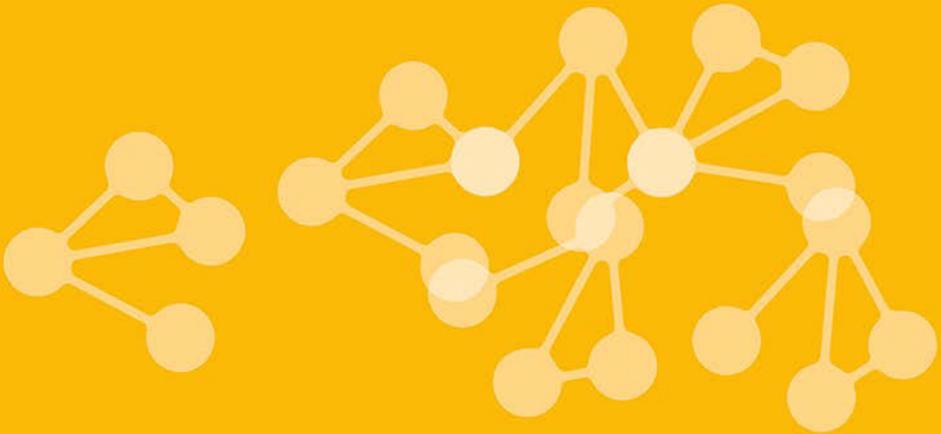


Benjamin Zinger, Ann Marie Wester,
Thomas Bröker (Hg.)

HOCHSCHUL- BILDUNG UND SPIEL

Lernen motivierend gestalten



[transcript] Zukunft der Hochschule

Benjamin Zinger, Ann Marie Wester, Thomas Bröker (Hg.)
Hochschulbildung und Spiel

Editorial

Die Hochschule befindet sich im Wandel: Studien- und Verwaltungsformen im Sinne des New Public Managements, die Digitalisierung sowie Forderungen nach mehr Diversität, Inklusion und Nachhaltigkeit stellen Forschung und Lehre vor große Herausforderungen.

Die Reihe **Zukunft der Hochschule** legt den Fokus auf die Risiken und Chancen dieser Entwicklungen und fragt nach der Zukunft unseres Hochschulsystems. Neben kritischen Perspektiven auf die neoliberalen Umstrukturierungsprozesse bietet sie Publikationen ein Forum, die Szenarien für eine sozial-ökologische Transformation der Hochschule entwerfen und nach inklusiveren Bildungszugängen und -formaten fragen. Zugleich ist dies der Ort in unserem Programm, an dem die Hochschulen mit außeruniversitären Forschungs- und Bildungseinrichtungen sowie zivilgesellschaftlichen Akteur:innen in Kontakt treten, um Strategien für einen partizipativen Wissenstransfer zu entwickeln.

Benjamin Zinger (Dr. phil.) arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre (fidl) an der Technischen Hochschule Nürnberg. Seine Arbeits- und Forschungsschwerpunkte liegen in der teambasierten Lehr- und Hochschulentwicklung, dem Projektmanagement an Hochschulen und der Hochschuldidaktik.

Ann Marie Wester arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin am Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre (fidl) an der Technischen Hochschule Nürnberg. Ihr thematischer Schwerpunkt ist das Motivationserleben innerhalb kooperativer (Lern-)Prozesse.

Thomas Bröker (Dr.-Ing.) arbeitet als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre (fidl) an der Technischen Hochschule Nürnberg. Er erforscht, welchen Designprinzipien Multiplayer Online Games folgen, um auch in ihren vollständig virtualisierten Welten Zusammenarbeit und sozialen Zusammenhalt zu stärken.

Benjamin Zinger, Ann Marie Wester, Thomas Bröker (Hg.)

Hochschulbildung und Spiel

Lernen motivierend gestalten

[transcript]

Der Sammelband wurde durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung und den Freistaat Bayern gefördert.

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung



Bibliografische Information der Deutschen Nationalbibliothek

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



Dieses Werk ist lizenziert unter der Creative Commons Attribution-ShareAlike 4.0 Lizenz (BY-SA). Diese Lizenz erlaubt unter Voraussetzung der Namensnennung des Urhebers die Bearbeitung, Vervielfältigung und Verbreitung des Materials in jedem Format oder Medium für beliebige Zwecke, auch kommerziell, sofern der neu entstandene Text unter derselben Lizenz wie das Original verbreitet wird.

<https://creativecommons.org/licenses/by-sa/4.0/>

Die Bedingungen der Creative-Commons-Lizenz gelten nur für Originalmaterial. Die Wiederverwendung von Material aus anderen Quellen (gekennzeichnet mit Quellenangabe) wie z.B. Schaubilder, Abbildungen, Fotos und Textauszüge erfordert ggf. weitere Nutzungsgenehmigungen durch den jeweiligen Rechteinhaber.

2025 © Benjamin Zinger, Ann Marie Wester, Thomas Bröker (Hg.)

transcript Verlag | Hermannstraße 26 | D-33602 Bielefeld | live@transcript-verlag.de

Umschlaggestaltung: Maria Arndt

Druck: Majuskel Medienproduktion GmbH, Wetzlar

Lektorat: Kathrin Schelling, Ammerbuch, und Alexander Fick, Tübingen

Print-ISBN: 978-3-8376-7374-6 | PDF-ISBN: 978-3-8394-7374-0

Buchreihen-ISSN: 2943-4882 | Buchreihen-eISSN: 2943-4890

Gedruckt auf alterungsbeständigem Papier mit chlorfrei gebleichtem Zellstoff.

Inhalt

Vorwort 9

Teil I: Hintergründe zur Arbeit mit EMPAMOS

»It's the motivation, stupid!«

EMPAMOS als Sprache, um Motivation neu zu denken und zu gestalten

Thomas Voit 15

Überwinden von Sprachbarrieren mit EMPAMOS

Kooperationsformate in der Hochschulbildung

Thomas Bröker, Benjamin Zinger, Ann Marie Wester 37

Teil II: Beiträge aus der erweiterten Community des Arbeitskreises »SPIELfeld Lernen«

Blaupausen für Lernangebote – didaktische Szenarien mit EMPAMOS intuitiv visualisieren und anwenden

Daniel Behnke 57

Handlungskompetenz stärken: ein partizipatives, gamifiziertes Lehr-Lernarrangement für Smart Textiles

Manuela Bräuning 79

Misfit-Lehrevaluation: Perspektivwechsel und neue Lehrverbesserungsideen

Thomas Kirchmeier 103

Über die strukturierte Entwicklung digitaler Lehr- und Lernformate mit EMPAMOS – Erkenntnisse aus einem Lehrprojekt	
<i>Stefanie Neumaier, Anja Bettina Schmiedt</i>	121

Teil III: Beiträge aus dem ersten Jahrgang des Programms Lehrlabor³

Praxisbezogene Lehre mit EMPAMOS motivierend gestalten	
<i>Victoria Bertels, Christine Wissel</i>	141

Spielerisches Lernen

Optimierung praktischer Lehrveranstaltungen in der Medizintechnik im Hinblick auf Motivation und Kompetenzentwicklung mithilfe der EMPAMOS-Methode	
<i>Christian Hanshans, Melanie Rammler</i>	161

Wie kann die Spiel-Perspektive dabei helfen, die perfekte digital-analoge Lernumgebung für Kreative zu schaffen?

Transformation eines veralteten Computerlabors	
<i>Tilman Zitzmann</i>	175

Teil IV: Kurzbeiträge aus dem zweiten Jahrgang des Programms Lehrlabor³

Das interdisziplinäre Modul »Energiesysteme in der Transformation« optimieren	
<i>Beatrice Dernbach, Barbara Meissner, Erik Aepler</i>	197

Kombination aus SCALE-UP und Peer-Teaching für die Vermittlung medizinischer Grundlagen in biomedizinischen Studiengängen	
<i>Christian Hanshans, Friederike Burkhardt, Melanie Rammler</i>	211

KADalyzer – mehr Begeisterung für Chemie	
<i>Anke Kaluza, Katharina Neumann, Denise Bohrisch</i>	227

SPIEL – Software-Programmierung intensiv erleben und lernen <i>Alison McNamara, Jonathan Klemm, Laurin Niclas Dörre</i>	241
---	-----

Integration physikalisch-mathematischer Concept Maps in die Hochschullehre <i>Raik Pawlowsky, Michael Wick, Christian Adler</i>	257
---	-----

Generative künstliche Intelligenz und Mathematik in der Hochschullehre Ein Rendezvous zwischen Euphorie und Skepsis <i>Anja Bettina Schmiedt, Monika Sussmann, Joy Klemcke</i>	269
---	-----

Anhang

A. Dank – ein gemeinsames Spielfeld	287
B. Die Trennblätter – ein Badge	289
C. Glossar EMPAMOS – eine Ressource	291
D. Bildrechte ICON Credits – ein unveränderliches Spielfeld	297
E. Autor:innen – ein Team	305

Vorwort

Herzlich willkommen auf der ersten Seite unseres Sammelbands, der Ergebnisse einer Hochschulcommunity bündelt, die Lehre, Lernen und Spiel miteinander verknüpft.

Das im Jahr 2019 gegründete *Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre (FIDL)* am Standort Nürnberg setzt seinen Arbeitsschwerpunkt darauf, den Blick auf Hochschulbildung zu ändern. Uns geht es darum, einen Schritt zurückzutreten und mit unterschiedlichen Hochschulakteur:innen gemeinsam Ideen zu entwickeln, wie das Lernen an Hochschulen motivierender ausgestaltet werden kann. Dabei mangelt es aus unserer Sicht nicht an digitalen Werkzeugen, sondern vielmehr an neuen Perspektiven und Kooperation.

Das interdisziplinäre Forschungsprojekt »Empirische Analyse motivierender Spielelemente« (EMPAMOS), welches 2017 von Thomas Voit ins Leben gerufen wurde, hat unsere Herangehensweise entscheidend geprägt. EMPAMOS bietet einen kreativen Zugang zur Analyse von Systemen mithilfe des Gedankenmodells des Spiels. Das Kennenlernen von EMPAMOS brachte uns die Erkenntnis, dass uns eine gemeinsame Sprache fehlt – eine Sprache, die neue Sichtweisen eröffnet und Kommunikationsgräben überwindet. Durch die von uns initiierten hochschulübergreifenden Austauschformate ist eine Community entstanden, die EMPAMOS als Denk- und Sprachwerkzeug nutzt, um Hochschulbildung gemeinsam weiterzuentwickeln.

Dieses Buch gibt einen Einblick in die Arbeit unserer Community. Zumeist sind es Work-In-Progress-Berichte, mit denen wir und die Autor:innen zum Kennenlernen und Mitdenken, aber auch zu Kritik und Weiterentwicklung einladen wollen – denn unsere Reise hat gerade erst begonnen. Lesen Sie diesen Sammelband als eine Einladung, an unserer Reise teilzuhaben, und kommen Sie bei Fragen und Interesse gerne auf uns zu.

Sollten Sie Hilfe beim Verständnis der EMPAMOS-Spielsprache benötigen, bietet ein kurzes Glossar am Ende des Sammelbands einen Überblick

zu EMPAMOS. Blitzlichter zu den einzelnen Artikeln bieten Ihnen die vorangehenden Trennblätter. Sie wurden im Rahmen eines interdisziplinären studentischen Projekts mithilfe von KI-Werkzeugen gestaltet. Jeder Artikel wurde hierfür zunächst inhaltlich auf seine Essenz verdichtet. Diese Essenz diente dann als Grundlage zur Entwicklung eines Prompts, mit dem die jeweilige Grafik erzeugt und farblich angepasst wurde. Weitere Informationen zu diesem Projekt finden Sie im Anhang.

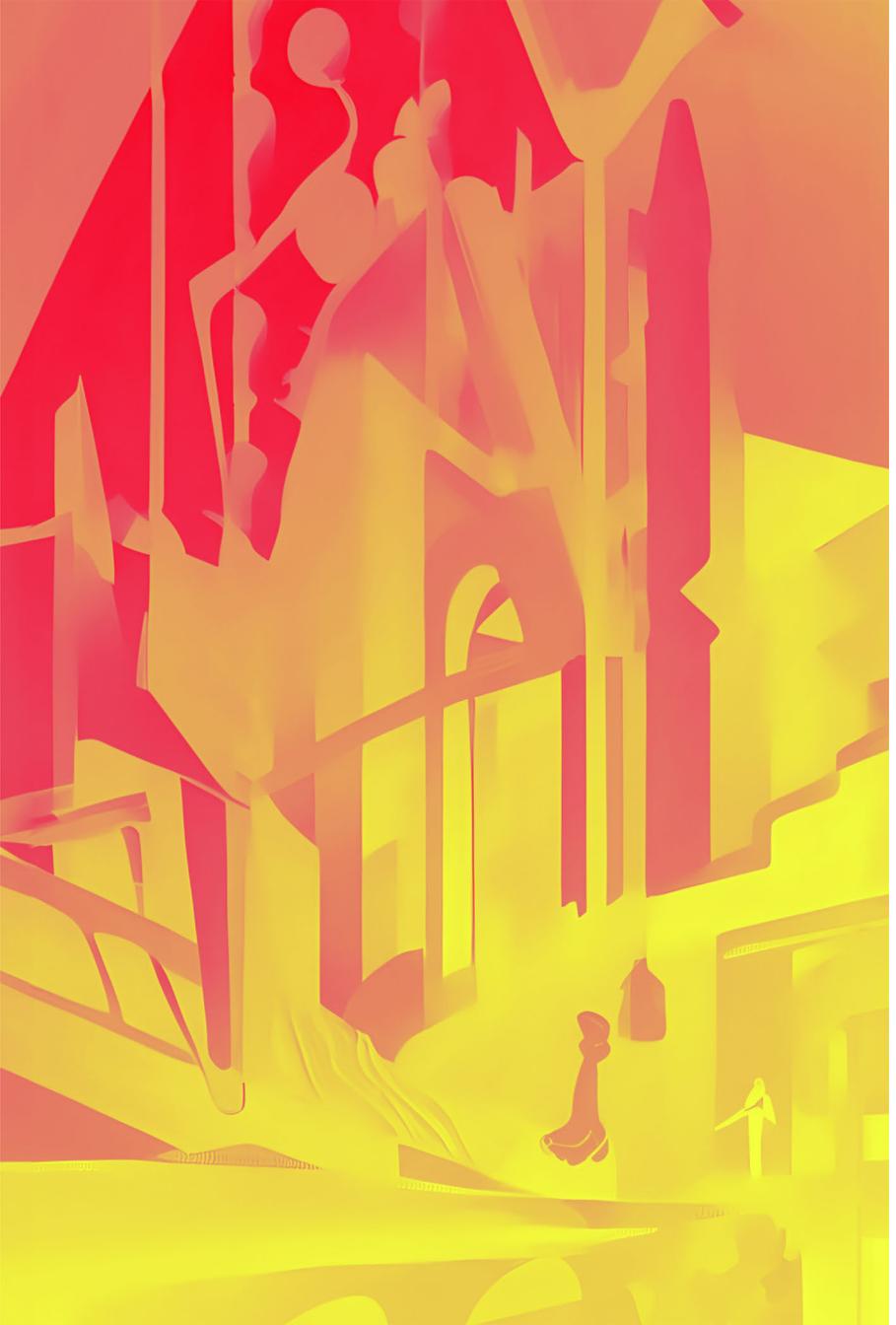
Ihr Herausgeber:innen-Team

Benjamin Zinger, Ann Marie Wester, Thomas Bröker¹



¹ Infos & Kontakt: <http://www.fidl.education>.

Teil I: Hintergründe zur Arbeit mit EMPAMOS



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

»It's the motivation, stupid!«

EMPAMOS als Sprache, um Motivation neu zu denken und zu gestalten

Thomas Voit

Zusammenfassung: EMPAMOS ist ein Forschungs- und Transferprojekt, das die Technische Hochschule Nürnberg seit 2016 in Kooperation mit dem Deutschen Spielearchiv durchführt. Dieser Artikel gibt einen Überblick über die Entstehungsgeschichte des Projekts und schildert die Erfahrungen und Enttäuschungen, die ihm vorausgingen. Ausgehend davon werden die Grundannahmen sowie die zentralen Konzepte und Methoden vorgestellt, auf deren Basis die empirische Analyse motivierender Spielelemente begonnen und durchgeführt wurde. Abschließend werden die damit erzielten Forschungsergebnisse zusammengefasst und es wird erläutert, wie das Wissen um motivierende Strukturen in die Praxis transferiert wird: mit einer Toolbox aus Spielkarten und einem KI-basierten Assistenzsystem, das einer lebendigen Community of Practice eine gemeinsame Sprache für die Gestaltung motivierender Arbeits- und Lernumgebungen gibt.

Abstract: EMPAMOS is a research and transfer project that the Nuremberg Institute of Technology has been carrying out in cooperation with the German Games Archive since 2016. The article provides an overview of the history of the project and describes the experiences and disappointments that preceded it. It highlights the basic assumptions that led to the empirical analysis of motivating game elements being started and carried out, as well as central concepts and methods. The results obtained through empirical research in the EMPAMOS project are summarized, and it is explained how the knowledge of motivating structures is transferred into practice today: with a toolbox of playing cards and an AI-based assistance system that provides a living community of practice with a common language for the design of motivating working and learning environments.

Schlagworte: Spieldesign, Mustersprache, Spielforschung, Gamification, Motivation, Community of Practice

1. Ein blinder Fleck: Ich sehe was, was du nicht siehst

Das wahre System, das eigentliche System ist der derzeitige Aufbau unseres systematischen Denkens selbst, die Rationalität selbst, und wenn man eine Fabrik niederreißt, jedoch die Rationalität, die sie hervorgebracht hat, stehen lässt, dann wird die Rationalität einfach eine neue Fabrik hervorbringen. Wenn eine Revolution eine systematische Regierung vernichtet, die systematischen Denkmuster, die diese Regierung hervorbrachten, jedoch unangetastet lässt, dann werden sich diese Denkmuster in der nachfolgenden Regierung wiederholen. Es wird so viel über das System geredet und so wenig begriffen. (Pirsig, 2021, S. 173–174)

Mit genau diesem Gefühl, nichts zu begreifen, beginnt auch die Geschichte von EMPAMOS, dem Projekt, das für die »Empirische Analyse motivierender Spielelemente« steht. Als frisch promovierter Wirtschaftsinformatiker war ich 2010 perfekt ausgebildet, um Prozessabläufe zu digitalisieren und zu optimieren. Doch statt mich dieser Aufgabe zu widmen, stand ich damals in der Fabrik eines großen Automobilzulieferers und merkte, wie das Denkgebäude meiner Rationalität Risse bekam. Ich suchte nach Erklärungen für ein Phänomen, das ich nicht verstand: Wie kann es sein, dass sich Mitarbeitende in der Logistik nicht freiwillig auf einen Prozessablauf einlassen, der ihnen die Arbeit erleichtern soll? Viel zu häufig mussten die Mitarbeitenden in dieser Fabrik die fehlerhaften Pläne des SAP-Systems korrigieren und manuell nachplanen. Nur mit viel Aufwand und persönlicher Einsatzbereitschaft gelang es ihnen immer wieder aufs Neue, drohende Engpässe in der Teileversorgung zu vermeiden, indem sie den Beschaffungsprozess beschleunigten und Sonderfahrten organisierten.

In der Theorie, die mir als Wirtschaftsinformatiker beigebracht worden war, lag die Lösung auf der Hand: »Sorge dafür, dass sich der Prozess beruhigt. Konfiguriere dafür die Planungsparameter des SAP-Systems und schule die Mitarbeitenden darin, diese aktuell zu halten.« Dann, so das Versprechen meiner Theorie, kann das SAP-System automatisch und ohne viel manuelles Zutun gute Beschaffungspläne generieren und die Mitarbeitenden müssen weniger Sonderfahrten organisieren. Der Praxis schien diese Theorie jedoch egal. Trotz

Neukonfiguration des SAP-Systems und wiederholter Schulung der Mitarbeitenden zeigten die Prozesskennzahlen keine Verbesserung. Selbst nach drei Monaten wurde weiterhin in hoher Frequenz manuell geplant – und infolgedessen wurden auch weiterhin zahlreiche Sonderfahrten durchgeführt.

Warum ließ sich der Prozess nicht über die richtige Konfiguration der Software in ruhigeres Fahrwasser lenken? Als Wirtschaftsinformatiker war ich mit meinem Latein damals am Ende. Eines aber war mir klar: es lag nicht an der Technik, dass der Prozess nicht funktionierte. Aber woran lag es dann? Ein paar Monate später nahm mich der Gruppenleiter der Beschaffungsplanung zur Seite und erklärte: »Meine Disponent:innen verlassen jeden Abend das Werk mit dem heroischen Gefühl, mit ihren Firefighting-Aktivitäten die deutsche Automobilindustrie vor dem Untergang bewahrt zu haben. Dieses Gefühl nehmt ihr ihnen.«

Plötzlich ging es um Gefühle von Menschen und ich erkannte, dass ich davon nicht viel verstand. Ich hatte einen blinden Fleck, der mich etwas Wesentliches übersehen ließ: bei der Digitalisierung von Prozessabläufen darf man den Blick nicht allein auf die Technik richten, sondern muss auch verstehen, was die Menschen bewegt und motiviert, die in diese Prozesse verstrickt sind. Oder, um es frei nach den berühmten Worten eines amerikanischen Politikberaters auf den Punkt zu bringen: »It's the motivation, stupid.«

2. Ein kaputtes Spiel: Die Welt neu betrachten

Wie lässt sich Motivation gestalten? Was müssen wir hierfür können? Was müssen wir verstehen? Antworten auf diese drei Fragen versprechen drei unterschiedliche Konzepte: Gamification, Game Design und Mustersprachen. Die folgenden Abschnitte stellen diese Konzepte vor und erläutern, warum sie ihr Versprechen bislang noch nicht einlösen konnten.

2.1 Gamification: Gewollt, aber nicht gekonnt

Zur selben Zeit, als ich sprachlos in einer Fabrik stand, stand auch die Game Designerin Jane McGonigal vor einem Rätsel, auf das sie eine Antwort suchte. In ihrem damals erschienen Buch *Reality is broken* ging sie der Frage nach, weshalb hunderte Millionen von Jugendlichen und jungen Erwachsenen der echten Welt zunehmend abhandenkommen, da sie enorm viel Lebenszeit in

den virtuellen Welten von Online-Spielen wie *World of Warcraft* verbringen. Die Antwort, die sie als Game Designerin fand?

Die Wirklichkeit motiviert uns nicht stark genug. Sie wurde nicht so konstruiert, dass wir unser Potenzial völlig ausschöpfen können. Sie wurde nicht von Grund auf geschaffen, uns immerzu glücklich zu machen. So entsteht bei Gamern allmählich der Eindruck: Die Wirklichkeit ist – anders als in Spielen – zerbrochen. (McGonigal, 2012, S. 11)

Die Scherben dieser zerbrochenen Wirklichkeit hielt ich damals in den Händen. Nach der Lektüre von Jane McGonigals Buch erkannte ich: Digitalisierung scheitert weniger an der Technik als vielmehr daran, wie sich die Arbeit, die für die Menschen danach übrigbleibt, *anfühlt* – nämlich wie ein kaputtes Spiel, schlecht designt und demotivierend. Um das zu reparieren, müssen wir lernen, über Arbeit nachzudenken, wie Game Designer:innen über ein kaputtes Spiel nachdenken, das die Spielenden nicht mitreißt, sondern frustriert, eben keinen Spaß macht.

Diese Erkenntnis, dass Spiele ein gutes Vorbild für die Gestaltung der Wirklichkeit sein könnten, wurde zur selben Zeit unter dem Begriff der Gamification verhandelt und als Einsatz von Spieldesign-Elementen in spiel-fremden Kontexten definiert (Deterding et al., 2011). Die Spielelemente, an die man zu dieser Zeit vor allem dachte, waren Punkte, Badges und Leaderboards. Diese Zutaten wurden von Unternehmensberatungs- und Marketing-Agenturen schon früh als eine Art motivationales Glutamat beworben, das sich überall dort einstreuen lässt, wo es an Motivation fehlt. Doch es zeigte sich, dass Spiele weitaus komplexer sind und es an tiefergreifendem Verständnis dafür fehlt, wie und womit sie uns motivieren. Ian Bogost, selbst Game Designer, legte den Finger damals in die Wunde. In seinem Artikel *Gamification is Bullshit* begründet er, warum es an Verständnis fehlt:

Game designers and developers have resisted gamification largely because they perceive it to mistake incidental properties of their medium — points and leaderboards and the like — for the more complex and fundamental activity of designing and playing realtime simulations of complex systems. (Bogost, 2015, S. 76)

Spiele sind komplexe Systeme, deren motivationales Geheimnis einem oberflächlichen Blick verschlossen bleibt. Für Gamification-Lösungen, die nur die

offensichtlichsten Elemente wie Punkte, Badges oder Leaderboards nutzen, fand sich schon bald ein anschauliches Bild: der *Chocolate Covered Broccoli* (Kumar & Herger, 2013, S. 7). Das Spielerische dieser Lösungen verbindet sich ebenso wenig mit dem nicht-spielerischen Kontext wie sich Schokosauce geschmacklich mit einem Brokkoli verbinden lässt. Und ist man durch die Schokosauce durch, offenbart sich darunter der unveränderte Brokkoli – meist unverhofft und infolgedessen umso unangenehmer. Inmitten der Hauptphase dieser frühen »Brokkoli- und Bullshit-Jahre« der Gamification wurde ich 2014 als Professor an die Technische Hochschule Nürnberg berufen. Ich musste nicht lange nachdenken, was ich hier erforschen wollte: Wo steckt der Spaß im Spiel? Und wie kommt er dort hinein? Denn nur, wenn wir das verstanden haben, können wir daran denken, Spieldesign-Elemente in spielfremden Kontexten zielgerichtet einzusetzen.

2.2 Game Design: Gekonnt, aber nicht verstanden

Auf der Suche nach einer Antwort folgte die erste Enttäuschung auf dem Fuße. Zwar hatte Bogost recht, dass es den Gamification-Protagonist:innen der damaligen Zeit an tiefgreifendem Spielverständnis fehlte, doch schon ein kurzer Blick in die einschlägige Game-Design-Literatur reichte aus, um zu verstehen, dass auch diejenigen, die gute Spiele entwickeln, es nicht besser wissen. Oder anders ausgedrückt: alle wissen etwas anderes. Erfahrene Spielentwickler:innen verfügen über unbewusstes und somit implizites Wissen, dessen Explikation nur bruchstückhaft gelingen kann. Fragt man Spielentwickler:innen, woher sie ihre Ideen nehmen, erkennt man, dass es sich um einen kreativen Schöpfungsprozess handelt, dessen Beginn, Verlauf und Ende von Spiel zu Spiel unterschiedlich ist. Exemplarisch zeigt sich dies an der Antwort, die Noah Falstein gab, damals Chief Game Designer bei Google, als er gefragt wurde, woher er seine Spielideen nimmt:

Ideas can come from anywhere – books, movies, television, and of course other games are frequent sources, but I've had ideas spawned from personal relationships, from dreams, from scientific principles, from art, from music theory, and from children's toys. Ultimately I think most good ideas come from the subconscious and involve combining dissimilar things in novel ways. (Fullerton, 2014, S. 185)

Ist ein Spiel fertig, gleicht es einem runden Kieselstein, dessen Ecken und Kanten im Verlauf seiner Entwicklung abgeschliffen wurden. Am Ende kann niemand mehr sagen, welche Design-Entscheidung den Spaß ins Spiel gebracht hat. Der Spaß am Spiel, so scheint es, ist die Summe unzähliger Design-Entscheidungen und daher stets eine Mischung aus erfahrungsbasierter Intuition und experimenteller Tüftelei (Salen & Zimmerman, 2003, S.11).

Game Design gleicht also eher einer Kunst als einem Handwerk, die sich – anders als das Wort »Design« suggeriert – einem systematischen Entwurfsprozess entzieht. In diesem Fall wäre aber auch das Konzept Gamification erledigt, da damit dem Versprechen, mit Spieldesign-Elementen zielgerichtet motivieren zu können, die epistemische Grundlage fehlt: Es ist unklar, wie genau und womit uns Spiele motivieren. Infolgedessen werden Spieldesign-Elemente in Gamification-Projekten meist nicht systematisch ausgewählt, sondern sind das Ergebnis kreativer Brainstorming-Sessions (Morschheuser et al., 2017). Studien und Metastudien (Dicheva et al., 2015; Sailer & Homner, 2020) belegen das Defizit solch erratischer Gamification-Bemühungen. Es zeigt sich, dass es zwar hin und wieder möglich ist, mit Spieldesign-Elementen zu motivieren, aber der Effekt stellt sich keineswegs so zuverlässig ein, wie man es sich in der Gamification-Euphorie der frühen 2010er Jahre erhofft hat. Die heterogene Studienlage lässt den Schluss zu, dass der Grund für die unzuverlässige Motivationswirkung im fehlenden Verständnis dafür liegt, was Spiele motivational im Innersten zusammenhält. Aber woher dieses Verständnis nehmen, wenn es selbst erfahrenen Game Designer:innen nicht gelingt, den handwerklichen Kern ihrer Kunst zu beschreiben?

2.3 Mustersprachen: Gebaut, aber nicht zu Ende gedacht

In der Gamification- und Game-Design-Literatur wurde wiederholt versucht, die Elemente, die Spiele charakterisieren, sprachlich zu fassen und zu dokumentieren (Schell, 2008, S. 129–169; Radoff, 2011, S. 109–125; Werbach & Hunter, 2012, S. 78–80). Solche Aufzählungen von Spieldesign-Elementen sind allerdings in zweifacher Hinsicht problematisch. Zum einen unterscheiden sich die gelisteten Elemente hinsichtlich ihres Abstraktionsniveaus und ihrer Inhalte sehr stark – und zum anderen gibt es trotz dieser Unterschiede Überlappungen. So wirft jede Liste (mindestens) zwei Fragen auf. Fehlen nicht doch essenzielle Elemente? Und selbst wenn nicht: Sind die gelisteten Elemente tatsächlich relevant, wenn doch meist nur anekdotische Evidenz oder in gerin-

gem Umfang Belege angeführt werden? Für den Game Designer Jesse Schell steht daher fest, dass jede taxonomische Systematisierung von Design-Elementen, die nur die subjektive Sicht einzelner Spielentwickler:innen widerspiegelt, unvollständig bleiben muss (Schell, 2008, S. 130).

Die Herausforderung, die Design-Entscheidungen, die man beim Entwurf eines Systems treffen muss, möglichst nachvollziehbar zu begründen, ist jedoch weder ungewöhnlich noch unlösbar. Dies zeigt der Blick auf andere Disziplinen, die es unternommen haben, ihre Entwurfsprozesse zu systematisieren. Ein Beispiel hierfür ist die Architektur, für die Christopher Alexander das Konzept der Mustersprache entwickelt hat (Alexander et al., 1977). Ein Muster beschreibt dabei den verallgemeinerbaren Lösungskern und benennt zusätzlich so präzise wie möglich das im Kontext vorhandene Problem, das damit gelöst werden kann. Darüber hinaus zeigt ein Muster auch mögliche Folgewirkungen auf, mit denen man – selbst bei einer mustergültigen Anwendung der Lösung – konfrontiert sein wird. Eine *Mustersprache* entsteht, wenn mehrere Muster ineinandergreifen und als Anschlussmuster dazu beitragen, die Folgewirkungen anderer Muster zu bewältigen. Eine *Mustersprache* ist daher gleichermaßen ein Denk- wie ein Gestaltungswerkzeug, mit dem sich sowohl die Qualität vorhandener Systeme beschreiben als auch ein neues System entwickeln lässt. Doch wie werden die Muster erkannt, die einem guten Design zugrunde liegen?

Muster werden nicht generiert oder entwickelt: Sie sind bereits in den existierenden Systemen vorhanden und müssen nur entdeckt werden. Dieser Entdeckungsprozess wird als »Pattern Mining« bezeichnet und kann sich auf induktive und deduktive Methoden stützen (DeLano, 1998). Während in der Pattern-Community der induktive Ansatz das vorherrschende Paradigma für die Entdeckung von Mustern ist, wird der deduktive Ansatz verwendet, um induktiv gewonnene Muster zu vervollständigen bzw. gedanklich miteinander zu verknüpfen (Kohls, 2014, S. 135).

Zahlreiche Disziplinen haben nach Alexander eigene Mustersprachen entwickelt, um damit ihren eigenen Entwurfsprozess zu verbessern. So nutzt zum Beispiel die Informatik im Bereich der Softwareentwicklung bereits seit über zwanzig Jahren die Methode der Design Patterns, um Entwurfsmuster für die Software-Architektur zu beschreiben (Gamma et al., 1997). Liegt eine Mustersprache einmal vor, können die Bestandteile eines Systems, die für dessen Qualität maßgeblich sind, klar benannt und kommuniziert werden. Daher liegt es nahe, die motivational bedeutsamen Spieldesign-Elemente als Muster zu beschreiben und in eine Mustersprache zu überführen.

Der bislang umfangreichste Versuch, die für Game Design maßgeblichen Elemente mustergültig zu beschreiben, wurde von Björk und Holopainen unternommen. In ihrem 2005 veröffentlichten Buch *Patterns in Game Design* versammeln sie 293 Game Design Patterns (Björk & Holopainen, 2005). Später überführten sie ihre Mustersprache in ein Online-Wiki, das inzwischen auf mehr als 600 Musterbeschreibungen angewachsen ist (Björk, 2024). Ihr methodischer Ansatz zur Identifikation und Beschreibung der Game Design Patterns unterscheidet sich aber in einem wesentlichen Punkt von dem ursprünglich von Alexander propagierten Ansatz: Björk und Holopainen verzichten bewusst darauf, die Probleme zu beschreiben, die ihre Patterns lösen könnten (Björk & Holopainen, 2005, S. 34). Die Frage, was die Muster motivational bedeuten, wurde somit komplett ausgeklammert. Aus diesem Grund ist Björk und Holopainens Mustersprache zwar dazu geeignet, Brainstorming und Ideenfindung zu inspirieren, kann aber nicht handlungsleitend wirken, wenn es darum geht, Spieldesign-Elemente systematisch auszuwählen und zu einem motivierenden Gesamtkonzept zu verbinden (Barney, 2021, S. 38).

3. Eine Mustersprache für motivationales Design: EMPAMOS

Damit lässt sich die Ausgangssituation zu Beginn des EMPAMOS-Projekts als Kaskade dreier Enttäuschungen beschreiben:

- *Enttäuschung 1:* Gamification verspricht zwar, dass man mit Spieldesign-Elementen motivieren kann, hat aber kein Verständnis dafür, wie und unter welchen Bedingungen welche Elemente motivieren.
- *Enttäuschung 2:* Game Designer:innen gelingt es zwar, motivierende Spiele zu entwickeln, doch verstehen sie am Ende ihres künstlerischen Schaffensprozesses oft selbst nicht, worauf die motivierende Wirkung zurückzuführen ist.
- *Enttäuschung 3:* Der methodische Ansatz einer Mustersprache erscheint zwar vielversprechend, aber leider fehlt selbst dem bislang erfolgversprechendsten Versuch das Verständnis für die motivationale Bedeutung der Spieldesign-Elemente.

Oder, wie man es frei nach der eingangs zitierten Passage formulieren kann: Es wird so viel über das Thema Spielmotivation geredet und so wenig begriffen. Das bedeutet allerdings auch, dass Forschung, die der Gamification ein me-

thodisches Fundament geben soll, viel weiter unten ansetzen muss – bei der Sprache und den Begriffen, mit denen wir das motivational bedeutsame Teilsystem (Voit, 2024) eines Spiels zu fassen bekommen.

3.1 EMP steht für »Empirie«

Präzise Begriffe sind die Voraussetzung dafür, die »kaputten Spiele« der echten Welt zu erkennen und zu reparieren. Ein solches Begriffssystem kann in Form einer Mustersprache entwickelt werden. Um handlungsleitend wirken zu können, muss diese aber über den bereits erwähnten Ansatz von Björk und Holopainen (2005, 2024) hinausgehen und nicht nur die Spieldesign-Elemente beschreiben, sondern auch eine Antwort auf die Frage geben, welche Motivationsprobleme diese konkret lösen können. Das Ziel von EMPAMOS war daher von Beginn an, eine neue Mustersprache von Grund auf zu erarbeiten. Eine stabile Basis für dieses Unterfangen können allerdings nur die Spiele selbst bieten und nicht die subjektiven Einschätzungen von Game Designer:innen, da diese das in ihrer Erfahrung gebundene und unbewusste Wissen lediglich bruchstückhaft explizieren können. Die neue Mustersprache konnte folglich nur aufgrund einer empirischen Analyse von Spielen entwickelt werden. Daran schließen sich jedoch zwei Fragen an. Erstens: Mit welchen Methoden? Und zweitens: Welche Spiele analysieren?

3.2 A steht für »Analyse analoger Spiele«

Die Antworten auf beide Fragen lagen nicht weit auseinander, nur 1.600 Meter bzw. 20 Minuten. So lange dauert es, um zu Fuß von der Informatik-Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg zum Deutschen Spielearchiv zu laufen, wo mit über 40.000 Brett- und Gesellschaftsspielen die weltweit größte und bedeutsamste Sammlung dieser Art beheimatet ist.

Analoge Brett- und Gesellschaftsspiele sind im Gegensatz zu digitalen Spielen für die Forschung ein zugänglicherer Gegenstand. Anders als in digitalen Spielen werden die Regeln, die festlegen, wie ein analoges Brett- bzw. Gesellschaftsspiel zu spielen ist, vollständig und für uns Menschen nachvollziehbar in Form von Spielanleitungen präsentiert. Diese Regeltexte bieten eine empirische Grundlage, die herangezogen werden kann, um die wiederkehrende Verwendung bestimmter Spielelemente objektiv auf Basis von Textannotationen zu belegen. Wenn in einer Anleitung steht, dass man

die Karten mischen soll, bevor man sie verteilt, ist z. B. klar, dass das Spiel auf das Spieldesign-Element »Zufall« setzt.

