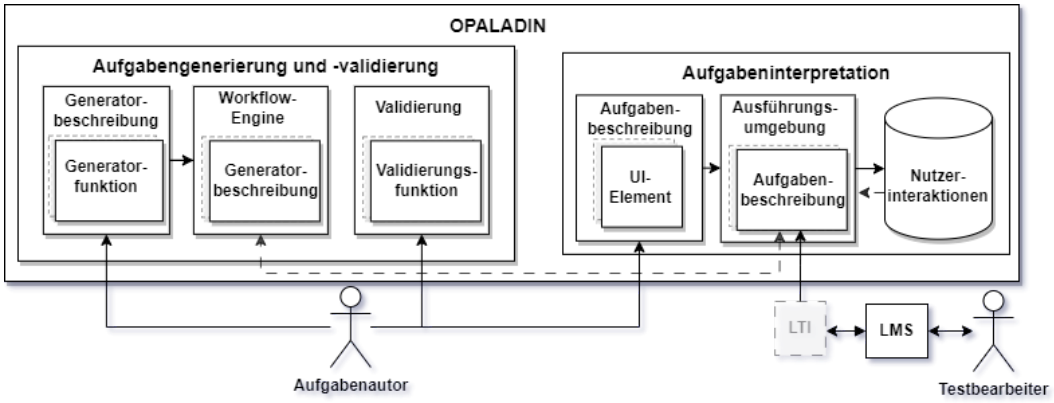


Abb. 5:Aufbau von OPALADIN

Abb. 5 zeigt den schematischen Aufbau von OPALADIN, einer Erweiterung von ALADIN (Christ et al., 2022; Munkelt & Christ, 2022) (“Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen), in den zwei zentralen Teilsystemen und der Interaktion mit verschiedenen Nutzertypen. Analog zum, in Kapitel 1 gezeigten Test innerhalb des Aufbaus eines Assessment-Systems, beschreibt der Aufgabenautor in OPALADIN den visuellen Aufgabenaufbau mittels vordefinierter UI-Elemente, welche in einer Ausführungsumgebung interpretiert werden können. Konträr zum Aufbau eines Assessment-Systems enthält die Aufgabenbeschreibung jedoch keine konkreten Daten. Die zugehörigen Aufgabendaten werden durch Aufgabengeneratoren erzeugt, welche ebenfalls durch den Aufgabenautor beschrieben werden. Gemäß der Generatorbeschreibung und einem Set an Parametern kann zur Bearbeitungszeit eine Aufgabe mit individueller Komplexität generiert werden. Diese Parameter können durch das System, als auch durch den Testbearbeiter gesetzt werden. Nach der Generierung der Aufgabendaten kann der Testbearbeiter mit der gefüllten Aufgabenbeschreibung interagieren und nach Abschluss der Aufgabe eine sofortige Validierung seiner Eingaben anfordern. Zusätzlich werden während der Bearbeitung der Aufgabe alle Interaktionen des Nutzers aufgezeichnet (4R-Prinzip (Munkelt & Christ, 2022)).

3.2 Erweiterungen der Möglichkeiten zur Aufgabengenerierung

OPALADIN erweitert ALADIN um die Nutzung weiterer Systeme wie Graphersetzungssysteme, Computeralgebrasysteme und generativer Sprachmodelle.

Die Ergänzung um Graphersetzungssysteme ermöglicht die Generierung und Manipulation von Graphen anhand nutzerdefinierter Graphersetzungsregeln, um bspw. syntaktisch korrekte Modellierungsaufgaben zu erzeugen. Durch nutzerdefinierte Prompts können mithilfe generativer Sprachmodelle die zuvor generierten

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

Modelle mit fachlicher Semantik angereichert werden, um bspw. Geschäftsprozessmodellierungsaufgaben zu erzeugen.

Computeralgebrasysteme erlauben die deklarative Generierung von Lösungen für mathematische Operationen, anhand von nutzerdefinierten Formeln.

3.3 Erweiterungen der Möglichkeiten zur Integration von ALADIN

OPALADIN erweitert ALADIN um eine LTI-Schnittstelle und ermöglicht es ALADIN direkt in andere Applikationen, wie bspw. LMS, zu integrieren. Dadurch wird die Nutzung von ALADIN vereinfacht, da lediglich ein Login nötig ist und bspw. nahtlos aus dem Kurskontext eines LMS eine Übungsaufgabe in ALADIN aufgerufen werden kann. Die Integration in den Kurskontext eines LMS, erlaubt den Einsatz von ALADIN in, in sich geschlossenen, formativen Assessments und einer direkten Rückmeldung über die Kompetenz innerhalb einer Lerneinheit. OPALADIN unterstützt die in Kapitel 1 beschriebenen LTI-Module 1-3.

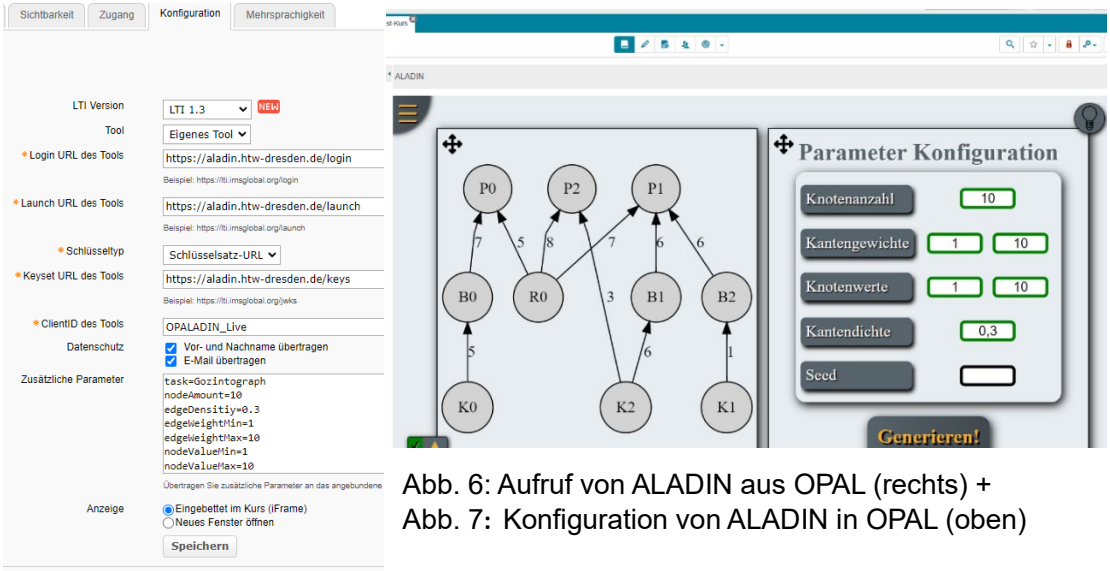


Abb. 6: Aufruf von ALADIN aus OPAL (rechts) +
Abb. 7: Konfiguration von ALADIN in OPAL (oben)