Um die Frage nach den Methoden für die Entwicklung einer neuen Mustersprache zu beantworten, liegt es nahe, in den Spielen wiederkehrende Muster zu suchen. Hierfür bietet die Disziplin der Informatik zahlreiche Ansätze zur Mustererkennung. Während sich Text Mining empfiehlt, um in Texten bestimmte Muster in Form von semantischen Kategorien zu identifizieren, lässt sich mittels Data-Mining-Verfahren herausfinden, wie häufig bestimmte Kategorien *gemeinsam* in Texten auftauchen. Damit gleicht die systematische Suche nach den Mustern für eine Mustersprache der vom Data-Mining-Begriff hervorgerufenen Assoziation des Bergbaus:

If we think of patterns as fossils [...], we can imagine the process of carefully sifting through rock and dirt, looking for skeletons or artefacts hidden in the rubble. Digging through the mass we sort through the bad and good, separating the rocks from the bones, until at last we carefully brush the loose dirt away from our discovered relic. [...] Miners dig into the earth in search of nuggets of treasure. The mined elements must be separated from the surrounding residue. (DeLano, 1998, S. 87)

Die für das Text Mining verwendeten Verfahren gehören zur Klasse der überwachten Lernverfahren, was bedeutet, dass die Maschine zunächst vom Menschen lernen muss, welche Spieldesign-Elemente überhaupt von Interesse sind. Um Kategorien und Muster-Hypothesen zu entwickeln, führt daher kein Weg daran vorbei, Spiele auch tatsächlich zu spielen. Diese Form der qualitativen Spielanalyse geht der quantitativen Spielanalyse voraus, da sie erst die Muster-Hypothesen generiert, für die anschließend mithilfe der Text- und Data-Mining-Verfahren quantitative Evidenzen im Gesamtkorpus der digitalisierten Spielanleitungen gesucht werden können (Voit et al., 2020).

Um als Muster-Hypothese aufgenommen zu werden, muss ein Spieldesign-Element zwei Voraussetzungen erfüllen:

- a) Das Spieldesign-Element lässt sich nachvollziehbar und komplett als Lösung für ein motivationales Problem beschreiben, das es in Spielen löst.
- b) Für dieses Spieldesign-Element wurden mindestens 25 empirische Evidenzen in Form von zitierten Textpassagen gefunden, die belegen, dass das Element als wiederkehrendes Muster in Spielen auftaucht.

Auf Grundlage der gespielten Spiele sowie anhand von rund 8.300 eingescannten Spielanleitungen konnten im Rahmen von EMPAMOS bislang 97 Spieldesign-Elemente als Muster beschrieben und mit insgesamt mehr als 50.000 empirischen Evidenzen belegt werden.

3.3 MO steht für »Motivation«

Die Funktion dieser Spieldesign-Elemente besteht nun darin, einen guten motivationalen Fit zu erzeugen und Misfits zu vermeiden, die demotivieren. Ein motivationaler Fit liegt vor, wenn in ausreichendem Maße Autonomie, Kompetenz, soziale Eingebundenheit und Bedeutung erlebt werden können. Die ersten drei dieser Faktoren wurden von Deci und Ryan (1985) als psychologische Grundbedürfnisse identifiziert und ermöglichen den Aufbau intrinsischer Motivation. Der Faktor der Bedeutung ist dem erweiterten kognitiven Modell nach Rheinberg (1989) entlehnt, wo er als extrinsischer Folgenreiz die von der Tätigkeit und ihrem Ergebnis hervorgerufenen Folgen einer Handlung beschreibt. Gemeinsam bieten diese vier Motivationsfaktoren eine Erklärung für die von Jane McGonigal gestellte Frage, warum viele Menschen so viel Zeit mit Spielen verbringen: Spiele besitzen einen »motivational pull« (Ryan et al., 2006), der sich darin ausdrückt, dass sie die Befriedigung motivationaler Bedürfnisse erleichtern. Man kann im Spiel leichter und zuverlässiger als im echten Leben sein Bedürfnis nach Autonomie, Kompetenz und sozialer Eingebundenheit befriedigen und sein Handeln als bedeutend erleben.

Entfernt man jedoch ein motivational bedeutsames Spieldesign-Element, entsteht ein Misfit. Kann man ein Spieldesign-Element hingegen ohne Motivationsverlust aus dem Spiel entfernen, hat das Element offenkundig keine motivationale Funktion. Hebt man z. B. bei dem Geschicklichkeitsspiel *Jenga* die Beschränkung auf, dass die Spielenden nur abwechselnd und nicht gleichzeitig am Turm weiterbauen dürfen, wird die Spielsituation unübersichtlich und es lässt sich nicht mehr sicher feststellen, wer den Turm schlussendlich zum Einsturz gebracht hat. Dem Spieldesign-Element »Zug um Zug« kann daher die Funktion zugeordnet werden, das Misfit »*Spielsituation zu unübersichtlich*« zu vermeiden. So, wie die Statik des *Jenga*-Turms darunter leidet, wenn man Spielsteine entfernt, kollabiert auch die motivationale Statik eines Spiels, sobald wichtige Spieldesign-Elemente aus dem Game Design entfernt werden. Misfits sind in diesem Sinne motivationale Schlaglöcher, die den Weg zur Bedürfnisbefriedigung erschweren, durch den richtigen Einsatz von Spieldesign-

sign-Elementen aber auch gezielt eingeebnet werden können. Weitere Misfits, die die Spielmotivation negativ beeinflussen, sind etwa »*Entscheidungsunsicherheit zu groß*«, »*Spiel ist zu schwer zu gewinnen*« oder »*Eigene Leistung nicht einschätzbar*«.

Dabei ist es wichtig, zu verstehen, dass sich Misfits nur vor dem Hintergrund eines der vier oben genannten Motivationsfaktoren interpretieren lassen. So ist das Misfit, dass man die eigene Leistung im Spiel nicht einschätzen kann, nur dann ein genuines Misfit, wenn auch ein Bedürfnis nach Kompetenzerleben vorliegt. Spieler:innen, denen dieses Bedürfnis fehlt, wird es nicht stören, wenn das Spiel nicht klar und deutlich vermittelt, wie gut sie spielen. Spieldesign-Elemente, die die eigene Leistung einschätzbar machen, sind dann zum Beispiel »*Feedback*«, eine »*Spieler-Fortschrittsanzeige*« oder ein »*Erfolgsmaßstab*«, der es den Spieler:innen erlaubt, am Ende des Spiels ihre individuellen oder gemeinsamen Erfolge objektiv einzuschätzen. Mit diesem methodischen Ansatz konnten für die 97 Spieldesign-Elemente von EMPAMOS insgesamt 25 unterschiedliche Misfits gefunden werden.

3.4 S steht für »System aus Spieldesign-Elementen«

Um ein Misfit zu eliminieren, wirken in der Regel mehrere Spielelemente zusammen und bilden ein Spielelement-Molekül. Jedes Spiel besteht wiederum aus mehreren Molekülen, die zusammen den motivationalen Bauplan des Spiels bilden. In Analogie zum Bild der motivationalen Statik können sich Spieldesign-Elemente auf andere Elemente stützen. Dies bedeutet, dass ein Element eine Frage aufwirft, die durch ein anderes Element beantwortet wird. Hier lassen sich drei unterschiedliche Arten von Elementverbindungen unterscheiden:

- **Teil-Ganzes-Beziehung:** Spieldesign-Elemente realisieren sich über eine Teil-Ganzes-Beziehung mithilfe eines anderen Elements, wobei das eine Element für das Ganze und das andere Element für den Teil steht. Das Muster »*Sammeln*« wirft beispielsweise die Frage auf, was gesammelt wird. »*Gewinnpunkte*«, »*Ressourcen*« oder eine »*Währung*« sind mögliche Anschlussmuster, die ein noch ungeklärtes Detail des übergeordneten Elements »*Sammeln*« konkretisieren können.
- **Wenn-dann-Beziehung:** Spieldesign-Elemente können in einer Wenn-dann-Beziehung zueinander stehen, in der das eine Element den Wenn-Teil (»*Ressourcen*«) und das andere Element (»*Währung*«) den Dann-Teil

definiert. Was passiert zum Beispiel, wenn man eine bestimmte Kombination von »Ressourcen« gesammelt hat? Dann darf man diese gegen eine »Währung« eintauschen.

- **Spezialisierungsbeziehung:** Spieldesign-Elemente können in einer Spezialisierungsbeziehung zueinander stehen, wenn für ein Element mehrere Varianten unterschieden werden. Ein Beispiel hierfür wäre das Element »Siegpunkte« mit den beiden Varianten »Gewinnpunkte« und »Verlierpunkte«. Während »Siegpunkte« allgemein für die Idee stehen, Sieg oder Niederlage anhand von abzählbaren Punkten zu bestimmen, bilden Gewinn- und Verlierpunkte zwei unterschiedliche Varianten aus: wer die meisten Gewinnpunkte bzw. die wenigsten Verlierpunkte hat, gewinnt das Spiel.

Im Rahmen der qualitativen Spielanalyse wurde anhand konkreter Spiele untersucht, in welcher dieser drei Beziehungsarten die Spieldesign-Elemente zueinander stehen. Bislang wurden über 1.800 Beziehungen gefunden und in Form von Frage-Antwort-Kombinationen dokumentiert. Dadurch wird deutlich, dass neue Spielkonzepte nicht durch neue Spieldesign-Elemente, sondern vielmehr durch die kreative Rekombination bekannter Elemente innovative Molekülverbindungen bilden. Abbildung 1 zeigt das Netz motivational bedeutsamer Molekülverbindungen, die im Rahmen der empirischen Spielanalyse identifiziert wurden. Der Bildausschnitt links unten zeigt das oben exemplarisch erwähnte Molekül aus »Sammeln«, »Ressourcen« und »Währung« sowie die Fragen, welche die Elemente sich gegenseitig beantworten.

Abbildung 1: Beispielmolekül aus dem Netz der empirisch dokumentierten Molekülverbindungen der Spieldesign-Elemente



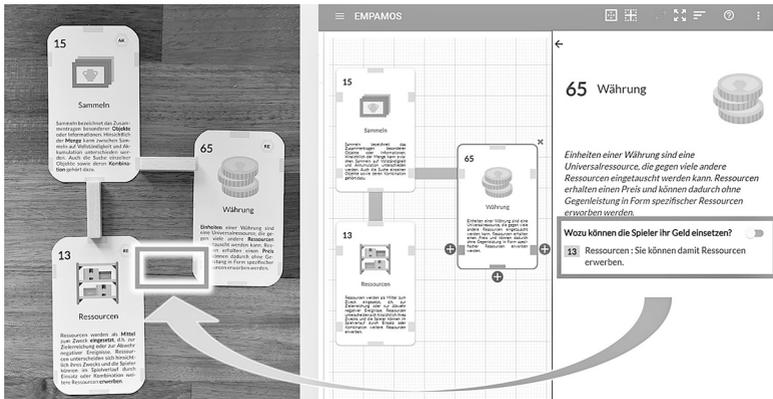
4. Eine Community of Practice: EMPAMOS in der echten Welt

Wäre EMPAMOS nur ein Forschungsprojekt, wäre diese Geschichte hier zu Ende. Im Jahr 2019 ergab sich aber die Chance, das Projekt als Transferprojekt fortzuführen. Ziel war es nun, dieses Wissen in die Praxis zu überführen und in die Anwendung zu bringen. Hierfür musste jedoch zunächst die Frage beantwortet werden, in welcher Form das Wissen um motivierende Spieldesign-Elemente und demotivierende Misfits zur Verfügung gestellt werden muss, um damit die motivierenden Strukturen der echten Welt neu gestalten zu können. Nach mehreren Anforderungsworkshops mit über 70 Teilnehmenden aus den Bereichen Unternehmen, Kultur, Soziales, Bildung und Spiel wurden zwei konkrete Produkte entwickelt:

- **Eine analoge Toolbox**, die die Spieldesign-Elemente, Misfits und Motivationsfaktoren als Spielkarten enthält. Für diese Spielkarten wurden Kreativmethoden entwickelt, mit denen sich im Rahmen eines systematischen Designprozesses die Misfits der »kaputten Spiele« aufdecken und passende Lösungsmoleküle aus Spieldesign-Elementen konstruieren lassen.
- **Ein KI-gestütztes Assistenzsystem**, das aus den über 50.000 dokumentierten Verwendungen von Spieldesign-Elementen in Spielen gelernt hat, welche Elementkombinationen in welchen Situationen dazu beitragen können, Misfits aufzulösen. Auf Basis der über 1.800 dokumentierten Verbindungen kann dieses Assistenzsystem die für mehr Motivation noch fehlenden Spieldesign-Elemente vorschlagen. Umgekehrt lassen sich damit außerdem die in Spieldesign-Konzepten vorhandenen Misfits identifizieren und prognostizieren (Bröker et al., 2023, S. 181–184).

Abbildung 2 zeigt, wie sich User:innen für die Verbindungen der analogen Spielelement-Karten der EMPAMOS-Toolbox im KI-gestützten Assistenzsystem konkrete Molekülverbindungen als Frage-Antwort-Beziehung vorschlagen lassen können.

Abbildung 2: Das KI-gestützte Assistenzsystem empfiehlt konkrete Verbindungen zwischen Spielelement-Karten



Das System prüft im Hintergrund, welche Ähnlichkeiten im Game Design zwischen dem gelegten Molekül und Spielen vorhanden sind, die dieselben Elemente verwenden. In dem in Abbildung 2 gezeigten Beispiel wird eine konkrete Verbindung zwischen »Währung« und »Ressourcen« vorgeschlagen, da beide Elemente offenbar besonders häufig gemeinsam in Spielen vorkommen, bei denen man etwas sammeln muss. Der Verbindungsmarker einer Spielelement-Karte, für die das System die stärkste Empfehlung ausspricht, wird im Kartennetzwerk farblich markiert. Dies lenkt den Blick bei der Gestaltung auf diejenigen Teile des Netzwerks, deren Design noch angepasst werden könnte.

Sowohl die Toolbox als auch das KI-gestützte Assistenzsystem sind Teil eines modularen Weiterbildungsprogramms, das die Technische Hochschule Nürnberg seit 2019 anbietet. Seitdem wurde mit mehr als 350 unterschiedlichen EMPAMOS-Anwender:innen zusammengearbeitet, um deren Prozessabläufe, Produkte oder Services auf spielerische Weise motivierender zu gestalten. Jedes Jahr im November werden darüber hinaus alle Anwender:innen aus Unternehmen, aus dem sozialen Bereich sowie aus Kultur- und Bildungseinrichtungen zu einem Community-Treffen nach Nürnberg eingeladen. Dort können sie im Gespräch mit Spieleverlagen und Game Designer:innen ihre Erfahrungen in der EMPAMOS-Anwendung austauschen und voneinander lernen (siehe Abb. 3).

Abbildung 3: EMPAMOS-Anwender:innen tauschen beim jährlichen Community-Treffen Motivationsideen aus



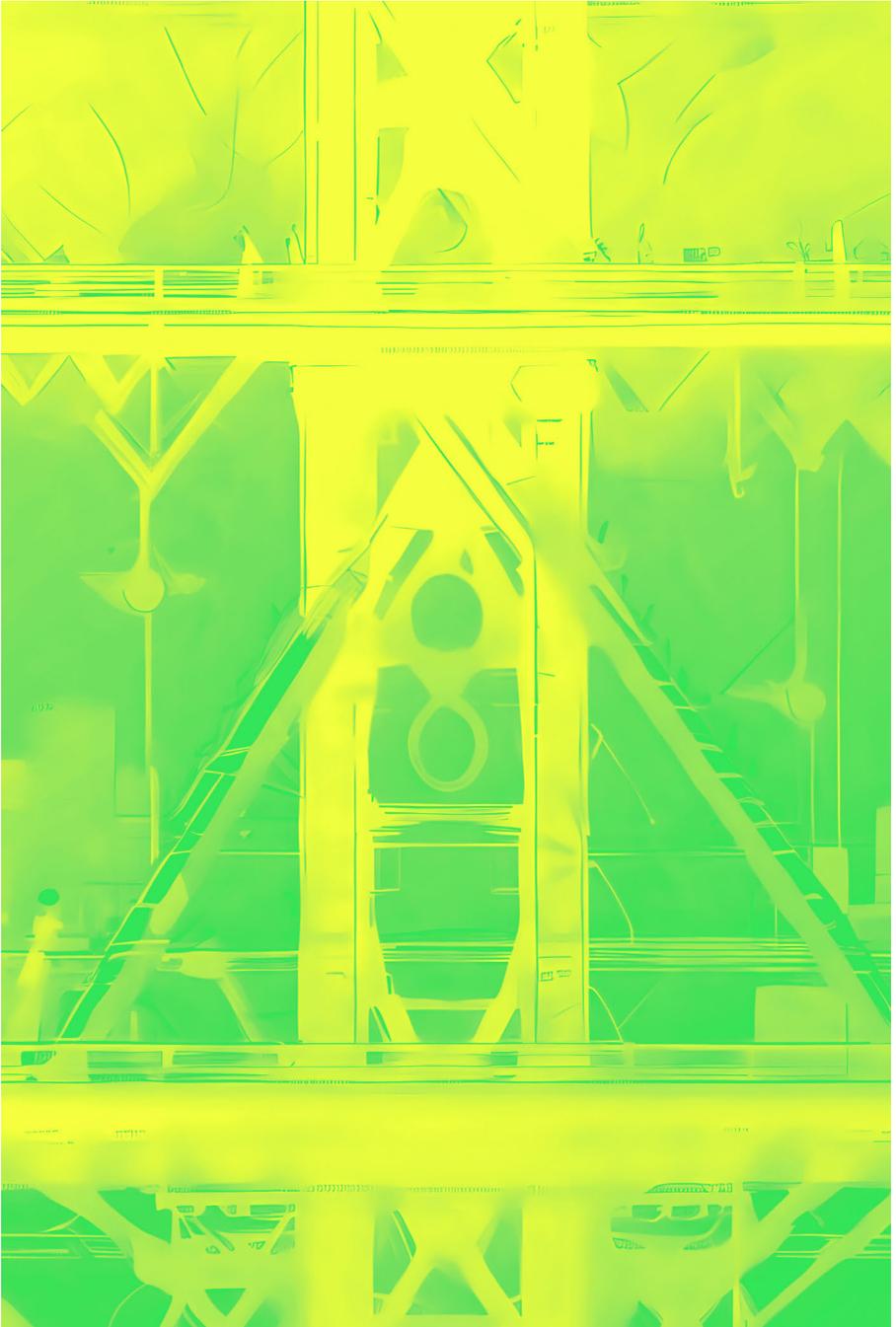
Dass EMPAMOS eine Sprache geworden ist, die unsere Kund:innen branchen- und sektorenübergreifend verbindet, zeigt sich, wenn sich eine Museumsleiterin mit einem Software-Entwickler, ein Theaterschauspieler mit einer Statistik-Professorin oder eine Unternehmensberaterin mit einem Game Designer über motivierende Spieldesign-Elemente austauscht. Dann wird zwar auch viel geredet, aber in einer Sprache, mit der wir besser verstehen, was Menschen motiviert.

Literatur

- Alexander, C., Ishikawa, S., Silverstein, M., Jacobson, M., Fiksdahl-King, I. & Shlomo, A. (1977). *A pattern language: Towns, buildings, construction*. Oxford University Press. <http://catdir.loc.gov/catdir/enhancements/fy1311/74O22874-t.html>
- Barney, C. (2021). *Pattern Language for Game Design*. CRC Press.
- Björk, S. (2024, 30. Juni). *Gameplay design patterns collection*. <http://virt10.itu.chalmers.se/index.php/Category:Patterns>
- Björk, S. & Holopainen, J. (2005). *Patterns In Game Design*. Charles River Media.

- Bogost, I. (2015). Why Gamification is Bullshit. In S. P. Walz & S. Deterding (Hg.), *The Gameful World: Approaches, Issues, Applications* (S. 65–79). The MIT Press.
- Broker, T., Voit, T. & Zinger, B. (2023). Das Motivationspotenzial von Spielen erschließen. Künstliche Intelligenz als Lotse im Prozess der kreativen Gestaltung motivierender Lerngelegenheiten. In T. Schmohl, A. Watanabe & K. Schelling (Hg.), *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung: Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens* (S. 173–193). transcript.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (1985). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behaviour*. Planum Press.
- DeLano, D. E. (1998). Patterns Mining. In L. Rising (Hg.), *The Patterns Handbook: Techniques, Strategies, And Applications. Annotated Edition* (S. 87–95). Cambridge University Press.
- Deterding, S., Khaled, R., Nacke, L. & Dixon, D. (2011). Gamification: Toward a definition. *Proceedings of CHI 2011 Workshop Gamification: Using Game Design Elements in Non-Game Contexts*, 6–9.
- Dicheva, D., Dichev, C., Agre, G. & Angelova, G. (2015). Gamification in Education: A Systematic Mapping Study. *Journal of Educational Technology & Society*, 18(3), 75–88.
- Fullerton, T. (2014). *Game Design Workshop: A Playcentric Approach to Creating Innovative Games* (3. Aufl.). A K Peters/CRC Press.
- Gamma, E., Helm, R., Johnson, R. & Vlissides, J. (1997). *Design Patterns. Elements of Reusable Object-Oriented Software* (1. Aufl., Reprint). Prentice Hall.
- Kohls, C. (2014). *The theories of design patterns and their practical implications exemplified for e-learning patterns*. Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt. <https://opus4.kobv.de/opus4-ku-eichstaett/frontdoor/index/index/docId/158>
- Kumar, J. M. & Herger, M. (2013). *Gamification at Work: Designing Engaging Business Software*. The Interaction Design Foundation.
- McGonigal, J. (2012). *Besser als die Wirklichkeit! Warum wir von Computerspielen profitieren und wie sie die Welt verändern*. Heyne Verlag.
- Morschheuser, B., Hamari, J., Werder, K. & Abe, J. (2017). How to Gamify? A Method For Designing Gamification. In *50th Hawaii International Conference on System Sciences (HICSS 2017)*, Hilton Waikoloa Village, Hawaii, USA, 4.-7. Januar 2017. AIS Electronic Library (AISeL).
- Pirsig, R. M. (2021). *Zen und die Kunst, ein Motorrad zu warten* (3. Aufl.). Fischer Taschenbuch Verlag.
- Radoff, J. (2011). *Game On: Energize Your Business with Social Media Games*. Wiley.

- Rheinberg, F. (1989). *Zweck und Tätigkeit*. Hogrefe.
- Ryan, R. M., Rigby, C. S. & Przybylski, A. (2006). The Motivational Pull of Video Games: A Self-Determination Theory Approach. *Motivation and Emotion*, 30(4), 344–360. <https://doi.org/10.1007/s11031-006-9051-8>
- Sailer, M. & Homner, L. (2020). The Gamification of Learning: A Meta-analysis. *Educational Psychology Review*, 32(1), 77–112. <https://doi.org/10.1007/s10648-019-09498-w>
- Salen, K. & Zimmerman, E. (2003). *Rules of Play: Game Design Fundamentals*. The MIT Press.
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design: A book of lenses*. Morgan Kaufmann.
- Voit, T. (2024). Forschungsfragen der Spieleforschung: Wo steckt der Spaß im Spiel und wie kommt er dort hinein? In J. Karla & C. Post (Hg.), *Handbuch Brettspiele: Tätigkeiten und Akteure in der Brettspielbranche* (S. 1–12). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-662-67730-8_87-1
- Voit, T., Schneider, A. & Kriegbaum, M. (2020). Towards an Empirically Based Gamification Pattern Language using Machine Learning Techniques. *2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEEST)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/CSEEST49119.2020.9206223>
- Werbach, K. & Hunter, D. (2012). *For the Win: How Game Thinking Can Revolutionize Your Business*. Wharton Digital Press.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Überwinden von Sprachbarrieren mit EMPAMOS

Kooperationsformate in der Hochschulbildung

Thomas Bröker, Benjamin Zinger, Ann Marie Wester

Zusammenfassung: Fachsprachen erleichtern die Kommunikation innerhalb von Disziplinen. Bei interdisziplinärer Zusammenarbeit führen sie jedoch oft zu Missverständnissen. Im Zusammenhang mit der Ausgestaltung des Lehrens und Lernens hat die Fachsprache der Didaktik sowie der rollenübergreifende Austausch – zum Beispiel zwischen Studierenden und Lehrenden – eine hohe Relevanz. Hemmnisse, die in der rollen- und disziplinübergreifenden Kommunikation begründet liegen, könnten ein Grund dafür sein, dass sich Weiterentwicklungen in der Hochschulbildung nur langsam in der Breite durchsetzen. Für die Entwicklung motivierender Lerngelegenheiten und den Austausch darüber setzen wir deshalb die Patternsprache EMPAMOS aus der Spieleforschung als Kommunikationsbrücke ein. In Form eines im Jahr 2021 gegründeten Arbeitskreises und des im Jahr 2022 ins Leben gerufenen Programms Lehlabor³ bieten wir hochschul-, rollen- und disziplinübergreifende Kooperationsformate an, die die Arbeit mit EMPAMOS in der Hochschulbildung ermöglichen. In diesem Artikel geben wir Einblicke in die Hintergründe unseres Ansatzes und stellen dar, wie die Kooperationsformate umgesetzt werden. Nach einer Reflexion bisheriger Erfahrungen und Hinweise auf verwandte Arbeiten geben wir dabei auch einen Ausblick auf die weiteren Beiträge dieses Sammelbandes.

Abstract: Specialized languages facilitate communication within disciplines. In interdisciplinary collaboration, however, they often lead to misunderstandings. In connection with the organization of teaching and learning, the technical language of didactics and cross-role exchange – for example between students and teachers – are highly relevant. Obstacles to cross-role and cross-disciplinary communication could be one reason why further developments in higher education are only slowly gaining widespread acceptance. We therefore use the EMPAMOS pattern language, which has been created by analyzing games, to bridge this communication gap and support both the development of motivating learning opportunities and the exchange of ideas. In the form of a working

group founded in 2021 and the Lehlabor³ program we launched in 2022, we offer cross-university, cross-role, and cross-disciplinary cooperation formats that help participants apply EMPAMOS to higher education. In this article, we provide insights into our approach and explain how the cooperation formats are implemented. After reflecting on previous experiences and related work, we also provide an overview of the other contributions to this anthology.

Schlagworte: *Kooperative Lehrentwicklung, kooperatives Lernen, Hochschulkultur, Kommunikation, EMPAMOS*

1. Einleitung

Fachsprachen ermöglichen innerhalb von Fachdisziplinen eine präzise und effiziente Kommunikation. In interdisziplinärer Zusammenarbeit führt ihre Vielfalt jedoch oft zu Missverständnissen (Janich, 2012). Arbeiten an Hochschulen zwei oder mehr Disziplinen zusammen, kommt in der Regel eine weitere Fachsprache hinzu, wenn es auch um Lehre und Lernen geht: die Sprache der Didaktik. Durch diese Vielfalt an Fachsprachen werden – so unsere Ausgangsüberlegung – Innovationen und Entwicklungen in der Hochschulbildung gehemmt. Missverständnisse, wie sie z. B. zwischen Fachbereichen quantitativer und qualitativer Forschung auftreten, machen die Zusammenarbeit zäh und anstrengend.

Um den disziplinübergreifenden Austausch zur Hochschulbildung und die Entwicklung motivierender Lerngelegenheiten zu fördern, haben wir daher

- die Patternsprache EMPAMOS aus der Spieleforschung (Voit et al., 2020) für die Analyse und (Weiter-)Entwicklung von Lernsituationen als Kommunikationsbrücke eingesetzt,
- mit einem Arbeitskreis für Lehrende, Studierende und Expert:innen aus der Didaktik eine hochschul-, rollen- und disziplinübergreifende Struktur zur Zusammenarbeit aufgebaut und
- im Programm Lehlabor³ das grundsätzliche Konzept dieses Arbeitskreises in ein strukturiertes, zeitlich begrenztes Format überführt, das den teilnehmenden Hochschulteams Zeit gibt, um aktiv an konkreten Projekten zu arbeiten.

Im Folgenden zeigen wir, wie Fachsprachen die Entwicklung der Hochschullehre behindern und wie die Gestaltungsprinzipien von Spielen als Kommunikationsmittel diese Hindernisse überbrücken können. Anhand zweier Anwendungsszenarien mit Lehrenden, Studierenden und Mitarbeitenden teilen wir unsere praktischen Erfahrungen und verweisen auf weitere ähnliche Lösungsansätze aus der Hochschulbildung.

2. Fachsprachen – Entwicklungshemmnis für die ganzheitliche Weiterentwicklung der Hochschulbildung

An Hochschulen treffen zahlreiche Fachdisziplinen aufeinander – und jede dieser Disziplinen zeichnet sich durch eine eigene Fachsprache aus. Nach Hoffmann (1985) umfasst eine Fachsprache alle sprachlichen Mittel, die im Kommunikationsbereich einer Disziplin verwendet werden, um die Verständigung der zugehörigen Fachleute zu gewährleisten. Die Fachsprache stellt sicher, dass alle von derselben Sache sprechen und dasselbe Ziel verfolgen. Sie macht die Kommunikation zwischen Expert:innen effizient, weil Begriffe und Konzepte nicht mehr erklärt und abgestimmt werden müssen, um miteinander denken und arbeiten zu können (Janich, 2012).

Das hinter den Begriffen und Konzepten liegende Verständnis einer Fachsprache unterscheidet sich häufig vom Verständnis der Allgemeinsprache (Kontutyte, 2017). Sprechen wir beispielsweise im Alltag von »Wärme«, verbinden wir damit physiologisch angenehme Temperaturen. In der Physik beschreibt »Wärme« jedoch keine spezifische Temperatur – keinen *Zustand* –, sondern einen *Prozess*, nämlich den Energietransport zwischen zwei Systemen unterschiedlicher Temperatur. Sprache ist also kein neutrales Kommunikationsmittel: Sie wird durch individuelle Erfahrungen und eine fachspezifische Sozialisierung geprägt (Kalverkämper, 1998). Fachsprachen entwickeln sich in ihren jeweiligen Diskursgemeinschaften und prägen die Wahrnehmung und das Verständnis ihrer Nutzer:innen. Das erschwert die Kommunikation zwischen Disziplinen sowie zwischen Expert:innen und Noviz:innen eines Faches (Janich, 2012). Studierende in den ersten Semestern eines natur- oder ingenieurwissenschaftlichen Studiengangs werden z. B. Schwierigkeiten haben, die Thermodynamik zu verstehen, solange sie mit dem alltäglichen Verständnis des Begriffs Wärme denken.

An Hochschulen sind die fachlichen Disziplinen mit einem Bildungsauftrag verknüpft. Alle Fachdisziplinen und Akteur:innen an Hochschulen vereint

daher die Fachdisziplin der Didaktik – die Wissenschaft des Lernens und Lehrens, eine Disziplin, die ebenfalls mit einer eigenen Fachsprache aufwartet. Das Interesse der Lehrenden gilt jedoch in erster Linie ihrem jeweiligen Fachgebiet. Der Aufbau zusätzlicher Expertise im Bereich Didaktik tritt dabei in den Hintergrund (Pöllinger, 2014; Szczyrba, 2020). Was Lehrende unterschiedlicher Fachsprachen verbindet, ist allerdings das unmittelbare emotionale Erleben der eigenen Lehrsituationen. Ein Beispiel hierfür ist, wie Lehrende das Lernverhalten ihrer Studierenden wahrnehmen, ihre Freude über aktives, engagiertes Lernen oder auch die Frustration bei betretenem Schweigen und ausbleibenden Prüfungserfolgen. Tauschen sich Lehrende über die Verhaltensweisen ihrer Studierenden aus, sind die Gespräche aber meist von subjektiven Erklärungen geprägt (Tagesform, Faulheit etc.). Es fehlen eine Abstraktionsebene, die einen neutralen Blick auf die eigene Lehre ermöglicht, sowie das Vokabular, das erforderlich wäre, um mögliche Ursachen für das Verhalten der Lernenden zu verstehen.

Auch der Kommunikationsfluss zwischen Lehrenden und Studierenden ist oftmals einseitig: die Lehrenden senden ihren fachlichen Inhalt, die Studierenden hören zu und nehmen auf. Erst die Evaluation am Semesterende kann und soll den Lehrenden Verbesserungsmöglichkeiten aufzeigen – wenngleich diese Lehrevaluationen nur selten Einblicke in die Ursachen des Lernverhaltens oder in das emotionale Erleben der Studierenden liefern (Kirchmeier, in diesem Band). Während des Semesters dominieren fachliche Inhalte die Kommunikation. Auch wenn die Studierenden dabei ihre fachsprachliche Kompetenz weiterentwickeln, hilft sie ihnen ebenso wenig wie die Allgemeinsprache dabei, didaktische Probleme zu erkennen und zu benennen. Durch diese »Sprachlosigkeit« ist die Kommunikation über den Lernprozess des Faches blockiert: Den Beteiligten fehlt ein neutraler Sprach- und Gedankenraum, der eine fokussierte und produktive Auseinandersetzung mit der didaktischen Ebene der Lehrveranstaltung ermöglichen würde.

Der Bildungsauftrag der Hochschulen ist daher *per se* mit dem Problem interdisziplinärer Missverständnisse und Kommunikationshürden konfrontiert. Diese gestörte Kommunikation kann eine Erklärung dafür sein, dass Hochschulen sich nur langsam weiterentwickeln und Veränderungen oft auf der Initiative Einzelner beruhen. Indem sie allein agieren, beschränken diese Initiator:innen den zusätzlichen Aufwand, der aus Missverständnissen erwächst. Die daraus hervorgehenden Insellösungen und Leuchttürme entwickeln die Hochschulen jedoch nicht als Ganzes weiter. Hier setzen wir mit der Mustersprache EMPAMOS an.

3. Spielprinzipien als Sprachbrücke

Damit Lehre und Lernen über unterschiedliche Fachdisziplinen und gemeinsam mit Lernenden weiterentwickelt werden können, bedarf es – so unsere Grundannahme – einer kommunikativen Brücke. Wenn Menschen mit unterschiedlichen Sprachen aufeinandertreffen, können schließlich Dolmetscher:innen eingesetzt werden, die den Beteiligten die Aufgabe abnehmen, sich in einem langwierigen Prozess eine Fremdsprache anzueignen. Das Hindernis bei der Verständigung über die Ausgestaltung von Lerngelegenheiten an der Hochschule besteht jedoch nicht in einem völlig fremden Wortschatz. Hinderlich sind vielmehr die Missverständnisse, die sich aus dem unterschiedlichen Fachvokabular der beteiligten Disziplinen und divergierenden Realitäten der Akteur:innen ergeben. Diese müssen vermindert und überbrückt werden.

Die Prinzipien von Spielen bieten das Potenzial für eine kommunikative Sprachbrücke. Die Designer:innen von Spielen und Lerngelegenheiten verbindet, dass sie Umgebungen entwerfen, die das Verhalten der Handelnden beeinflussen und auf ein gemeinsames Ziel ausrichten (Bröker, 2016; Dichev & Dicheva, 2017). Sie entwickeln Handlungsumgebungen für Aktivitäten und Erfahrungen in einem geschützten, von der realen Welt abgegrenzten Erfahrungsraum. Spiel- und Lernumgebungen haben außerdem gemeinsam, dass Motivation eine wichtige Variable für die erfolgreiche Nutzung ist. Spielentwickler:innen müssen ihre Spiele motivierend gestalten, denn nur so sind sie auch wirtschaftlich erfolgreich. Bei der Entwicklung von Lerngelegenheiten gehen Lehrende dagegen gerne davon aus, dass die Studierenden die für den Erfolg erforderliche Motivation von vornherein mitbringen. Dabei liegt es zu einem großen Teil in der Hand der Lehrenden, den Lernerfolg zu beeinflussen, indem sie ihre Lerngelegenheiten motivierend gestalten (Schneider & Preckel, 2017). Wenn also das Entwerfen von Spielen die Motivation der Handelnden in den Mittelpunkt stellt, muss sich dies auch in den Bestandteilen von Spielen – in ihren *Gestaltungsprinzipien* – zeigen. Durch diese Analogie zwischen Spielen und Lernen kann schnell verständlich gemacht werden, was in einem System zum Spielen motiviert und an welchen Stellen die Motivation verloren geht.

Spiele berücksichtigen zudem soziale Zusammenhänge und gestalten soziale Interaktion. Das macht der Begriff »Gesellschaftsspiel« bereits deutlich. Mit digitalen Spielen – etwa Multiplayer Online Games – ist es Spielentwickler:innen gelungen, das kooperative Spielen auch örtlich und zeitlich flexibel

in selbstgesteuerten Gemeinschaften umzusetzen (Bröker, 2016). Bildungseinrichtungen konnten das bislang nicht erfolgreich als kooperatives Lernen in den digitalen Möglichkeitsraum übertragen. Die Ad-hoc-Digitalisierung während der Corona-Pandemie hat gezeigt, dass Lösungen fehlen, um soziale Interaktionen auch im digitalen Raum zu unterstützen (Meyer-Guckel et al., 2020). Hendrick et al. (2023) berichten in diesem Zusammenhang, dass Studierende die fehlende Struktur seitens der Hochschule dahingehend kritisierten, dass sie eben nicht dazu auffordere, Kommiliton:innen zu unterstützen und selbst Unterstützung zu erfahren. Obwohl die Forschung zeigt, dass soziale Interaktion einer der wichtigsten Faktoren für erfolgreiches Lernen ist (Schneider & Preckel, 2017; Johnson & Johnson, 1999), spielt sie bei der Gestaltung von Lerngelegenheiten häufig eine eher untergeordnete Rolle.

Spieldesigner:innen vereinfachen die Komplexität der realen Welt, indem sie Ausschnitte auswählen und so umgestalten, dass motivierende Handlungssituationen daraus entstehen. Wenn Spiele also Situationen der realen Welt nachbilden, enthalten umgekehrt auch spielfremde Kontexte die Prinzipien oder Elemente, aus denen Spiele aufgebaut sind. Spielelemente sind somit nah genug an der realen Welt, um intuitiv zugänglich zu sein. Sie abstrahieren die reale Welt aber auch weit genug, um Handlungssituationen unabhängig von Fachdisziplinen beschreiben zu können und dabei den Fokus auf die Motivati-on und die soziale Interaktion der Handelnden zu legen.

Nutzen Hochschulakteur:innen Designprinzipien von Spielen, um ihre Handlungssituationen zu analysieren und zu beschreiben, erfüllt diese »Sprache des Spiels« eine Art Übersetzungsfunktion – es entsteht eine kommunikative Brücke. Aufgrund des gemeinsamen spielerischen Erfahrungsschatzes ist das Vokabular intuitiv zugänglich und kann in der gemeinsamen Gestaltungsarbeit präzisiert werden.

4. Die EMPAMOS-Methodik als Lösungsansatz

Spiele in ihre Elemente zu zerlegen, um sie für andere Zwecke zu nutzen, ist keine neue Idee. Im Bildungsbereich ist damit das Ziel verbunden, das motivierende Potenzial von Spielen für das Lernen zu nutzen. Spielentwickler:innen können ihr implizites Wissen jedoch nur bedingt beschreiben. Taxonomische Listen von Spielelementen bleiben unvollständig, wenn sie nur die subjektive Sichtweise der Expert:innen widerspiegeln (Schell, 2008). Trotz konstant steigender Zahlen von Studien zur Wirkung von Gamification im Bildungs-

bereich fehlt ein grundlegendes Verständnis, wie Spielelemente motivierend eingesetzt werden können (Dichev & Dicheva, 2017; Voit, in diesem Band).