3.4 Begegnung der Limitationen von Assessment-Plattformen

OPALADIN begegnet Limitation 2.1 durch die Erweiterbarkeit von ALADIN um weitere UI-Elemente und einem größeren Modellierungsspielraum. Dies ist möglich, da die Aufgabeninterpretation von ALADIN nicht der QTI-Implementation folgt und quelloffen entwickelt wird. Dies birgt den Nachteil, dass sich mit ALADIN generierte Aufgaben nicht unmittelbar in QTI-konforme System importieren lassen. Aufgrund der quelloffenen Entwicklung besteht jedoch die Möglichkeit, die Aufgabendatengeneratoren zur Datenbefüllung von QTI-konformen Test-Items zu verwenden.

OPALADIN begegnet Limitation 2.2 durch die Definition von Aufgabendatengeneratoren. Die Definition eines Aufgabengenerators erfordert zwar mehr Aufwand als die Definition eines Test-Items, dafür können jedoch mit einem Aufgabengenerator beliebig viele verschiedene Aufgaben generiert und mit Parametern konfiguriert werden, um die Bedürfnisse an die Aufgabe zu steuern.

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

OPALADIN begegnet Limitation 2.3 ebenfalls durch die größere Modellierungsfreiheit und die Generierbarkeit beliebig vieler Aufgaben, jedoch auch durch die Nachvollziehbarkeit der Lösungsversuche. Durch die Modellierungsmöglichkeiten in ALADIN können auf disruptive technologische Neuerungen reagiert werden, indem kompetenzorientierte Aufgaben erstellt und die Disruptionen als zulässige Hilfsmittel anerkannt werden. Mittels der Generierung beliebig vieler Aufgaben kann jedem Testteilnehmer eine andere Aufgabe ausgespielt werden, welches laut Studien die effizienteste Methode zur Eindämmung von Betrugsversuchen darstellt (Jarrah et al., 2022). Die Wiedergabe der Lösungsversuche erlaubt zudem eine manuelle Evaluierung über die Validität des Lösungsversuchs.

4 Fazit und Ausblick

OPALADIN erweitert ALADIN um eine LTI-Schnittstelle zur vereinfachten Integration in Drittsysteme und verbreitert den Einsatz in verschiedenen Lernszenarien. OPALADIN erlaubt eine größtenteils deklarative Beschreibung von Aufgabentypen und deren Generatoren.

Um ALADIN in der Breit nutzbar zu machen, ist ein visuelles Autorentool nötig, um auch Nicht-Informatikern eine einfache Nutzung möglich zu machen. Weiterhin ist geplant weitere Lern-Standards zu implementieren, sobald sich diese in der Industrie etablieren.

5 Literatur

Al-Ansi, A. (2021). The Role of E-Learning Infrastructure and Cognitive Competence in Distance Learning Effectiveness during the Covid-19 Pandemic. *Cakrawala Jurnal Pendidikan*, *40*, 11. https://doi.org/10.21831/cp.v40i1.33474

Appiah, M., & Tonder, F. (2018). *E-Assessment in Higher Education: A Review*. *9*, 1454–1460.

Boussakuk, M., Bouchboua, A., El Ghazi, M., El Bekkali, M., & Fattah, M. (2021). Designing and Developing e-Assessment Delivery System Under IMS QTI ver.2.2 Specification. *International Journal of Emerging Technologies in Learning (iJET)*, *16*(01), 219. https://doi.org/10.3991/ijet.v16i01.16257

Christ, P., Laue, R., & Munkelt, T. (2022). *ALADIN -Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen*. https://doi.org/10.18420/modellierung2022ws-028

Gomez, D. (2022). Disclosing issues of language assessment in an online platform: A review. *International Journal of Research Studies in Education*, *11*(16). https://doi.org/10.5861/ijrse.2022.355

Ibna Seraj, P. M., Chakraborty, R., Mehdi, T., & Roshid, M. M. (2022). A Systematic Review on Pedagogical Trends and Assessment Practices during the COVID-

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

19 Pandemic: Teachers' and Students' Perspectives. *Education Research International*, *2022*, e1534018. https://doi.org/10.1155/2022/1534018

IMS Global Learning Consortium. (2022a). *Learning Tools Interoperability® Deep Linking 2.0*. IMS Global Learning Consortium. https://www.imsglobal.org/spec/lti-dl/v2p0

IMS Global Learning Consortium. (2022b). *Learning Tools Interoperability*. IMS GLobal. https://www.imsglobal.org/activity/learning-tools-interoperability

IMS Global Learning Consortium. (2022c). *Learning Tools Interoperability Assignment and Grade Services Version 2.0*. IMS Global Learning Consortium. https://www.imsglobal.org/spec/lti-ags/v2p0/

IMS Global Learning Consortium. (2022d). *Learning Tools Interoperability Names and Role Provisioning Services Version 2.0*. IMS Global Learning Consortium. https://www.imsglobal.org/spec/lti-nrps/v2p0

Jarrah, H. Y., Alwaely, S., Darawsheh, S. R., & Alkhasawneh, T. (2022). The difficulty and implementation of online assessment in higher education. *Periodicals of Engineering and Natural Sciences (PEN)*, *10*(1), 692. https://doi.org/10.21533/pen.v10i1.2723

Jurāne-Brēmane, A. (2023). Digital Assessment in Technology-Enriched Education: Thematic Review. *Education Sciences*, *13*(5), Article 5. https://doi.org/10.3390/educsci13050522

King, M. R. & chatGPT. (2023). A Conversation on Artificial Intelligence, Chatbots, and Plagiarism in Higher Education. *Cellular and Molecular Bioengineering*, *16*(1), 1–2. https://doi.org/10.1007/s12195-022-00754-8

Kocdar, S., Karadeniz, A., Peytcheva-Forsyth, R., & Stoeva, V. (2018). Cheating and Plagiarism in E-Assessment: Students' Perspectives. *Open Praxis*, *10*(3), 221–235.