Das Projekt EMPAMOS greift dieses Problem auf. Es entstand 2016 als Forschungsvorhaben in einer Kooperation der Technischen Hochschule Nürnberg mit dem Deutschen Spielearchiv. Ziel des Vorhabens war es, die »DNA von Spielen« zu entschlüsseln. Damit sollte es möglich werden, Aussagen darüber zu treffen, welche Spielelemente in Brettspielen wie miteinander kombiniert werden müssen, um menschliches Handeln und Interaktion zu motivieren (Voit et al., 2022). Das EMPAMOS-Team hat zu diesem Zweck Gesellschaftsspiele analysiert, anfangs qualitativ, im weiteren Verlauf quantitativ und unterstützt durch Machine-Learning-Algorithmen. Die Basis für die Festlegung der Elemente bildeten dabei die Arbeiten Christopher Alexanders zur sogenannten Pattertheorie (Alexander, 1977), mit der sich typische Entwurfsmuster nachvollziehbar beschreiben lassen. Auf Grundlage dieser Theorie entstand eine Sammlung von Spielelementen und flankierenden Methoden, die auf empirischer Grundlage ermittelt wurden (Voit et al., 2020).

Für alle Spielelemente von EMPAMOS gibt es eine Mindestanzahl von Evidenzen aus dem Fundus von Gesellschaftsspielen. Jedes Element ist nicht nur begrifflich erfasst, sondern textlich so definiert, dass es keine Überlappungen mit anderen Elementen gibt. Zudem wurden die Spielelemente hinsichtlich ihrer motivierenden Wirkung überprüft, indem sie gedanklich aus dem Spiel entfernt und die Auswirkungen abgeschätzt wurden. Dies hat zur Beschreibung sogenannter *Misfits* geführt, die in der EMPAMOS-Sprache motivationale Hindernisse darstellen, die verhindern, dass die Zielgruppe das gewünschte Verhalten zeigt (Zinger et al., 2023).

Mittels der EMPAMOS-Analyse werden spielfremde Handlungssituationen als Systeme betrachtet, in denen bereits Spielelemente enthalten sind – oder zumindest Faktoren, die als solche interpretiert werden können. Diese Elemente sind jedoch häufig nicht so miteinander verbunden, dass sie motivierend wirken. Die daraus resultierenden Lücken lassen sich durch Betrachtung des spielfremden Kontextes als Spiel bzw. als *kaputttes Spiel* erkennen und schließen. Ziel ist es also nicht, Spielelemente zu einem spielfremden System lediglich hinzuzufügen: Es geht vielmehr darum, sie so miteinander zu kombinieren und zu ergänzen, dass die Handlungssituation motivierender wirkt.

Spielelemente und Misfits abstrahieren und vereinfachen einen spielfremden Kontext zu einem Spielsystem, indem sie den Fokus auf die wesentlichen – in diesem Fall: *motivierenden* – Bestandteile der Handlungssituation

legen. Die Elemente sind intuitiv verständlich, da sie an die persönlichen Spielerfahrungen jedes Menschen anknüpfen. Die genaueren Definitionen der Elemente helfen dabei, im Zweifelsfall Missverständnisse bei der Auslegung zu erkennen. Die Erfahrungen der bisherigen Arbeit mit EMPAMOS und erste qualitative Untersuchungen zeigen, dass der intuitive Umgang damit nicht nur funktioniert, sondern für einen Teil der Anwender:innen sogar den primären Vorteil von EMPAMOS darstellt (Bröker et al., 2022; Zinger et al., 2025).

Auch wenn die Spielelemente intuitiv zugänglich sind, wurden im Rahmen des Forschungsprojekts insgesamt etwa 100 von ihnen identifiziert. Aus diesem Grund ist ein gewisses Maß an Übung notwendig, um mit diesem Fundus an Spielelementen zu arbeiten. Für alle User:innen, die EMPAMOS zum ersten Mal als Werkzeug zur Gestaltung von Lerngelegenheiten einsetzen, ist daher ein eintägiger Workshop ein hilfreicher Ausgangspunkt. Außerdem ist es notwendig, kontinuierlich damit zu arbeiten, um Sicherheit im Einsatz der Methode zu gewinnen und zielgerichtet Lösungen zu entwickeln. Um EMPAMOS als Sprachbrücke für Lehren und Lernen in die Breite zu tragen, haben wir – das Team des *Forschungs- und Innovationslabors Digitale Lehre* – daher Kooperationsformate geschaffen, in denen Hochschulakteur:innen hochschul-, rollen- und disziplinübergreifend zusammenkommen, um gemeinsam zu lernen, zu üben und »kaputte Spiele« aus dem Lehr- und Lernalltag zu reparieren.

5. Der Arbeitskreis »SPIELfeld Lernen« als Kooperationsformat und Ort für eine Community of Practice

Anfang 2021 gründeten wir einen Arbeitskreis, um den hochschulübergreifenden Austausch über Lehre und Lernen zu fördern. Als gemeinsame Sprachbasis für die Analyse und motivierende Weiterentwicklung von Lerngelegenheiten dient uns seither EMPAMOS. Gestartet unter dem Namen »Gaming the System«, wurde der Arbeitskreis primär als Online-Angebot konzipiert, das Akteur:innen verschiedener Hochschulen zusammenbringt. Aus der Community heraus wurde der Arbeitskreis 2024 in »SPIELfeld Lernen« umbenannt. Zugangsvoraussetzung waren von Beginn an grundlegende Kenntnisse der EMPAMOS-Methode. Für die hochschulübergreifende asynchrone Zusammenarbeit nutzen wir die Arbeitsplattform Confluence, auf der alle Teilnehmenden gleichberechtigt Nachrichten und Ereignisse veröffentlichen, Ergebnisse dokumentieren und Materialien austauschen können. Die

synchrone Kommunikation bei Online-Treffen erfolgt über die Videokonferenz-Software Zoom.

Die Zielsetzung des Arbeitskreises besteht darin, Lehre und Lernen über den Umweg der Spielelemente motivierend zu gestalten. Er besteht aus einer wechselnden Anzahl an Lehrenden, Studierenden und wissenschaftlichen Mitarbeitenden von rund zwanzig verschiedenen Hochschulen. Die etwa einstündigen Onlinetreffen finden im monatlichen Turnus statt. Darüber hinaus gibt es in unregelmäßigen Abständen – etwa zwei- bis dreimal im Jahr – Gelegenheiten zu Präsenztreffen. Der Arbeitskreis bietet die Möglichkeit des Austauschs über Erkenntnisse aus der Spieleforschung und Hochschuldidaktik und lädt zum kooperativen Arbeiten ein. Nicht zuletzt durch die Einbindung des EMPAMOS-Entwicklungsteams entsteht ein Wechselspiel aus Praxisberichten zur Nutzung in Lehr-/Lernkontexten, weiteren Forschungsfragen und Ansätzen zur Weiterentwicklung der Methodik. Zusätzlich hat das EMPAMOS-Entwicklungsteam mehrere EMPAMOS-Ausbildungsmodule entwickelt, die im Austausch mit den Teilnehmenden und dem Organisationsteam des Arbeitskreises fortlaufend optimiert werden.

Durch die Zusammenarbeit mit den Anwender:innen sowie über Vorträge und Veröffentlichungen wächst das EMPAMOS-Netzwerk im Hochschulbereich stetig weiter. Seit September 2022 unterstützt zudem ein weiteres Kooperationsformat, das Programm *Lehrlabor*³, den Ausbau einer Community, die EMPAMOS als Kommunikations- und Entwicklungsinstrument in der Hochschulbildung erprobt.

6. Das Programm *Lehrlabor*³ – teambasierte Lehrentwicklung mit EMPAMOS

Im *Lehrlabor*³ werden konkrete Lehrentwicklungsvorhaben von fünf bis sechs Hochschulteams à drei Personen bei ihrer Umsetzung begleitet. Bislang haben Teams der Hochschulstandorte in Aschaffenburg, Coburg, Hof, Landshut, München, Nürnberg, Rosenheim und Würzburg-Schweinfurt teilgenommen. Ein Programmdurchlauf erstreckt sich über einen Zeitraum von ca. acht Monaten. Aufgrund der flankierenden Einbindung des »*Scholarship of Teaching and Learning*«-Ansatzes (SoTL) sowie der Förderung der Lehr- und Lernentwicklung sind Ähnlichkeiten zum Ansatz der sogenannten *Faculty Learning Communities* (FLC) gegeben (Cox, 2004), die vor allem in den USA verbreitet sind. FLCs sind Lerncommunities mit heterogener Teilnehmendenstruktur, die sich über

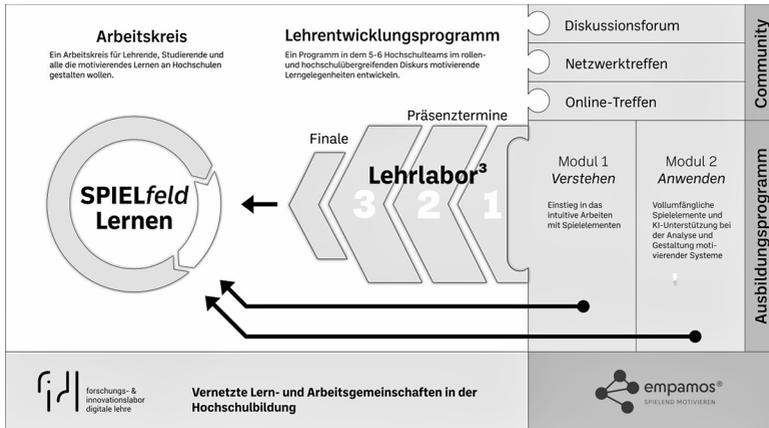
den Zeitraum von einem Jahr mit einem bestimmten Problem aus dem Bereich »Lehre und Lernen« auseinandersetzen (ebd.).

Eine Ausgangsüberlegung des Programms Lehrlabor³ ist, dass zukunfts-fähige Hochschullehre von kooperativer Entwicklung profitiert. Entstanden ist ein hochschul-, rollen- und disziplinübergreifendes Setting für Lehrentwicklung, in dem drei Gruppen von Akteur:innen – Studierende, Lehrende und wissenschaftliche Mitarbeitende – intensiv zusammenarbeiten, um mithilfe von EMPAMOS gemeinsam konkrete Lehr-/Lernszenarien zu entwickeln.

Das Programm gliedert sich in drei jeweils dreitägige Präsenzphasen und eine von den Teilnehmenden organisierte öffentliche Abschlussveranstaltung. Inhaltliche Bestandteile sind neben der Arbeit mit EMPAMOS hochschuldidaktische Impulse aus der Lehr-Lernforschung sowie eine Hinführung zum Thema SoTL. Die Teams sollen damit in die Lage versetzt werden, sich wissenschaftlich mit der eigenen Lehre und dem Lernen der Studierenden auseinanderzusetzen (Huber, 2014). Die Teams sind dazu angehalten, ihre Lösungsansätze für motivierende Lerngelegenheiten von Beginn an aus einer wissenschaftlichen Perspektive zu betrachten und Erkenntnisse aus der Lehr-Lernforschung einzubeziehen. Mittels einer Publikation und im Rahmen der Abschlussveranstaltung wird zum einen der Entwicklungsprozess vertiefend reflektiert. Zum anderen werden damit aber auch die Ergebnisse der einzelnen Projekte für die Fachöffentlichkeit nachvollziehbar dargelegt. EMPAMOS wird im Programm als Sprachbrücke innerhalb der beteiligten Teams genutzt, um eine systematische Analyse zu ermöglichen und eine auf Motivation und soziale Interaktion abzielende Weiterentwicklung der konkreten Lehr-/Lernszenarien zu fördern.

Fasst man alle Angebote zusammen und schließt das EMPAMOS-Ausbildungsprogramm sowie die branchenübergreifenden Community-Aktivitäten mit ein (Voit, in diesem Band), entsteht daraus das in Abbildung 1 dargestellte Umfeld an Angeboten zur Arbeit mit und zum Austausch über EMPAMOS.

Abbildung 1: Kooperative FIDL-Angebote für Hochschulen in Verknüpfung mit der EMPAMOS-Ausbildung und -Community



7. Erfahrungen aus dem praktischen Einsatz von EMPAMOS in der Hochschulbildung

Mit dem Ziel, vernetzte Lern- und Arbeitsgemeinschaften zum Lehren und Lernen an Hochschulen aufzubauen (Zinger & Bröker, 2020), haben wir Erfahrungen zum Einsatz von EMPAMOS als Kommunikationsbrücke gesammelt. Auf Basis dieser Erfahrungen lassen sich erste Folgeüberlegungen zur Umsetzung der vorgestellten Kooperationsformate ableiten. So hat sich etwa gezeigt, dass der Lernaufwand für das Erlangen eines grundlegenden Verständnisses von EMPAMOS für alle Anwender:innen aufgrund spielerischer Vorkenntnisse gering ausfällt. Daher können Fachexpert:innen, Bildungsgestalter:innen und Studierende auf Augenhöhe miteinander kommunizieren. Alle Beteiligten nähern sich mit dieser gemeinsamen Sprache einander an, um eine Lernsituation zu erfassen, ihre Hindernisse zu erkennen und sie dann weiterzuentwickeln (Zinger et al., 2025). Vielen Anwender:innen hilft zudem die Abstraktion über die Spielelemente dabei, neue Ideen abseits bekannter Denkmuster zu entwickeln. Insbesondere die Misfits, d.h. die negativen Eigenschaften eines Designs, haben sich dabei als besonders geeigneter und niedrigschwelliger Zugang erwiesen. Sie treten hervor, wenn ein Design nur unzureichend an den Kontext und die vorhandenen Einflüsse angepasst ist, und helfen den EMPA-

MOS-Anwender:innen dabei, Handlungssituationen zu analysieren und darauf aufbauend erste Lösungsansätze zu entwickeln. Dank des Fokus auf Gestaltungsfragen und Motivation bleiben außerdem inhaltliche Themen eher im Hintergrund. Dadurch ist es den Anwender:innen möglich, auch interdisziplinär konstruktiv zusammenzuarbeiten.

Insbesondere Studierende werden mithilfe der Misfits in die Lage versetzt, differenziertes Feedback zu Lerngelegenheiten zu äußern. Sie können damit konkrete Aspekte benennen, die verhindern, dass sie die Verhaltensweisen zeigen, die Lehrende von ihnen erwarten. Da sich die Misfits immer auf Handlungssituationen beziehen, bleibt diese Kritik allerdings von Personen entkoppelt. Auf diese Weise fällt es Studierenden leichter, auch unbequeme Wahrheiten anzusprechen – und die Lehrenden können ihrerseits auf Basis des Feedbacks ihr Lehrangebot studierendenzentriert weiterentwickeln. Sowohl im Arbeitskreis »SPIELfeld Lernen« als auch im Lehlabor³-Programm werden Studierende aktiv in Lehrentwicklungsprozesse einbezogen und geben wertvolle Impulse für die Weiterentwicklung. Auch wenn dabei nicht unmittelbar an den individuellen Lerninteressen und -schwierigkeiten der Studierenden angeknüpft wird, zeigt die Auswertung des Lehlabor³-Programms, dass die Übertragbarkeit und damit der Nutzen der EMPAMOS-Methodik erkannt und die Programmteilnahme für die persönliche Entwicklung als überaus gewinnbringend eingeschätzt wird.

Trotz des intuitiven Einstiegs in EMPAMOS benötigt der zielgerichtete und gewinnbringende Umgang mit den Spielelementen regelmäßige Übung. Fortschritte machen daher vor allem Anwender:innen, die mit EMPAMOS konkrete Anliegen und Projekte verfolgen. Über den Besuch von EMPAMOS-Ausbildungsmodulen können weitere Ansätze und Methoden für einen zielgerichteten Prozess zur Lösungsentwicklung mit EMPAMOS eingeübt werden. Die so gewonnene Tiefe geht jedoch auch mit einer höheren Komplexität einher, bei der die intuitive Leichtigkeit im Umgang mit EMPAMOS ein Stück weit verloren gehen kann.

8. Verwandte Arbeiten und ein Ausblick auf die Beiträge dieses Sammelbands

Mit den Kooperationsformaten und der Nutzung der verbindenden Muttersprache EMPAMOS schließen wir an etablierte Themenstränge der Hochschulbildung an. Die Entwicklung von Lerngelegenheiten als Design-Prozess

zu begreifen, ist kein neuer Ansatz (Behnke, in diesem Band): Es handelt sich um »planerisch-konzeptionelle und operativ-gestalterische Prozesse gleichermaßen« (Reinmann, 2015, S. 7). Unterschiedliche Faktoren – Reinmann (2015) identifiziert etwa Vermittlungs-, Aktivierungs- und Sozialkomponenten – tragen zum erfolgreichen Lernen bei. Auch die Berücksichtigung des *Constructive Alignment* (Biggs & Tang, 2011), also ein gut aufeinander abgestimmtes Verhältnis von Lernzielen, Bewertungsmethoden und Lernaktivitäten, bietet hilfreiche Orientierungspunkte für die Ausgestaltung von Lerngelegenheiten.

Typische Probleme in der Lehre zu abstrahieren und unter Rückgriff auf wiederkehrende Muster Lösungen zu entwickeln, ist ein Ansatz, der auch in anderen Initiativen verfolgt wird. Über das Projekt des Vereins *patternpool e.V.* werden z.B. didaktische Lösungen zugänglich gemacht, die wiederkehrende Probleme im Lehralltag basierend auf dem Muster-Ansatz beantworten. Muster sind in diesem Fall mehrfach erprobte Lösungen. Obwohl die Idee einer Anwendung des Muster-Ansatzes auf Lehre ähnlich ist, zeigen sich Unterschiede bei der Entwicklung der jeweiligen Muster. Die didaktischen Musterlösungen von *patternpool* werden anhand der impliziten Erfahrungen von Expert:innen entwickelt (van den Berk & Kohls, 2013). Die Muster von EMPAMOS hingegen stammen aus der quantitativen und qualitativen Beforschung von Gesellschaftsspielen (Voit et al., 2020). Alle identifizierten Muster lassen sich daher auf konkrete Gesellschaftsspiele und deren Regeln zurückführen und gehen über die subjektiven Erfahrungen von Expert:innen hinaus.

Der Transfer der EMPAMOS-Methodik auf das Lernen und Lehren an Hochschulen bedarf allerdings noch separater Forschung, denn das motivierende Potenzial von Spielen auf Lerngelegenheiten zu übertragen bleibt ein anspruchsvolles Unterfangen. Die innerhalb der verschiedenen Kooperationsformate entwickelten Lerngelegenheiten sind erste Ergebnisse aus der Arbeit mit EMPAMOS in der Hochschulbildung. Es handelt sich hierbei in den meisten Fällen (noch) nicht um iterativ geprüfte Lösungsmuster – vielmehr geht es darum, den Umweg über die Spielelemente bei der Entwicklungsarbeit und die damit verbundenen Potenziale und Grenzen eines neuen Denkansatzes für die Weiterentwicklung des Lernens und Lehrens an Hochschulen aufzuzeigen. Die in diesem Band versammelten Beiträge sind aus den hier beschriebenen Kooperationsformaten hervorgegangen: Die Beiträge in Teil II sind im Zusammenhang des Arbeitskreises »SPIELfeld Lernen« und dem erweiterten Kreis der EMPAMOS-Community entstanden. Die Ergebnisse aus dem ersten Programmdurchlauf von Lehlabor³ (September 2022 bis März

2023) wurden bereits veröffentlicht (Zinger et al., 2023) und werden in Teil III noch einmal vertieft. Die Ergebnisse der Hochschulteamer aus dem zweiten Durchlauf des Programms Lehrlabor³ (März 2023 bis Oktober 2024) bilden in Teil IV den Abschluss des Bandes.

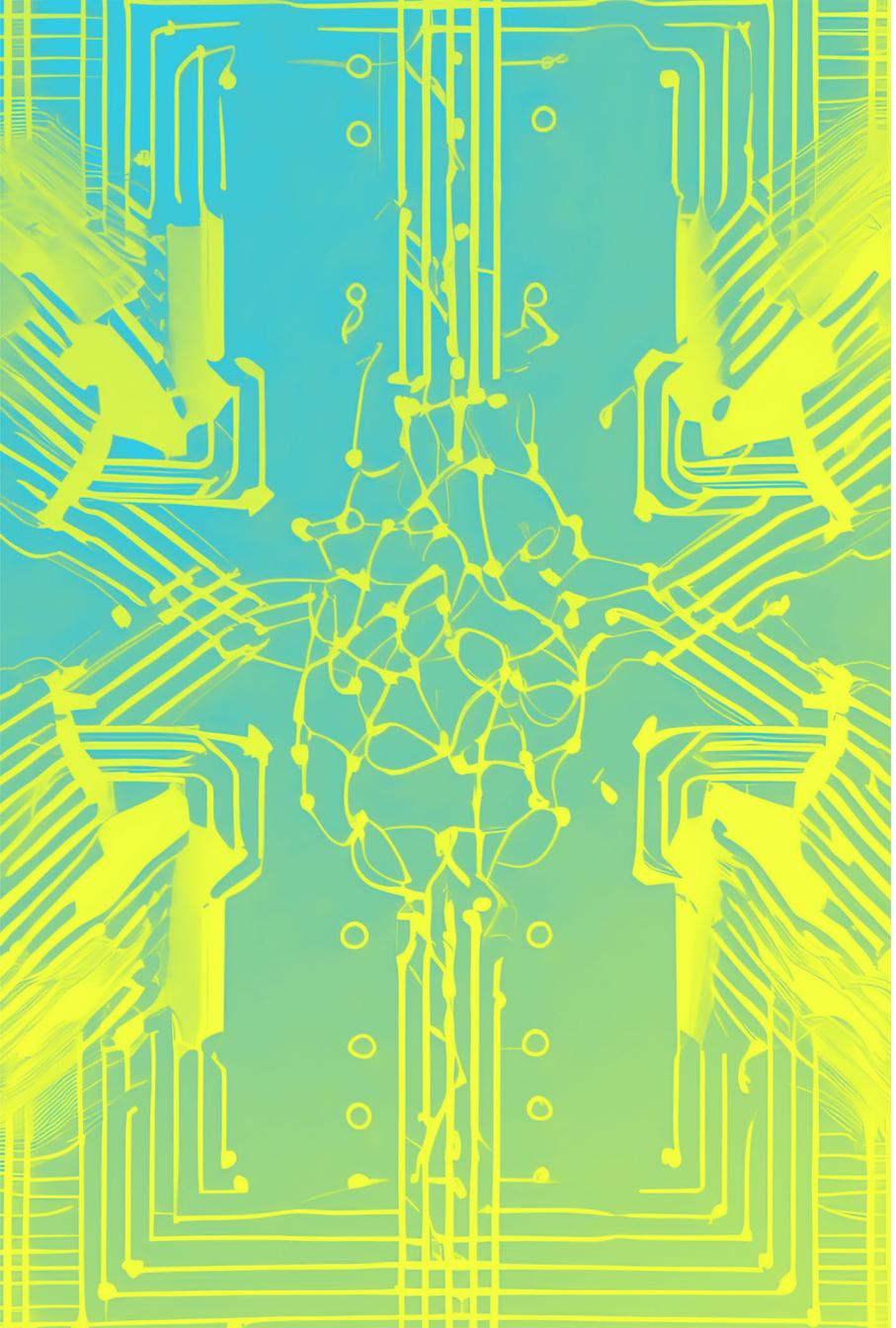
Literatur

- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (4. Aufl.). Open University Press.
- Bröker, T. (2016). *Wie kommt das Problem ins Spiel? Designprinzipien und Nutzermodell als Entwicklungsgrundlagen für ein Multiplayer Online Game in der Bauphysik [Dissertation]*. Bauhaus-Universität Weimar.
- Bröker, T., Voit, T. & Zinger, B. (2023). Das Motivationspotenzial von Spielen erschließen. Künstliche Intelligenz als Lotse im Prozess der kreativen Gestaltung von motivierenden Lerngelegenheiten. In T. Schmohl, A. Watanabe & K. Schelling (Hg.), *Künstliche Intelligenz in der Hochschulbildung: Chancen und Grenzen des KI-gestützten Lernens und Lehrens* (S. 173–194). transcript.
- Cox, M. (2004). Introduction to Faculty Learning Communities. *New Directions for Teaching and Learning*, 2004(97), 5–23.
- Dichev, C. & Dicheva, D. (2017). Gamifying education: what is known, what is believed and what remains uncertain: a critical review. *International Journal of Educational Technology in Higher Education*, 14(1), 9. <https://doi.org/10.1186/s41239-017-0042-5>
- Huber, L. (2014). Scholarship of Teaching and Learning: Konzept, Geschichte, Formen, Entwicklungsaufgaben. In L. Huber, A. Pilniok, R. Sethe, B. Szczyrba & M. Vogel (Hg.), *Forschendes Lehren im eigenen Fach. Scholarship of Teaching and Learning in Beispielen* (S. 19–36). Bertelsmann.
- Hendrick, L., Opendakker, M. J. & van der Vaart, W. (2023). Students' academic engagement during COVID-19 times: a mixed-methods study into relatedness and loneliness during the pandemic. *Frontiers in Psychology*, 14. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1221003>
- Hoffmann, L. (1985). *Kommunikationsmittel Fachsprache. Eine Einführung* (2., völlig neu bearb. Aufl.). Gunter Narr Verlag.
- Janich, N. (2012). Fachsprache, Fachidentität und Verständigungskompetenz – zu einem spannungsreichen Verhältnis. *Berufsbildung in Wissenschaft und Praxis*, 41(2), 10–13.

- Johnson, D. W. & Johnson R. T. (1999). Making Cooperative Learning Work. *Theory Into Practice*, 38(2), 67–73. <https://doi.org/10/b3ftqt>
- Kalverkämper, H. (1998). Fachsprache und Fachsprachenforschung. In L. Hoffmann, H. Kalverkämper & H. E. Wiegand (Hg.), *Fachsprachen. Ein Internationales Handbuch zur Fachsprachenforschung und Terminologiewissenschaft* (S. 48–59). De Gruyter.
- Kontutyté, E. (2017). *Einführung in die Fachsprachenlinguistik*. Vilniaus universitetas.
- Winde, M., Werner, S. D., Gumbmann, B. & Hieronimus, S. (2020). Hochschulen, Corona und jetzt? Diskussionspapier 4. Future Skills. *Stifterverband für die Deutsche Wissenschaft e.V.* Abgerufen am 15. Oktober 2024 von <https://www.stifterverband.org/download/file/ffd/9313>
- Pöllinger, M. (2014). »Didaktik? Ja, aber...« Ein Erfahrungsbericht über die Umsetzung einer verpflichtenden hochschuldidaktischen Weiterbildung. In R. Egger, D. Kiendl-Wendner & M. Pöllinger (Hg.), *Hochschuldidaktische Weiterbildung an Fachhochschulen* (S. 107–22). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-01497-1_8.
- Reinmann, G. (2015). *Studientext Didaktisches Design*. Abgerufen am 15. Oktober 2024 von https://gabi-reinmann.de/wp-content/uploads/2018/07/Studientext_DD_Sept2015.pdf
- Schell, J. (2008). *The Art of Game Design*. Morgan Kaufmann Publishers.
- Schneider, M. & Preckel, F. (2017). Variables Associated with Achievement in Higher Education: A Systematic Review of Meta-Analyses. *Psychological Bulletin*, 143, 565–600.
- Szczyrba, B. (2020). Lehrinnovationen – Fachkulturell tradierte Praktiken im Kontakt mit der Hochschuldidaktik. *die hochschullehre*, 6. <https://doi.org/10.3278/HSL2024W>.
- van den Berk, I. & Kohls, C. (2013). Muster, wohin man schaut! Zwei Ansätze zur Beschreibung von Mustern im Vergleich. In C. Bremer & D. Krömker (Hg.), *E-Learning zwischen Vision und Alltag* (S. 206–216). Waxmann.
- Voit, T., Schneider, A. & Kriegbaum, M. (2020). *Towards an Empirically Based Gamification Pattern Language using Machine Learning Techniques*. In IEEE (Hg.), *J2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEE&T)*, 1–4. <https://doi.org/10.1109/CSEET49119.2020.9206223>.
- Voit, T., Zinger, B. & Bröker, T. (2022). Spielfeld Lehre: Die Lehre anders denken lernen. In C. Walter & P. Riegler (Hg.), *Vielfalt leben – Heterogenität in Studi-*

- um und Lehre* (S. 116–123). Tagungsband zum Forum der Lehre an der OTH Regensburg, 4. Mai 2022.
- Zinger, B. & Bröker, T. (2020). Das Lernen der Zukunft – Veränderungen weiterdenken. In B. Zinger, D. Vode & N. Oberbeck (Hg.), *Lernen für die Zukunft* (S. 176–192). Beltz Juventa.
- Zinger, B., Wester, A., Bauer, M., Beckert, J., Bertels, V., Dobhan, A., Dölling, H., Hanshans, C., Höllen, M., Kaus, E., Maier, L., Martin, V., Metz, J., Nägler, K., Rammner, M., Rieke, A., Schäfle, C., Schmitt, M., Weidel, A., Wissel, C. Zauner, J. & Zitzmann, T. (2023). *Lehrlabor³ – ein Netzwerk zur teambasierenden Lehrentwicklung*. FIDL – Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre. <https://doi.org/10.34646/thn/ohmdok-925>
- Zinger, B., Wester, A., Zitzmann, C., Weidel, A. & Bauer, M. (2025). Co-kreative Lehrentwicklung. Neue Wege in der Hochschulbildung. In U. Fahr & P. Riegler (Hg.), *Digital gestützte Lehre: Innovative Konzepte zur digitalen und analogen Lehre an Hochschulen* (S. 19–44). Springer. https://doi.org/10.1007/978-3-658-45215-5_2

**Teil II: Beiträge aus der erweiterten
Community des Arbeitskreises
»SPIELfeld Lernen«**



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Blaupausen für Lernangebote – didaktische Szenarien mit EMPAMOS intuitiv visualisieren und anwenden

Daniel Behnke

Zusammenfassung: Dieser Artikel beleuchtet die Anwendung der EMPAMOS-Toolbox zur intuitiven Visualisierung und Umsetzung didaktischer Szenarien in der Hochschullehre. EMPAMOS ermöglicht es, durch systemisches Denken und die Arbeit mit Mustern komplexe Lernangebote übersichtlich und praxisnah darzustellen. Educational Designer, Hochschullehrende und Hochschuldidaktiker:innen können die EMPAMOS-Werkzeuge so nutzen, um Lernangebote zu optimieren und an aktuelle Herausforderungen anzupassen. Der vorliegende Artikel erläutert die methodischen Grundlagen des didaktischen Designs und des Design Thinking, zeigt die praktische Umsetzung mit EMPAMOS und diskutiert mögliche Herausforderungen und Weiterentwicklungen. Als konkretes Fallbeispiel dient dabei das Szenario »Vorlesung«. Abschließend wird ein Ausblick auf die kollaborative Weiterentwicklung und die Übertragung der Methoden auf andere Bildungsbereiche gegeben.

Abstract: This article explores the use of the EMPAMOS toolbox for the intuitive visualization and implementation of didactic scenarios in higher education. EMPAMOS allows a practical representation of complex learning scenarios through systemic thinking and pattern language. Educational designers, university teachers, and experts on higher education didactics alike can use the EMPAMOS tools to optimize learning scenarios and adapt them to current challenges. The article explains the methodological foundations of didactic design and design thinking, demonstrates the practical implementation via EMPAMOS, and discusses potential challenges and further developments. This is illustrated using the scenario »lecture« as an example. Finally, the article provides an outlook on possibilities for the further collaborative development of didactic scenarios and the transfer of the above-mentioned methods to other areas of (higher) education.

Schlagworte: Didaktische Szenarien, didaktisches Design, systemisches Denken, Muster, EMPAMOS

1. Die Ausgangslage

Ich arbeite als *Educational Designer*. Darunter verstehe ich die systematische didaktische Konzeption und Entwicklung von Lernangeboten unterschiedlichster Art. *Educational Designer* als selbstgewählte Berufsbezeichnung ist dabei an die Begriffe »*Didaktisches Design*« (Kerres, 2021, S. 61f.) und »*Instructional Design*« (ebd.) angelehnt. Welche Bedeutung das Didaktische Design für meine Arbeit hat, erläutere ich im weiteren Verlauf dieses Beitrags – doch zu Beginn wollen wir uns zunächst der Terminologie widmen. Was man unter welchem Begriff versteht, hat mit den dahinterstehenden Traditionen und Herausforderungen bei der Übersetzung aus dem und ins Englische zu tun (Kerres, 2021, S. 62). Ich bezeichne mich bewusst nicht als *Instructional Designer*, da der Begriffsbestandteil »*instruction*« – zu Deutsch: Instruktion, Anleitung, Anweisung, Unterricht – den Fokus auf die Vorstrukturierung und Präsentation von Inhalten und damit auf die (einseitige) Vermittlung ebendieser Inhalte richtet. Wesentliche Prinzipien und Annahmen, die meiner Arbeit zugrunde liegen, kommen für mich dadurch nicht ausreichend zum Ausdruck. Dazu zählen unter anderem Offenheit – repräsentiert z.B. durch *Open Development* und *Open Educational Resources* (Arnold et al., 2018, S. 251) –, Partizipation aller Stakeholder:innen bei der Entwicklung, einschließlich der Lernenden im Sinne des *partizipativen Designs* oder *Co-Designs* (Lewrick et al., 2020), projekt- und problembasiertes Lernen (Kerres, 2018, S. 363) und die grundsätzliche Annahme, dass es bei Bildung um mehr geht als die standardisierte Vermittlung von Fakten und Fähigkeiten (Mihailović, 2019, S. 237).

Meine Arbeit umfasst beispielsweise die Entwicklung von offenen Selbstlernangeboten wie dem Lernmodul »Game-Based Learning in der Schule« (Behnke, 2021), die Ausarbeitung von Lehr- und Lernmethoden wie im Methodenheft »Geschichte in Spielen« (Behnke & Bernsen, 2022) sowie die mediendidaktische Beratung bei der Entwicklung unterschiedlicher Lernangebote – von Apps über Filme bis hin zu Spielen – für Schulunterricht und Hochschullehre (vgl. z.B. Behnke, 2020). Wichtig sind für mich bei dieser Arbeit praktisch etablierte Methoden und Designprinzipien, die ich flexibel in meinen Workflow einbinden kann. Deshalb möchte ich zunächst zwei grund-

legende Herangehensweisen in meinem Workflow vorstellen, bevor ich auf die Visualisierung und Anwendung didaktischer Szenarien mit EMPAMOS eingehe.

1.1 Didaktisches Design

Der Ansatz des Design Thinking (Lewrick et al., 2018) stellt die grundlegende Herangehensweise an meine Arbeit dar, sozusagen das Basismodell meines Workflows. Der Ansatz des »Didaktischen Designs« (Kerres, 2021) bzw. des »Teaching as Design« (Goodyear, 2015; Laurillard, 2012) folgt ebenfalls diesem Grundmuster und repräsentiert für mich die didaktische Variante des Design Thinking, da er explizit auf die Entwicklung von Lernangeboten ausgerichtet ist. Der Ansatz basiert – wie Design-Based Research (Reinmann et al., 2024) und viele andere Design-Disziplinen – auf einem iterativen Zyklus aus Planung, Gestaltung, Durchführung und Evaluation von Lernangeboten (Lidwell et al., 2003, S. 142). Dabei geht es weniger darum, normativ konzipierte Fragen danach zu beantworten, wie z.B. Lernangebote gemäß didaktischen Prinzipien und wissenschaftlichen Erkenntnissen auszusehen haben. Diese Prinzipien und Erkenntnisse werden selbstverständlich berücksichtigt, doch im Vordergrund stehen die pragmatische Konzeption, Entwicklung, Anwendung, Überprüfung und Weiterentwicklung eines praktikablen Lernangebots, das sich nicht nur theoretisch, sondern im alltäglichen Einsatz bewährt. Kurzum: Es geht um die »Gestaltung von Lernangeboten mit dem Ziel, Bildungsanliegen einzulösen« (Kerres, 2021, S. 61).

1.2 Die Arbeit mit Mustern in Systemen

Ein weiterer Ansatz, dem ich bei meiner Arbeit folge, ist das Arbeiten mit Mustern oder Patterns (Nystrom, o.J.; Gamma et al., 2015). Diesen Ansatz habe ich durch die Softwareentwicklung bei der Ausarbeitung eines Lernspiels für das Angebot der Hamburg Open Online University (o.J.) kennengelernt. Die Grundannahme ist, dass sich durch die Lösung immer wiederkehrender, für das Arbeitsfeld typischer Probleme bewährte Muster herauskristallisieren. Anstatt immer wieder bei null anzufangen, ist es deshalb nur pragmatisch und absolut legitim, auf Best Practices zurückzugreifen, also auf Ansätze, die sich bereits in der Praxis bewährt haben (Passig & Jander, 2013, S. 255).

Die Arbeit mit solchen Best Practices ist auch in der Didaktik etabliert. Verbreitete Begriffe dafür sind u.a. »*didaktische Szenarios*« oder »*didaktische*

Entwurfsmuster« (Kohls & Wedekind, 2008).¹ Besonders hilfreich ist es meines Erachtens, wenn man die Arbeit mit Mustern mit dem sogenannten *Systems Thinking* (Meadows, 2008) bzw. den Erkenntnissen der Systemtheorie (Leitner, 2016) verbindet. Diese Ansätze zeichnen sich dadurch aus, dass Gegenstände nicht für sich allein, sondern als Teile von Systemen betrachtet werden. Außerdem haben die Wechselwirkungen zwischen den verschiedenen Objekten eines Systems eine entscheidende Bedeutung bei dieser Perspektive. Dieser Ansatz bildet das Fundament von EMPAMOS und lässt sich sehr gut mit der Herangehensweise des Didaktischen Designs verbinden. Im Folgenden werde ich konkret darlegen, wie dies umgesetzt werden kann.