Munkelt, T., & Christ, P. (2022). *ALADIN II -Generator für Aufgaben und Lösung(shilf)en aus der Informatik und angrenzenden Disziplinen II*.

Osang, F. (2015). Understanding Technologies for E-Assessment: A Systematic Review Approach. *Journal of Emerging Trends in Computing and Information Sciences*, *5*.

Ras, E., Swietlik, J., Plichart, P., & Latour, T. (2010). TAO – A Versatile and Open Platform for Technology-Based Assessment. In M. Wolpers, P. A. Kirschner, M. Scheffel, S. Lindstaedt, & V. Dimitrova (Hrsg.), *Sustaining TEL: From Innovation to Learning and Practice* (S. 644–649). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-642-16020-2_68

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

Rudolph, J., Tan, S., & Tan, S. (2023). ChatGPT: Bullshit spewer or the end of traditional assessments in higher education? *Journal of Applied Learning & Teaching*, *6*(1). https://doi.org/10.37074/jalt.2023.6.1.9

Shalatska, H., Zotova-Sadylo, O., Makarenko, O., & Dzevytska, L. (2020, November 8). *Implementation of E-assessment in Higher Education*. https://doi.org/10.31812/123456789/4466

St-Onge, C., Ouellet, K., Lakhal, S., Dubé, T., & Marceau, M. (2022). COVID-19 as the tipping point for integrating e-assessment in higher education practices. *British Journal of Educational Technology*, *53*(2), 349–366. https://doi.org/10.1111/bjet.13169

Tran, T. T. T., Nguyen, P. L. A., Nguyen, N. H. T., & Tran, D. T. (2021). *An Empirical Study on Students' Perception and Satisfaction Towards Online Assessment and Testing in Tertiary Education:* 18th International Conference of the Asia Association of Computer-Assisted Language Learning (AsiaCALL–2-2021). https://doi.org/10.2991/assehr.k.211224.021

Opaladin © 2024 by P. Christ, T. Munkelt is licensed under CC BY 4.0

RELAM - REMOTELAB FÜR AUTOMATISIERTES FAHREN UND MOBILE ROBOTIK

Jan-Philip Rehbein
Westsächsische Hochschule Zwickau
jan.philip.rehbein@fh-zwickau.de

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

Philipp Münst
Westsächsische Hochschule Zwickau
philipp.muenst@fh-zwickau.de

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

Zusammenfassung

Bei dem Projekt “ReLam - RemoteLab für automatisiertes Fahren und mobile Robotik” der Westsächsischen Hochschule Zwickau werden sowohl pädagogische als auch wissenschaftliche Ziele verfolgt. Hierbei wird ein Labor eingerichtet, in dem diverse Algorithmen entworfen und dann auf einem realen Modellauto von einem beliebigen Standort aus getestet werden können. Durch die Entwicklung diverser Algorithmen kann Forschung betrieben werden und Studierende können durch das Ausprobieren eigener Algorithmen aktiv lernen.

1 Einleitung

Im Bereich der Ingenieurwissenschaften sind Laborpraktika von grundlegender Bedeutung für den Lernprozess der Studierenden. Hier wird praxisnahes und anwendungsbezogenes Wissen vermittelt. Diese Labore tragen zur Entwicklung sozialer und fachlicher Fähigkeiten bei, die für die gemeinschaftliche Lösung komplexer technischer Herausforderungen unerlässlich sind. Dies fördert die Vernetzung und die ganzheitliche Kompetenzentwicklung der Studierenden (Bruce and Bloch, 2012). Bei der Gestaltung von Studieninhalten und damit auch von Praktika, die sich stark an der Berufspraxis orientieren, trifft das klassische Praktikumsformat als drei Stunden Block mit mehreren Gruppen gleichzeitig schnell seine Grenzen. Im Rahmen der neu gestalteten Lehre für automatisiertes Fahren und Fahrassistenzsysteme an der Westsächsischen Hochschule Zwickau entsteht ein Labor zur praxisnahen Ausbildung der Studenten mit Hilfe eines frei programmierbaren Fahrzeuges im Maßstab 1:8. Hierbei kann aufgrund der hohen Anschaffungskosten und des Platzbedarfes nur ein Fahrzeug für das Praktikum eingesetzt werden. Gleichzeitig wird für eine selbständige Implementierung und Validierung kleiner Funktionsbausteine, wie z.B. Spurerkennung und Pfadfolgeregelung durch

ReLam © 2024 by J.-P. Rehbein, F. Krabbes, P. Münst, R. Voßwinkel is licensed under CC BY 4.0

kleine Fehler schnell ein drei Stunden Zeitlimit überschritten, sodass eine selbstständige Fehlersuche nicht möglich ist.

Durch den Remote-Zugriff auf die reale Hardware sollen diese Probleme adressiert werden, indem gleichzeitig eine notwendige Praxisnähe und andererseits eine zeitliche sowie örtliche Flexibilität geschaffen wird. Da bei diesem Ansatz nicht unmittelbar Betreuer bereitstehen, um Fragen zu beantworten, soll der Einstieg in den Umgang mit dem Labor und das Durchführen der Praktika für die Studenten vereinfacht werden. Dabei soll die eigenständige Arbeit mit der diversen softwaretechnischen Ausstattung jedoch nicht beeinträchtigt werden. Deshalb wird in dem Projekt nicht nur der Praktikumsversuch mit MATLAB und ROS erstellt, sondern auch eine Schnittstelle mit Opal, LiaScript und Apache Guacamole implementiert.

2 Umsetzung Fernzugriff und Laborhardware

2.1 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 grundliegende Architektur ist aus der Abbildung 1 zu entnehmen.