1.3 Wo EMPAMOS ins Spiel kommt

Das EMPAMOS-Toolset bietet verschiedene Materialien und Methoden bis hin zur Möglichkeit, mit einer Web-App zu arbeiten, die künstliche Intelligenz (KI) nutzt. Um didaktische Szenarien abzubilden, genügt für den Anfang jedoch die intuitive Arbeit mit den Spielelement- und Misfit-Karten. Der einfachste und auch in diesem Beitrag vorgestellte Ansatz hierfür basiert darauf, Kernelemente eines didaktischen Szenarios als Spielelemente zu identifizieren und mittels der Karten abzubilden. EMPAMOS entfaltet dabei allerdings erst sein volles Potenzial, wenn nicht nur die einzelnen Elemente betrachtet werden, sondern wenn in Verbindungen und Mustern von Elementen gedacht wird. Bei EMPAMOS werden diese »Moleküle« genannt. Gleichzeitig folgt EMPAMOS auch den Grundprinzipien des Design Thinking, also einem iterativen Vorgehen (vgl. Abschnitt 1.1), in dessen Fokus wesentliche Design-Thinking-Prinzipien wie Nutzer:innenorientierung, kreative Problemlösung und das Einholen von Feedback von Seiten der Zielgruppe stehen. Das Toolset bietet somit beste Voraussetzungen, um die oben geschilderten und meiner Arbeit zugrundeliegenden Prinzipien – systemisches Denken, die Arbeit mit Mustern, Design Thinking und Didaktisches Design – praktisch zu realisieren.

Eine umfassende Darstellung der EMPAMOS-Methodik bietet der einleitende Artikel von Voit in diesem Sammelband. Zwei Aspekte möchte ich an dieser Stelle aber noch hervorheben, da sie für meine Arbeit sehr vorteilhaft sind. Zum einen legt EMPAMOS den Fokus auf bereits in einem System

1 Eine praxisorientierte Auswahl didaktischer Entwurfsmuster ist u.a. auf <https://www.e-teaching.org/didaktik/konzeption/entwurfsmuster> zu finden.

vorhandene Elemente.² Das richtet das Augenmerk der Educational Designer, die EMPAMOS nutzen, darauf, Kernelemente im Blick zu behalten, Konzepte nicht unnötig aufzublähen und das Angebot auf seine essenziellen Bestandteile zu reduzieren – ein Grundprinzip des »guten« minimalistischen Designs, das auch in dem geflügelten Wort »weniger ist mehr« steckt. Zum anderen ist die Symbol- und Bildsprache von EMPAMOS sehr hilfreich zur Darstellung und Kommunikation von Lernangeboten bzw. der dahinterstehenden didaktischen Konzepte. Die Visualisierung der Muster als Moleküle mit Verbindungen macht diese greifbar und damit gestaltbar. Didaktisches Design, Musterentwicklung und systemisches Denken können so nicht nur auf einer rein konzeptionellen oder schriftlichen Ebene praktiziert werden: Die Elemente eines Lernangebots können vielmehr in die Hand genommen, angeordnet und sichtbar in Beziehung zueinander gesetzt werden. Gewissermaßen werden Didaktisches Design, systemisches Denken und die Arbeit mit Mustern dadurch zum praktischen Handwerk im wahrsten Sinn des Wortes – zu einem Handwerk, das noch klarer auf die Erarbeitung pragmatischer und praktischer Lösungen für den Lehr- und Lernalltag ausgerichtet ist und sich nicht in die bisweilen schwindelerregende theoretische Höhe des akademischen Elfenbeinturms verirrt.

2. Didaktische Szenarien intuitiv mit EMPAMOS abbilden

EMPAMOS bietet eine Vielzahl an Methoden und Prinzipien, die dabei helfen können, ein didaktisches Szenario abzubilden. Welche der verschiedenen EMPAMOS-Methoden man konkret nutzt, ist auch eine Frage der eigenen methodischen Kenntnisse im Umgang mit den EMPAMOS-Werkzeugen, des eigenen Workflows und der persönlichen Vorlieben. Zu den im EMPAMOS-Werkzeugkoffer enthaltenen intuitiv anwendbaren Methoden zählen unter anderem der »Element-Radar«, der »Element-Cluster« und das »Zufalls-Netzwerk«. Sie alle können eingesetzt werden, um die in einem didaktischen Szenario enthaltenen Elemente zu identifizieren und festzuhalten.

Als Beispiel soll in diesem Artikel ein in der Hochschullehre weit verbreitetes Szenario dienen: eine Vorlesung (Abb. 4). Wie sie sich mittels EMPAMOS

2 Die »Speisekammer« steht in der Sprache des Toolkits für den Vorrat an bereits vorhandenen Elementen in einer gegebenen Situation, die mit EMPAMOS analysiert oder bearbeitet wird.

konzeptionell erfassen und unter didaktischen Gesichtspunkten gestalten lässt, wird im Verlauf der Abschnitte 2.1 bis 2.3 sowie in Abschnitt 3 erläutert. Zunächst werden hierfür die Elemente des Szenarios erfasst und in EMPAMOS-Spielelemente »übersetzt« (Abschnitt 2.1). Danach können (optional) Verbindungen zwischen diesen Elementen festgehalten werden (Abschnitt 2.2). Das Ergebnis ist eine Visualisierung des Szenarios (Abschnitt 2.3), die zur Auseinandersetzung mit selbigem oder zur Entwicklung eines konkreten Lernangebots genutzt werden kann (Abschnitt 3).

2.1 Vorhandene Elemente in EMPAMOS-Spielelemente übersetzen

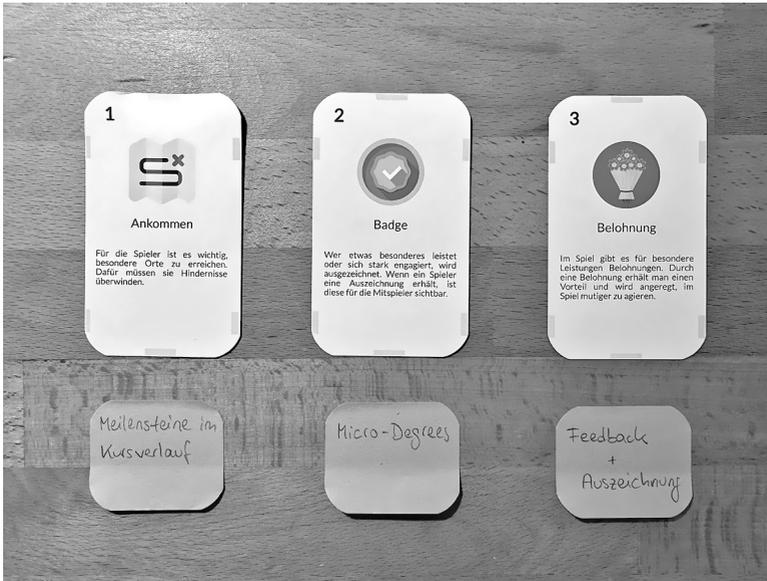
Die auf den EMPAMOS-Karten aufgeführten Elemente stammen aus der Domäne der Spiele und der Spielentwicklung. Dementsprechend repräsentieren die Begriffe spielerische Elemente und Aspekte. Betrachten wir etwa die Spielelemente in Abbildung 1: »Ankommen«, »Badge« und »Belohnung«. Um ein didaktisches Szenario abzubilden, müssen diese Begriffe zunächst auf die didaktische Ebene »übersetzt« werden.

Diese Übersetzung könnte – muss aber nicht! – in den hier genannten Fällen auf diese Weise geschehen. Beim »Ankommen« ist es aus spielerischer Sicht wichtig, besondere Orte zu erreichen und hierfür ggf. Hindernisse zu überwinden. Dementsprechend könnte dieses Ankommen im Bereich der Hochschullehre das Erreichen bestimmter Meilensteine im Studien-, Semester- oder Kursverlauf bedeuten. »Badges« sind wiederum für Mitspielende sichtbare Auszeichnungen, die für besondere Leistungen oder besonderes Engagement vergeben werden. Sie könnten z. B. durch die Vergabe von Micro-Degrees – d. h. durch Zertifikate für den Erwerb spezifischer Kompetenzen – realisiert werden. »Belohnungen« erhalten die Lernenden ebenfalls für besondere Leistungen; sie motivieren und bringen Vorteile im weiteren Spielverlauf. In der Hochschullehre könnten sie durch umfassendes konstruktives Feedback inklusive sozial relevanter Auszeichnungen (z. B. in Form der bereits erwähnten Micro-Degrees) für erbrachte Leistungen umgesetzt werden.

Eine entscheidende Hürde bei der Darstellung didaktischer Szenarien mit EMPAMOS stellt ebendiese Übersetzung von didaktischen Elementen in Spielelemente dar. Zur Unterstützung bietet EMPAMOS daher methodische Lösungswege an. Zudem hat es sich bei dieser Übersetzung bzw. Übertragung als sehr hilfreich erwiesen, neben der Verwendung des spielerischen Wording der EMPAMOS-Elemente auch die didaktische Formulierung als »konkrete

Übersetzung« festzuhalten (vgl. die Haftnotizen in Abb. 1); die erwähnten EMPAMOS-Methoden regen dazu auch explizit an.

Abbildung 1: EMPAMOS-Spielelemente und mögliche didaktische Übersetzungen



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Es besteht in der didaktischen Forschungsliteratur »eine hohe Übereinstimmung über die Elemente, die bei einer didaktischen Planung zu bearbeiten sind« (Kerres, 2021, S. 71). Auch im Rahmenmodell des Didaktischen Designs sind diese Elemente enthalten (Kerres, 2021, S. 74) – und zwar in den Kategorien *Rahmenbedingungen, Akteur:innen, Lerninhalte, Lernziele, Methoden, Medien und Lernorganisation (zeitlich, räumlich, sozial)*. Infolgedessen bietet dieses Rahmenmodell einen fundierten Pool an Elementen, die bei der Entwicklung von Lernangeboten zu berücksichtigen sind. Kombinieren wir diesen Pool mit EMPAMOS, können wir zunächst die einzelnen didaktischen Elemente eines Szenarios identifizieren. Alle Elemente sollten dabei so abstrakt und allgemein wie möglich abgebildet werden, damit das Muster für möglichst viele verschiedene Anwendungen in unterschiedlichen Lernumgebungen eingesetzt werden

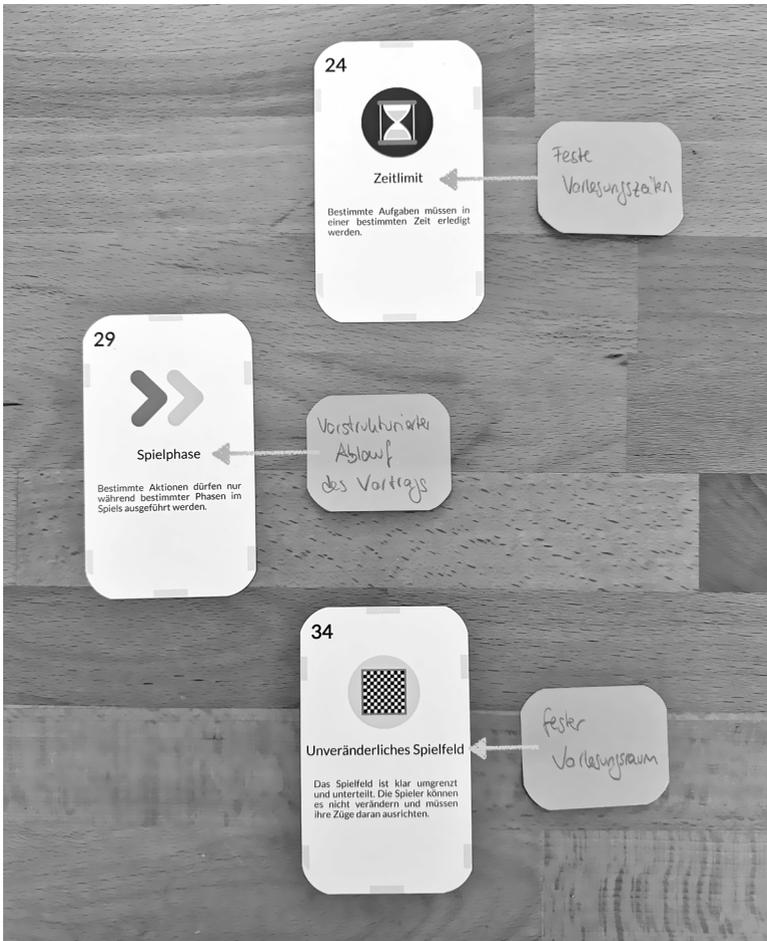
kann, z.B. sowohl im Geschichtsunterricht an einer Schule als auch in einem Informatikstudiengang.

Abbildung 2: Bestimmung erster Elemente des Szenarios »Vorlesung«



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Abbildung 3: Bestimmung weiterer Elemente des Szenarios »Vorlesung«



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

In einem zweiten Schritt gilt es nun, herauszufinden, wie diese Elemente in EMPAMOS-Spielelemente übersetzt werden können. Es bietet sich dabei an, inkrementell vorzugehen und zunächst wenige didaktische Elemente zu identifizieren, die dann in EMPAMOS-Spielelemente übersetzt werden (siehe Abb. 2). Darauf aufbauend können weitere Elemente ergänzt werden. So kann man sich auf die einzelnen Elemente konzentrieren und Ungenauigkei-

ten oder Fehler bei der Übersetzung vermeiden – sprich, man kann eine *genauere* Übersetzung vornehmen.

Ebenso kann man aber auch umgekehrt vorgehen und zunächst mit Blick auf den Element-Pool von EMPAMOS überlegen, wie diese Elemente im didaktischen Szenario verkörpert sein könnten (Abb. 3). Die Kombination aus diesen beiden Ansätzen erlaubt eine solide erste Abbildung eines didaktischen Szenarios. Die Reihenfolge der dafür erforderlichen Schritte – didaktische Elemente identifizieren und übersetzen einerseits, Verkörperungen von EMPAMOS-Elementen im didaktischen Szenario identifizieren andererseits – ist im Grunde frei wählbar. Es hilft aber, beide Perspektiven zu nutzen, um ein möglichst umfassendes Gesamtbild zu erhalten. Ein Beispielszenario, in dem auch diese zwei Übersetzungsschritte durchlaufen werden, ist in Abschnitt 2.4 dargestellt.

2.2 Die Verbindungen zwischen Elementen (optional) abbilden

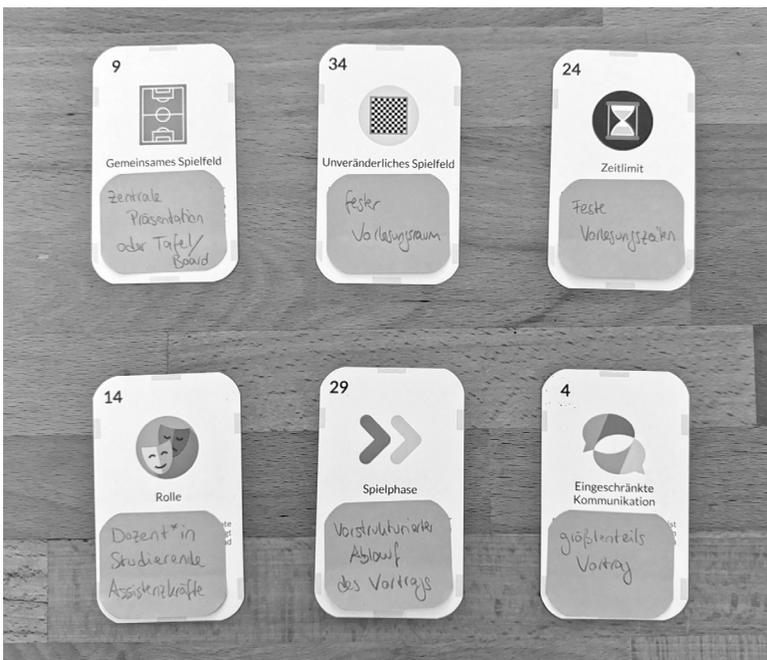
Eine erste intuitive Abbildung eines didaktischen Szenarios ist völlig ausreichend, um damit wie in Abschnitt 3 beschrieben weiterzuarbeiten. Dazu genügt es, die einzelnen Elemente eines didaktischen Szenarios zu bestimmen. In der Praxis zeigt sich jedoch, dass (nicht nur) Educational Designer – ob gewollt oder ungewollt – gleichzeitig oft eine in Ansätzen systemische Betrachtung des Lernangebots beginnen. Grundsätzlich ist es durchaus möglich und sinnvoll, schon zu einem so frühen Zeitpunkt im Designprozess zu überlegen, wie die verschiedenen Elemente miteinander verbunden sind und welche Zusammenhänge und Abhängigkeiten zwischen ihnen bestehen. Dabei kann etwa geklärt werden, ob ein Element wirklich grundsätzlicher Bestandteil eines Szenarios ist oder eher als optionale Ergänzung betrachtet werden sollte. Darüber hinaus lässt sich so bestimmen, ob ein identifiziertes Element nur eine spezifische Ausprägung darstellt oder ein generisches, abstraktes Element des Szenarios ist, also eine verallgemeinerbare Szenario-Komponente, die in verschiedenen Lernumgebungen unterschiedlich implementiert werden kann.

Eine konsequent systematische Abbildung der Verbindungen zwischen den Szenario-Komponenten ist selbstverständlich auch möglich, hier aber nicht beabsichtigt – dafür bietet sich eher die Arbeit mit der projekteigenen EMPAMOS-KI an. Hinweise dazu finden sich am Ende dieses Artikels in Abschnitt 4.

2.3 Das Ergebnis: Eine visuelle Abbildung eines didaktischen Szenarios

Mittels der hier beschriebenen Schritte – erst die Übersetzung, dann (optional) die Verbindung der Elemente – entsteht eine einfache Visualisierung eines didaktischen Szenarios. Abbildung 4 zeigt am Beispiel des Szenarios »Vorlesung« die Umsetzung in EMPAMOS (ohne Verbindungen).

Abbildung 4: Einfache Visualisierung des didaktischen Szenarios »Vorlesung« mit EMPAMOS



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Selbstverständlich können weitere Elemente aufgeführt werden, um das didaktische Szenario ausführlicher zu beschreiben. Kohls und Wedekind (2008) empfehlen z. B., neben den bereits genannten Elementen des Szenarios auch dessen Kontext sowie das Problem, das mit dem Szenario adressiert wird, und die Konsequenzen zu benennen. Es ist jedoch oft auch ratsam,

nicht zu viele Elemente in eine Visualisierung aufzunehmen – ganz im Sinne des bereits erwähnten Prinzips »weniger ist mehr«. Gegebenenfalls können für diese weiteren Aspekte auch separate Visualisierungen angefertigt werden (vgl. Abschnitt 3.4.2).

3. Was kann ich mit den visualisierten didaktischen Szenarien machen?

Allein der direkte Blick auf ein visualisiertes Szenario erlaubt oft schon sehr konkrete praktische Erkenntnisse für die Ausarbeitung eines Lernangebots. Unweigerlich setzt man sich mit einer Vielzahl von Faktoren auseinander. Was sind die grundsätzlichen Elemente des Szenarios – und stimmen diese mit den eigenen Vorstellungen von diesem Szenario und seinen typischen Elementen überein? Enthält das Szenario eventuell Elemente, derer wir uns zuvor nicht bewusst waren und die wir bei der Ausgestaltung eines Lernangebots übergangen hätten? Sind wir vielleicht sogar fälschlicherweise davon ausgegangen, dass bestimmte Elemente ein fester Teil des Szenarios sind – doch nun stellt sich heraus, dass genau diese Elemente typischerweise nicht enthalten sind? Neben diesen wichtigen Fragen möchte ich in den nachfolgenden Abschnitten auf einige Aspekte detaillierter eingehen.

3.1 Eine neue Perspektive auf motivierende Elemente

Durch die Übersetzung in Spielelemente ergibt sich eine neue Perspektive darauf, was im jeweiligen didaktischen Szenario motivierend wirken kann. Das »gemeinsame Spielfeld« (s. EMPAMOS-Karte #9 in Abb. 4) bzw. die zentrale Präsentation kann es den Teilnehmenden erleichtern, der Vorlesung zu folgen. Das »unveränderliche Spielfeld« (Karte #34 in Abb. 4) bzw. der feste Vorlesungsraum sorgt für Ruhe und Konzentration auf das Wesentliche. Und selbst das »Zeitlimit« (Karte #34 in Abb. 4) kann unterstützend wirken, indem es die Aufmerksamkeit steigert und dafür sorgt, dass sich die Teilnehmenden erst im richtigen Moment geordnet zu Wort melden. Die veränderte Perspektive aus dem EMPAMOS-Blickwinkel sorgt so gesehen auch für neue Wertschätzung gegenüber den bereits vorhandenen, typischen Elementen eines Szenarios und verhindert ein vorschnelles Fallenlassen dieser Elemente bei der Ausgestaltung eines konkreten Lernangebots. Womit wir auch schon beim nächsten praktischen Anwendungspunkt wären ...

3.2 Konkretes Lernangebot auf Basis des Musters entwickeln

Ein generisches didaktisches Szenario bzw. Muster kann auch als Grundlage für die eigene Lehre genutzt werden, und zwar als Blaupause für eine spezifische Lehr-Lernsituation. In diesem Fall gilt es im nächsten Schritt nun zu definieren, wofür welche Muster-Komponente im eigenen Lernangebot konkret steht. Wie sieht das »gemeinsame Spielfeld« genau aus – was macht z. B. den Vorlesungsraum aus? Welche »Rollen« kommen den verschiedenen Akteur:innen zu und wie können diese bestmöglich berücksichtigt und in das Szenario integriert werden? Inwiefern ist während der Veranstaltung die »Kommunikation eingeschränkt« und welche Rückschlüsse müssen daraus gezogen werden?

3.3 Anpassung der Szenarien mit EMPAMOS an eigene Bedarfe

Sowohl in einem generischen didaktischen Szenario als auch in einem konkretisierten Lernangebot können durch Einsatz der EMPAMOS-Methode fehlende Elemente ergänzt oder störende Elemente identifiziert werden. Lehrende – und natürlich auch Educational Designer, die mit EMPAMOS arbeiten – können zunächst prüfen, ob das gewählte didaktische Szenario grundsätzlich den Anforderungen an die Lernumgebung entspricht. Enthält es beispielsweise zu viele Elemente, die nicht auf das konkrete Lernangebot übertragen werden können, ist es möglicherweise ungeeignet für dieses spezifische Bildungsanliegen.

Wer bereits bestimmte Herausforderungen aus der Lehre kennt oder gar selbst Erfahrungen mit problematischen Aspekten eines Szenarios gemacht hat, kann diese störenden Elemente – im EMPAMOS-System als »Misfits« bezeichnet – auf unterschiedliche Art und Weise angehen. Eine Möglichkeit besteht etwa darin, zu prüfen, ob ein bestimmtes Element des Szenarios unerwünschte motivationale Auswirkungen verursacht. Ist das der Fall, stehen verschiedene EMPAMOS-Methoden zur Verfügung, um dieses Misfit aufzulösen, z. B. das Anpassen oder Entfernen des betreffenden Elements – oder auch der Austausch gegen ein anderes Spielelement, mit dem sich die gewünschte motivationale Wirkung erzielen lässt.

Für das Beispiel der Vorlesung könnte ein typisches Misfit die mangelnde Beteiligung der Teilnehmenden sein. Im EMPAMOS-System entspräche dies dem Misfit »Spieler zeigen zu wenig Engagement«. Dies könnte daran liegen, dass die »eingeschränkte Kommunikation« ein wesentliches Element des Szenarios ist, ein Element wie »Austausch« jedoch kein Kernbestandteil des Szenarios »Vor-

lesung« darstellt. Das resultiert unweigerlich in einer erhöhten Passivität des Plenums und damit letztlich in einer geringeren Beteiligung. Naheliegender wäre in diesem Fall also die Einbindung des Elements »Austausch«. Realisieren ließe sich das z.B. durch Kommunikationsangebote, die die Studierenden vor, während oder nach der Vorlesung in Anspruch nehmen können, in Form von Kommunikationsphasen während der Veranstaltung, mit Sprechstunden davor oder danach, mittels asynchroner digitaler Kommunikationsforen oder sogar durch digitale Live-Feedback-Systeme. Wer sich z.B. während der Vorlesung insgesamt mehr Interaktion und Beteiligung seitens des Auditoriums wünscht, kann bei einer konkreten Implementierung des Szenarios »Vorlesung« darauf achten, explizit zusätzliche Elemente ins Spiel zu bringen, die diesem Ziel entsprechen. So wäre es etwa denkbar, das bereits erwähnte Element »Austausch« mit sogenannten Murmelrunden zu implementieren, die es den Studierenden erlauben, sich innerhalb kurzer Interaktionsphasen mit ihren Peers in Kleingruppen leise – also »murmelnd« – über die gerade in der Vorlesung behandelten Inhalte und etwaige Fragen dazu auszutauschen.

3.4 Herausforderungen bei der Arbeit mit den visualisierten didaktischen Szenarien

Bei vielen neuartigen didaktischen Methoden treten Hürden auf, die potenzielle Anwender:innen dazu bewegen, die Zweckmäßigkeit des neuen Ansatzes infrage zu stellen. Mit Blick auf Lehr-Lernszenarien werden z.B. oft Fragen der Akzeptanz und der Vereinbarkeit mit der etablierten didaktischen Kultur laut. Erschwerend können außerdem Herausforderungen bezüglich des Zeitaufwands oder des Zugangs zur für die jeweilige Methode erforderlichen Technologie und bisweilen sogar Wünsche nach mehr Effizienz und einem besseren Kosten-Nutzen-Verhältnis hinzukommen. Speziell bei der Arbeit mit didaktischen Szenarien, die mit EMPAMOS visualisiert werden, machen sich typischerweise jedoch vor allem drei Herausforderungen bemerkbar, mit denen wir uns in den nachfolgenden Abschnitten beschäftigen wollen.

3.4.1 Kognitive Last beim Systemdenken

Das Denken in Systembestandteilen erfordert oft den wiederholten Wechsel von Konkretisierung und Abstrahierung. Das kann herausfordernd sein und stellt eine nicht zu unterschätzende Hürde bei der kooperativen oder kollaborativen Entwicklung von Lernangeboten dar. Gerade in einer Mehrpersonenkonstellation kann es sein, dass kein gemeinsames Verständnis über die

verwendeten Begrifflichkeiten herrscht, solange die Terminologie nicht explizit als solche adressiert wird. Das wiederum kann den weiteren Arbeitsprozess deutlich erschweren. Deshalb sollte immer wieder sichergestellt werden, dass alle Beteiligten das gleiche konkrete wie abstrakte Verständnis des didaktischen Szenarios bzw. des damit erarbeiteten konkreten Lernangebots haben. Es kann sich lohnen, immer wieder von der EMPAMOS-Sprache in die didaktische Sprache und zurückzuübersetzen. Auch deshalb ist es sinnvoll, parallel zum spielerischen EMPAMOS-Wording auch die didaktischen Formulierungen festzuhalten. Je mehr Erfahrung Anwender:innen mit den EMPAMOS-Tools gesammelt haben, umso seltener ergeben sich hier aber wirkliche Probleme. Wie heißt es so schön? »Übung macht den Meister« – und das gilt auch für die Arbeit mit EMPAMOS.

3.4.2 Komplexität und schwer auszumachende Stopping Points

Eine weitere Herausforderung im Umgang mit EMPAMOS kann die zunehmende Komplexität der Visualisierungen sein. Sind keine klaren »Stopping Points« auszumachen, an denen die Visualisierung den Kern des Szenarios beschreibt und damit als abgeschlossen gelten kann, droht die Darstellung, immer umfangreicher zu werden. Mit der Zahl der Komponenten steigt allerdings auch die Zahl der potenziellen Verbindungen. Dann kann es sehr schwierig werden, den Überblick zu behalten und bei der Konkretisierung eines Lernangebots sicherzustellen, dass alle relevanten Aspekte berücksichtigt werden. Dadurch wiederum steigt auch die Zahl potenzieller Misfits, sprich: unerwünschte Nebenwirkungen können auftreten, die das konkrete Lernangebot negativ beeinflussen. Um dem entgegenzuwirken, kann es hilfreich sein, die Visualisierungen in kleinere, leichter handhabbare Segmente zu unterteilen und schrittweise vorzugehen. Es ist also wichtig, Punkte zu finden, an denen man innehalten kann, um einzelne Aspekte separat zu betrachten. In diesem Kontext kann es sich außerdem als hilfreich erweisen, mehrere separate Visualisierungen zu erstellen, um die Komplexität der Strukturen und Prozesse, die erfasst, »übersetzt« und analysiert werden müssen, zu reduzieren.

3.4.3 Vertrauen in die eigenen Methoden und Workflows beibehalten

Es ist essenziell, den eigenen Methoden und Workflows zu vertrauen und intuitiv zu arbeiten. Erlaubt ist, was bei der didaktischen Arbeit voranbringt. Die verschiedenen Methoden von EMPAMOS können dabei helfen, besonders bei der systematischen Arbeit mit App und KI. Meiner Erfahrung nach sollte

man sich davon jedoch nicht einschüchtern und erst recht nicht eingrenzen lassen. Die EMPAMOS-Tools lassen sich wie andere Werkzeuge nutzen – wie Texteditoren, Tabellenkalkulationsprogramme, Stift und Papier. Sie bieten naheliegende Funktionen, aber letztlich entscheiden die Anwender:innen, was und wie sie damit arbeiten. Das gilt insbesondere für die physischen EMPAMOS-Materialien wie Spielelement- und Misfit-Karten. Meiner Erfahrung nach gibt es diverse Wege, die EMPAMOS-Werkzeuge in den eigenen Workflow einzubinden und sie mit anderen Design-Thinking-Methoden oder didaktischen Herangehensweisen abzustimmen und zu kombinieren.

Wer hingegen noch im Findungsprozess ist, was Methoden und Workflows zur Entwicklung von Lernangeboten angeht, dem bietet EMPAMOS eine unterstützende und gleichzeitig flexible Arbeitsumgebung. Die spielerische Perspektive, die Möglichkeit zur Visualisierung von Mustern und Systemen sowie die Arbeit mit Misfits lassen sich – wie bereits erwähnt – gut mit der Arbeit des Didaktischen Designs verbinden, nicht zuletzt, weil sowohl dem Ansatz des Didaktischen Designs als auch EMPAMOS die Prinzipien des Design Thinking zugrunde liegen (vgl. die Abschnitte 1.1 und 1.3). Die EMPAMOS-Toolbox kann dabei helfen, Design Thinking, Systems Thinking und die Arbeit mit Patterns in die Bearbeitung didaktischer Problemstellungen mit einzubeziehen. Bildungsanliegen können so systematisch analysiert und Lösungen genauso kreativ wie zielgerichtet erarbeitet werden. Gleichzeitig bleibt genügend Raum, um die eigene didaktische Herangehensweise weiterzuentwickeln. EMPAMOS bietet in diesem Sinne keinen Ersatz für pädagogisch-didaktische Methoden und Arbeitsweisen, sondern stellt vielmehr eine sinnvolle Ergänzung dar, die den kreativen Spielraum erweitert und die Entwicklung individueller Arbeitsmethoden unterstützt.

4. Ausblick und nächste Schritte

In diesem Artikel wurde aufgezeigt, wie die EMPAMOS-Tools eingesetzt werden können, um didaktische Szenarien zu visualisieren und anschließend auf die Entwicklung konkreter Lernangebote anzuwenden. Abschließend sollen hier einige weitere Nutzungsszenarien skizziert und mögliche Weiterentwicklungen aufgezeigt werden.

4.1 Nutzung von EMPAMOS durch verschiedene Zielgruppen

Die Abbildung didaktischer Szenarien mit EMPAMOS kann für verschiedene Zielgruppen hilfreich sein. Zum einen können Educational Designer sie – wie eingangs beschrieben – als praktische Grundlage für Beratungs- und Entwicklungsarbeit nutzen. Zum anderen erhalten Hochschullehrende Orientierung und können EMPAMOS zur Entwicklung ihrer eigenen Lernangebote oder für die gezielte Arbeit an Misfits in bestehenden Lernangeboten einsetzen. Darüber hinaus erhalten Hochschuldidaktiker:innen ein solides, empirisch fundiertes Tool, mit dem bestehende didaktische Patterns abgebildet und neue entwickelt werden können. EMPAMOS bietet somit eine methodische Alternative, um innovative Antworten auf neu auftretende Problemstellungen (sprich: Misfits) in der Hochschullehre des 21. Jahrhunderts zu finden, insbesondere da, wo motivationale Probleme in der Lehre auftreten.

4.2 Kollaborative Erarbeitung weiterer didaktischer Szenarien

Es lässt sich sicherlich trefflich darüber streiten, ob das in Abschnitt 2.4 abgebildete Szenario der Vorlesung so tatsächlich verallgemeinert werden kann. Kritisch ließe sich anmerken, dass dieses Szenario ein sehr traditionelles Bild von Vorlesungen zeichnet und zahlreiche Aspekte auslässt, die für viele Lehrende selbstverständlicher Teil einer guten Vorlesung sind. Muss diese Abbildung also überarbeitet werden? Oder sollte es vielmehr einzelne Visualisierungen für verschiedene Versionen des didaktischen Szenarios »Vorlesung« geben? Eine stark anleitende Vorlesung beispielsweise, eine interaktive Vorlesung oder gar eine offene Vorlesung? Vieles ist denkbar.

Deshalb wäre es wünschenswert, wenn sich möglichst viele Lehrende, Didaktiker:innen und Educational Designer an der Ausarbeitung dieses und weiterer didaktischer Szenarien mit EMPAMOS beteiligten. Zahlreiche klassische Lehrformate wie Übungen, Seminare oder digitale Selbstlernkurse, aber auch neuere – z. B. hybride Lehrformate, Barcamps oder Makerspaces – könnten auf diese Weise analysiert und abgebildet werden.

4.3 Szenarien mit der Web-App (KI) systematisch abbilden

In einem nächsten Schritt können didaktische Szenarien nicht nur intuitiv mittels der EMPAMOS-Karten visualisiert, sondern auch mithilfe der projekteigenen KI über eine Web-App erfasst und erarbeitet werden, um eine systematischere Abbildung der Moleküle zu erreichen.

4.4 Weitere Einsatzmöglichkeiten

Nicht nur didaktische Szenarien, auch viele andere didaktische Inhalte lassen sich mit den EMPAMOS-Werkzeugen visualisieren und systemisch abbilden, etwa einzelne didaktische Methoden. In einem nicht veröffentlichten Foren-Post in der EMPAMOS-Community haben Thomas Voit und Thomas Waadt das beispielhaft für die *Think-Pair-Share-Methode* umgesetzt. Bei dieser Methode befassen sich Lernende zunächst individuell mit einem Lernimpuls (*Think*), gehen anschließend mit einer weiteren Person dazu in den Dialog (*Pair*), um sich schließlich im Plenum mit der gesamten Lerngruppe dazu auszutauschen (*Share*). Ebenso ließen sich didaktische Prinzipien wie *Problemorientierung* oder *Handlungsorientierung* (Kerres, 2021) abbilden. Selbst wenn eine Abbildung nicht abschließend oder umfassend möglich sein sollte, kann die (kollektive) Auseinandersetzung mit didaktischen Szenarien, Methoden und Prinzipien beim Versuch der Abbildung hilfreiche Erkenntnisse darüber mit sich bringen.

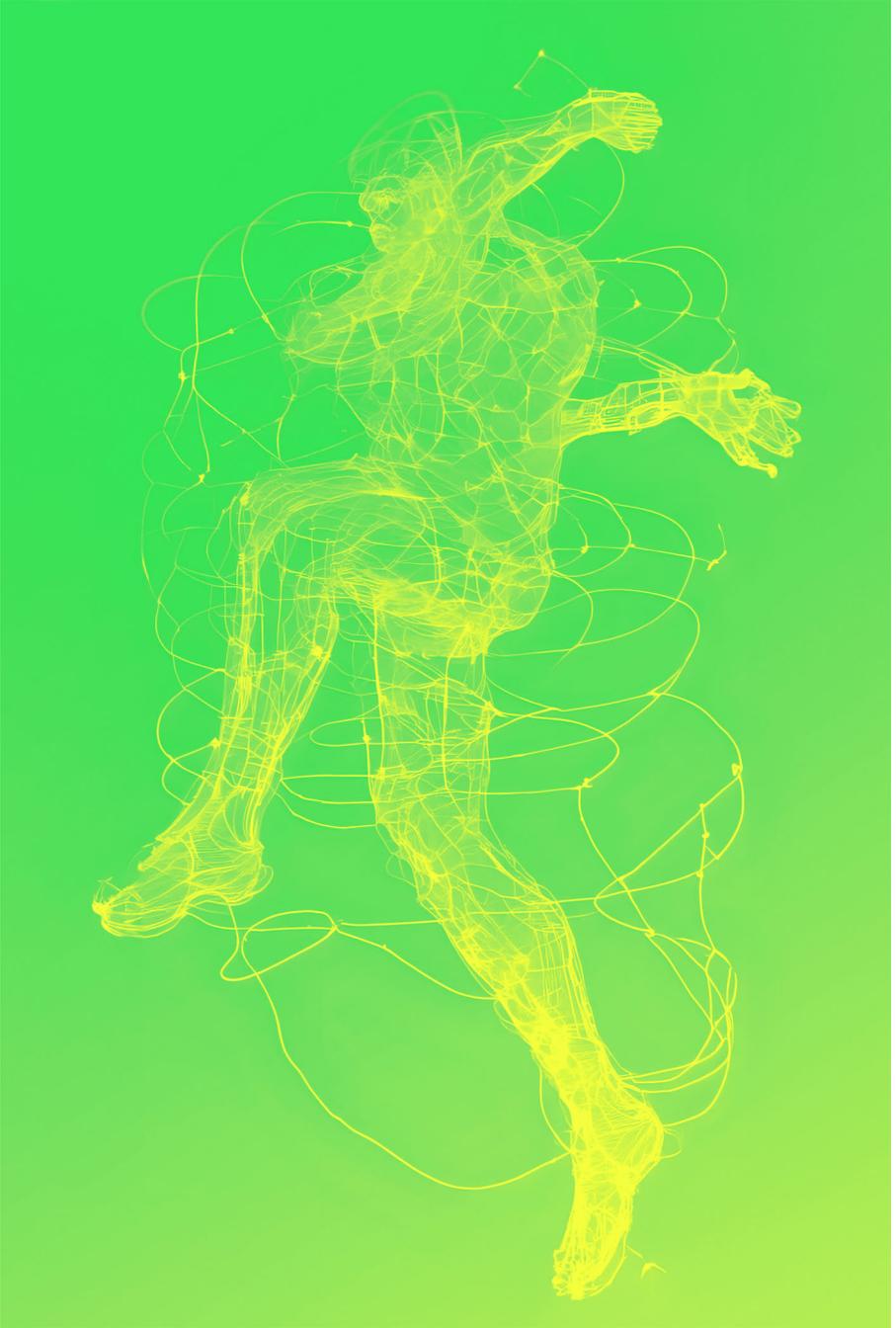
Außerdem muss abschließend festgehalten werden, dass die hier erwähnten Vorgehensweisen natürlich keineswegs auf den Bereich der Hochschuldidaktik begrenzt sind. Sie können auf viele andere Bildungsbereiche und -orte wie Schulen, Museen oder Gedenkstätten übertragen werden. Dabei sind die spezifischen Anforderungen der jeweiligen Anwendungskontexte bzw. Lernumgebungen zu berücksichtigen. Grundsätzlich sollten aber auch hier die erwähnten Elemente aus dem Didaktischen Design – also Inhalte, Ziele, Akteur:innen, Medien, Methoden und Organisationsformen – als erste Ansatzpunkte herangezogen werden.