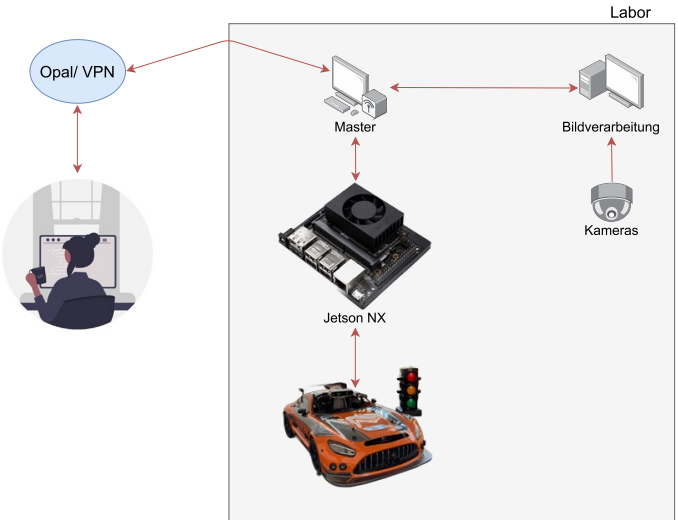


Abb. 1: Schematischer Aufbau des Remotelab

Das Labornetzwerk soll dabei durch den Hochschul-VPN erreichbar sein. Somit ist eine Einwahl in das Labornetzwerk von überall aus möglich. Um eine ausreichende Sicherheit zu gewährleisten, können sich auf diese Weise nur Angehörige der Hochschule einwählen.

Vor Ort befindet sich das 1:8 Modellauto, welches durch einen Jetson Xavier NX gesteuert wird. Dieser Einplatinencomputer übernimmt jedoch noch mehr Aufgaben, da er als zentrale Kontrolleinheit des Autos auch jegliche Sensordaten erfasst, auswertet und allgemein alle Algorithmen, welche sich direkt mit dem Auto beschäftigen ausführt. Hier werden die Algorithmen, die Studierende entwerfen, ausgeführt.

ReLam © 2024 by J.-P. Rehbein, F. Krabbes, P. Münst, R. Voßwinkel is licensed under CC BY 4.0

Das Auto ist eben dem Jetson auch noch mit diversen modernen Sensoren ausgestattet, welche eine realitätsgetreue Entwicklung ermöglichen. Die Sensoren umfassen eine Stereokamera mit integrierter IMU, eine separate IMU, ein LIDAR und mehrere Ultraschallsensoren.

Neben dem Auto liegt noch ein Netzwerk aus Kameras vor mit insgesamt vier Kameras. Diese sind so angebracht, dass sie den ganzen Raum mit der Teststrecke überwachen können. Alle Kameras werden von einem externen Rechner kontrolliert, auf dem die Algorithmen für die Kameras laufen. Hier wird das Bild aller Kameras empfangen und direkt an den zentralen Computer, den ROS Master, weitergeleitet über den vorherig angesprochenen Hochschul-VPN.

2.2 Software

Bei der Durchführung der Praktika kommen mehrere Programmiersprachen zum Einsatz, beispielsweise Python, C und MATLAB. Diese sind Programmiersprachen, welche von einer breiten Basis and Nutzern und einer gewissen Anfängerfreundlichkeit profitieren.

Das Framework für diesen Praktikumsaufbau ist das Robot Operating System oder kurz ROS. Dieses fungiert als ein entscheidendes Bindeglied zwischen der Hardware und der Software von Robotersystemen und ermöglicht eine koordinierte Interaktion zwischen verschiedenen Komponenten. Es besitzt vielfältige Funktionen, die von der Implementierung grundlegender Roboterfunktionen bis hin zur Unterstützung hochkomplexer Aufgaben wie Sensordatenverarbeitung, Bewegungsplanung und Koordination reichen.

Die vielfältigen Bibliotheken von ROS werden hier benutzt um beispielsweise die Odometrie, die Planung und die Kartierung durchzuführen. ROS vernetzt dabei mehrere sogenannte “Nodes” welche alle eigene Funktionen besitzen und das Herzstück der Algorithmen sind. Diese Nodes publizieren dabei ihre Outputs als Nachrichten, sogenannte “Messages”, in sogenannten “Topics”. Diese Topics können dann ausgelesen werden, entweder direkt vom Anwender oder von anderen Nodes, welche dann die Daten weiterverwenden können. All dies wird verwaltet durch sogenannte “Master”, welche für den funktionierenden Austausch sorgen.

Wie in dem vorherigen Absatz angesprochen sind die Nodes das Herzstück. Diese Nodes können dabei entweder in Python, C oder auch MATLAB/Simulink geschrieben werden.

2.3 Fernzugriff

Um die Fernsteuerung zu ermöglichen, müssen noch weitere Softwares verwendet werden. Diese sollen dem Studenten das Entwickeln und Lernen ermöglichen.

Eine sogenannte Virtual Machine, kurz VM, wird dabei verwendet, um dem Studenten den Einstieg in das Entwickeln zu erleichtern. Diese VM ist eigens entworfen für die Entwicklung im Remotelab und verfügt von Beginn an über die grundlegenden Algorithmen und Bibliotheken, die benötigt werden, um auf dem Auto zu

ReLam © 2024 by J.-P. Rehbein, F. Krabbes, P. Münst, R. Voßwinkel is licensed under CC BY 4.0

entwickeln. Ein Student ist somit in der Lage sich über die VM in dem Labornetzwerk sich einzuwählen und direkt zu programmieren. Wie schon in dem vorherigen Kapitel erwähnt, wird das Einwählen durch den Hochschul-VPN möglich. Die VM erfüllt somit die Aufgabe ähnlich einer Entwicklungsumgebung. Für eine nahtlose Integration in die OPAL-Oberfläche wird Apache Guacamole verwendet, um die eine Bedienung über einen beliebigen Browser zu ermöglichen.

2.4 Lernumgebung

Neben der VM wird ebenfalls eine Schnittstelle mit Opal und LiaScript erstellt. Opal ist eine Online-Lernplattform, welche für die sächsischen Hochschulen entwickelt und von jenen Hochschulen und Universitäten in genutzt wird. Eigens für das Remotelab wurde hier ein Kurs angelegt, in welchem alle relevanten Themen für das Entwickeln diverser Algorithmen im Bereich des autonomen Fahrens vorliegen. Die Themen werden interaktiv mittels LiaScript den Studierenden nahegebracht, da LiaScript als online Editor über viele interaktive Elemente verfügt, wie beispielsweise das interaktive Programmieren in der Benutzeroberfläche.