Insgesamt ist der Aufbau einer Sammlung an Visualisierungen didaktischer Szenarien mit den EMPAMOS-Werkzeugen wünschenswert. Educational Designer, Lehrende und Hochschuldidaktiker:innen sollten Zugriff darauf haben, sie gemeinsam aufbauen, sie nutzen, ergänzen und sich darüber austauschen können. Ganz im Sinne einer *Community of Practice* (Lave & Wenger, 1991).

Literatur

- Arnold, P., Kilian, L. Thillosen, A. & Zimmer, G. (2018). *Handbuch E-Learning* (5. Aufl.). W. Bertelsmann.
- Behnke, D. (2020, 26. Februar). *Inputs @ »#OERCcamp meets Hacks&Tools« bei der HOOU*. <https://digital-spielend-lernen.de/inputs-oercamp-meets-hacks-tools-bei-der-hoou>
- Behnke, D. (2021, 22. Februar). *Game-Based Learning in der Schule – Offenes Selbstlernmodul im digiLL-Portal*. <https://digital-spielend-lernen.de/game-based-learning-in-der-schule-offenes-selbstlernmodul-im-digill-portal>
- Behnke, D. & Bernsen, D. (2022). *Geschichte in Spielen: Was steckt dahinter? 20 Unterrichtsideen zum historischen Lernen anhand bekannter Brett- und Computerspiele*. Auer.
- Kamma, E., Helm, R., Johnson, R. & Vlissides, J. (2015). *Design Patterns. Entwurfsmuster als Elemente wiederverwendbarer objektorientierter Software*. mitp.
- Goodyear, P. (2015). Teaching as design. *HRDSA Review of Higher Education*, 2, 27–50.
- Hamburg Open Online University (o.J.). *Lernangebote*. Abgerufen am 31. Oktober 2024 von https://learn.hoou.de/blocks/course_overview_page/courses.php
- Kerres, M. (2018). *Mediendidaktik. Konzeption und Entwicklung digitaler Lernangebote*. De Gruyter.
- Kerres, M. (2021). *Didaktik. Lernangebote gestalten*. Waxmann.
- Kohls, C. & Wedekind, J. (2008). Die Dokumentation erfolgreicher E-Learning-Lehr-/Lernarrangements mit didaktischen Patterns. In S. Zauchner, P. Baumgartner, E. Blaschitz & A. Weissenböck (Hg.), *Offener Bildungsraum Hochschule: Freiheiten und Notwendigkeiten* (S. 217–227). Waxmann.
- Laurillard, D. (2012). *Teaching as a Design Science. Building Pedagogical Patterns for Learning and Technology*. Routledge.
- Lave, J. & Wenger, E. (1991). *Situated Learning: Legitimate Peripheral Participation*. Cambridge University Press.
- Leitner, H. (2016). *Mustertheorie. Einführung und Perspektiven auf den Spuren von Christopher Alexander*. Helmut Leitner.
- Lewrick, M., Link, P. & Leifer, L. (2018). *The Design Thinking Playbook. Mindful Digital Transformation of Team, Product, Services, Businesses and Ecosystems*. John Wiley & Sons.

- Lewrick, M., Link, P. & Leifer, L. (2020). *The Design Thinking Toolbox. A Guide to Mastering the Most Popular and Valuable Innovation Methods*. John Wiley & Sons.
- Lidwell, W., Holden, K. & Butler, J. (2003). *Universal Principles of Design*. Rockport Publishers.
- Meadows, D. H. (2008). *Thinking in Systems. A Primer*. Chelsea Green.
- Mihailović, D. (2019). Was ist zeitgemäße Bildung? In A. Krommer, M. Lindner, D. Mihailović, J. Muuß-Merholz & P. Wampfler (Hg.), *Routenplaner #digitaleBildung* (S. 235–241). ZLL21.
- Nystrom, R. (o.J.). *Game Programming Patterns*. <https://gameprogrammingpatterns.com>
- Passig, K. & Jander, J. (2013). *Weniger schlecht programmieren*. O'Reilly.
- Reinmann, G., Herzberg, D. & Brase, A. (2024) *Forschendes Entwerfen – Design-Based Research in der Hochschuldidaktik*, transcript.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Handlungskompetenz stärken: ein partizipatives, gamifiziertes Lehr-Lernarrangement für Smart Textiles

Manuela Bräuning

Zusammenfassung: In diesem Beitrag wird ein innovativer Ansatz zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz vorgestellt, bei dem die EMPAMOS-Methodik exemplarisch auf das multidisziplinäre Forschungsfeld »Smart Textiles« – insbesondere die Verbindung von Textil, Elektronik und Informatik – angewendet wird, um ein motivierendes Lernumfeld zu schaffen. Ziel ist die Entwicklung eines optimierten Lehr- und Lernarrangements zur Förderung multidisziplinärer Kompetenzen für die Produktentwicklung im Bereich Smart Textiles und somit die Förderung der Berufs- und Karriereorientierung der Studierenden. Der Artikel präsentiert die Ergebnisse einer explorativen Studie mit Studierenden, welche pädagogische Ansätze wie »Students as Partners« und »Lernen durch Lehren« umfasst. Zur Optimierung eines Lehr- und Lernarrangements haben Masterstudierende hier mit der EMPAMOS-Methodik die Ausgangslage analysiert und auf dieser Basis ein Konzept entwickelt, das sie in Spielmechaniken und Materialien umgesetzt, in einem Workshop mit Bachelorstudierenden angewandt und anschließend evaluiert haben. Dadurch wurde eine Einzelübung zu einem motivierenden, gamifizierten Workshop für Teams weiterentwickelt. Die positiv evaluierte Konzeption lässt sich auf eine Vielzahl von Themenbereichen übertragen und bietet eine besondere Möglichkeit zur Motivation sowie zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz.

Abstract: This article presents a novel approach to the promotion of professional competencies by applying the EMPAMOS method to the multidisciplinary field of smart textiles, defined as the combination of textiles, electronics, and computer science. The objectives of this project were to create a motivating learning environment and facilitate the acquisition of skills for the product development of smart textiles, thereby enhancing students' professional skills and career orientation. The article presents the findings of an exploratory study conducted with students, which incorporates pedagogical approaches

such as »Students as Partners« and »Learning through Teaching«. To improve a particular teaching and learning arrangement, master students employed the EMPAMOS method to analyse the initial situation, develop a concept, and implement game mechanics and materials, which they then applied and evaluated in a workshop with bachelor students. This way, an individual exercise was developed into a motivating, gamified workshop for teams. The concept for this re-design, which was positively evaluated, can be transferred to different subjects and offers a unique opportunity to motivate students and promote professional competence.

Schlagworte: *Produktentwicklung, Lehr- und Lernarrangement, Student Engagement, berufliche Handlungskompetenz, Hochschuldidaktik*

1. Die Ausgangslage

Dieser Beitrag stellt einen neuartigen Ansatz zur Förderung beruflicher Handlungskompetenz vor, bei dem die EMPAMOS-Methodik exemplarisch im Themenfeld »Smart Textiles« angewendet wurde, um ein motivierendes Lernumfeld zu schaffen. Das noch junge multidisziplinäre Themenfeld der Smart Textiles beinhaltet eine fächerübergreifende Verbindung von Textil mit Elektronik und Informatik, die darauf abzielt, smarte Textilprodukte mit Zusatznutzen zu entwickeln. Dies kann z. B. im Bereich der persönlichen Schutzausrüstung eine aktiv leuchtende Jacke sein, die die Sicherheit der tragenden Person bei schlechten Sichtbedingungen erhöht (Haufe Online Redaktion, 2024), oder im Bereich der Medizintechnik das smarte, textilbasierte Wundpflaster, welches den Heilungsprozess durch elektrische Stimulation effektiver fördern kann als traditionelle Ansätze (Jiang et al., 2023). Smarte Textilien sind ein bedeutsamer Wachstumsmarkt für die Zukunft (Future Market Insights, Inc., 2023) und Nachwuchskräfte müssen daher berufliche Handlungskompetenz erwerben, um diesen Markt erfolgreich mitzugestalten. In Anlehnung an den *Deutschen Qualifikationsrahmen für lebenslanges Lernen* wird der Begriff der beruflichen Handlungskompetenz als die Bereitschaft und Fähigkeit der jeweiligen Individuen definiert, die eigenen Kenntnisse, Fertigkeiten und Fähigkeiten in beruflichen, gesellschaftlichen und privaten Situationen in einer nachhaltigen Weise zu nutzen und sich sachgerecht, individuell verantwortungsvoll und sozial verantwortlich zu verhalten (Bundesministerium für Bildung und Forschung, o.J.)

In den textilen Studiengängen an der Hochschule Albstadt-Sigmaringen, die im Folgenden als konkretes Fallbeispiel dienen sollen, wurde das Themenfeld Smart Textiles bislang im Rahmen eines projektbasierten Ansatzes unterrichtet. Zu Beginn jedes Semesters wurde eine Praxisübung mit einem Baukasten für Smart Textiles durchgeführt, bei der die Programmierung eines Mikrocontrollers einen zentralen Bestandteil darstellte. Diese Lehr-Lernarrangements wurden über mehrere Semester in einer Vorstudie evaluiert. Hierzu wurde eine Kombination von Methoden eingesetzt, die aus dem Bereich der qualitativen Forschung stammen, darunter die teilnehmende Beobachtung, bei der die Forschenden aktiv am Geschehen teilnehmen und es gleichzeitig beobachten. Diese Methode wurde gewählt, da sie unmittelbare und detaillierte Einblicke in komplexe Bildungsprozesse, Verhaltensweisen und Interaktionen in einem natürlichen Umfeld ermöglicht (Münst, 2004). Außerdem wurden alle Leistungen der Studierenden qualitativ ausgewertet. Daraus ergaben sich folgende Problemfelder, die adressiert werden sollen:

1. **Heterogenität der Studierenden** hinsichtlich Bearbeitungsgeschwindigkeit der Aufgaben, inhaltlicher Auseinandersetzung und Motivation, daraus resultierend teilweise **Demotivation** oder soziale Isolation,
2. trotz fehlender oder geringer Vorkenntnisse im Programmieren **zu schnelles »Überfliegen« der Einführung** und dadurch Schwierigkeiten bei der weiteren Bearbeitung der Aufgaben sowie
3. **Schwierigkeiten beim Transfer** von der Theorie in die praktische Anwendung.

Spielerische Elemente wie der Vergleich, wer welche Blinkfrequenz der integrierten LEDs bei der Programmierung erkennt, oder das Spiel »Hau den Lukas« mit einem textilen Drucksensor sind als positive Aspekte des bisherigen Workshops zu nennen, die weiter ausgebaut werden sollen, da sie von der Mehrheit der Studierenden positiv aufgenommen wurden.

2. Hypothese und Fragestellung

Das Projekt basiert auf der Annahme, dass mithilfe der EMPAMOS-Methodik das bisher unzureichende Lehr-Lernarrangement adäquat analysiert werden kann und darauf aufbauend erfolgreiche Lösungsansätze entwickelt werden können, die die folgende zentrale Fragestellung beantworten: »Wie können

Lernende dazu motiviert werden, sich mit einem neuen multidisziplinären Themenfeld auseinanderzusetzen, dabei ihr Wissen zu erweitern, Theorie und Praxis optimal zu verknüpfen und ihre berufliche Handlungskompetenz, insbesondere in der Produktentwicklung von Smart Textiles, zu stärken?«

3. Methodisches Vorgehen

Dieses Projekt ist als explorative Studie angelegt, wobei gemäß den Prinzipien der Design-Based Research (DBR) in iterativen Zyklen vorgegangen wird (Reinmann, 2023). Ziel ist es, mit Studierenden in Lehr-Lern-Zyklen zu testen, inwieweit sie durch eine neue didaktisch-methodische Vorgehensweise motiviert werden und ihre berufliche Handlungskompetenz gefördert werden kann. Neben dem Einsatz von EMPAMOS orientiert sich das Lehr-Lernarrangement dabei an den folgenden beiden pädagogischen Ansätzen:

1. Das Prinzip »**Students as Partners in Teaching and Learning in Higher Education**« (SaP), bei dem die Expertise der Studierenden direkt in die Entwicklung der Lehrveranstaltung einfließt und gegenseitig direktes Feedback gegeben wird, wobei die Meinungen aller Beteiligten gleich stark gewichtet werden. Dadurch wird die traditionelle Machtasymmetrie zwischen Lehrenden und Studierenden aufgehoben und die Studierenden übernehmen vermehrt Verantwortung für ihre Lernprozesse (Mercer-Mapstone et al., 2017, S. 2). Die Einbindung der Studierenden, also der intendierten Zielgruppe, verfolgt hierbei das Ziel, ein vertieftes Verständnis dieser Prozesse zu erlangen und eine optimierte Ansprache in der Zukunft zu gewährleisten.
2. Die handlungsorientierte Methode »**Lernen durch Lehren**« (LdL), die darauf abzielt, zeitgleich mit dem Fachwissen auch Schlüsselqualifikationen zu vermitteln. Hierfür bereiten die Studierenden selbst die Lerninhalte didaktisch auf und schlüpfen in die Rolle der Lehrenden. Infolgedessen erfährt auch die Rolle der Lehrenden eine Transformation: Die Lehrkräfte fungieren nun als Coaches und Prozessbegleitende, die das Interesse und die Partizipation der Studierenden – auch als »*student engagement*« (Kolbe & Martin, 2024, S. 7) bezeichnet – fördern.

In diesem Projekt wird ein konstruktivistisches Lern- und Unterrichtsverständnis vorausgesetzt, welches durch aktives, selbstständiges sowie

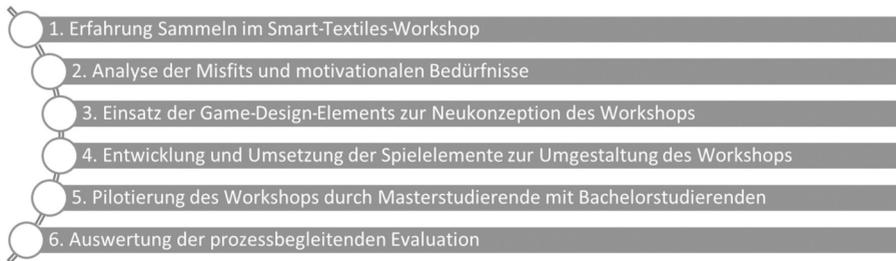
problem- und handlungsorientiertes Lernen gekennzeichnet ist. Ein solcher Ansatz fördert das Verständnis, die dauerhafte Behaltensleistung sowie die Fähigkeit zur Anwendung von Wissen in neuen Kontexten. Des Weiteren wird die Lernkompetenz intensiviert, was zu positiven Lernerfahrungen führt. Hierbei wird davon ausgegangen, dass das Lernen nicht isoliert, sondern in sozialen Kontexten stattfindet und die Lernenden eine Präferenz für eigenständiges Lernen durch Erfahrung anstelle von Belehrung aufweisen. Im Rahmen dessen wird die Anregung der Eigenständigkeit als intensivste Form der Erfahrungssammlung postuliert, wobei eine Aktivierung möglichst vieler Sinne angestrebt wird. Dies wird als Basis für Erkenntnisprozesse und somit für erfolgreiches Lernen erachtet (Reusser, 2016, S. 41).

4. Durchführung der Studie unter Einsatz von EMPAMOS

Im Folgenden wird die Entwicklung und Pilotierung des Projekts dargestellt, die in enger Zusammenarbeit mit sechs Studentinnen des Masterstudiengangs Textil- und Bekleidungsmanagement im Rahmen der Veranstaltung »Innovative Textil- und Bekleidungssysteme« im Umfang von vier Semesterwochenstunden und mit der Prüfungsform »Laborarbeit« erfolgte. Während des Projektes wurde intensiv mit den Studierenden an der Neukonzeption gearbeitet und ihnen ein großer Gestaltungsspielraum zugestanden, der es ihnen ermöglichte, eigene Ideen einzubringen und sich in die Rolle der Lehrenden einzufinden. Die EMPAMOS-Methodik wurde genutzt, um zunächst die Ausgangslage zu analysieren, auf dieser Basis ein neues Konzept zu entwickeln, es umzusetzen und schlussendlich mit 15 Studierenden des vierten Semesters (5 männlich, 10 weiblich) im Bachelorstudiengang Textil- und Bekleidungstechnologie im Rahmen eines Workshops zu pilotieren.

In Kooperation mit den Studierenden wurde die Neugestaltung des Lehr-Lernarrangements in sechs Phasen in Angriff genommen (vgl. Abb. 1).

Abbildung 1: Ablauf der Umgestaltung des Lehr-Lernarrangements in sechs Phasen



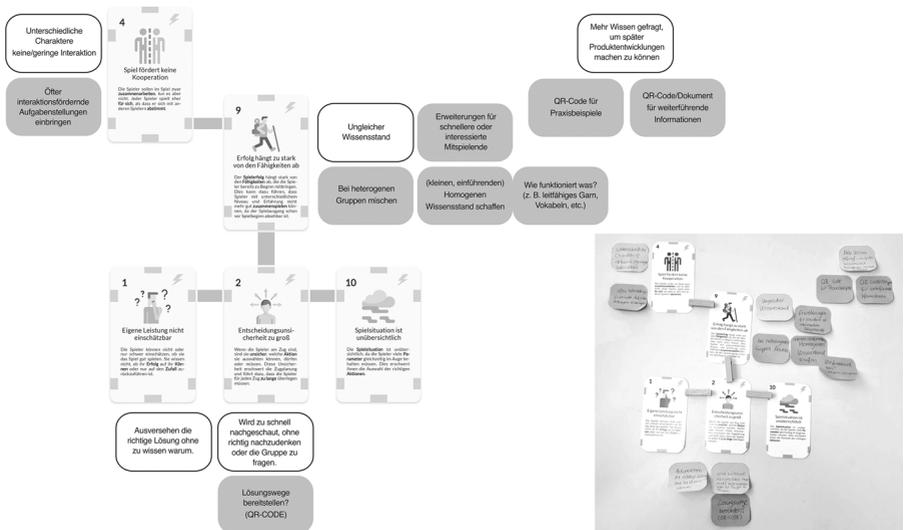
In der ersten Phase wurde, wie in den Vorsemestern, eine Praxisübung mit einem Smart-Textiles-Baukasten durchgeführt. Dieser beinhaltet verschiedene textile Sensoren und Aktoren, die über Druckknöpfe an die zentrale Steuereinheit mit einem Arduino-Mikrocontroller¹ angeschlossen werden können. Dieser Baukasten soll den Studierenden als Werkzeug dienen, um sich mit dem Themenfeld vertraut zu machen und erste Erfahrungen bezüglich Smart Textiles zu sammeln. Zunächst bearbeiteten die Masterstudierenden – wie bereits die Studierenden in den Semestern vor ihnen – die Aufgabenstellungen mit steigender Komplexität in Einzelarbeit. Den Studierenden wurde zunächst eine kompakte Einführung in die Grundlagen der Programmierung eines Arduinos anhand der Open-Source-Mikrocontroller-Plattform vermittelt. Arduino-Mikrocontroller eignen sich aufgrund ihrer einfachen Handhabung in besonderem Maße für Einsteiger:innen, die erste Erfahrungen mit der Umsetzung von Projekten sammeln möchten. Zeitgleich machten sich die Studierenden mit dem Smart-Textiles-Baukasten bzw. dem Anschluss der textilen Sensorik und Aktorik vertraut. Anschließend erstellten sie erste Programme unter Verwendung der Arduino IDE, einer benutzer:innenfreundlichen Entwicklungsumgebung, die zur Programmierung von Arduino-Mikrocontrollern verwendet wird. Dabei wurden keine spezifischen Vorkenntnisse vorausgesetzt. Diese Maßnahme zielte darauf ab, die Studierenden mit einem Hintergrund in Textil- und Bekleidungstechnologie – also ohne Informatik- und Elektronikvorkenntnisse – dazu zu motivieren, sich aktiv und eigenverantwortlich mit den Themen Programmierung, Sensoren und Aktoren auseinanderzusetzen. Wie bereits in der Vorstudie festgestellt,

1 Bei einem Arduino-Mikrocontroller handelt es sich um eine Physical-Computing-Plattform, die quelloffene Software und Hardware umfasst.

fürten diese Umstände auch hier zu beträchtlichen Herausforderungen. Dazu zählen beispielsweise das Überfliegen bzw. Ignorieren der grundlegenden Hinweise sowie unterschiedliche Bearbeitungszeiten. Im Anschluss an die Praxisübung wurde daher die EMPAMOS-Methodik direkt mit den Studierenden angewendet, um zur Optimierung des Lehr- und Lernarrangements sowie des Baukastens beizutragen.

In der zweiten Phase erfolgte zunächst eine individuelle Auseinandersetzung der sechs teilnehmenden Masterstudierenden mit den sogenannten Misfit-Karten, welche Hinweise auf potenzielle Probleme im Spielarrangement liefern. Die Studierenden trafen eine persönliche Vorauswahl, auf die eine Diskussion der Karten in Zweierteams folgte. Danach diskutierten die drei Zweierteams ihre Vorauswahl und Erfahrungen gemeinsam und erarbeiteten die Zusammenhänge sowie erste Lösungsansätze. Als weiteren Schritt erörterten sie in derselben Phase, welche motivationalen Bedürfnisse aus ihrer Sicht angesprochen und erfüllt wurden bzw. in Zukunft erfüllt werden sollten. Die Ergebnisse der zweiten Phase wurden fotografisch dokumentiert (vgl. Abb. 2).

Abbildung 2: Darstellung der von den Studierenden identifizierten Misfits. Rechts unten im Bild: ein Foto aus dem Arbeitsprozess mit den Misfit-Karten



Die beschrifteten Klebezettel mit Problembeschreibungen sowie Lösungsansätzen wurden für die Arbeit mit den Game-Design-Elementen in der nächsten Phase archiviert. Aufbauend auf den ersten Lösungsansätzen aus der Analyse mit den Misfit-Karten entwickelten die Studierenden ein Lösungsnetz aus Game-Design-Elementen, um ihre Ideen festzuhalten. Mithilfe weiterer Klebezettel dokumentierten sie ihre vielfältigen Ideen und deren konkrete Umsetzung. Sie legten dabei die Verbindungen zwischen den verschiedenen Elementen intuitiv fest und erläuterten das Zusammenwirken verbundener Elemente. Auch konkrete Ideen für die Ausgestaltung einzelner Elemente (z.B. für die Integration von »Storytelling«) ergänzten die Studierenden. Schrittweise entwickelte sich das Kartennetz dadurch zu einem sehr umfangreichen und komplexen Lösungssystem weiter.

5. Modifikation des Workshops durch die Masterstudierenden

In der vierten Phase erfolgte zunächst die detaillierte Ausarbeitung des Konzeptes, das im Anschluss zwei externen Expert:innen, die bereits über Erfahrung in der praktischen Anwendung der EMPAMOS-Methode verfügten, präsentiert wurde. Die Studierenden erhielten dadurch zusätzlich zum prozessbegleitenden Feedback Rückmeldung von nicht unmittelbar am Prozess beteiligten Personen. Dieser Input wurde in die Weiterentwicklung integriert, so dass im Ergebnis die Neukonzeption folgende wesentliche Aspekte umfasst:

a) Der Workshop als Empowerment-Maßnahme

Empowerment bezeichnet eine Strategie der Förderung von Selbstbefähigung, die darauf abzielt, Menschen in die Lage zu versetzen, neue Erfahrungen zu sammeln und sich einem sich schnell wandelnden, komplexen Umfeld anzupassen (Brandes & Stark, 2021). Aus diesem Grund soll der Workshop als eine Art motivierende Reise gestaltet werden, auf der die Teilnehmenden autonom neues Wissen erwerben, Verantwortung übernehmen und die Möglichkeit zur persönlichen (Weiter-)Entwicklung erhalten.

b) Digitale Workshop-Erweiterung

Die Teilnehmenden erhalten Zugang zu einem eigens für diesen Zweck erstellten ILIAS-Kurs. Die Workshop-Unterlagen sind dort in digitaler Form auf-

bereitet, sodass Programmiercode-Beispiele unmittelbar identifiziert und kopiert werden können. Zudem sind weiterführende digitale Inhalte wie detaillierte Beschreibungen der verwendeten Technologien sowie der verfügbaren Alternativen in den Kurs integriert. Visuelle Anker, bspw. in Form von Fotos der Aktorik, sollen außerdem das Erkennen zusammengehörender Inhalte erleichtern.

c) Einführung von Gruppenarbeit

Der Workshop wird so modifiziert, dass die Aufgaben nicht mehr durch Einzelpersonen, sondern gemeinsam in Gruppen bearbeitet werden. Infolge dieser Umstellung wird eine Verbesserung der sozialen Eingebundenheit aller Teilnehmenden erwartet. Um die Immersion zu steigern, entschieden sich die Studierenden außerdem dafür, alle Teilnehmenden zu duzen. Die Masterstudierenden übernahmen für den Workshop die Position der Lehrenden und somit auch die Spielleitung.

d) Entwicklung einer Storyline

Die Überarbeitung der Aufgabenstellung erfolgte unter Zuhilfenahme der Storyline-Methode (Reich, 2008), deren Ziel die Stärkung der Sinnhaftigkeit ist. Die Studierenden wählten hierfür ernste Settings: Sie entschieden sich für Unternehmen in der Medizinbranche und für Szenarien, die die Entwicklung von Smart-Textiles-Produkten zur Anwendung in der Pflege von Demenzpatient:innen, in der Pflege von bettlägerigen Patient:innen sowie für den Einsatz im Hospiz umfassen. Die Studierenden argumentierten damit, dass sie einerseits eine große Chance für Produkte in diesem Marktsegment sehen und sich andererseits jede:r Studierende und damit jede:r Teilnehmende eine derartige Situation vorstellen könne, da viele Großeltern in ähnlichen Situationen hätten. Im Folgenden werden diese Szenarien als »Case Studies« bezeichnet. Damit die einzelnen parallel spielenden Gruppen selbständig und individuell arbeiten können, werden die Case Studies in den Gruppen in unterschiedlicher Reihenfolge, die nur über den ILLIAS-Kurs kommuniziert wird, bearbeitet.

e) Erweiterung der Aufgabenstellungen

Die Arbeit mit den Case Studies soll einerseits die intensive Auseinandersetzung mit den Inhalten und andererseits den Wissenstransfer anregen. Die Case Studies umfassen daher neben den klassischen Programmieraufgaben auch Vertiefungs- und Transferaufgaben, die als neues Element zur Erweiterung des Workshop-Konzepts aufgenommen wurden. Die Case Studies werden eigenständig von den parallel »spielenden« Gruppen ausgearbeitet. Am Ende des Workshops ist eine Präsentationsphase für die Ergebnisse der Einzelgruppen eingeplant, die seitens der Spielleitung als »Pitch« angekündigt wurde. Die Entscheidung für den Einsatz von Flipcharts basiert auf der Annahme der Masterstudierenden, dass der Fokus so auf dem Inhalt und nicht – wie etwa im Fall digitaler Präsentationsfolien – auf der Gestaltung der für den Pitch verwendeten Medien liegt.

f) Arbeiten in verteilten Rollen

Um die Realität in der Industrie antizipieren zu können, werden den Teilnehmenden verschiedene Rollen zugewiesen. Die Arbeit mit den EMPAMOS-Karten inspirierte zur Gestaltung entsprechender Rollenkarten. Diese wurden mit Kartenhaltern vor den Teilnehmenden aufgestellt; auf der Rückseite jeder Karte befindet sich eine Kurzbeschreibung der jeweiligen Rolle. Dabei sind die Karten farblich auf das jeweilige Spielfeld abgestimmt. Es werden zwei Hauptrollen – einmal Produktentwicklung und einmal Informatik – sowie die folgenden vier Zusatzrollen vergeben, die je nach Teilnehmendenzahl parallel zu den Hauptrollen zu erfüllen sind:

1. Kommunikationsleitung
2. Aufgabenkoordination
3. Zeitkoordination
4. Informationsmanagement

Abbildung 3 zeigt beispielhaft die Vorder- und Rückseite der Hauptrollenkarten.

Abbildung 3: Vorder- und Rückseite der Hauptrollenkarten



g) Untergliederung in Spielrunden

Der Ablauf des Workshops wurde analog zu einem Spiel in mehrere Spielrunden bzw. Phasen aufgeteilt. Dadurch wurden Geschwindigkeitsunterschiede der Teilnehmenden, die u. a. aus der Heterogenität der fachlichen Hintergründe der Studierenden resultieren, verringert. Um eventuell weiterhin auftretende Bearbeitungszeitunterschiede auszugleichen, wurden außerdem »Erweiterungen« in Form von ein- oder zweiseitigen Überblickskarten für verschiedene Themenfelder wie Nachhaltigkeit (Abb. 4) oder Normung und Zertifizierung erstellt.

Diese Karten lagen auf Tischen im Workshop-Raum aus, um Neugierde zu wecken, und sind zudem digital über den ILLIAS-Kurs abrufbar. Die Verbindung von analogen und digitalen Inhalten verfolgt das Ziel, zum einen die eigenständige Erweiterung von Wissen zu ermöglichen und zum anderen Anwendungsbeispiele direkt mit den Inhalten zu verknüpfen.

Neben den Erweiterungen wurden im Rahmen der Veranstaltung auch sogenannte »Deep Dives« eingeführt. Dabei handelt es sich um nur digital verfügbare, weiterführende Unterlagen zu den verwendeten Bauteilen, Alternativen und Anwendungsbeispielen. Diese sind mit Fotos und Verlinkungen angereichert, z. B. zu Forschungseinrichtungen oder kommerziellen Anbietern.

6. Workshop-Ablauf

Zu Beginn des Workshops erhalten alle Teilnehmenden eine Einführung in den Bereich der Smart Textiles, die durch physische Praxisbeispiele gestützt wird. Anschließend bearbeiten die Studierenden in Zweiertteams eine Einführungsaufgabe. Die Gruppeneinteilung erfolgt mittels eines zufälligen Verfahrens. Dazu werden Karten, welche in verschlossenen Umschlägen bereitgestellt werden, an die Teilnehmenden verteilt, sodass eine gleichmäßige und unvoreingenommene Gruppenzusammensetzung gewährleistet werden kann. Zudem wird dadurch sichergestellt, dass nicht bekannte Unterschiede berücksichtigt werden. Die Gruppengröße ist auf mindestens drei Personen festgelegt, wobei jedem Team eine bestimmte Farbe zugewiesen wird. Um die Immersion der Teilnehmenden in ihre neue Situation zu verstärken, werden sie dazu aufgefordert, sich als Team einen Unternehmensnamen zu geben und diesen auf dem ihrer Gruppe zugeordneten Flipchart festzuhalten. Danach werden die Case Studies bearbeitet.

Um den Teilnehmenden eine Rückmeldung zu ihrem jeweiligen aktuellen Spielstand zu geben, wird ein spezifisches Spielfeld mit einer Fortschrittsanzeige implementiert. Diese visualisiert den individuellen Fortschritt innerhalb des »Spiels« und weckt bereits zu einem frühen Zeitpunkt das Interesse an den unterschiedlichen Case Studies. Die Spielstandsanzeige erfolgt durch Symbole am Rand des Spielfelds, die nacheinander in jeder Aufgabe abgearbeitet werden müssen. Es gibt das Symbol eines Buches für das Lesen der Aufgabenstellung, gefolgt von einem Bildschirm für die Programmierung und einer Glühbirne für die Ideengenerierung und Wissensverknüpfung. Der Fortschritt wird durch Anbringen einer Wäscheklammer mit einem kleinen grünen Haken markiert. Dies wurde von den Studierenden als motivierender Aspekt hervorgehoben, da das Abhaken einer Aufgabe ein positives Gefühl erzeuge. Abbildung 5 vermittelt einen Eindruck von diesem Spielfeld, welches für jede Gruppe in einer anderen Farbe vorliegt und auf Filz gedruckt wurde, um die textile Komponente des Spiels zu betonen.

Abbildung 5: Spielfeld mit Fortschrittsanzeige

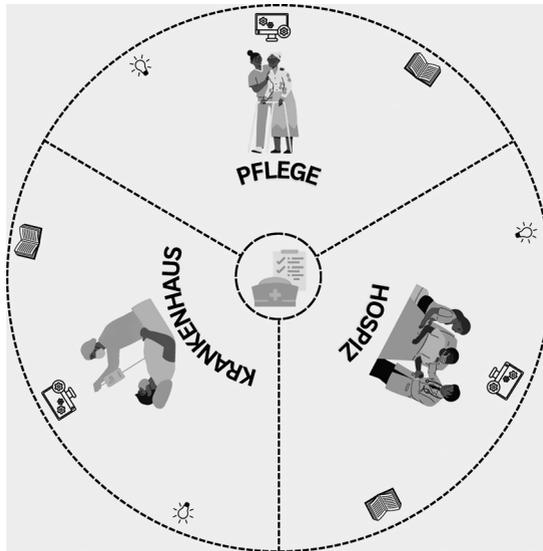


Abbildung 6: Beispiel zweier Beratungs- und Kooperationskarten, die den Spielverlauf beeinflussen können

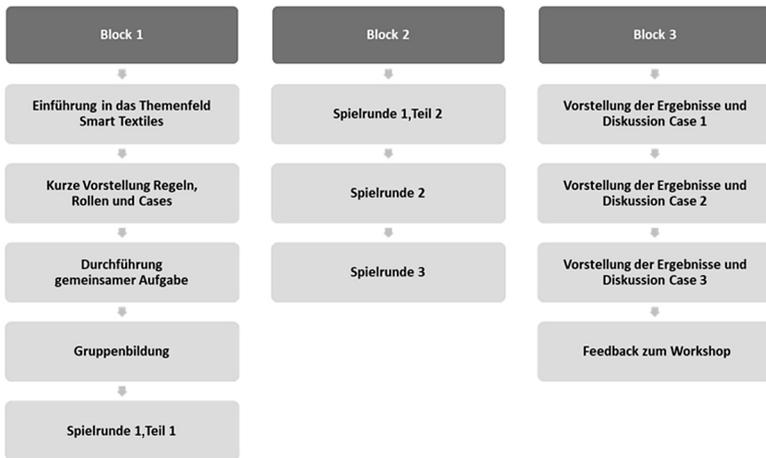


Zunächst war angedacht, dass Lösungshinweise den Spielfortschritt vereinfachen sollen. Diese wurden in der Arbeit mit den EMPAMOS-Karten zunächst als »Plug-Ins« bezeichnet. Im Lauf der Entwicklung wurde jedoch die Gefahr, dass die Teilnehmenden zu früh »spicken«, als zu hoch eingeschätzt. Daher wurden anstelle der »Plug-Ins« zwei weitere Spielkarten eingeführt: die Beratungskarte und die Kooperationskarte (Abb. 6). Der Einsatz dieser beiden Karten ist optional und wird von den Teams selbst bestimmt. Die Spielleitung, die jeder Gruppe zugeordnet ist, schlüpft beim Ausspielen der Beratungskarte in die Rolle der Unternehmensberatung und kann somit um Hilfe gebeten werden. Die Anzahl der Beratungskarten ist limitiert, um sicherzustellen, dass sich die Gruppen nicht zu schnell Unterstützung holen. In der ersten Spielrunde kann eine Karte ausgespielt werden und eine weitere ist für die folgenden beiden Runden verfügbar. Eine niedrigschwelligere Variante der Unterstützung kann zudem durch die Kooperationskarte – die jedoch erst ab der zweiten Spielrunde genutzt werden kann – ausgespielt werden. Dadurch ist es möglich, mit einer der anderen Spielgruppen Kontakt aufzunehmen und Herausforderungen zu diskutieren, wobei allerdings nicht bekannt ist, welche Spielgruppe die Case Studies in welcher Reihenfolge bearbeitet.

Durch diese neue Spielmechanik wird zum einen der Problematik begegnet, dass einige der Teilnehmenden versucht sein könnten, sich zu früh Lösungshinweise anzuschauen. Zum anderen wurden Beratungs- und Kooperationsmöglichkeiten in die Storyline integriert, was wiederum den Realitätsbezug erhöht, indem Prozesse, wie sie bei komplexen Produktentwicklungsaufgaben im Unternehmensumfeld vorkommen, abgebildet werden. Um eine einheitliche Rückmeldung von Seiten der Spielleiter:innen zu gewährleisten, wenn diese als Berater:innen hinzugezogen werden, wurde zudem ein »Cheat Sheet« mit Lösungshinweisen ausgearbeitet. Außerdem erhielten die Teilnehmenden zu Beginn des Workshops ein nur partiell ausgefülltes »Vokabelblatt« mit der Aufforderung, dieses als Unterstützung beim Lernen der Programmierbefehle in der Arduino IDE zu nutzen.

Auf die Entwicklung folgte am Semesterende die Pilotierung (Phase 5) des Workshops. Die Veranstaltung wurde an einem Tag in drei Blöcken zu je 90 Minuten durchgeführt. Abbildung 7 zeigt den Aufbau der Workshop-Blöcke.

Abbildung 7: Überblick über die Workshopinhalte



Der Workshop fand im Gegensatz zur ursprünglichen Praxisübung nicht mehr im PC-Pool, sondern in einem offenen Raum mit zur Verfügung gestellten Laptops statt. Die nachfolgenden Fotos (Abb. 8) vermitteln einen Eindruck des Workshops, bei dem eine anregende Atmosphäre geschaffen werden konnte, in der die Studierenden mit großem Engagement ihre Aufgaben bearbeiteten.

Abbildung 8: Visuelle Eindrücke aus der Pilotierungsphase



Den Abschluss bildete eine Feedbackrunde mit den Bachelorstudierenden sowie eine im Anschluss durchgeführte Gruppendiskussion mit den Masterstudierenden, die dazu diente, die Erfahrungen der Spielleiter:innen direkt für die Evaluation festzuhalten.

7. Dokumentation und Auswertung der Ergebnisse

Die Auswertung der teilnehmenden Beobachtung, welche durch die Lehrkraft prozessbegleitend über das gesamte Semester erfolgte, sowie der gesammelten Studierendendokumentation wurde in Phase 6 vorgenommen. Die Umgestaltung des Lehr- und Lernarrangements auf Seiten der Masterstudierenden wurde durch eine gemeinsame Laborarbeit dokumentiert und durch individuelle Lernreflexionen sowie standardisierte Selbsteinschätzungsbögen ergänzt.