Hiermit lernen die Studierenden interaktiv über diverse Themen des autonomen Fahrens. Nach jedem Kapitel Theorie findet ein Quiz statt, welches dafür sorgt, dass die Studierenden selbst ihren eigenen Wissensstand überprüfen können. Nur wenn ein Quiz erfolgreich abgeschlossen wird, wird das nächste Kapitel freigeschaltet. Somit können Studierende in ihrer eigenen Geschwindigkeit lernen und selbständig anhand simpler Beispiele erste Erfahrungen sammeln, bevor es zu den Praktika kommt. Einzelne Quizze und kleine Abfragen zwischendurch sollen das Wissen verfestigen.

3 Beispielhafter Praktikumsablauf

Ein beispielhafter Praktikumsverlauf würde damit beginnen, dass die Studierenden über Opal mittels LiaScript eine Einführung in die einzelnen Themen erhalten. Somit würden sie mittels strukturierter Folien zuerst Lerninhalte vermittelt bekommen zu Modellierung, Regelung und vielem mehr. Durch interaktive Elemente in den einzelnen Folien wird einem der Lerninhalt noch nähergebracht. So können die Studierenden beispielsweise Gleichungen ausfüllen, Fachbegriffe abfragen oder sogenannte Code Snippets vervollständigen. Da all dies online ist, können die Studierenden auch einfach von zuhause aus sich vorbereiten und lernen.

Nachdem diese interaktive Einführung abgeschlossen wurde, können sich die Studierenden mit der Programmiersprache beschäftigen. Durch implementierte Programme im LiaScript können Studierenden sich mit der Programmiersprache vertraut machen und an einfachen Beispielen erkennen, wie sich beispielsweise Regler bei unterschiedlichen Parametern verhalten. Dies soll eine gewisse Intuition für theoretische Themen vermitteln.

Nach erfolgreichem Abschließen des Quiz gelangen die Studierenden zur Web-Oberfläche der Virtuellen Maschine (Desktop Umgebung). Darin sollen sie mit Hilfe eines Texteditors einzelne Funktionen, wie die Zielposen-Berechnung oder die Lenkwinkelberechnung eines Deichselreglers, in einem Code-Grundgerüst vervollständigen. Die benötigten Funktionen zur Lokalisierung und Vorgabe des Pfades

ReLam © 2024 by J.-P. Rehbein, F. Krabbes, P. Münst, R. Voßwinkel is licensed under CC BY 4.0

sind in einem solchen Versuch bereits gegeben. Nach einer erfolgreichen Simulation des Pfadfolgereglers kann dieser auf dem realen Fahrzeug getestet werden. Abschließend können die Studierenden verschiedene Parameterkonfigurationen erproben.

4 Literatur

Bruce, B. C., Bloch, N. (2012). Learning by Doing. In: Seel, N.M. (eds) Encyclopedia of the Sciences of Learning. Springer. Boston.

ReLam © 2024 by J.-P. Rehbein, F. Krabbes, P. Münst, R. Voßwinkel is licensed under CC BY 4.0

AUTORINNEN UND AUTOREN

Bärsch, Sarah

Sarah Bärsch, M.A., ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am IHI (Internationales Hochschulinstitut) Zittau der TU Dresden. Zu ihren Interessensgebieten gehören neben E-Learning insbesondere Nachhaltigkeitsberichterstattung und Organisationsentwicklung.

Bennewitz, Evelyn

Evelyn Bennewitz, M.Sc., ist Doktorandin und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TU Bergakademie Freiberg. Nach ihrer beruflichen Tätigkeit als Projektmanagerin und Innovationsmanagerin in der freien Wirtschaft ist sie nebenberuflich als Unternehmensberaterin selbstständig. Nach zertifizierenden Weiterbildungen in der Hochschuldidaktik und zum Personal and Business Coach gibt sie auf Anfrage Trainings, Workshops und Einzelcoachings.

Christ, Paul

Paul Christ, M.Sc., ist Wissenschaftlicher Mitarbeiter im ALADIN-Projekt, bzw. des Folgeprojekts OPALADIN, an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. Er forscht im Kontext der Modellierung und automatisierten Generierung und Bewertung von Aufgaben für E-Learning-Szenarien. Vorhergehend hat Herr Christ 2020 seinen Master of Science an der Hochschule Darmstadt im Studiengang Data Science absolviert.

Claus, Thorsten

Prof. Dr. habil. Thorsten Claus ist Direktor des IHI (Internationales Hochschulinstitut) Zittau der TU Dresden und Inhaber der Professur für Produktionswirtschaft und Informationstechnik. Er lehrt und forscht auf dem Gebiet der Produktionsplanung und -steuerung sowie des E-Learnings.

Dobler, Judith

Dr. Judith Dobler ist Designerin und Medienwissenschaftlerin. Sie arbeitet als Forschungskoordinatorin im Fachbereich Design und wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt *praxwerk* an der Hochschule Anhalt. Ihr Forschungsschwerpunkte sind gegenwärtige (kollaborative) Entwurfspraktiken und verkörpertes Erfahrungswissen von Kulturtechniken.

Dolganova, Yulia

Yulia Dolganova, M.Sc., ist seit 2017 an der TU Bergakademie Freiberg als E-Learning Mitarbeiterin des Medienzentrums tätig. Die Schwerpunkte der Tätigkeit sind technischer Support und Beratung zu den E-Learning-Tools und Diensten der Universität, die Beratung und Implementierungsbegleitung von E-Learning-Projekten sowie die Durchführung von Schulungen und Workshops für Mitarbeiter*innen und Student*innen der Uni mit Schwerpunkt E-Learning Technik.

Eichhorn, Michael

Dipl.-Ing. Michael Eichhorn, M.A., ist Erziehungswissenschaftler und arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter für Mediendidaktik bei studiumdigitale, der zentralen E-Learning-Einrichtung der Goethe-Universität Frankfurt. Er berät Lehrende an Hochschulen, Schulen und Bildungseinrichtungen zum Einsatz digitaler Medien in Lehre und Unterricht und leitet dazu verschiedene Fortbildungen und Seminare. Seine Forschungsschwerpunkte sind die Modellierung digitaler Lehr-Kompetenzen sowie die Gestaltung digitaler Hochschullehre.

Etzold, Emma F.

Emma F. Etzold, M.Sc., ist wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur Mensch-Computer-Interaktion der TU Dresden. Sie forscht im Bereich der digitalen Barrierefreiheit, insb. zur Inklusion blinder Menschen durch Multimodalität. Im Rahmen des Projekts „Barrierefreiheit in OPAL“ hat sie die Rahmensoftware hinsichtlich der BITV 2.0 Kriterien geprüft und bestehende Barrieren aufgezeigt.