Im Rahmen der teilnehmenden Beobachtung konnte festgehalten werden, dass sich die Masterstudierenden anfänglich überrascht von der Übertragung der Verantwortung für die Umsetzung einer Lerneinheit im Bachelorstudienengang zeigten und sich vergewisserten, dass die Inhalte der von ihnen angeleiteten Einheit prüfungsrelevant für die Bachelorstudierenden sein würden. Nach anfänglicher Skepsis, insbesondere hinsichtlich der persönlichen Eignung, stellten sie sich jedoch – gerne im Team – dieser neuen Herausforderung. Des Weiteren konnte bei der Entwicklung der Aufgaben beobachtet werden, dass die Studierenden sich zunächst durch Fokus auf das Storytelling zu tief in spannende Aufgabenstellungen hineinziehen ließen. Die Realisierbarkeit der Aufgaben mit dem Baukasten wurde in der Folge nicht mehr beachtet und die Aufgabenstellung für die vorgegebene Zeit zu komplex konzipiert. Aufgrund des kontinuierlichen Feedbacks war es jedoch möglich, entsprechende Gegenmaßnahmen zu ergreifen und die Aufgabenstellung zu optimieren. Der gesamte Prozess erforderte allerdings seitens der Lehrenden intensive Betreuung sowie iterative Feedbackschleifen und partiell korrekatives Eingreifen bei den fachlichen Inhalten.

Die Studierenden wurden zu ihrer Meinung zum Einsatz der EMPAMOS-Methodik befragt. Die Aussagen wurden in einem Gedächtnisprotokoll festgehalten und im Anschluss einer systematischen Codierung unterzogen, um eine anonymisierte Zuordnung zu gewährleisten. Es kristallisierten sich folgende Aussagen heraus: »Erst durch die Arbeit mit den Misfit-Karten haben wir gemerkt, dass wir im Workshop alle im gleichen Boot saßen, aber nicht (aktiv) miteinander kooperiert haben« (L241), und dass »der Realitätsbezug nicht klar« (L242) war. Außerdem wurde angemerkt, dass sich den Teilnehmenden das Ziel bzw. der Sinn hinter den Aufgaben nicht erschlossen hatte. Zudem gaben sie an, dass sie teilweise »nur die Codes reinkopiert, aber nicht wirklich verstanden [haben], was [sie] dort getan haben« (L243) und erst durch die Aufgabe der Neugestaltung des Workshops dazu angeregt wurden, sich intensiv mit der Thematik auseinanderzusetzen. Ein weiterer beobachteter Vorteil

liegt darin, dass die Studierenden durch das »Ausspielen« der Karten auch Themen ansprechen, zu denen sie sich sonst unter Umständen persönlich nicht geäußert hätten. Dies lässt sich damit erklären, dass durch die Karten eine Art geschützter Raum geschaffen wird, in dem Kommunikation möglich ist. Abschließend beschreiben die folgenden beiden Zitate den Erfolg der Methodik: »Die Karten haben viel Input zur Ideenfindung gegeben, sie waren super hilfreich zur Inspiration und Strukturierung« (L241), merkte eine Studierende an. Eine andere (L243) fand: »Es hat Spaß gemacht, damit zu arbeiten – was wir daraus gemacht haben, ist ziemlich cool!« Im Rahmen der Lernreflexion zur Arbeit mit EMPAMOS schrieb außerdem eine Studierende:

[D]iese Herangehensweise [war] sehr neu für mich. Trotzdem halte ich diesen Ansatz der Wissensvermittlung für äußerst effektiv für Studierende. [...] Die Methodik hat mir einen strukturierten Ansatz zur Problemlösung und Kreativitätstechniken vermittelt, was mir ermöglicht hat, komplexe Themen systematisch anzugehen. Sie hat mir geholfen, Prozesse effizienter zu gestalten und meine Arbeit besser zu organisieren. [...] Zudem ist die Motivation sich mit den Inhalten zu beschäftigen wesentlich höher. (L242)

Im Rahmen der Entwicklung der »Spielmaterialien« wurden zahlreiche weitere Kompetenzen gefordert und die Studierenden in der Entwicklung ihrer Soft Skills gefördert, insbesondere in Bezug auf Teamfähigkeit, Kommunikationsstärke, Kritik- und Konfliktfähigkeit, analytisches Denkvermögen, Flexibilität, Kreativität, Einfühlungsvermögen und Organisationstalent. Die Nutzung vielfältiger Lernmöglichkeiten, regelmäßiges Feedback, die Übernahme von Verantwortung für das eigene Lernen und das Lernen anderer, Teamarbeit und Flexibilität haben den Kompetenzerwerb gefördert und die individuellen Fähigkeiten erweitert. Eine der Masterstudierenden fasst dies in ihrer Lernreflexion wie folgt zusammen: »Diese Handlungskompetenz ist entscheidend, um wettbewerbsfähige und nachhaltige Produkte zu schaffen, die den Anforderungen des Marktes gerecht werden und den technologischen Fortschritt in die Praxis umsetzen!« (L245). Eine andere Masterstudierende ergänzt:

Diese Kompetenz ist wichtig, da sie es ermöglicht, marktgerechte und technisch anspruchsvolle Produkte zu schaffen, die sowohl in der Industrie als auch beim Endverbraucher Anklang finden. Sie umfasst technisches Wissen, kreatives Denken und praktische Fertigkeiten sowie die Fähigkeit, im Team zu arbeiten und Projekte erfolgreich zu managen. (L244)

Abbildung 9 fasst das positive Feedback der Bachelorstudierenden zum Workshop visuell zusammen.

Abbildung 9: Ausschnitt aus dem Feedback zum Pilotierungsworkshop



Abschließend zwei Zitate von Bachelorstudierenden, die die Einschätzung direkt im Anschluss an den Workshop widerspiegeln und das visuelle Feedback ergänzen: »Es war spannend, dass der Workshop direkt aufs selber ausprobieren ausgelegt war, somit musste man sich aktiv mit den Inhalten auseinandersetzen und konnte die Inhalte somit *spielend* lernen« (L2410), merkte ein:e der Teilnehmenden an. Außerdem äußerte ein:e Studierende:r (L2412) folgenden Wunsch: »Ich empfand den Workshop als eine sehr tolle und inspirierende Abwechslung – bitte mehr davon!«

8. Diskussion der Ergebnisse, Limitationen und Ausblick

In Anbetracht der limitierten Teilnehmendenzahl, die durch die geringen Kohortengrößen im untersuchten Fachgebiet bedingt ist, ist die Aussagekraft der Ergebnisse begrenzt. Nichtsdestoweniger lassen sich aus der vorliegenden Studie wesentliche Erkenntnisse für die Hochschuldidaktik ableiten, insbesondere im Hinblick auf die Vermittlung beruflicher Handlungskompetenz im multidisziplinären Kontext.

Bei den Masterstudierenden bestand die gesamte Kohorte aus weiblichen Teilnehmenden, sodass keine geschlechterspezifischen Aussagen getroffen

werden können. Bei den fünfzehn Teilnehmenden aus dem Bachelorstudiengang sind bisher keine spezifischen Unterschiede bei männlichen und weiblichen Teilnehmenden zu erkennen. Insgesamt kann die Studie als erfolgreich bewertet werden, da sowohl die Motivation als auch der Lernerfolg der Studierenden angestiegen ist.

Im nächsten Schritt erfolgt eine vertiefte inhaltsanalytische Auswertung der studentischen Arbeiten (Mayring & Fenzl, 2022). In der Folge wird ab März 2025 die Implementierung des überarbeiteten Konzepts angestoßen, welches eine Einbettung in das *Constructive Alignment* vorsieht. Letzteres bezeichnet ein Konzept, bei dem Lernziele, Lehr- und Lernmethoden sowie Prüfungsform bereits bei der Planung einer Lehrveranstaltung aufeinander abgestimmt werden (e-teaching.org, 2023). Das beschriebene Vorgehen zielt darauf ab, die Lehre in der Vertiefungsrichtung »Smart Textiles« kompetenzorientiert, attraktiv und motivierend zu gestalten.

9. Übertragbarkeit und Transfer

Das hier beschriebene Projekt wurde in Albstadt an der Fakultät Engineering im Bereich Textil und Bekleidung mit einem qualitativen Studiendesign durchgeführt. Die Weiterentwicklung erfolgte in Kooperation mit Studierenden des Masterstudiengangs, die Evaluation fand im korrespondierenden Bachelorstudiengang statt. Die Übertragbarkeit der Erkenntnisse und Ergebnisse dieses neu gestalteten Lehr-Lernarrangements auf andere Situationen und Studiengänge ist grundsätzlich vielversprechend, da Studierende motiviert neue Themengebiete in Angriff genommen haben. Der Einsatz von EMPAMOS, die Einbindung der Studierenden, die Nutzung spielerischer Elemente und die Fokussierung auf multidisziplinäre Kompetenzen sind auf andere fachliche Kontexte übertragbar. Zudem können sie auch in anderen Bildungskontexten Anwendung finden. Die adaptierbaren Aspekte – etwa das Storytelling, die Rollenverteilung, der Einsatz von Game-Design-Elementen und die Integration weiterführender Materialien in Form von Deep Dives und Erweiterungen – bieten eine breite Palette an Lehrmethoden, die für verschiedene Fachgebiete, Kontexte und Zielgruppen angepasst werden können. Die positive Resonanz aller beteiligten Studierenden sowie ihre aktive Beteiligung an der Neugestaltung des Lehr-Lernarrangements lassen den Schluss zu, dass dieser Ansatz nicht nur effektiv, sondern auch motivierend erlebt wird und

damit dazu beiträgt, berufliche Handlungskompetenz zu stärken sowie ein tieferes Verständnis komplexer Themenfelder zu fördern.

Literatur

- Brandes, S. & Stark, W. (2021). Empowerment/Befähigung. In Bundeszentrale für gesundheitliche Aufklärung (BZgA) (Hg.), *Leitbegriffe der Gesundheitsförderung und Prävention. Glossar zu Konzepten, Strategien und Methoden*. <https://doi.org/10.17623/BZGA:Q4-i010-2.0>
- Bundesministerium für Bildung und Forschung (o.J.). *Der DQR-Glossar*. Abgerufen am 24. Juli 2024 von <https://www.dqr.de/dqr/de/der-dqr/glossar/deutscher-qualifikationsrahmen-glossar.html>
- e-teaching.org (2023). *Constructive Alignment*. Abgerufen am 29. Juli 2024 von <https://www.e-teaching.org/didaktik/konzeption/constructive-alignment>
- Future Market Insights, Inc. (2023). *Smart and Interactive Textiles Market Outlook (2023 to 2033)*. Abgerufen am 25. Juli 2024 von <https://www.futuremarketinsights.com/reports/smart-and-interactive-textiles-market>
- Haufe Online Redaktion (2024, 14. April). *Wie aktiv leuchtende Warnkleidung Leben retten kann*. https://www.haufe.de/arbeitschutz/sicherheit/wie-aktiv-leuchtende-warnkleidung-leben-retten-kann_96_620788.html
- Jiang, Y., Trotsyuk, A. A., Niu, S., Henn, D., Chen, K., Shih, C.-C., Larson, M. R., Mermin-Bunnell, A. M., Mittal, S., Lai, J.-C., Saberi, A., Beard, E., Jing, S., Zhong, D., Steele, S. R., Sun, K., Jain, T., Zhao, E., Neimeth, C. R. & Bao, Z. (2023). Wireless, closed-loop, smart bandage with integrated sensors and stimulators for advanced wound care and accelerated healing. *Nature Biotechnology*, 41(5), 652–662. <https://doi.org/10.1038/s41587-022-01528-3>
- Kolbe, S. W. & Martin, J.-P. (Hg.) (2024). *Praxishandbuch lernen durch Lehren. Kompendium eines didaktischen Prinzips*. Beltz Juventa.
- Mayring, P. & Fenzl, T. (2022). Qualitative Inhaltsanalyse. In N. Baur & J. Blausius (Hg.), *Handbuch Methoden der empirischen Sozialforschung* (S. 691–706). Springer Fachmedien Wiesbaden. https://doi.org/10.1007/978-3-658-37985-8_43
- Mercer-Mapstone, L., Dvorakova, S. L., Matthews, K. E., Abbot, S., Cheng, B., Felten, P., Knorr, K., Marquis, E., Shammas, R. & Swaim, K. (2017). A systematic literature review of students as partners in higher education. *In-*

- ternational Journal for Students as Partners*, 1(1). <https://doi.org/10.15173/ijsap.vii1.3119>
- Münst, A. S. (2004). Die teilnehmende Beobachtung als Methode für die Hochschulforschung und Hochschuldidaktik: Ein Plädoyer. *Journal Hochschuldidaktik*, 15(2), 9–12.
- Reich, K. (2008). *Storyline-Methode. Unterrichtsmethoden im konstruktiven und systemischen Methodenpool*. Abgerufen am 6. Juli 2024 von <http://methodenpool.uni-koeln.de/download/storyline.pdf>
- Reinmann, G. (2023). Design-Based Research (DBR) als Research Through Design (RTD): Qualitätsstandards für RTD in der Hochschuldidaktik. *EDeR – Educational Design Research*, 7(1), 1–25. <https://doi.org/10.15460/eder.7.1.2089>
- Reusser, K. (2016). Jenseits der Beliebigkeit: »konstruktivistische Didaktik« auf dem Prüfstand der empirischen Unterrichtsforschung. *Journal für LehrerInnenbildung*, 16(2), 40–48.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Misfit-Lehrevaluation: Perspektivwechsel und neue Lehrverbesserungsideen

Thomas Kirchmeier

Zusammenfassung: Die Lehrevaluation ist einer der wichtigsten Pfeiler zur Verbesserung der eigenen Lehre. Durch die Anonymität der Teilnehmenden wird freie Meinungsäußerung ermöglicht. Doch wenn nur ein kleiner Teil der Studierenden an der Lehrevaluation teilnimmt und die Rückmeldungen fast ausschließlich positiv sind, wird die Wahrnehmung der Dozierenden verzerrt. Zum einen besteht dann scheinbar keine Notwendigkeit für Verbesserungen und zum anderen lassen sich aus überwiegend positiven Rückmeldungen kaum konkrete Verbesserungsvorschläge ziehen. Um die Lehrveranstaltung im Rahmen einer Evaluation dennoch kritisch zu hinterfragen, können die Misfits von EMPAMOS weiterhelfen. Der vorliegende Artikel zeigt eine Möglichkeit, wie diese Misfits in der Lehrevaluation angewendet werden können. Dabei wird auf eine ausgewogene Betrachtung aller Misfits geachtet und es werden auch nur die statistisch relevanten Misfits identifiziert.

Abstract: Evaluation is an important tool to improve one's own teaching methods. The participants' anonymity allows for free expression of opinions. However, if only a small number of students take part in an evaluation and their feedback proves to be almost exclusively positive, this may distort teachers' perception. On the one hand, there seems to be no need for improvement, while on the other hand, it is difficult to draw helpful suggestions for improvement from predominantly positive feedback. In order to still critically evaluate the course, the EMPAMOS misfits can prove useful. This article presents an approach to using the EMPAMOS misfits in teaching evaluations. In doing so, attention is paid to a balanced consideration of all misfits, and only the statistically relevant ones are identified.

Schlagworte: *Lehrevaluation, Programmiersprachen, Misfits in der Evaluation, Game Thinking*

1. Die Ausgangssituation: Herausforderungen im Unterrichten von Programmiersprachen

Programmiersprachen wie Python oder Java sind in MINT-Studiengängen fester Bestandteil des Grundstudiums. Kenntnisse in Programmierung sind nicht nur für den späteren Beruf von entscheidender Bedeutung, sondern dienen auch während des weiteren Studienverlaufs als wertvolles Werkzeug zur Auswertung und Darstellung von Daten. Das Erlernen der Programmieransätze und vor allem des abstrahierenden Vorgehens bei der Aufgabenbearbeitung ist für Neulinge jedoch eine Herausforderung (Lahtinen et al., 2005; Dale & Weems, 2014; Konecki, 2014; Cheah, 2020; Kadar et al., 2021; Xue et al., 2024).

Cheah (2020) führt die Lernherausforderung für Studierende auf vier Faktoren zurück: die Programmierung selbst, die Problemlösungsfähigkeit, ineffektive Pädagogik sowie die persönlichen Eigenschaften und Einstellungen der Studierenden. Die ersten beiden Faktoren bedingen sich gegenseitig im vorgeschrittenen Unterricht (Dale & Weems, 2014), denn erst ein tieferes Verständnis des Implementierungsdesigns einer Aufgabe ermöglicht den Einsatz bestimmter Methoden wie Schleifen, Bedingungen oder gar Objekten (im Sinne der objektorientierten Programmierung). Diese Methoden sind zu Beginn oftmals verwirrend für die Studierenden, da es ihnen (noch) an Vorstellungskraft für die Ausführung der Programmierbefehle mangelt. Iteratives Ausprobieren und Erleben der Programmiersprache über verschiedene Aufgaben ermöglicht es ihnen, diese Vorstellungskraft nach und nach zu entwickeln (Edwards, 2003).

Der dritte Faktor, die ineffektive Pädagogik, ist auf überholte Lehrmaterialien zurückzuführen (Savage & Piwek, 2019), darunter Bücher und PowerPoint-Präsentationen. Der daraus abgeleitete Lehrplan nach Soloway und Spohrer (2013) betrachtet in den meisten Fällen nur das Basiswissen der verschiedenen Programmierkonzepte weitestgehend isoliert anhand von Ablauf-, Struktur- und Datenflussdiagrammen. Der Fokus liegt dabei auf Syntax und Semantik, jedoch nicht auf der Lösung komplexerer Probleme. Durch eine fehlende dynamische Interaktion der Studierenden mit der Programmiersprache wird zudem das spielerische Ausprobieren verhindert, was insbesondere beim Verstehen objektorientierter Programmiersprachen zu großen Hürden führt.

Bezogen auf die persönlichen Eigenschaften und Einstellungen stehen die Studierenden wiederum meist vor der Herausforderung, dass die abstrakte Programmierung nicht an früher erworbenes Wissen anknüpft (Cheah, 2020). Durch Austausch mit älteren Kohorten von Studierenden, die ein überwiegend

negatives Bild von Programmierung haben, kann darüber hinaus bei neueren Studierenden eine ablehnende Haltung entstehen.

1.1 Mein gewählter Lehransatz

Mit dem Antritt meiner Professur zum Wintersemester 2020/21 übernahm ich die Lehrveranstaltung »Objektorientierte Programmierung« in den Studiengängen Systems Engineering und Data Science an der Technischen Hochschule Augsburg. Durch modernere pädagogische Ansätze (Savage & Piwek, 2019) und praxisrelevante Softwareprojekte möchte ich die Herausforderungen des Programmierens für Studierende reduzieren. Als Programmiersprache wählte ich Python, da sie einfacher zu erlernen ist als C++ oder Java (Kadar et al., 2021). Die Problemabstraktion, das Zerlegen in Teilprobleme und die Integration der entstehenden Teillösungen in ein resultierendes Gesamtprogramm stehen im Vordergrund der Lehrveranstaltung. Voraussetzungen dafür sind zum einen die Fähigkeit, mehrdimensionale Daten in aufgabengeeignete Strukturen zu bringen, und zum anderen die sinnvolle Erstellung von Klassen zur Kapselung von Programmfunktionalitäten und Daten.¹

Das Grundkonzept des objektorientierten Programmierens, das Bilden von Klassen, ist am Beispiel der Kategorisierung von Tieren leicht erklärt. Die Basisklasse »Tier« beschreibt generelle Eigenschaften und Vorgänge (Methoden), die alle Tiere gemeinsam besitzen, etwa Variablen für die Größe oder Funktionen/Methoden für die Fortbewegung. Während die Basisklasse »Tier« die Fortbewegung allgemein als Positionsänderung definiert, konkretisieren die abgeleiteten vererbten Klassen »Fisch« und »Vogel« die Fortbewegung spezifischer (Positionsänderung durch Schwimmen bzw. Fliegen). Ein späteres Hinzufügen von Eigenschaften zur Basisklasse »Tier« – z.B. der Energieverbrauch – wirkt sich auf alle abgeleiteten Klassen (»Fisch« und »Vogel«) aus. Dieser Strukturierungsansatz dient zur Vermeidung redundanter, ähnlicher Programmierungen und sorgt für größere Übersichtlichkeit.

Auch wenn das Grundkonzept der Objektorientierung am vorangegangenen Beispiel leicht erklärt werden kann, ist dessen Transfer und Anwendung auf eine andere, praxisbezogene Aufgabenstellung für die Studierenden sehr

1 Als Kapselung wird in der objektorientierten Programmierung der Zugriff auf Methoden und Attribute von Klassen bezeichnet. Das Klassendesign und damit der Umfang der Kapselung setzt aber eine Vorstellung von der sinnvollen hierarchischen Strukturierung des zu entwickelnden Softwareprogramms voraus.

schwierig. Entsprechend den Empfehlungen von Soloway und Spohrer (2013) sowie Savage und Piwek (2019) habe ich mich daher bewusst gegen ein Skript oder Folien entschieden, um den Fokus auf die viel wichtigeren praktischen Programmiererfahrungen zu legen – darunter die Interpretation von Fehlermeldungen sowie die Fehlersuche und -behebung. Darüber hinaus wird der Ratschlag von Edwards (2003) beherzigt, dass die Studierenden ab der ersten Lehrveranstaltung am eigenen Laptop mit installiertem Python Interpreter und Code-Editor programmieren sollten. Somit stehen das Arbeiten am Laptop und das ständige Ausprobieren der eigenen Programmierung im Vordergrund. Über die einzelnen Lehrinhalte hinweg werden während des Semesters zudem zwei Softwareprojekte erstellt, die es den Studierenden erleichtern, die erlernten Programmierkonzepte auf andere Aufgabenstellungen zu übertragen. Anhand dieser Projekte sollen die Vorteile der Aufgabenzerlegung in einzelne Teilprogramme sowie deren Umsetzung in Klassen/Objekten klarer verständlich werden. Von der Eingrenzung bei der Fehlersuche über verschiedene Erweiterungen des Softwareprojekts bis hin zur Modularität werden die Studierenden dabei sukzessive an eine abstraktere Denkweise sowie an die Betrachtung von Teillösungen zur Beherrschung der Komplexität herangeführt.

Als Themen für die semesterbegleitenden Softwareprojekte werden ein Adress- und ein Börsenmanager verwendet. Die Erstellung des Adressmanagers wird schrittweise in der Vorlesung illustriert. Dabei werden nicht nur die verschiedenen Themen und Konzepte der Programmierung aufgegriffen: Anhand der Live-Programmierung können auch unterschiedliche Fehler-szenarien und Programmlaufzeitunterschiede diskutiert und demonstriert werden. Mit dem neuen Wissen aus der Vorlesung stellen die Studierenden sich dann der Transferaufgabe, die gezeigten Lösungsansätze zur sukzessiven Erstellung eines Börsenmanagers zu nutzen. Die Aufgaben werden themenbezogen wöchentlich nach jeder Vorlesung verteilt und durch die Studierenden individuell bearbeitet. Für jede abgegebene Programmierung erhalten die Studierenden Feedback. Die für den Börsenmanager erforderliche Transferleistung ist hoch genug, dass sich jede:r Studierende mit der Thematik und der eigenen Programmierung befassen muss. Gleichzeitig ist die Transferleistung aber immer noch so gering, dass sich die Lernenden auf das Wesentliche konzentrieren können.

Als zusätzlicher Anreiz für die Studierenden werden Punkte für die Abgaben vergeben, die gleichzeitig einen Bonus von einer Notenstufe auf die abschließende Prüfung darstellen. Zur Selbstkontrolle werden zu jeder Aufga-

be Unit-Tests ausgegeben, mit denen die Studierenden ihre Programmierung vor Abgabe kontrollieren können. Unterstützend stehen den Studierenden neben einer Fragerunde in der Vorlesung außerdem ein Tutorium und ein Moodle-Hilfeforum zur Verfügung. Das Tutorium dient dabei nicht nur der Klärung von Fragen, sondern ermöglicht es den Studierenden auch, den jeweiligen Sachverhalt aus einer anderen Perspektive erklärt zu bekommen. Der Vorteil des Peer-Reviews durch die Tutor:innen besteht dabei in der individuellen Betrachtung der programmierten Lösung sowie in der Abwägung der damit einhergehenden Vor- und Nachteile. Darüber hinaus sensibilisiert das Format die Studierenden zusätzlich für die Feinheiten der Programmierung.

1.2 Limitation der konventionellen Lehrevaluation

Anders als erwartet, gelang es mir mit dem eben beschriebenen Lehrkonzept nicht, die Herausforderungen des ProgrammierEinstiegs für die Studierenden zu reduzieren. Im Sommersemester 2022 kann die Teilnahmeaktivität der 70 Studierenden wie folgt zusammengefasst werden: *Ausbaufähig*.

Bereits ab der dritten von zwölf Transferaufgaben zum Börsenmanager wurden diese nur noch von einem Drittel der Studierenden bearbeitet. Das Hilfeforum enthielt zum Semesterende lediglich fünf Fragen und auch das Tutorium wurde nur sehr spärlich besucht und schrumpfte nach dem ersten Semesterdrittel auf weniger als zehn Studierende. Diese rapide abnehmende Teilnahmeaktivität spiegelte sich auch in der Prüfungsleistung wider – das Histogramm der Notenvergabe entsprach einer Badewannenkurve. Die Studierenden, die sich regelmäßig mit den Transferaufgaben befasst hatten, erzielten zwar Noten besser als 2,0, doch der Rest platzierte sich unterhalb von 3,3 bis »durchgefallen«. Selbst der Anreiz von Bonuspunkten für die Prüfung motivierte viele nicht zur Bearbeitung der Aufgaben. Stattdessen streckten die Bonuspunkte das Tal der Badewannenkurve nur noch weiter, da die zusätzlichen Punkte die Noten derjenigen Studierenden verbesserten, die ohnehin bereits durch die regelmäßige Aufgabenbearbeitung eine gute bis sehr gute Note erhielten.

Kurzum: Irgendetwas lag hier im Argen, doch ich wusste nicht, was.

Zur Identifikation der möglichen didaktischen oder inhaltlichen Unstimmigkeiten in der Lehrveranstaltung, welche die beschriebenen Beobachtungen begünstigen könnten, wurde daher zum Semesterende eine anonyme Lehrevaluation durchgeführt, an der etwa ein Drittel der Studierenden teilnahm. Die dabei gestellten Multiple-Choice-Fragen zur Bewertung der einzelnen

Aspekte der Lehrveranstaltung wurden fast ausschließlich positiv beantwortet. Die Anmerkungen aus den Freitextfeldern für Verbesserungsvorschläge waren entweder kleinere Änderungsempfehlungen oder sehr pauschal formuliert. Zu den Kritikpunkten, die hier angeführt wurden, gehörten u.a. ein zu hoher Zeitaufwand und eine unklare Aufgabenstellung. Konkrete Verbesserungsideen für die Veranstaltung konnten daraus allerdings nicht abgeleitet werden.

Oberflächlich betrachtet, belegt diese Evaluation eine hohe Qualität der Lehrveranstaltung und erfolgreich erreichte Lehrziele. Auf den zweiten, kritischen Blick fallen allerdings die geringe Anzahl an Teilnehmenden und die fast ausschließlich positiven Rückmeldungen auf. Folglich liegt die Vermutung nahe, dass sich überwiegend diejenigen Studierenden an der Umfrage beteiligten, die auch in der Vorlesung präsent waren und regelmäßig die Aufgaben bearbeitet hatten. Daraus würde aber ein verzerrtes Ergebnisbild resultieren, da es bedeuten würde, dass die »unzufriedenen« Studierenden nicht vertreten sind. Selbst bei vereinzelten konkreten Verbesserungsvorschlägen könnten diese durch den Dozierenden aufgrund der mangelnden Signifikanz im Vergleich zu den sonstigen positiven Rückmeldungen vernachlässigt werden. Da die Teilnahme an der Lehrevaluation zum einen anonym und zum anderen freiwillig ist, ist es folglich gar nicht möglich, durch diese konventionelle Form der Lehrevaluation Optimierungspotentiale zu identifizieren.

2. Misfits in der Lehrevaluation

Entsprechend der vorangegangenen Vermutung wird im folgenden Szenario angenommen, dass an einer Lehrevaluation nur Studierende teilnehmen, die mit der Lehrveranstaltung zufrieden oder gar davon begeistert sind. In diesem Szenario spiegeln die Ergebnisse der Lehrevaluation eine verzerrte Perspektive wider, die mit geringer werdender Teilnahmequote verstärkt wird. Infolgedessen werden Dozierende blind für die Verbesserungen, die eigentlich notwendig wären, um auch den weniger begeisterten Studierenden entgegenzukommen. Aufgrund der Anonymität und Freiwilligkeit der Teilnahme – beide Faktoren sind unvermeidlich, da sie für Lehrevaluationen an deutschen Hochschulen Pflicht sind – besteht für Dozierende gar keine andere Möglichkeit, als subjektive Vermutungen über die Verbesserungspotenziale ihrer Lehre anzustellen.

Die Lehrevaluation muss daher in Richtung einer kritischen Reflexion, auch durch die positiv gestimmten Studierenden, gelenkt werden. Entsprechende Frage- bzw. Aufgabenstellungen, etwa »Was würden Sie verbessern?« oder »Nennen Sie drei negative Aspekte der Vorlesung«, sind dabei allerdings nur wenig hilfreich, da sie die Studierenden nicht zum Nachdenken anregen. Alternative Lehrevaluationsansätze wie das Teaching Analysis Poll (TAP) (Johannsen & Meyer, 2023) setzen jedoch die mehrheitliche Teilnahme der Studierenden voraus.

Um mit wenigen, dafür aber durchgehend motivierten Studierenden die Lehrveranstaltung aus Sicht ihrer »unzufriedenen« Kommiliton:innen kritisch zu betrachten und konkrete Verbesserungsvorschläge abzuleiten, müssen die an der Lehrevaluation Teilnehmenden einen Perspektivwechsel vollziehen. Ein solcher Perspektivwechsel kann durch die Misfits von EMPAMOS, der *Empirischen Analyse motivierender Spielelemente* (Voit et al., 2020; Bröker et al., 2021) ermöglicht werden. Die Misfits eignen sich besonders gut für die Lehrevaluation, da sie eine kritische Betrachtung des jeweiligen Sachverhalts erzwingen und durch Abstraktion auf die Spielebene die motivationsverhindernden Aspekte fokussieren. Da EMPAMOS aber vor allem Arbeitsvorgänge und Prozesse im beruflichen sowie wirtschaftlichen Kontext betrachtet, stellt sich die Frage, wie die vorhandenen Misfits in der Lehrevaluation genutzt werden können.

2.1 Gestaltung der Misfit-Lehrevaluation

Damit in der Lehrevaluation der Perspektivwechsel unter Zuhilfenahme der Misfit-Karten gelingt, ist es vorab erforderlich, diese Karten kurz vorzustellen. Zur Verdeutlichung kann ein beispielhaftes, allgemein bekanntes Gesellschaftsspiel wie »Mensch ärgere dich nicht« mit Blick auf seine möglichen Misfits – d.h. die demotivierenden Faktoren des Spiels – diskutiert werden. Sehr schnell ergibt sich unter den Studierenden ein gemeinsames Meinungsbild zu verschiedenen Misfits. Durch den anschließenden Vergleich des diskutierten Gemeinschaftsspiels mit der Lehrveranstaltung ist ein ausreichendes Verständnis bei den Studierenden vorhanden, um die Misfits in der Lehrevaluation korrekt zu interpretieren.

Als nächstes stellt sich die Frage, wie die Misfits in der Lehrevaluation eingesetzt werden sollen. Eine Möglichkeit besteht darin, die Studierenden zu bitten, aus den 25 Misfit-Karten des EMPAMOS-Toolkits fünf auszuwählen, die sie für besonders zutreffend halten. Dabei ist sowohl eine gemeinsame

Auswahl mit vorangehender Diskussion unter den Studierenden möglich als auch eine individuelle Auswahl durch die einzelnen Teilnehmenden. Beide Ansätze bergen jedoch das Risiko, dass die Studierenden eine vorurteilsbehaftete Auswahl treffen und nur die offensichtlichsten Misfits – etwa »Spieldauer zu lange« – wählen.

Um dieses Risiko zu minimieren, besteht eine andere Möglichkeit darin, die Misfit-Karten in Sets mit einer möglichst hohen Kombinatorik aufzuteilen, wie in Abbildung 1 dargestellt.

Abbildung 1: Beispielhafte Darstellung zweier Misfit-Sets. Im Rahmen der Lehrevaluation erhält jede:r Studierende 25 Sets. Aus einem Set wird stets nur ein Misfit ausgewählt.

1	2	3	4	5
Set 1	Set 1	Set 1	Set 1	Set 1
Eigene Leistung nicht einschätzbar	Entscheidungsunsicherheit zu groß	Regeln sind zu kompliziert	Spiel fördert keine Kooperation	Spiel ist zu leicht zu gewinnen
Die Spieler können nicht oder nur schwer einschätzen, ob sie das Spiel gut spielen. Sie wissen nicht, ob ihr Erfolg nur in Können oder nur auf dem Zufall zurückzuführen ist.	Wenn die Spieler ein Zug sind, sind sie unklar, welche Aktion sie auszuwählen können, sollten oder müssen. Diese Unsicherheit kann Emotionen wie Ängstlichkeit und Furcht auslösen, die die Spieler bei einem Zug zu lange überlegen lassen.	Die Spieler müssen ein kompliziertes Regelwerk befolgen. Es fällt ihnen dadurch schwer, verantwortliche zu spielen. Das Spiel wird nicht zum Wettbewerb. Spiel ist, da sich die Spieler die Regeln schwer merken können.	Die Spieler spielen im Spiel zwar zusammenarbeiten, sind es aber nicht. Jeder Spieler spielt eher für sich, um dass er sich vor anderen Spielern auszeichnet.	Das Spiel ist zu leicht zu gewinnen, da es zu anspruchsvoll ist und die Spieler nicht herausgefordert, überfordert, dass der Wettbewerb ist und das Spiel schnell langweilig wird.
Auswahl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
1	6	7	8	9
Set 2	Set 2	Set 2	Set 2	Set 2
Eigene Leistung nicht einschätzbar	Spiel ist zu schwer zu gewinnen	Spiel wirkt bedeutungslos	Spieldauer zu lang	Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab
Die Spieler können nicht oder nur schwer einschätzen, ob sie das Spiel gut spielen. Sie wissen nicht, ob ihr Erfolg nur in Können oder nur auf dem Zufall zurückzuführen ist.	Das Spiel ist zu schwer zu gewinnen und die Spieler können deshalb, schnell die Lust, das Spiel verlieren oder einzulassen zu spielen.	Das Spiel wirkt auf die Spieler bedeutungslos, da sie das Gefühl haben es spielen zu müssen.	Das Spiel dauert zu lange und es gelang nicht, die Spannung über den gesamten Zeitraum aufrechtzuerhalten. In langen das Spiel dauert, desto schneller wird es langweilig oder zu Bore gespielt. Es der Aufwand das Ziel hängt überhand.	Der Spielerfolg hängt stark von den Fähigkeiten ab, die die Spieler bereits im Beginn besitzen. Dies kann dazu führen, dass Spieler mit unterschiedlichen Können und Erfahrung nicht mehr gut zusammenpassen können, da der Leistungsunterschied zu Spielbeginn überhand ist.
Auswahl	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>	<input type="radio"/>
Set n

Ein Set besteht aus fünf unterschiedlichen Misfit-Karten und die gesamte Lehrevaluation aus insgesamt 25 Sets. Die Studierenden wählen zunächst aus jedem Set die für sie jeweils relevanteste Karte aus. Durch die Bereitstellung unterschiedlich kombinierter Sets sind die Befragten dabei gezwungen, sich mit allen Misfit-Karten auseinanderzusetzen. Dies verhindert zwar nicht unbedingt die Auswahl der offensichtlichen Karten, doch wird der Fokus immerhin auf alle Misfit-Karten gleichmäßig verteilt.

Zusammenfassend ergeben sich für die Umsetzung einer Misfit-unterstützten Lehrevaluation die folgenden fünf Anforderungen in absteigender Priorität;

- I. Ein Set, entsprechend einer Frage, besteht aus fünf Misfits.
- II. Es werden 25 Sets gebildet; dies entspricht der Anzahl an Fragen in der Evaluation.
- III. Die Studierenden dürfen aus einem Set nur ein Misfit auswählen.
- IV. Jedes Misfit muss über alle Sets hinweg exakt fünfmal auftreten.
- V. Jedes Misfit sollte in Kombination mit einem anderen Misfit nur einmal über alle Sets hinweg erscheinen.

Anforderung V adressiert die maximale Auswahlkombinatorik der Misfits in der Umfrage, um einerseits eine gleichmäßige und vorurteilsfreie Betrachtung aller Misfits zu erzielen. Das folgende Beispiel soll die Anforderung V verdeutlichen.

Set 1 (Abb. 1) besteht aus den Misfits mit den Nummern 1, 2, 3, 4 und 5. Set 2 wird aus den Misfits 1, 6, 7, 8 und 9 gebildet. In allen weiteren Sets soll die Kombination von 1 mit 3, 4, 5, 6, 7, 8 oder 9 ausgeschlossen werden, da diese Kombination in den Sets 1 und 2 bereits vorhanden ist. Vollständig umsetzen lässt sich die Anforderung V nicht, da sonst nur 20 Sets entstehen und die Misfits 22, 23, 24 und 25 nur einmal über alle Sets vorkommen würden. Durch ein eigens geschriebenes Programm wurde die bestmögliche Umsetzung der Anforderung V ermittelt. Die Zusammensetzung der so generierten 25 Misfit-Sets ist in Tabelle 1 dargestellt.