Fähnemann, Silke

Dr. Silke Fähnemann promovierte in Radiopharmazeutischer Chemie und ist an der Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden in der Arbeitsgruppe von Frau Prof. K. Harre im Projekt InnoVET CLOU tätig. Ihr besonderes Interesse liegt auf der Erstellung und Umsetzung digitaler Lehr-/Lernszenarien.

Fehlig, Vanessa

Vanessa Fehlig, M. A., hat den Master of Arts in Betriebswirtschat/Unternehmensführung an der Hochschule Anhalt abgeschlossen. Seit 2021 arbeitet sie an der Hochschule Anhalt und ist zurzeit u.a. als wissenschaftliche Mitarbeiterin für den Fachbereich Wirtschaft im Projekt praxwerk tätig.

Germer, Peggy

Dr. Peggy Germer forscht und lehrt an der Technischen Universität Dresden am Zentrum für Lehrerbildung, Schul- und Berufsbildungsforschung (ZLSB), wo sie das Projekt “Berufsbegleitende Qualifizierung von Lehrkräften” für den Bereich Grundschule leitet. Ihr Forschungsinteresse fokussiert die Optimierung von Lehr-Lern-Prozessen in den Transitionsphasen der Lehrkräftebildung.

Hain, Heike

Dipl.-Math. Heike Hain, 1983 Abschluss als Diplom-Mathematikerin an der Karl-Marx-Universität Leipzig. 1983 bis 1990 wiss. Mitarbeiterin am Institut für Grafische Technik und am Institut für Bergbausicherheit in Leipzig, nach Familienpause und freiberuflicher Tätigkeit seit 2007 wiss. Mitarbeiterin an der HTWK Leipzig in den Projekten Mustererkennender Mikrowellenscanner, GIAS-Grafittianalyse, Dachsicherheit-Schneeberäumungsstrategien; thematischer Schwerpunkt Bildverarbeitung und Mustererkennung. Ab 2021 im Projekt FAssMII-E-Assessment-System für Mathematik.

Harre, Kathrin

Prof. Dr. Kathrin Harre ist Professorin für Technische Chemie/Polymerchemie an der Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. Sie hat ihre Forschung und Lehre konsequent auf Fragen der Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit von Materialien und Technologien inklusive der Bewertung von Umweltverträglichkeit und Nachhaltigkeit ausgerichtet.

Henschler, Julia

Julia Henschler, M. A. verantwortete bis Oktober 2023 als Koordinatorin im Kooperationsprojekt “Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen” die Programmlinie “Digital Change Agents” am Hochschuldidaktischen Zentrum Sachsen. Sie arbeitete von 2013 bis 2023 als Hochschuldidaktikerin in Sachsen, u. a. begleitete sie Lehrende bei der (Weiter-)Entwicklung innovativer Lehrkonzepte.

Heitz, Robin

Robin Heitz, M. A., studierte Wirtschaftspsychologie sowie Weiterbildungsforschung und Organisationsentwicklung. Er arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Center for Open Digital Innovation and Participation der Technischen Universität Dresden.

Hielscher, Ralf

Prof. Dr. Ralf Hielscher ist Professor für Signal- und Bildverarbeitung an der TU Bergakademie Freiberg. Er forscht auf den Gebieten der Approximationstheorie und der inversen Probleme. Innerhalb des Netzwerkes Mathematik/Physik + E-Learning engagiert er sich für eine Verbesserung der digitalen Bildungsinfrastruktur in Sachsen.

Hofbauer, Julian

Julian Hofbauer, M.Sc., studierte an der HTWK Leipzig Energie-, Gebäude-, und Umwelttechnik im Bachelor und im Master. Seit Beendigung seines Studiums im Oktober 2016 arbeitet er als Wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Projektgruppe Industrielle Messtechnik an der HTWK Leipzig an verschiedenen Forschungsprojekten mit Schwerpunkt MSR in der Photovoltaik sowie als Lehrkraft für Prozessleittechnik.

Huang, Rong

Rong Huang, M. Sc., ist Informatikerin und arbeitet im Projekt *praxwerk* an der Hochschule Anhalt. Mit einem Schwerpunkt auf Augmented Reality (AR) und Virtual Reality (VR) in der Lehre hat sie umfangreiche Erfahrung in der Konzeption, Entwicklung und Implementierung von AR/VR-Projekten für die Bildung. Sie ist eine leidenschaftliche Befürworterin der Integration von AR/VR in die Lehrmethoden.

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.

Kammer, Dietrich

Prof. Dr. 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

Prof. Dr. Sophia Keil ist Professorin für Betriebswirtschaftslehre, insbesondere Produktionswirtschaft und Logistik an der Hochschule Zittau/Görlitz sowie Prorektorin für Bildung und Internationales. Ihre Forschungsschwerpunkte sind die Entwicklung von Ansätzen zur Gestaltung der digitalen Transformation von Wirtschaft und Gesellschaft, die Entwicklung innovativer Lehr-/Lernmethoden und Bildungsformate für Menschen aller Generationen und die Entwicklung von Methoden zur effektiven und effizienten Gestaltung von Produktionssystemen und Supply Chains.

Köhler, Aglaia

Aglaia Köhler, M.Sc., studierte Chemieingenieurwesen an der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden. Sie arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin im Inno-VET CLOU Projekt und erarbeitet digitale Lehrinhalte für den Bereich der Technischen Chemie.

Krabbes, Felix

Felix Krabbes, M.Sc., schloss seinen Bachelor im Fach Technische Kybernetik und Systemtheorie an der Technischen Universität Ilmenau in 2021 ab und absolvierte zu Beginn von 2024 den dazugehörigen Masterstudiengang. Seit Juli 2022 arbeitet er an der Westsächsischen Hochschule Zwickau als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Automatisiertes Fahren und Fahrassistenzsysteme.

Krone, Malte

Malte Krone, M.A., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt BQL.Digital am ZLSB der TU Dresden. Als Medieninformatiker umfassen seine Forschungsinteressen neuen Medien und Tools mit Einsatz an Bildungseinrichtungen. Aktuelle Arbeiten drehen sich um die Erstellung von Lernmodulen, Erklärvideos und die Leitung eines Medienlabors.