Tabelle 1: Sets für die Misfit-Lehrevaluation. Die Zahlen beziehen sich auf die Nummern der Misfit-Karten im EMPAMOS-Toolkit

Sets, deren Misfits in Kombination zueinander nur 1x auftreten				
6, 18, 17, 19, 23	1, 5, 25, 9, 8	4, 10, 22, 20, 7	13, 14, 2, 21, 3	12, 11, 24, 15, 16
3, 22, 11, 17, 1	2, 7, 15, 23, 25	2, 9, 16, 19, 20	4, 5, 12, 18, 21	6, 8, 10, 14, 24
4, 8, 13, 15, 17	7, 9, 11, 13, 18	1, 10, 16, 21, 23	12, 14, 19, 22, 25	3, 5, 6, 15, 20
5, 7, 14, 16, 17	17, 20, 21, 24, 25	3, 4, 9, 23, 24		

Sets, bei denen eine Misfit-Kombination bereits vorhanden ist				
1, 2, 6, 12, 13	2, 8, 16, 18, 22	5, 10, 11, 13, 19	12, 14, 19, 22, 25	6, 7, 9, 11, 21
3, 8, 10, 1, 24				
Set mit doppelt vorhandener Misfit-Kombination				
20, 18, 4, 15, 23				

Durch die Gestaltung der Sets mit je fünf Misfits entsteht außerdem die Fragestellung, wie die relevanten Misfits von den zufällig ausgewählten zu unterscheiden sind. Basierend auf den Anforderungen I bis III, der Anzahl der Teilnehmenden und der summierten Auswahl jeder Misfit-Karte über alle Antworten aus der Lehrevaluation lässt sich die Auswahlwahrscheinlichkeit eines bestimmten Misfits mittels Binominalverteilung entsprechend der folgenden Gleichung (1) errechnen:

$$p_{(k,m)} = B(k(m)|p,n) = \binom{n}{k(m)} p^{k(m)} (1-p)^{n-k(m)}$$

- m : Misfit-Karte mit der Nummer m
- $k(m)$ Anzahl der gewählten Misfit-Karte m über alle Teilnehmenden hinweg
- $n = 5 \cdot a$: Maximal mögliche Auswahlanzahl einer Misfit-Karte in Abhängigkeit zur Anzahl der Teilnehmenden a
- $p = 0.2$: Wahrscheinlichkeit der Auswahl einer einzelnen Misfit-Karte pro Set

Der Parameter $k(m)$ entspricht der Häufigkeit des gewählten Misfits m , n der Gesamtanzahl der wählbaren Misfit-Karten zusammenhängender Sets und p der Auswahlwahrscheinlichkeit des Misfits m in einem Set. Bei fünf Misfits pro Set beträgt die Auswahlwahrscheinlichkeit eines Misfits $p = 0,2$. Bei einer exakten fünfmaligen Verteilung von einem Misfit m über alle Sets hinweg kann eine teilnehmende Person ein Misfit maximal fünfmal wählen (siehe Anforderung IV). Die Gesamtzahl n errechnet sich aus der maximal wählbaren Anzahl eines Misfits (5) multipliziert mit der Anzahl an Teilnehmenden a in der Evaluation: $n = 5 \cdot a$.

Für die Relevanzabschätzung eines bestimmten Misfits werden zwei Hypothesen aufgestellt:

- $H_0 p = 0,2 \rightarrow$ Misfit wurde zufällig gewählt und besitzt damit keine Relevanz.
- $H_1 p \neq 0,2 \rightarrow$ Misfit wurde mehrheitlich gewählt oder ausgeschlossen.

Mit einem gewählten Konfidenzniveau und mittels der inversen kumulativen Verteilungsfunktion werden die Vertrauensintervallgrenzen berechnet. Damit können die eindeutig relevanten, die zufälligen und die irrelevanten Misfits identifiziert werden. Basierend auf den relevanten Misfits können im Weiteren Interpretationen und Schlussfolgerungen bezüglich der Lehrveranstaltung entwickelt werden.

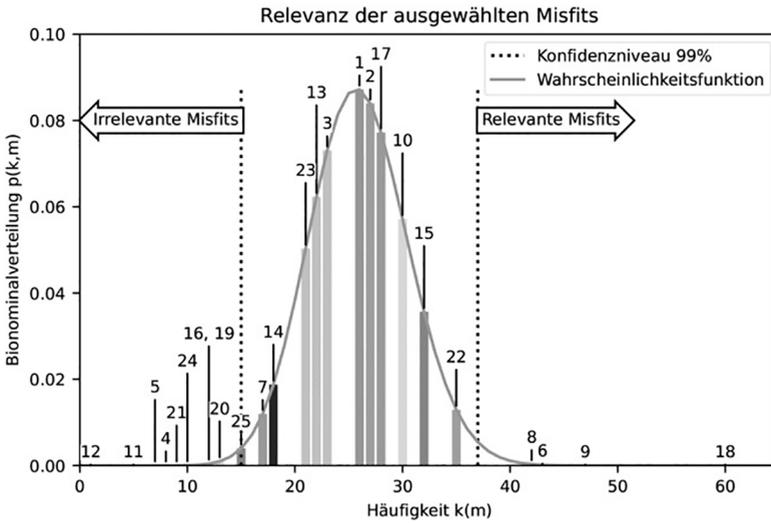
3. Misfit-Lehrevaluation im Modul »Objektorientierte Programmierung« im Sommersemester 2023

Im Rahmen der Lehrveranstaltung »Objektorientierte Programmierung« im Sommersemester 2023 wurde der oben beschriebene Misfit-Evaluationsansatz mit 25 Sets durchgeführt. An der Evaluation nahmen insgesamt 26 Studierende teil. Abbildung 2 veranschaulicht das Verteilungsergebnis der von ihnen gewählten Misfits. Das gewählte Konfidenzintervall kennzeichnet dabei drei Bereiche. Links sind eindeutig irrelevante Misfits, in der Mitte die zufällig gewählten Misfits und rechts eindeutig ausgewählte Misfits.

Mit Blick auf das Diagramm ist allerdings anzumerken, dass es sich dabei nicht um ein Histogramm handelt: Die Abszisse stellt die Auswahlhäufigkeit einer Misfit-Karte dar. So wurde etwa die Misfit-Karte 18 in Summe fast 60-mal durch alle Teilnehmenden ausgewählt. Die Ordinate stellt indes die Wahrscheinlichkeit durch die Binominalverteilung dar.

Mithilfe der Binominalverteilung und eines gewählten Konfidenzintervalls können diejenigen Misfits eindeutig identifiziert werden, die alle Befragten als relevant oder irrelevant betrachten (links oder rechts der Konfidenzintervallgrenzen). Alle Misfits innerhalb des Konfidenzintervalls können als zufällig gewählt betrachtet werden. Aus diesem Grund werden für die weitere Auswertung nur die Misfits 18, 9, 6 und 8 verwendet, die als statistisch relevant identifiziert wurden.

Abbildung 2: Ergebnisse der Misfit-Lehrevaluation im Sommersemester 2023



3.1 Persönliche Interpretation der Ergebnisse

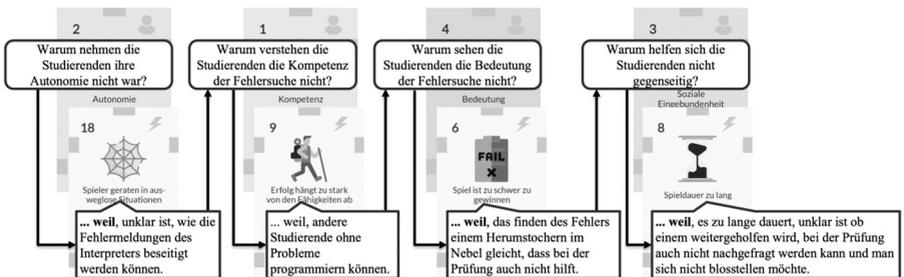
Die folgenden Schlussfolgerungen stellen meine persönliche Interpretation der Ergebnisse der Misfit-Lehrevaluation zum Modul »Objektorientierte Programmierung« im Sommersemester 2023 dar. Für die Interpretation nutze ich die EMPAMOS-Methoden »Regelkreis-Radar« und »Motivationale Auftragsklärung«. Tabelle 2 fasst die Interpretationsergebnisse durch Anwendung der EMPAMOS-Methode »Regelkreis-Radar« zusammen.

Tabelle 2: Interpretation der relevanten Misfits in Anlehnung an die EMPAMOS-Methode »Regelkreis-Radar«

Regelkreis	m	Misfit	Möglicher Grund
Aktion	18	»Spieler geraten in ausweglose Situationen«	Viele Studierende verstehen nicht, wie man mit den Fehlermeldungen des Interpreters umgehen soll.
	9	»Erfolg hängt zu stark von den eigenen Fähigkeiten ab«	Wer bereits programmieren kann, kann auch die Aufgaben bewältigen.
	8	»Spieldauer zu lange«	Die Aufgaben sind zu umfangreich.
Welt	6	»Spiel ist zu schwer zu gewinnen«	Für die Studierenden ist lange unklar, warum das Programm nicht läuft.

Entsprechend der Häufigkeit der gewählten Misfits wurden in Anlehnung an die EMPAMOS-Methode »Motivationale Auftragsklärung« mögliche Ursachen für das erschwerte Erlernen objektorientierter Programmierung ermittelt. Abbildung 3 veranschaulicht den Erörterungsweg vom jeweiligen Misfit zur interpretierten Ursache.

Abbildung 3: Erörterung der Ursachen für das erschwerte Erlernen der objektorientierten Programmierung



Eine mögliche Schlussfolgerung aus Abbildung 3 könnte in der zusätzlichen Punktevergabe für gute Fragen und Antworten der Studierenden liegen. Dadurch gewinnt das Stellen von Fragen an Bedeutung, denn die dafür ver-

gebenen Punkte münden ebenfalls in Bonuspunkte für die Prüfung. Ein ähnlicher Ansatz wird bereits seit langem in »Community Question Answering«-Foren (CQA) – etwa bei *Stackoverflow* – genutzt, um die Forenqualität und die damit verbundene Attraktivität zu erhöhen. Dieses Prinzip könnte auch in Lehrveranstaltungen angewendet werden. Voraussetzung hierfür wäre allerdings, dass das Forum für die Studierenden exklusiv bleibt, denn das sorgt nicht nur für einen geschützten Raum, sondern stellt auch sicher, dass alle Teilnehmenden mit denselben Voraussetzungen starten können.

4. Abschlussbetrachtung

Der Misfit-Evaluationsansatz ermöglicht den teilnehmenden Studierenden einen Perspektivwechsel hin zur kritischen und abstrahierenden Betrachtung der Lehrveranstaltung. Für die Studierenden der Pilot-Evaluation im Modul »Objektorientierte Programmierung« war dieser Ansatz eine spannende und abwechslungsreiche Erfahrung, an der sie sehr motiviert mitarbeiteten. Der im Rahmen der Evaluation vermittelte Einblick in EMPAMOS wurde zudem sehr interessiert aufgenommen. Besonders beeindruckend für die Studierenden war dabei die naheliegende Schlussfolgerung in Form der Beantwortung von Fragen und Antworten, auf die aber niemand im Rahmen einer »konventionellen Evaluation« gekommen wäre. Vor dem Hintergrund der Lehrveranstaltung »Objektorientierte Programmierung« und der mit den Inhalten des Moduls verbundenen Notwendigkeit der Abstraktion stellte die durchgeführte Misfit-Lehrevaluation außerdem ein Paradebeispiel für die Potenziale der Abstraktion dar.

Zeitlich betrachtet ging mit der Konzeption der Misfit-Methode der höchste Aufwand einher. Durch das in diesem Beitrag erläuterte Vorgehen ist die zeitliche Inanspruchnahme durch die Misfit-Lehrevaluation nicht wesentlich höher als bei einer konventionellen Evaluation und liegt für 25 Sets à fünf Misfits bei ungefähr 20 Minuten. Zusätzlich sollten aber noch 20–25 Minuten für die Erläuterung der Misfits und die Diskussion eines einfachen beispielhaften Gesellschaftsspiels eingeplant werden. Die nachgelagerte Erläuterung der Schlussfolgerungen aus der Misfit-Lehrevaluation ist schnell durchgeführt. Bei vielen der Studierenden entsteht jedoch erst im Verlauf der Evaluation die Erkenntnis und auch die Begeisterung für das Vorgehen – zwei Aspekte, die zu den eigentlich interessanten Diskussionen führen, die nicht gestoppt werden sollten. Alles in allem ist es daher ratsam, für die Misfit-

Lehrevaluation an zwei aufeinanderfolgenden Unterrichtstagen jeweils 45 Minuten einzuplanen, um ein möglichst umfassendes Feedback zu erhalten.

Danksagung

Abschließend möchte ich mich bei Prof. Dr. Thomas Voit bedanken, der mir im Rahmen der EMPAMOS-Schulungen 1 und 2 bei der methodischen Umsetzung der Lehrevaluation als Sparringspartner zur Verfügung stand.

Literatur

- Bröker, T., Voit, T. & Zinger, B. (2021). Gaming the System: Neue Perspektiven auf das Lernen. In Hochschulforum Digitalisierung (Hg.), *Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten. Innovative Formate, Strategien und Netzwerke* (S. 497–513). Springer VS. https://link.springer.com/chapter/10.1007/978-3-658-32849-8_28
- Cheah, C. S. (2020). Factors Contributing to the Difficulties in Teaching and Learning of Computer Programming: A Literature Review. *Contemporary Educational Technology*, 12(2), ep272. <https://doi.org/10.30935/cedtech/8247>
- Dale, N. B. & Weems, C. (2014). *Programming and Problem Solving with C++*. Jones & Bartlett Publishers.
- Edwards, S. H. (2003). Rethinking computer science education from a test-first perspective. In *Companion of the 18th annual ACM SIGPLAN conference on object-oriented programming, systems, languages, and applications*. Association for Computing Machinery (Oopsla '03), 148–155. <https://doi.org/10.1145/949344.949390>
- Johannsen, T. & Meyer, H. (2023). Improving teaching quality in higher education: a practitioner's guide to using formative teaching analysis poll. *European Society for Engineering Education (SEFI)*. <https://doi.org/10.21427/8REM-2V61>
- Ka Kadar, R., Wahab, N. A., Othman, J., Shamsuddin, M. & Mahlan, S. B. (2021). A Study of Difficulties in Teaching and Learning Programming: A Systematic Literature Review. *International Journal of Academic Research in Progressive Education and Development*, 10(3), 591–605. <https://doi.org/10.6007/IJARPED/v10-i3/11100>

- Konecki, M. (2014). Problems in programming education and means of their improvement. In B. Katalinic (Hg.), *DAAAM international scientific book* (S. 459–470). DAAAM International Vienna.
- Lahtinen, E., Ala-Mutka, K. & Järvinen, H.-M. (2005). A study of the difficulties of novice programmers. *ACM SIGCSE Bulletin*, 37(3), 14–18. <https://doi.org/10.1145/1151954.1067453>.
- Savage, S. & Piwek, P. (2019). *Full report on challenges with learning to program and problem solve: an analysis of first year undergraduate Open University distance learning students' online discussions*. The Open University. <https://oro.open.ac.uk/68073/>
- Soloway, E. & Spohrer, J. C. (Hg.) (2013) *Studying the Novice Programmer*. Psychology Press. <https://doi.org/10.4324/9781315808321>.
- Voit, T., Schneider, A. & Kriegbaum, M. (2020). Towards an Empirically Based Gamification Pattern Language using Machine Learning Techniques. In *2020 IEEE 32nd Conference on Software Engineering Education and Training (CSEEST)*. *2020 IEEE 32nd International Conference on Software Engineering Education and Training* (S. 1–4). IEEE. <https://doi.org/10.1109/CSEEST49119.2020.9206223>.
- Xue, Y., Chen, H., Bai, G. R., Tairas, R. & Huang, Y. (2024). Does ChatGPT Help With Introductory Programming? An Experiment of Students Using ChatGPT in CS1. In *Proceedings of the 46th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training*. *ICSE-SEET '24: 46th International Conference on Software Engineering: Software Engineering Education and Training* (S. 331–341). ACM. <https://doi.org/10.1145/3639474.3640076>



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Über die strukturierte Entwicklung digitaler Lehr- und Lernformate mit EMPAMOS – Erkenntnisse aus einem Lehrprojekt

Stefanie Neumaier, Anja Bettina Schmiedt

Zusammenfassung: Der vorliegende Beitrag diskutiert ausgewählte Schlaglichter eines hybriden Lehr- und Lernprojektes, welches mithilfe von EMPAMOS als Analyse-, Gestaltungs- und Reflexionsinstrument entwickelt und begleitet wurde. Das Lehrprojekt verfolgte das Ziel, hybride und digitale Lehre in einem Kurs zur mathematischen Statistik durch Gamification motivational ansprechend zu gestalten. Hierfür wurde das hybride Lehr- und Lernlabor als ein veränderliches Spielfeld verstanden, mit welchem es umzugehen galt, um stets handlungsfähig zu bleiben und Studierende adäquat auf das Bestehen des Leistungsnachweises vorzubereiten. Dabei konnte die kooperative Spielform als ein zentrales Spielelement identifiziert werden, mit dem sich dieser Auftrag umsetzen ließ. Bei den Studierenden hatte jedoch das immanente motivationale Bedürfnis nach Kompetenzerleben die höchste Priorität.

Abstract: This article discusses selected highlights of a hybrid teaching project that was developed using EMPAMOS as a tool for analysis, design, and reflection. The aim of the project was to make hybrid and digital teaching in a course on mathematical statistics more motivating by using gamification. For this purpose, the hybrid teaching and learning laboratory was understood as a changing playing field that had to be strategically managed in order to always be able to adequately prepare the students for passing the exam at the end of the course. The students' – i.e., the players' – cooperation was identified as a central game element through which this goal can be reached. For the students themselves, however, the immanent motivational need to experience competence proved to be the top priority.

Schlagworte: *Digitale Gruppenarbeit, Gamification, hybride Lehre, Motivation, mathematische Statistik*

1. Tutorial

Diesem Beitrag liegt ein Lehrentwicklungsprojekt aus dem Sommersemester 2023 an der Technischen Hochschule Rosenheim (Schmiedt & Neumaier, 2023) zugrunde, in dem die Autorinnen rollenübergreifend mit der EMPAMOS-Methode gearbeitet haben. Originärer Gegenstand des Lehrentwicklungsprojektes mit dem Titel »Gamification trifft Hybride Lehre« war die Gestaltung hybrider und digitaler Lehre in einem Kurs zur mathematischen Statistik im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik. Hier fungierte EMPAMOS als Methode der Gamification bzw. der spielerischen Motivation, um digital unterstützte und insbesondere hybride Unterrichtseinheiten zu reflektieren und zu gestalten.

Während die Autorinnen beim fünften Symposium zur MINT-Lehre sowie mit einem Artikel im zugehörigen Sammelband (Schmiedt & Neumaier, 2023) bereits erste Einblicke in das Lehrprojekt und eine Einordnung desselben in den Kontext hybrider Lehre gegeben haben, besteht die Zielsetzung des hier vorliegenden Beitrags darin, die methodische Herangehensweise mit EMPAMOS ausführlich darzustellen. Nachfolgend wird daher aufgezeigt, wie die spielerische Motivation von Studierenden in stetiger Begleitung eines Lehrentwicklungsprojektes zur Analyse und Reflexion in der Hochschulbildung eingesetzt werden kann.

1.1 Hybride und digitale Lehre

Mit dem Start des Lehrprojektes zu Beginn des Sommersemesters 2023 stand den Lehrenden und Lernenden an der Technischen Hochschule Rosenheim erstmals ein neu eingerichteter Lehrexperimentierraum für hybride und digitale Gruppenarbeiten zur Verfügung. Mit diesem Lehr- und Lernlabor soll gleichberechtigte Lehre von Studierenden vor Ort und virtuell zugeschalteten Studierenden ermöglicht sowie digital unterstützte Gruppenarbeit gefördert werden. Zu diesem Zweck ist der Raum mit modernen Technologien wie mehreren digitalen Flipcharts, verschiedenen Projektionsflächen und steuerbaren Kameras ausgestattet (vgl. Abb. 1).

Abbildung 1: Digital unterstützte Gruppenarbeit im hybriden Lehr- und Lernlabor der TH Rosenheim



Bild: Felix Huber

Mit der Einführung und Nutzung eines solchen Lehr- und Lernlabors gehen allerdings auch neue Anforderungen an Lehrende und Lernende einher (vgl. z.B. Hochschulforum Digitalisierung, 2021). Im Rahmen des Lehrentwicklungsprojektes wurden daher verschiedene hybrid-synchrone Lehr- und Lernsituationen geschaffen, um zu untersuchen, wie sich das Zusammenspiel zwischen Lehrenden und Lernenden verändern kann. Dabei wurde ein besonderes Augenmerk darauf gelegt, dass neben den Agierenden im physischen Raum auch die Agierenden im virtuellen Raum für das Lehren und Lernen im hybriden Labor von Bedeutung sind.

1.2 Spielerische Motivation als Methode

Im Semesterverlauf wurden die verschiedenen Unterrichtssituationen im Lehr- und Lernlabor von Arbeitstreffen des Lehrprojektteams begleitet. In den Arbeitstreffen wurde mit EMPAMOS als Methode an der spielerischen Motivation der Studierenden gearbeitet, um die unterschiedlichen hybriden Lehr- und Lerneinheiten vor- und nachzubereiten. An den motivationalen

Bedürfnissen der Lernenden und Lehrenden ausgerichtet, wurden iterativ die bereits abgehaltenen Unterrichtseinheiten reflektiert und die noch ausstehenden Unterrichtseinheiten vorbereitet. Dabei wurden alle vier Phasen des Design-Prozesses – vom »Briefing« (vgl. Abschnitt 1.3) über »Explore« und »Create« bis hin zu »Fit« (vgl. Abschnitt 2) – mit der EMPAMOS-Methode durchlaufen. In der Fit-Phase wurden zudem die Lernenden in die EMPAMOS-gestützte Analyse und Evaluation des Moduls eingebunden (vgl. Abschnitt 2.3), wodurch insbesondere Relevanz und Effektivität verschiedener Lösungskonzepte sichtbar wurden.

1.3 Rollenübergreifendes Lehrprojektteam

Für das Lehrprojekt wurde in einem hochschuleigenen Team kooperiert, das sich aus drei Mitgliedern zusammensetzte. Um unterschiedliche Perspektiven auf das Lehren und Lernen abzubilden, arbeiteten die beiden Autorinnen dieses Beitrags mit einem studentischen Teammitglied zusammen. Ziel war es, mit einer Lehrenden, einer Didaktikerin und einem Studierenden multiperspektivisch und rollenübergreifend Ideen und Lösungen für die Konzeption hybrider sowie digitaler Lehre im neuen Experimentierraum zu generieren. Da das studentische Teammitglied die hybriden Lehreinheiten mit den Studierenden im Sinne eines Peer-to-Peer-Ansatzes regelmäßig evaluierte (vgl. Abschnitt 2.2), konnten die motivationalen Bedürfnisse der Studierenden, die sich insbesondere in Form sozialer Eingebundenheit und individuellen Kompetenzerlebens manifestierten (vgl. Abschnitte 2.2 und 2.3), fortlaufend in der Lehr- und Lernkonzeption berücksichtigt werden.

1.4 Auftragsklärung

Zur Diskussion der Frage »Was ist das kaputte Spiel?« haben wir im Lehrprojektteam vor Semesterbeginn – und damit vor dem operativen Projektstart – mit der Zielgruppe ein Briefing durchgeführt, um zu konkretisieren, wofür wir EMPAMOS einsetzen wollen. Auf Basis einer Analyse der Zielgruppe, deren gewünschter Verhaltensmuster und des Kontexts, in dem das Lehrprojekt stattfand, konnten wir zusammenfassend unseren Auftrag formulieren.

Die Zielgruppe des Lehrprojektes waren Studierende im vierten Semester des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik, die den Kurs »Statistik« besuchen. Da der Kurs eine wesentliche Grundlage für das weitere Stu-

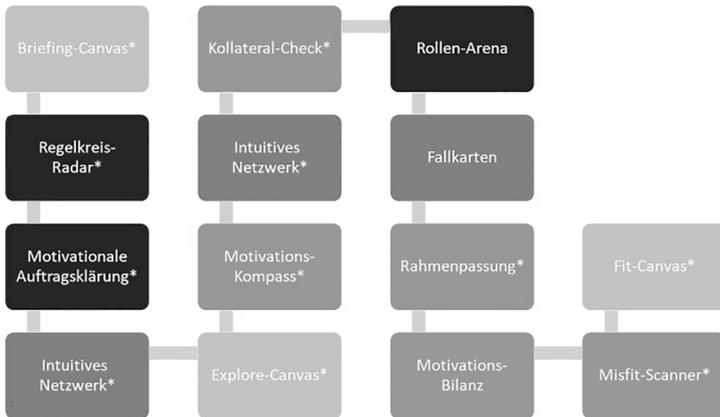
dium bildet, schrieben wir den Studierenden ein ausgeprägtes Interesse daran zu, die Inhalte zu verstehen und den Kurs mit Bestehen der Prüfungsleistung erfolgreich abzuschließen. Zudem vermuteten wir, dass die Studierenden ein wesentliches Interesse daran haben, nicht nur in fachlicher, sondern auch in sozialer Hinsicht von dem gemeinsamen Unterricht zu profitieren, da die Kohorten in vorangegangenen Kursen ein ausgeprägtes Gemeinschaftsgefühl gezeigt hatten. Formulieren wir die Interessen umgekehrt als Sorgen, so bestünden diese darin, in fachlicher oder sozialer Hinsicht aufgrund der neuen hybriden Lernumgebung in der Teilhabe eingeschränkt zu sein. Bezüglich gewünschter Verhaltensmuster setzten wir uns als Ziele, erstens die Angst der Studierenden vor dem Nichtbestehen der Prüfungsleistung zu vermindern, zweitens das Gefühl der Studierenden von sozialer Eingebundenheit zu stabilisieren und drittens sowohl das fachliche Interesse an der Statistik als auch das Verständnis zu steigern.

Unter Berücksichtigung des Kontexts, dass der hybride Raum im Semester des Lehrprojektes das erste Mal genutzt werden konnte, konnten wir folgenden Auftrag formulieren: *»Entwickle Konzepte für 90-minütigen Statistikerunterricht im hybriden Lehr- und Lernraum, die darauf ausgerichtet sind, durch strukturierte hybride Lehre die Partizipation und Identifikation der Studierenden fachlich und methodisch mit dem Unterricht zu fördern.«* Diese Vorgabe zielte darauf ab, den Studierenden eine optimale Lernumgebung zu bieten, die sowohl ihre fachlichen als auch ihre sozialen Bedürfnisse berücksichtigt und ihnen den Übergang in die hybride Lernwelt erleichtert.

2. Let's play!

In Abbildung 2 sind die im Zuge des Lehrentwicklungsprojektes eingesetzten EMPAMOS-Konzepte entsprechend ihrer zeitlichen Verortung schematisch in einer Roadmap dargestellt. Im weiteren Verlauf dieses Beitrags werden die mit einem Stern markierten Konzepte hinsichtlich ihres Einsatzes sowie mit Blick auf den konkreten Nutzen für das Lehrprojekt aufgegriffen. Entsprechend ist der Beitrag im Folgenden so gegliedert, dass Gegenstand des nachstehenden Abschnitts 1.2 die Briefing-Phase des EMPAMOS-Designprozesses ist. Der zweite Abschnitt behandelt die Explore-Phase in Abschnitt 2.1, gefolgt von der Create-Phase in Abschnitt 2.2 und der Fit-Phase in Abschnitt 2.3.

Abbildung 2: Roadmap der im Lehrentwicklungsprojekt eingesetzten EMPAMOS-Konzepte in Anwendungsreihenfolge. Die verschiedenen Graustufen kennzeichnen die einzelnen EMPAMOS-Phasen.



Eigene Darstellung

2.1 Explore

Entlang des o.g. Auftrags traten wir in die Explore-Phase ein. Zur inhaltlichen Ausgestaltung des Explore-Canvas nutzten wir die EMPAMOS-Konzepte »Regelkreis-Radar« und »motivationale Auftragsklärung«. Ausgewählte Erkenntnisse, die aus der Arbeit mit diesen Ansätzen hervorgingen und Einzug in das Explore-Canvas fanden, werden nachfolgend ausgeführt.

Regelkreis-Radar

Zunächst verwundert es nicht, dass es Auftrag eines Lehrprojektes ist, Studierende adäquat auf das Bestehen eines Leistungsnachweises vorzubereiten. Allerdings bauen wesentliche Veranstaltungen im weiteren Studienverlauf auf den Inhalten des Statistik-Kurses auf, der in diesem Lehrprojekt im Fokus steht. Infolgedessen sind die hier vermittelten Inhalte von entsprechender Bedeutung für den langfristigen Lernfortschritt der Studierenden.

Auf die Frage, welche Aktionen zur Auftragserreicherung zur Verfügung stehen, ließe sich grundsätzlich mit einem breiten Portfolio an didaktischen Elementen antworten. Deshalb wurde im Rahmen des Lehrprojekts auf verschiedene Unterrichtsmaterialien der Lehrenden rekuriert, die auf ein

spielerisches Potenzial für den Einsatz im hybriden Lehr- und Lernraum hin untersucht werden konnten.

Ebendieser Lehr- und Lernraum, verstanden als das Spielfeld und damit als Teil der Welt, in der sich das Lehrprojekt bewegte, erwies sich im Rahmen der Regelkreis-Analyse in mehrfacher Hinsicht als potenziell herausfordernd. Zum einen handelte es sich bei dem Lehrprojekt um eine der ersten Lehrveranstaltungen, die in diesem neu eingerichteten Raum abgehalten werden konnten. Zum anderen stand zum Zeitpunkt der Regelkreis-Analyse ein hybrider Probedurchlauf des Lehrprojektteams noch aus, was offene Fragen zur Nutzbarkeit der zur Verfügung stehenden Hardware zur Folge hatte, die es alsbald zu klären galt.

Mit Blick auf die Personengruppen innerhalb der das Lehrprojekt prägenden Welt konnte auf Erfahrungswerte aus der Zusammenarbeit zwischen Studierenden und Lehrenden aufgebaut werden, die auf gemeinsamen Lehrveranstaltungen im vorangegangenen Semester beruhten. Im Rahmen der Regelkreis-Analyse konnten somit entlang des Auftrags und unter Einbezug der bisherigen Erfahrungswerte drei prospektive Reaktionen auf das Lehrprojekt als erstrebenswert festgehalten werden. Erstens sollten die Studierenden sich gut auf die Prüfung vorbereitet fühlen. Zweitens sollte das Projekt bei allen Beteiligten – d.h. bei Lehrenden *und* Lernenden – die Begeisterung für hybride Formate wecken bzw. verstärken und drittens sollte das Lehrprojekt im Kontext von Konferenzbeiträgen o.Ä. positiv durch die wissenschaftliche Community im Bereich der Hochschuldidaktik rezipiert werden.

Motivationale Auftragsklärung

Anhand der Erkenntnisse aus dem Regelkreis-Radar begaben wir uns in die motivationale Auftragsklärung. Da sich das Lehrprojekt zum Zeitpunkt der Auftragsklärung noch in der Vorbereitungsphase befand und wir somit auf keine Feedbackschleife mit den Studierenden der Lehrveranstaltung als Zielgruppe zurückgreifen konnten, wollten wir uns mit Arbeitshypothesen sowohl den Bedürfnissen der Studierenden als auch möglichen Misfits annähern. Auf diesem Wege konnten zu allen motivationalen Dimensionen potenziell auftretende Misfits identifiziert werden. Nachfolgend wollen wir jene beschreiben, denen mit Blick auf die Zielgruppe der Studierenden die höchste Priorität beigemessen wurde.

Als eine mögliche Einschränkung des Kompetenzerlebens konnte zunächst das Misfit »*Spieler zeigen zu wenig Engagement*« identifiziert werden: Wenn sich den Studierenden der didaktische und inhaltliche Mehrwert nicht

erschließt oder das Lehrprojekt im Experimentierraum gar für Ablenkung sorgt, könnte die Mitarbeit und folglich auch der Wissenserwerb in Mitleidenschaft gezogen werden. Zudem könnte sich eine Überforderung der Studierenden durch die vorhandene Technik respektive die unterschiedlichen Unterrichtsformate im hybriden Raum einstellen, was als »zu kompliziertes Regelwerk« oder »gefühlte Fremdbestimmung« im Autonomieerleben perspektiviert werden kann.

Ähnlich gelagert kann dem motivationalen Bedürfnis der Bedeutung das Szenario zugeordnet werden, dass das Lehrprojekt auf die Studierenden bedeutungslos wirken und sich daher die studentische Haltung einstellen könnte, dass die Inhalte der hybriden Lehreinheiten nicht zum Erfolg im Kurs beitragen. In der EMPAMOS-Terminologie entspräche dies dem Misfit »Spiel wirkt bedeutungslos«. Im Hinblick auf die soziale Eingebundenheit der Studierenden und auch der Lehrenden könnte darüber hinaus ein »zu geringer Wiederspielwert« dazu führen, dass die Studierenden die hybriden Lehr- und Lehreinheiten als hinderlich für den eigenen Lernerfolg bewerten und die Lehrkraft daraufhin um Abbruch des Lehrprojektes ersuchen.

Explore-Canvas

Im Übertrag der gewonnenen Erkenntnisse aus dem Regelkreis-Radar und der motivationalen Auftragsklärung auf das Explore-Canvas konnte das Lehrprojekt als eine Chance eingeordnet werden, die dem Kompetenzerleben als motivationaler Dimension der Zielgruppe die höchste Priorität einräumen sollte – so zumindest die Arbeitshypothese des Lehrprojektteams. Neben zahlreichen Spielelementen, die die Motivation der Studierenden steigern können und auf die in den nachfolgenden Abschnitten 2.2 bis 2.3 näher eingegangen wird, konnte im Rahmen der Chancen-Hypothese des Explore-Canvas die Bedeutung eines Studierenden-Stimmungsbildes als Gelingensfaktor identifiziert und unterstrichen werden. Wie dieses Feedback abgerufen wurde und wie es im konkreten Anwendungsfall ausfiel, wird nachfolgend (vgl. Abschnitt 2.2) erläutert.

2.2 Create

Ein Blitzlicht-Feedback, welches die Create-Phase maßgeblich beeinflusste, da die Weiterentwicklung der hybriden Lehrveranstaltungen daran anknüpfte, wurde jeweils am Ende einer hybriden Lehr-/Lerneinheit mithilfe der TAP-Methode (Teaching Analysis Poll) erhoben (Frank et al., 2011). Dieses Feedback

wurde nicht nur von den Studierenden abgefragt: Auch die Lehrende und die studentische Hilfskraft gaben unabhängig voneinander Rückmeldung, um die eingangs aufgezeigte Perspektivenvielfalt zu nutzen.

Um zu verhindern, dass die Studierenden von der physischen Kopräsenz der Lehrenden in ihrem Feedback hin zu einem sozial erwünschten Antwortverhalten beeinflusst werden, verließ die Lehrende zum Ende der hybriden Lerneinheit, während das Feedback abgefragt wurde, kurzzeitig den Raum. Die Erhebung des studentischen Feedbacks wurde durch die studentische Hilfskraft moderiert und erfolgte in Form von Kleingruppenrückmeldungen. Das Feedback wurde dann in Vorbereitung auf die darauffolgende nachbereitende Teamsitzung von der Didaktikerin im Team, die vorwiegend als EMPAMOS-Coachin agierte, mithilfe von Spielelementen und Misfits kodiert, um die Antworten für eine Ist-Analyse nutzbar zu machen.¹ Unter Hinzunahme des Motivations-Kompasses war dieses Vorgehen bei der Analyse des ersten studentischen Feedbacks besonders ertragreich, um die zuvor getätigten Annahmen über die motivationalen Prioritäten der Studierenden auf den Prüfstand zu stellen.

2.3 Fit

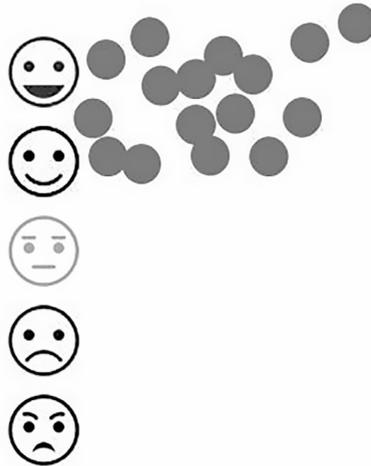
Im Rahmen des Lehrprojektes haben wir unsere Zwischenlösungen mithilfe der EMPAMOS-Methoden mehreren iterativen Überprüfungen unterzogen, um insbesondere das Feedback der Studierenden angemessen zu berücksichtigen. Im Nachfolgenden präsentieren wir ausgewählte Erkenntnisse aus diesen Iterationen.

Motivations-Kompass

Auf die Frage hin, wodurch die Studierendengruppen in der ersten hybriden Lehrveranstaltung am meisten gelernt zu haben glaubten, konnte aus den Antworten ein Molekül aus den Spielelementen »Team«, »kompetitive Spielform« und »gemeinsames Spielfeld« gebildet werden. Eine Gruppe beantwortete die Frage wie folgt: »Durch die Herausforderung, gegen andere Gruppen anzutreten. Und über die Tablets [digitale Flipcharts] kann man sehr gut zusammenarbeiten und gemeinsam überlegen.«

1 Die daraus entstandenen Netzwerke können in ihrer Komplexität an dieser Stelle nicht vollumfänglich wiedergegeben werden. Nachfolgend werden daher nur zentrale Spielelemente des Lösungsnetzwerkes verdeutlicht.

Abbildung 3: Exemplarisches Stimmungsbild der Studierenden am Ende einer hybriden Lehr-/Lerneinheit, abgefragt durch ein Mood-Barometer



Eigene Darstellung

Für Erschwernisse beim Lernen sorgte dagegen die »Ablenkung durch neue Möglichkeiten«, welche mit der technischen Ausstattung des Raumes einhergeht. Neben dieser neuen Lernumgebung, welche als das Misfit »unübersichtliche Spielsituation« perspektiviert werden kann, sorgten »Handicaps« – z.B. nicht funktionierendes WLAN – sowie der »Schwierigkeitsgrad« der Lehrveranstaltung und ein »Zeitlimit« für Herausforderungen bei den Studierenden-Gruppen. Die beiden letztgenannten Spielelemente fanden sich auch positiv gewendet in den anschließend abgefragten Verbesserungsvorschlägen der Studierenden wieder.

Im darauffolgenden Arbeitstreffen des Lehrprojektteams wurden, angelehnt an die EMPAMOS-Methode, dem studentischen Feedback immanente motivationale Dimensionen zugeordnet. Dabei trat das Bedürfnis nach Autonomie, das im Explore-Canvas noch auf der untersten Prioritätsstufe vermutet worden war, als zweitstärkstes Bedürfnis zutage. Als mögliche Ursache dafür verbuchten wir technische Startschwierigkeiten im digitalen Labor, welche vermutlich stark mit dem Autonomiebedürfnis der Studierenden in

einer hybriden Lernumgebung konfigurierten. Vom Lehrprojektteam zunächst als zweitstärkste motivationale Ausprägung der Zielgruppe angenommen, teilte sich die soziale Eingebundenheit hingegen die unterste Prioritätsstufe mit der motivationalen Dimension der Bedeutung. Das Kompetenzerleben konnte sowohl durch das Lehrprojektteam als auch mithilfe der immanenten motivationalen Dimensionen des studentischen Feedbacks als bedeutendstes Bedürfnis identifiziert werden. Diese Erkenntnisse beeinflussten das weitere Vorgehen dahingehend, dass dem studentischen Feedback vonseiten des Lehrprojektteams eine hohe Bedeutung zugeschrieben wurde, weshalb es als Längsschnitterhebung verankert und zusätzlich ein Mood-Barometer (vgl. Abb. 3) implementiert wurde.