Labude, Susan

Susan Labude, M.Sc., ist wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Digitale Transformation und Angewandte Medieninformatik an der Hochschule Mittweida. Sie absolvierte ihr Bachelor- und Masterstudium in Medieninformatik und interaktives Entertainment an der Hochschule Mittweida und arbeitet seit 2021 im Projekt D2C2 im Teilbereich Digital Skills. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf User Interface Design und Usability.

Laarz, Lydia

Lydia Laarz, M.Sc., ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Zentrum für Wissenstransfer und Bildung (ZWB) der Hochschule Zittau/Görlitz. Sie absolvierte ein Bachelor- und Masterstudium im Maschinenbau an dieser Hochschule. Seit 2022 ist sie im Projekt Digitalisierung in Disziplinen partizipativ umsetzen :: Competencies Connected (D2C2) mit dem Aufbau und der Etablierung eines sachsenweiten Netzwerkes für Lehrende der Ingenieurwissenschaften betraut.

Lindner, Fabian

Fabian Lindner, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Hochschule Zittau/Görlitz und Doktorand an der Wirtschaftsuniversität Wien im Fach Produktions- und Prozessmanagement. Seine aktuellen Forschungsschwerpunkte sind das verhaltensorientierte Produktionsmanagement sowie digitale Entscheidungsunterstützungs- und Assistenzsystemen in Produktion und Logistik (z. B. Augmented und Virtual Reality) mit dem Fokus auf den Faktor Mensch.

Markgraf, Daniel

Prof. Dr. Daniel Markgraf ist seit 2011 Inhaber der Professur für Marketing, Innovations- und Gründungsmanagement an der AKAD Hochschule Stuttgart, leitet das Institute for Digital Expertise and Assessment (IDEA) und verantwortet die Weiterentwicklung der digitalen Lernumgebung AKAD Campus aus didaktischer und akademischer Sicht. Seit 2020 ist er Prorektor Forschung und Digitalisierung der AKAD.

Merker, Jochen

Prof. Dr. habil. Jochen Merker promovierte 2005 in Mathematik an der Universität Hamburg, habilitierte 2012 an der Universität Rostock und wurde 2013 als Professor an der Hochschule Stralsund berufen, bevor er 2015 an die HTWK Leipzig wechselte. Dort leitet er seit 2019 das Mathematisch-Naturwissenschaftliche Zentrum und ist seit 2023 Direktor des Instituts für digitales Lehren und Lernen. Seine mathematische Forschung konzentriert sich auf partielle Differentialgleichungen, dynamische Systeme und maschinelles Lernen, im Bereich digitaler Lehre interessiert ihn besonders die Entwicklung von E-Assessments.

Messemer, Heike

Dr. Heike Messemer promovierte in Kunstgeschichte an der Ludwig-Maximilians-Universität München zur digitalen 3D-Rekonstruktion von architektonischem Kulturerbe. An der Technischen Universität Dresden arbeitet sie als Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Center for Open Digital Innovation and Participation. Schwerpunkte ihrer Forschung im Bereich der Digital Humanities liegen auf der Erkenntnisgewinnung und Wissensvermittlung mit digitalen Technologien und Methoden.

Müller, Mathias

Dipl.-Medieninf. Mathias Müller hat an der Technischen Universität Dresden Medieninformatik studiert und ist seit 2019 wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTW Dresden. 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

Prof. Dr. 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.

Oertel, Dagmar

Dipl.-Medieninf. Dagmar Oertel ist wissenschaftliche Mitarbeiterin im Projekt BQL.Digital am Zentrum für Lehrerbildung, Schul- und Berufsbildungsforschung (ZLSB) der TU Dresden. Als Diplom-Medieninformatikerin unterstützt sie Dozierende und Seiteneinsteiger:innen im Bereich des digitalen Lehrens und Lernens. Aktuelle Arbeiten drehen sich um die Erstellung neuer Workshop-Konzepte für die Grundschulbildung im Projekt BQL.

Päßler, Robert

Dipl.-Math. Robert Päßler ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt BQL.Digital. Seit 2016 lehrt er mathematische Grundlagen in der Lehrkräfteausbildung an der TU Dresden. Sein Forschungsinteresse liegt in der Nutzung analoger und digitaler dreidimensionaler Objekte in der mathematischen Lehre.

Pöschl, Tim

Tim Pöschl, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Angewandte Analysis der TU Bergakademie Freiberg. Er forscht auf dem Gebiet der Approximationstheorie und beschäftigt sich mit der Digitalisierung der Lehre.

Przybysz, Kazimierz

Dipl.-Wirt.-Ing. 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.

Riedel, Jana

Dr. Jana Riedel ist Koordinatorin der Programmlinie “Digital Fellowships” im Kooperationsprojekt “Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen” für den Arbeitskreis E-Learning der LRK Sachsen. Sie bearbeitet seit 2009 verschiedene Forschungsprojekte in den Bereichen digital gestützte Lehr-/Lernszenarien und selbstgesteuertes Lernen an sächsischen Hochschulen.

Schade, Cornelia

Cornelia Schade, M.Sc., studierte Wirtschaftswissenschaften und Management and Organisation Studies und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Center for Open Digital Innovation and Participation, eine zentrale Forschungseinrichtung der Technischen Universität Dresden. Ihre Arbeits- und Forschungsschwerpunkte sind die Entwicklung und Erprobung von digitalen Lernanwendungen und Plattformen sowie partizipative Forschung und Technikentwicklung mit verschiedenen Zielgruppen.

Schlimme, Tim

Tim Schlimme, M.Sc., studierte Sportwissenschaften mit dem Schwerpunkt Diagnostik und Intervention im Leistungssport. Er ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Sportbiomechanik sowie Lehrkraft für besondere Aufgaben für das Fachgebiet Kraftsport an der Universität Leipzig. Seit seinem Studium beschäftigt er sich intensiv mit der Wissensvermittlung in der Erwachsenenbildung.

Schlosser, Max

Max Schlosser, B.Sc., hat Medieninformatik und Interaktives Entertainment (B.Sc.) an der Hochschule Mittweida studiert und belegt aktuell den Masterstudiengang der gleichen Studienrichtung. Er arbeitet als wissenschaftliche Hilfskraft im Projekt D2C2 sowie am Institute for Computer Science an Media in Research and Transfer (CSMRT) der Hochschule Mittweida. Sein Forschungsfokus liegt auf der Entwicklung benutzerfreundlicher Lernanwendungen und dem Einsatz von KI zur Videoanalyse.

Schöbel, Konrad

Prof. Dr. habil. Konrad Schöbel hat 2008 an der Universität Aix-Marseille I promoviert und sich 2014 an der Universität Jena habilitiert. Nach mehrjähriger Tätigkeit als Algorithmenentwickler in den Bereichen Computational Imaging und Virtual Prototyping in der Konzernforschung der Carl Zeiss AG wurde er 2019 als Professor für Mathematik in der Informations- und Kommunikationstechnik an die HTWK Leipzig berufen und dort zum Gründungsmitglied der Fakultät Digitale Transformation. Neben der Entwicklung von Simulations- und Rekonstruktionsalgorithmen betreibt er Grundlagenforschung in der mathematischen Physik sowie der Geometrie und entwickelt neuartige E-Learning-Tools.

Schon, Carolin

Caroline Schon, M.Sc. hat an der Technischen Universität Chemnitz Human Factors studiert. In ihrer Promotion beschäftigt sie sich mit dem Einsatz von xR im Bildungsbereich. Derzeit arbeitet sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule Anhalt und ist im Projekt praxwerk tätig.

Sopp, Karina

Prof. Dr. Karina Sopp ist Inhaberin des Lehrstuhls für ABWL, insb. Entrepreneurship und betriebswirtschaftl. Steuerlehre an der TU Bergakademie Freiberg. Zudem ist sie als Lehrende an weiteren Hochschulen (u.a. Universität Wien) und als Gutachterin in den Bereichen Rechnungslegung / Besteuerung tätig sowie als Verfasserin zahlreicher Publikationen.

Stebe, Jessica

Jessica Stebe studiert an der HTWK Leipzig, Fachrichtung Energietechnik. Seit 2021 ist sie als studentische Hilfskraft an der HTWK Leipzig, Professur Industrielle Messtechnik, in den Bereichen Forschung und Lehre tätig.

Rehbein, Jan-Philip

Jan-Philip Rehbein, B. Eng., schloss seinen B. Eng. In Automatisierungstechnik im Jahre 2021 an der Lüneburger Universität Leuphana ab und ist derzeit als Student bei der HTWK Leipzig für den Masterstudiengang Elektro- und Informationstechnik eingeschrieben. Seit März 2023 arbeitet er an der Westsächsischen Hochschule Zwickau als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Automatisiertes Fahren und Fahrassistenzsysteme.

Rudolph, Mathias

Prof. Dr.-Ing. Mathias Rudolph studierte 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.

Thiering, Regine

Regine Thiering, B.A., studierte Kommunikationspsychologie mit Multimediapsychologie und arbeitet als technische Mitarbeiterin am Center for Open Digital Innovation and Participation der Technischen Universität Dresden. Sie begleitet und fördert die Entwicklung und Erprobung von digitalen Lehr- und Lernanwendungen hinsichtlich menschenzentrierter Gestaltungsprozesse und User Experience Design.

Tümler, Johannes

Prof. Dr. Johannes Tümler forschte 2006 bis 2008 am Fraunhofer IFF in Magdeburg im Bereich Virtual Prototyping. Von 2009 bis 2019 arbeitete er in der Volkswagen Konzernforschung an Methoden für den industriellen Einsatz von Virtual und Augmented Reality. Seit 2019 hat er die Professur Ingenieurinformatik an der Hochschule Anhalt inne, in der er zu Themen der Augmented und Virtual Reality forscht.

Vogel, Anne

Anne Vogel, M. A. ist seit 2019 wissenschaftliche Mitarbeiterin im Kooperationsprojekt „Digitalisierung der Hochschulbildung in Sachsen“ an der Westsächsischen Hochschule Zwickau.

Voßwinkel, Rick

Prof. Dr.-Ing. 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 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.

Weber, Gerhard

Prof. Dr. habil. Gerhard Weber ist Leiter der Professur Mensch-Computer-Interaktion der TU Dresden. Seine Forschungsschwerpunkte liegen in den Bereichen „Informatik und Inklusion“, „Assistive Technologien“ sowie „Haptik und Multimodalität“. Er hat das Projekt „Barrierefreiheit in OPAL“ geleitet und koordiniert.

Weimann, Iren

Dipl.-Ing. Iren Weimann ist studierte Chemieingenieurin (FH) und an der Fakultät Landbau/Umwelt/Chemie im Studiengang Chemieingenieurwesen der Hochschule für Technik und Wirtschaft Dresden als Laboringenieurin tätig. Im Rahmen ihrer Tätigkeit im BMBF-geförderten InnoVET CLOU Projekt beschäftigt sie sich mit der Programmierung parametrisierter E-Assessments und der Digitalisierung von Lehrinhalten.

Wendt, Thomas

Thomas Wendt, M. Eng., studierte an der HTWK Leipzig Maschinenbau, Fachrichtung Informatik. Von 2009 bis 2013 forschte er am FTZ e.V. an der HTWK Leipzig, der HTWK Leipzig und der TU Dresden. Danach arbeitete er 8 Jahre als Applikationsingenieur bei der Firma SINUS Messtechnik GmbH. Seit 2022 ist er als Laboringenieur und Wissenschaftlicher Mitarbeiter an der HTWK Leipzig, Professur Industrielle Messtechnik, in den Bereichen Lehre und Forschung tätig.

Wendt, Uwe

Prof. Dr. 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.

Witt, Maren

Prof. Dr. habil. Maren Witt ist seit 2009 Professorin für Sportbiomechanik an der Sportwissenschaftlichen Fakultät der Universität Leipzig. Sie hat langjährige Erfahrungen in der wissenschaftlichen Betreuung der Deutschen Nationalmannschaften, insbesondere in der biomechanische Bewegungsanalyse und -optimierung. Sie vertritt die Lehre im Bereich der Sportbiomechanik und leitet den Studiengang Sportwissenschaft: Diagnostik und Intervention im Leistungssport.

Wünsche, Erik

Erik Wünsche, M.Sc., ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Institut für Angewandte Analysis der TU Bergakademie Freiberg. Neben seiner Forschung auf dem Gebieten der Numerik und Fourieranalysis beschäftigt er sich mit der Einbindung des E-Learning's in die Hochschullehre.