Kollateral-Check

Im weiteren Verlauf des Semesters konnte sich das Lehrprojektteam unter Zuhilfenahme weiterer Feedbacks iterativ einer tragfähigen spielerischen Lösung annähern. Diese bestand nicht nur den Kollateral-Check, sondern erfüllte auch den im Briefing festgelegten Auftrag. Darüber hinaus ließ der Prozess erkennen, welche weiteren Schritte zur Optimierung der hybriden Lehrveranstaltungen erforderlich waren: Die Studierenden erobern das gemeinsame Spielfeld (hybrider Lehr- und Lernraum), indem sie kooperativ im Team kompetitiv gegen andere Teams antreten und sich dabei unbewusst auf die Siegfbedingung – die Klausur bestehen – vorbereiten.

Um diese Zwischenbilanz fortwährend anzustreben, konnten prospektiv die folgenden wesentlichen Spielelemente identifiziert werden:

- »*Handicap*«: Um einem erlebten Handicap der Studierenden im digitalen Raum präventiv zu begegnen, wird die Lehrende mit einem zusätzlichen Funkmikrofon ausgestattet, damit sie auch im digitalen Raum gut zu hören ist.
- »*Rollen*«: Pro Gruppe bedarf es einer Person, welche die zur Verfügung stehende Zeit im Blick behält. Darüber hinaus müssen im Lehr- und Lernlabor physisch anwesende Studierende die Lehrende darauf hinweisen, wenn es einen Wortbeitrag aus dem digitalen Raum gibt.
- »*Symmetrische Startbedingungen*«: Die Studierenden erhalten rechtzeitig vor der jeweiligen hybriden Lehr- und Lerneinheit eine Mitteilung der Lehrenden, auf welchen Inhalten der Fokus dieser Einheit liegen wird. So können sie sich adäquat vorbereiten.

- »Hilfestellung zur Regeleinhaltung«: Damit sich die Studierenden auf die Lerninhalte konzentrieren können, wird die studentische Hilfskraft sie als Vermittler an den technischen Schnittstellen unterstützen.

Darüber hinaus konnte der Versuch gewagt werden, die wiederkehrende Herausforderung der fachlichen Informationsasymmetrien innerhalb der Gruppen durch das Spielelement »Zufall« zu lösen, indem die Zusammensetzung der studentischen Teams zu Beginn der Lehrveranstaltung ausgelost wurde. Um bei diesem Vorgehen nicht Gefahr zu laufen, die leistungsstarken Studierenden in einer einzigen Gruppe zu versammeln, kann über den Einsatz eines modifizierten Zufalls nachgedacht werden. Hierfür können die leistungsstarken Studierenden etwa gebeten werden, sich auf verschiedene Gruppen zu verteilen.

Rahmenpassungs-Methode (Perspektive des Lehrprojektteams)

Für einen Abgleich, ob aus Sicht des Lehrprojektteams die Lösung zur Auftragsreichung angemessen scheint, fiel die Entscheidung auf eine Rahmenpassung als Überprüfungsinstrument. Als relevant identifizierte Rahmenbedingungen wurden dafür nach einem Ampel-Farbschema kodiert. Von insgesamt zehn Rahmenbedingungen konnten sechs grün, drei gelb und eine rot kodiert werden, was aus Sicht des Lehrprojektteams ein mindestens zufriedenstellendes Ergebnis ist.

Bei der roten Kategorie handelte es sich um die Rahmenbedingung des hybriden Lehrraums *per se*, der aufgrund seiner erst vor kurzem erfolgten Inbetriebnahme mit unvorhersehbaren Komplikationen wie instabilem WLAN und Unterbrechungen des Mikrofons im Lehrexperimentierraum aufwartete, denen das Lehrprojektteam zum Großteil fremdbestimmt unterlag. Ein gelber Kode entfiel auf die Unvorhersehbarkeit der studentischen Bereitschaft zur Onlineteilnahme, welche u.a. in Zeiten fortschreitender Internationalisierung und der damit einhergehenden dezentralen Standorte der Studierenden fortlaufend neu bewertet werden muss. Grün konnte u.a. die Mitarbeit der Studierenden im hybriden Lehr- und Lernraum kodiert werden.

Misfit-Scanner (Perspektive der Studierenden)

Auch die Studierenden erhielten in der letzten Lehrveranstaltung des Semesters, in dem das Lehrprojekt durchgeführt wurde, die Gelegenheit, mithilfe des Misfit-Scanners die hybriden Lehr- und Lerneinheiten in der Nachschau zu evaluieren. Hierfür wurden die Studierenden gebeten, in frei gewählten Klein-

gruppen die EMPAMOS-Toolbox einzusetzen, um zufällig gezogene Misfits auf ihre Relevanz im Hinblick auf die hybriden Lehrveranstaltungen zu bewerten. Alle Kleingruppen befanden dabei unabhängig voneinander das Kooperationspotenzial des hybriden Settings für sehr positiv.

War es anfangs noch ein zentrales Misfit, dass das »Spiel zu schwierig« war, konstatierten nun die Gruppen, dass die Angemessenheit des Schwierigkeitsgrads und Elemente wie die Gruppenarbeit oder das gemeinschaftliche Quiz dazu beitragen, den eigenen Lernerfolg besser einzuschätzen bzw. dass sie sich nun im Falle eines Falles durch »Schwarmintelligenz« zu helfen wissen. Uneinigkeit zwischen den Gruppen herrschte hingegen bei der Frage nach der Angemessenheit der Wettbewerbsstärke. So argumentierte eine Gruppe etwa, dass der Wettbewerb dadurch Überhand nehmen könnte, dass man mit dem Lernfortschritt der anderen Gruppen direkt konfrontiert wird, während eine andere Gruppe es nicht als direkte Konkurrenz erlebte, da die Gruppen voneinander unabhängig ihre Aufgaben bearbeiteten. Eine weitere Gruppe konstatierte ein Mehr an Wettbewerb im Vergleich zu anderen Lehrveranstaltungen, befand das Maß jedoch für angemessen.

Als diskutabel bewerteten zwei der vier Gruppen indes die Übersichtlichkeit der Spielsituation, welche durch einen schnellen didaktischen Phasenwechsel oder die eingeschränkte Kommunikation mit den Onlineteilnehmenden in Mitleidenschaft gezogen werden könne. Eine andere Gruppe empfand die Spielsituation jedoch als übersichtlich. Im Hinblick auf den Lernerfolg und die Frage, ob dieser nach wie vor (zu) stark von den eigenen Fähigkeiten abhängt, brachte eine Gruppe außerdem an, dass der Wissensaustausch bei den Quizelementen primär unter den leistungsstarken Studierenden stattgefunden habe. Eine weitere Gruppe konstatierte zu diesem Misfit, dass die eigenen Fähigkeiten von dem Wissen abhängen, das sich die Lernenden im Verlauf der Lehrveranstaltung aneignen. Das kann in der Gesamtschau mit dem TAP-Blitzlichtfeedback dahingehend interpretiert werden, dass den Studierenden der fachliche Anspruch dieser Lehrveranstaltung bewusst ist.

Fit-Canvas: Passt unsere Lösung?

Am Ende des Lehrprojektes hat das Projektteam eine abschließende Evaluation unter Verwendung des Fit-Canvas vorgenommen. Dabei wurde entsprechend des Briefing-Canvas aus der Auftragsklärung (vgl. Abschnitt 1.3) die Passung des Projektverlaufs zur Zielgruppe, deren gewünschten Verhaltensmustern und dem Kontext des Lehrprojektes betrachtet. Bezüglich der Zielgruppe wurde dabei als eine wesentliche Erkenntnis festgehalten, dass das Angebot

der Onlineteilnahme freiwillig sein muss, da einzelne Studierende die soziale Eingebundenheit durch physische Präsenz stärker zu fordern schienen als andere, die das Angebot der Onlineteilnahme freiwillig und gerne annahmen.

Im Hinblick auf gewünschte Verhaltensmuster bestanden die Ziele des Lehrprojekts – wie eingangs erläutert – darin, die Angst der Studierenden vor dem Nichtbestehen der Prüfungsleistung zu vermindern, das fachliche Interesse und Verständnis an Statistik zu steigern und das Gefühl sozialer Eingebundenheit zu stabilisieren. Da die eigene Leistung durch verschiedene Lehr- und Lernmethoden, etwa gemeinschaftliche Quizze an den digitalen Flipcharts, für die Studierenden einschätzbar wurde, konnte aus subjektiver Sicht des Projektteams die Angst vor einem möglichen Nichtbestehen vermindert werden. Gleichsam konnte die fachliche Partizipation durch spielerische Elemente niedrigschwellig erleichtert und damit gesteigert werden.

Durch die verschiedenen Gruppenarbeiten und das gemeinsame »Erobern« des hybriden Labors im Rahmen eines offiziellen Projektes wurde zudem der Verbund der Studierenden mindestens stabilisiert, wenn nicht gar gestärkt. Hinsichtlich der sozialen Eingebundenheit der online teilnehmenden Studierenden wären allerdings weitere Möglichkeiten der situativen Einbindung, z.B. durch hybrid-synchrone Gruppenarbeiten, wünschenswert gewesen. Hier wären jedoch alle Mitspielenden im Kontext des Lehrprojektes an technische Hürden gestoßen, die ein Pilotprojekt in einem neuen hybriden Lehr- und Lernlabor mit sich bringt und deren Bewältigung schlussendlich auch zur Weiterentwicklung des Experimentierraumes beiträgt.

3. To be continued

Ein Vorteil der Arbeit mit EMPAMOS im Kontext von Lehrentwicklungsprojekten ist die Planbarkeit des Zeitaufwands, der sich mitunter herausfordernd gestaltet und daher durch eine bessere Planbarkeit leichter bewältigt werden kann. In der Zusammenarbeit des Lehrprojektteams stellte sich von Beginn des Semesters an das Vorgehen ein, zu jeder hybriden Lehreinheit eine vor- und eine nachbereitende Teamsitzung anzubereiten. Die innerhalb ebendieser Teamsitzungen eingesetzten Methoden waren dabei jeweils in 90-minütigen Zeitslots umzusetzen, was wichtig ist, um solche Vorhaben gut in den Hochschulalltag integrieren zu können.

Außerdem ist es wichtig, bei Vorhaben zur semesterbegleitenden Lehrentwicklung jederzeit handlungsfähig zu sein, um der Verantwortung, die

Studierenden erfolgreich durch die Lehrveranstaltung zu begleiten, gerecht zu werden. Hier bietet EMPAMOS Anknüpfungspunkte, die es erlauben, neue didaktische Spielelemente einzuführen, gleichzeitig aber nicht den eigentlichen Auftrag der Lehrveranstaltung aus den Augen zu verlieren. Im konkreten Projekt ließen sich mit EMPAMOS auch unvorhersehbare Veränderungen auf dem Spielfeld – etwa die oben beschriebenen technischen Herausforderungen – auf eine motivierende Art und Weise auffangen.

Von EMPAMOS als rollenübergreifender Methode der spielerischen Motivation im Hochschulkontext überzeugt, nutzen die Autorinnen ihre Erfahrungswerte aus dem in diesem Beitrag thematisierten Lehrprojekt, um weitere Fragestellungen im Rahmen ihrer Lehr- und Projektstätigkeiten mit EMPAMOS zu bearbeiten. So steht das in diesem Beitrag thematisierte Modul aus dem Bereich mathematische Statistik nun auch im Fokus eines Anschlussprojekts (vgl. Schmiedt et al., in diesem Band), bei dem das Lehr- und Lernlabor für digitale Gruppenarbeiten genutzt wird, um gemeinsam mit Studierenden den Einsatz generativer künstlicher Intelligenz in Mathematik-Veranstaltungen zu erproben. Die EMPAMOS-Methode dient auch hier einem rollenübergreifenden Projektteam als »Ideen-Trampolin« (Voit et al., 2022) und zur Reflexion des Themas im Spannungsfeld zwischen Hype und Sorgfalt.

Ferner soll weiterführende Forschung dazu angestellt werden, inwiefern sich EMPAMOS als Analyseinstrument hochschulischer Lehr- und Lernkonzepte eignet, um z. B. interdisziplinäre studentische Projektarbeit motivierend zu gestalten. Abschließend möchte außerdem betont sein, dass EMPAMOS sich hervorragend eignet, um neue hochschuldidaktische Spielfelder zu erschließen und Studierendenerfolg sicherzustellen.

Literatur

- Frank, A., Fröhlich, M. & Lahm, S. (2011). Zwischenauswertung im Semester: Lehrveranstaltungen gemeinsam verändern. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 6, 310–318.
- Hochschulforum Digitalisierung (2021) (Hg.). *Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten. Innovative Formate, Strategien und Netzwerke*. Springer VS.
- Schmiedt, A. B. & Neumaier, S. (2023). Gamification trifft Hybride Lehre: Über ein Lehrprojekt in der mathematischen Statistik. 5. *Symposium zur Hochschullehre in den MINT-Fächern, Technische Hochschule Nürnberg. MINT-Lehre*

gemeinsam gestalten – Lehre erforschen, Wissen teilen. BayZiel, 159–166. https://doi.org/10.57825/repo_in-4435

Voit, T., Zinger, B. & Bröker, T. (2022). Spielfeld Lehre: die Lehre anders denken lernen. In C. Walter & P. Riegler (Hg.), *Forum der Lehre: Vielfalt leben-Heterogenität in Studium und Lehre* (S. 116–123). BayZiel. https://opus4.kobv.de/opus4-haw/files/3235/FdL_2022_Voit_Zinger_Broeker.pdf

Teil III: Beiträge aus dem ersten Jahrgang des Programms Lehlabor³



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Praxisbezogene Lehre mit EMPAMOS motivierend gestalten

Victoria Bertels, Christine Wissel

Zusammenfassung: Das Wahlfach »User Experience«, das für Studierende in betriebswirtschaftlichen Studiengängen an der Technischen Hochschule Aschaffenburg angeboten wird, nutzt die EMPAMOS-Methode, um eine praxisorientierte, motivierende Hochschullehre zu gestalten. Unter Einbezug von Studierenden, Lehrenden und Didaktiker:innen zielt das Modul darauf ab, durch problemorientiertes Lernen die Theorie-Praxis-Integration zu stärken. Die Beteiligung der Studierenden am Prozess der Lehrkonzeption ermöglicht es, mithilfe von EMPAMOS Lernhindernisse effektiv zu identifizieren und kreative Lösungen zu entwickeln, die das Engagement und die Motivation der Studierenden steigern. Praxisnahe Aufgaben, die in Zusammenarbeit mit einem Unternehmenspartner erstellt wurden, fördern dabei – unterstützt durch Übertragung der EMPAMOS-Spielelemente in den Lehr-/Lernkontext – die aktive und selbstständige Teilnahme der Studierenden.

Abstract: The course »User Experience« at Aschaffenburg University of Applied Sciences uses the EMPAMOS methodology to create and design practice-oriented, motivating concepts for teaching in higher education. By involving students, teachers, and experts on didactics in the teaching design, the module aims to strengthen the integration of theory and practice through problem-based learning. The participation of students in this process makes it possible, with the help of the EMPAMOS methodology, to effectively identify obstacles to learning and develop creative solutions that increase students' commitment and motivation. Practical tasks set by the company that acts as a partner for the »User Experience« module are supported by the transfer of EMPAMOS game elements into the teaching/learning context to encourage students' active and independent participation.

Schlagworte: Praxisorientierte Hochschullehre, Motivation, partizipative Lehrkonzeptentwicklung, Studierendenbeteiligung

1. Herausforderungen der praxisbezogenen Lehre

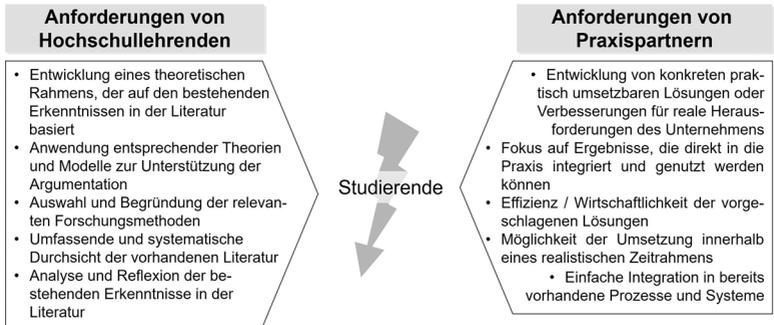
In der Hochschullehre spielt die Motivation der Studierenden eine zentrale Rolle. Gerade in einem akademischen Umfeld, in dem der Erwerb von Kompetenzen zum selbstgesteuerten Lernen und zur kritischen Auseinandersetzung mit komplexen Inhalten und Werkzeugen im Vordergrund steht, kann die Motivation der Studierenden die Erfolgswahrscheinlichkeit dieses Kompetenzerwerbs signifikant beeinflussen. Die Motivation erhöht dabei nicht nur die Lernbereitschaft, sondern trägt auch maßgeblich zur Vertiefung des Gelernten und zum langfristigen Behalten der Inhalte bei (Ulrich, 2020, S. 28ff.).

Eine Möglichkeit, die Motivation von Studierenden in der Hochschullehre zu fördern, ist die Integration von problembasiertem, praxisorientiertem Lernen (Becker et al., 2019). In diesem Lehrformat sehen die Studierenden, wie theoretische Inhalte in der Praxis bei der Lösung konkreter Probleme Anwendung finden und wie diese Inhalte miteinander zusammenhängen. Die Problemsituation löst dabei kognitive Konflikte und Interaktionen unter den Lernenden aus, die als Anstoß für den Lernprozess wirken und sowohl die Motivation als auch die Lernbereitschaft stärken. Dies kann das Engagement von Studierenden erhöhen und zu einem erfolgreichen Studienverlauf beitragen (Bockshecker et al., 2021). In der Regel gestalten die Studierenden in solchen Lehrformaten Projektarbeiten, in denen sie Lösungen für die gestellten Aufgabenstellungen identifizieren und beschreiben (Richter, 2021).

Ein hoher Praxisbezug im Studium kann auf verschiedene Weise erreicht werden, etwa durch Fallstudien, Simulationen oder das Bearbeiten realitätsnaher Szenarien, die typische Herausforderungen der Berufspraxis widerspiegeln. Die Maximalform der Praxisorientierung wird jedoch dann erreicht, wenn Studierende direkt mit Unternehmen kooperieren und an echten Aufgabenstellungen aus dem Unternehmensalltag arbeiten. In Lehrmodulen mit einem so starken Praxisbezug sind Studierende allerdings häufig überfordert (Zinn et al., 2012). Diese Überforderung resultiert daraus, dass sich die Studierenden in einem Spannungsfeld zwischen den Anforderungen der Lehrenden und den Anforderungen von Unternehmen befinden. Dies ist wiederum darauf zurückzuführen, dass diese beiden Gruppen häufig unterschiedliche Ziele und Erwartungen an die Leistungen der Studierenden haben. Während Lehrende gewöhnlich auf die Qualität der Literaturrecherche und die theoretische Fundierung der Aussagen achten, bevorzugen Unternehmenspartner häufig Lösungen, die in der Praxis schnell und effizient umgesetzt werden können und idealerweise klare Geschäftsvorteile bieten.

Abbildung 1 zeigt, wie sich die Anforderungen von Praxispartner:innen von denen der Lehrenden unterscheiden.

Abbildung 1: Spannungsfeld der Interessen im Praxismodul



Eigene Darstellung

Dieses Spannungsfeld (z.B. Oechsle & Hessler, 2011, S. 215) ist häufig der Grund dafür, dass einige Studierende weniger motiviert sind, an praxisnahen Lehrmodulen mit problembasiertem Lernen teilzunehmen. Gleichwohl besteht eine zentrale Aufgabe der Hochschullehre darin, die Studierenden optimal auf ihre Tätigkeit in der Unternehmenspraxis vorzubereiten und hierfür nicht nur theoretische Inhalte zu vermitteln, sondern den Studierenden auch ausreichend Gelegenheit zu geben, dieses Wissen unmittelbar in praktischen Anwendungen einzusetzen (Ulrich, 2021). Die Herausforderung für Lehrende besteht daher darin, bei der Entwicklung und Umsetzung ihrer praxisorientierten Lehrkonzepte den Grad der individuellen Überforderung seitens der Studierenden zu minimieren und ihre Motivation zu erhöhen, sich mit praxisbezogenen Inhalten engagiert auseinanderzusetzen. Daraus ergibt sich im Wesentlichen die Frage, wie es gelingen kann, Studierende in Lehrveranstaltungen mit hohem Praxisbezug dazu zu motivieren, sich als aktive und selbstständig agierende Teilnehmende einzubringen, herausfordernde Lernschritte anzugehen und das Lehrmodul nicht vorzeitig abzubrechen.

2. Die EMPAMOS-Methode

Die EMPAMOS-Methode bietet durch die Integration spielbasierter Elemente hilfreiche Impulse, um Lehrkonzepte weiterzuentwickeln und mit kreativen spielbasierten Elementen zu bereichern (Bröker et al., 2021). Die Methode wurde im Rahmen des Wahlfachs »User Experience«, das an der Technischen Hochschule Aschaffenburg für Studierende der Fakultät Wirtschaft und Recht angeboten wird, dazu genutzt, motivationssteigernde Elemente zu entwickeln und in das Konzept zu integrieren.

Bei der Suche nach der bestmöglichen Mischung von motivierenden Ansätzen in einer problembasierten, praxisbezogenen Lehrveranstaltung kann es hilfreich sein, aufgrund der Perspektivenvielfalt neben den Lehrenden auch Studierende und Didaktiker:innen in die Lehrkonzeptentwicklung einzubeziehen. Diese statusübergreifende Zusammenarbeit ist ein wichtiger Bestandteil der EMPAMOS-Methode. Die Lehrenden verfügen über das notwendige Fachwissen und bringen ihre Erfahrungen mit Lehrmethoden und -konzepten ein. Die Studierenden als primäre Nutzer:innen der praxisbezogenen Lehrkonzepte können indes Hindernisse in Lernsettings identifizieren sowie Lösungsideen entwickeln und bewerten. Darüber hinaus haben sie oft eine klare Vorstellung davon, welche Lehransätze motivierend wirken und welche nicht. Didaktiker:innen verfügen wiederum über umfassendes Wissen darüber, wie Menschen lernen, und bringen wissenschaftlich fundierte Lehrmethoden ein, die auf die Optimierung der Lernprozesse ausgerichtet sind. Diese Perspektivenvielfalt ermöglicht es, praxisnahe Lehrkonzepte zu entwickeln, die nicht nur motivierend, sondern auch pädagogisch sinnvoll und auf die spezifischen Bedürfnisse der Lernenden und Lehrenden zugeschnitten sind.

Die Zielsetzung des vorliegenden Beitrags besteht darin, am Beispiel des Lehrmoduls »User Experience« aufzuzeigen, wie mithilfe der EMPAMOS-Methode die Entwicklung eines praxisbezogenen Lehrkonzepts mit konkreten motivierenden Ansätzen unter Beteiligung von Studierenden, Lehrenden und Didaktiker:innen ablaufen kann.

3. Das Lehrmodul »User Experience«

User Experience (UX) beschreibt die gesamte Erfahrung der Nutzer:innen vor, während und nach der Interaktion mit den Produkten und Dienstleistungen eines Unternehmens (Weichert et al., 2021, 20f.). Dieses Themenfeld lässt sich

gut in Kooperation mit einem Unternehmen umsetzen, da es stark praxisorientiert ist und direkte Anwendung in der Arbeitswelt findet. Da Unternehmenskooperationen in Verbindung mit Projektarbeiten ein sinnvolles Lehrformat in einer praxisorientierten Hochschullehre darstellen (Ulrich, 2021), wurde in der nachfolgend besprochenen Lehrveranstaltung »User Experience« mit einem mittelständischen Unternehmen aus der Rhein-Main-Region zusammengearbeitet. Dabei formulierte der Praxispartner konkrete Aufgaben, die von den Studierenden in Zweierteams unter Betreuung der Lehrenden und im Kontakt mit dem Unternehmen bearbeitet werden sollten. Bei der Themenformulierung wurde darauf geachtet, dass theoretische Inhalte der Lehrveranstaltung zur Lösung dieser Aufgaben beitragen.

Das Modul wurde im Lehrformat »Inverted Classroom« durchgeführt, dessen Zielsetzung darin besteht, die gemeinsame Präsenzzeit effektiv für das Üben, Vertiefen und Anwenden des bereits Gelernten zu nutzen (Zickwolf & Kauffeld, 2019, S. 46). Dabei wird die frontale Wissensvermittlung durch Selbstlernpakete ersetzt, die von den Studierenden außerhalb der Präsenzphasen selbstständig bearbeitet werden. Dadurch entsteht während der Präsenzzeit Freiraum für individuelle Betreuung und aktivierende Lehrmethoden (Loviscach, 2019, S. 89). Im Modul »User Experience« eigneten sich die Studierenden die theoretischen Grundlagen der UX im Selbststudium an. In den Präsenzveranstaltungen fanden Teamarbeit, Feedback, Coaching, Gastvorträge und ein gruppenübergreifender Austausch sowohl unter den Studierenden als auch mit dem Praxispartner statt. Am Ende des Lehrmoduls wurden die Teamergebnisse in einer Projektarbeit schriftlich dokumentiert und im Plenum vor der Geschäftsführung des Partnerunternehmens, den Studierenden und den Lehrenden präsentiert. Somit wurden neben inhaltlichen Kenntnissen auch *Future Skills* (Ehlers et al., 2024) erworben, also Fertigkeiten und Fähigkeiten, die für das Berufsleben wichtig sind – etwa Präsentationskompetenz oder die Fähigkeit, Feedback zu geben und zu erhalten.

4. Einsatz von EMPAMOS zur Steigerung der Studierendenmotivation

Im Vorfeld der Durchführung dieser praxisbezogenen Lehrveranstaltung formierte sich ein Team, bestehend aus einer Lehrenden, einem Studierenden und einer Didaktikerin. Dieses Team überlegte mithilfe der EMPAMOS-Methode, wie die Motivation der Studierenden, die durch das Unternehmen gestellten Aufgaben zu erledigen, gesteigert werden kann. Der Fokus lag dabei

auf der Minimierung bzw. idealerweise *Eliminierung* der Überforderung, die Studierende aufgrund des im Abschnitt 1 dargestellten Spannungsfeldes erleben.

Um zunächst mögliche Gründe zu identifizieren, die zu Überforderung auf Seiten der Studierenden und damit zu sinkender Motivation führen können, wurden im ersten Schritt motivationale Lehr- und Lernhindernisse, die sogenannten *Misfits*, analysiert. Wichtig zu erwähnen ist dabei, dass die Priorisierung und Auswahl der wichtigsten Misfits vorwiegend durch den Studierenden aus dem Dreierteam vorgenommen wurde. Studierende erleben Lernhindernisse unmittelbar und können infolgedessen einen genauen Einblick in die spezifischen Faktoren geben, die zu geringer Motivation führen können. Die Perspektive der Studierenden kann daher helfen, versteckte oder weniger offensichtliche Probleme zu identifizieren, die von Lehrenden und Didaktiker:innen möglicherweise übersehen werden. Somit können durch Berücksichtigung unterschiedlicher Sichtweisen Misfits aufgedeckt werden, die aus einer einzelnen Perspektive nicht erkennbar wären.

Abbildung 2: Abbildung der ausgewählten Misfits im Kartenset



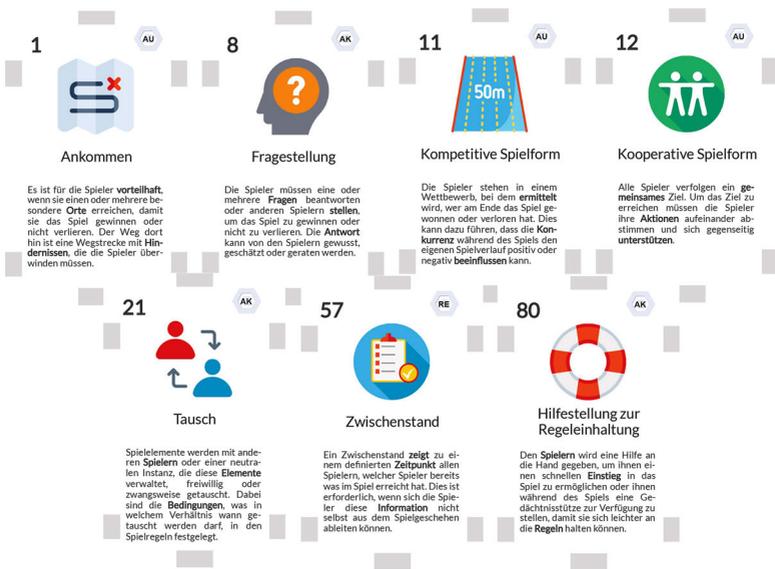
Abbildung 2 zeigt die Misfits, die der Studierende aus dem EMPAMOS-Kartenset ausgewählt hat. Die drei aus seiner Sicht zentralen Misfits des Lehrkonzepts sind »Spiel ist zu schwer zu gewinnen«, »Spieler zeigen zu wenig Engagement« und »Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung unklar«. Interpretiert durch den Studierenden bedeutet dies konkret, dass die Studierenden Angst vor den

Aufgaben im Lehrmodul haben und befürchten, den an sie gestellten Anforderungen nicht gerecht werden zu können (*»Spiel ist zu schwer zu gewinnen«*). Sie sind unsicher, ob sie über das nötige Fachwissen verfügen, um die von einem Unternehmen gestellten Aufgaben erfolgreich zu bearbeiten. Praxisorientierte Aufgabenstellungen bringen oft unbekannte Herausforderungen mit sich, die sich von den gewohnten, eher theoretisch ausgerichteten Kursen unterscheiden. Die daraus resultierende Ungewissheit, was genau erwartet wird und wie die gestellten Aufgaben zu bewältigen sind, kann zu Verunsicherung führen.

Darüber hinaus ist den Studierenden oftmals nicht klar, welchen Beitrag die einzelnen Teammitglieder leisten müssen, damit die Aufgabe in der Projektarbeit effektiv und effizient gelöst werden kann (*»Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung unklar«*). Dies kann schnell zu Demotivation führen. Zudem besteht die Gefahr, dass einzelne Teammitglieder zu wenig Engagement bei der Themenbearbeitung zeigen, was Frustration und zusätzliche Belastung der anderen Teammitglieder zur Folge haben kann, da diese ggf. mehr Arbeit übernehmen müssen (*»Spieler zeigen zu wenig Engagement«*). Eine solche Konstellation kann sich erheblich auf Ergebnis und Benotung der Projektarbeit auswirken. Dies hat wiederum zur Folge, dass der extrinsische Anreiz, der durch die Note und die ECTS-Punkte gegeben ist, geschwächt wird, da die Belohnung für die Studierenden nicht mehr erreichbar erscheint.

Um diesen zentralen Misfits entgegenzuwirken, wurden von dem Studierenden, der Lehrenden und der Didaktikerin mithilfe von EMPAMOS die in Abbildung 3 dargestellten sieben Spielelemente identifiziert und auf die praxisbezogene Lehrveranstaltung übertragen. Zu erwähnen ist, dass bei der Umsetzung dieser Elemente wiederum neue Elemente entdeckt und ebenfalls in den Kontext der Lehrveranstaltung übertragen wurden.

Abbildung 3: Abbildung der ausgewählten Spielelemente im EMPAMOS-Kartenset



»Ankommen«

Ähnlich wie es in Spielen Orte gibt, die auf dem Weg erreicht werden müssen (»Ankommen«), können Zwischenziele dabei helfen, den Studierenden zu zeigen, dass sie auf dem richtigen Weg sind. Im UX-Lehrmodul wurden deswegen Meilensteine definiert, die jedes Team an bestimmten Terminen erreichen musste. Diese sollten den Studierenden zum einen eine klare Struktur und Orientierung für ihre Projektarbeit geben und ihnen zum anderen dabei helfen, den Überblick über den Projektfortschritt zu behalten und sicherzustellen, dass alle wesentlichen Schritte rechtzeitig berücksichtigt werden. Durch festgelegte Meilensteine sollten die Studierenden außerdem effektives Zeitmanagement lernen: Sie mussten ihre Projektarbeit genau planen, um die vorgegebenen Termine einhalten zu können. So sollten die Teams kontinuierlich an ihren Projekten arbeiten, um Verzögerungen zu vermeiden und die geforderten Meilensteine zu erreichen. Darüber hinaus sollten regelmäßige Abgaben dieser Meilensteine es den Lehrenden ermöglichen, den Fortschritt der Studierenden zu überwachen, ihnen Feedback für die Weiterentwicklung ihrer Projekte zu geben und eventuelle Probleme frühzeitig zu erkennen. Das Feed-

back zu den Meilensteinen sollte es den Studierenden zudem ermöglichen, notwendige Anpassungen rechtzeitig vorzunehmen – was wiederum iteratives Arbeiten und Lernen fördert (Kraus, 2017).

»Fragestellung«

Das Element »Fragestellung« wurde ausgewählt, um möglichen Verständnisproblemen der Studierenden vorzubeugen, die – wie in Abschnitt 1 dargestellt – zu Frustration und Demotivation führen können. Im Lehrmodul UX gab es in den Präsenzveranstaltungen die Möglichkeit, Fragen zu stellen. Damit dieses Spielelement auch in den Selbstlernphasen Anwendung finden konnte, wurde den Studierenden außerdem ein Fragenkatalog mit entsprechenden Antworten zur Verfügung gestellt. Bei den Fragen handelte es sich um Unklarheiten, die bei den Studierenden bereits beim Lesen der Modulbeschreibung auftreten können, z.B. wie die Zusammenarbeit mit dem Unternehmen organisiert ist oder wie die Rollenaufteilung zwischen den Lehrenden und dem Praxispartner gestaltet wird.

Zusätzlich zu diesem FAQ-Katalog hatten die Studierenden stets auch die Möglichkeit, neu aufkommende Fragen anonym in einem digitalen Forum zu notieren. Die Lehrenden und der Unternehmenspartner hatten Zugriff auf dieses Forum und konnten auf Einträge kurzfristig reagieren. Die hier gestellten individuellen Fragen der Studierenden bezogen sich u.a. auf das Verständnis der Aufgabenstellung, die Anforderungen und Erwartungen seitens der Lehrenden und des Unternehmens, die Vorgaben für die praktische Umsetzung des Projekts sowie die Möglichkeiten, die die Studierenden nutzen konnten, um Rückmeldung zu ihren Fortschritten bei der Lösung der Aufgaben zu erhalten.

»Kompetitive Spielform«

Oft kennen Studiengruppen den Projektbearbeitungsstand der anderen Teams nicht. Da beim UX-Lehrkonzept zwar jedes Team eine andere Aufgabe bearbeitete, dabei aber alle dieselben Meilensteine erreichen mussten, bot es sich an, dieses Element durch ein gemeinsames Spielfeld – nämlich eine Fortschrittsanzeige – zu berücksichtigen. Hier wurde der Bearbeitungsstand der Themen je Team visualisiert und somit Transparenz über den Stand der Projekte geschaffen. So konnte jedes Team sehen, wie weit die anderen waren. Das sollte den Studierenden dabei helfen, ihren eigenen Fortschritt im

Kontext der Gesamtziele des Lehrmoduls zu bewerten. Für die Lehrenden sollte die Fortschrittsanzeige indes die Identifizierung derjenigen Teams erleichtern, die Unterstützung benötigten, und ihnen somit ein frühzeitiges Eingreifen ermöglichen. Diese Maßnahme sollte nicht nur gezielte Hilfe bieten, sondern auch motivierend wirken, da die rechtzeitige Erkennung und Unterstützung von Teams, die Schwierigkeiten haben, voranzukommen, ihnen das Gefühl gibt, nicht allein gelassen zu werden, und so die Demotivation durch mögliche Misserfolge verhindert. Darüber hinaus sollte die Fortschrittsanzeige die Studierenden über die Ziele und den aktuellen Stand der Projekte auf dem Laufenden halten und somit dazu beitragen, die Teams dazu zu motivieren, sich kontinuierlich an ihren Projekten zu beteiligen.

»Kooperative Spielform«

Das Element »*Kooperative Spielform*« wurde in das Lehrkonzept integriert, damit die Studierenden sich gegenseitig unterstützen und motivieren können. Dadurch entstand die Idee, Studierende in Tandems einzuteilen. Zum einen ist die Koordination in kleineren Teams weniger komplex als in großen Gruppen, da Terminabsprachen und Abstimmungen mit nur einer weiteren Person meist mit weniger organisatorischem Aufwand verbunden sind. Zum anderen ist es in kleineren Teams einfacher, eine gerechte Verteilung der Arbeitslast zu gewährleisten. Jedes Teammitglied hat einen klaren Überblick über den Beitrag des jeweils anderen Teammitglieds und den eigenen Beitrag, was im Idealfall zu einer fairen und ausgewogenen Beteiligung führt.

Gleichzeitig wurden in den Teams verschiedene Rollen vergeben, z.B. Kommunikations- oder IT-Manager:in. Die Zielsetzung dieser Rollenvergabe bestand darin, dass die Verantwortlichen das für ihren Bereich notwendige Wissen mithilfe der Selbstlernpakete, die ihnen im Rahmen des »Inverted Classroom«-Konzepts zur Verfügung stehen, erhalten und sich die für die Ausübung ihrer Rolle notwendige Expertise aneignen sollten. Dadurch sollte der Beitrag jedes Teammitglieds sichtbar und gestärkt werden. Darüber hinaus sollte die definierte Rolle das persönliche Engagement und die Verantwortung der einzelnen Teammitglieder erhöhen. Das Ziel war, dass sich die Lernenden persönlich für den Erfolg ihrer spezifischen Aufgaben zuständig fühlen, was zu einer höheren Motivation beitragen sollte. Damit die Studierenden im Lehrmodul nicht nur die Kompetenzen im Zusammenhang mit einer einzigen Rolle erwerben konnten, wurden diese Rollen in der zweiten Semesterhälfte innerhalb der Teams getauscht.

»Tausch«

Bei Lehrmodulen, in denen Studierende in Gruppen zusammenarbeiten, findet kaum Austausch von Fachwissen und Erfahrungen zwischen den Teams statt. Die Karte »Tausch« inspirierte die Idee, dass die jeweiligen »Expert:innen« der Teams an einem der Präsenztermine mit den entsprechenden »Expert:innen« der anderen Teams tauschen. Studierende aus verschiedenen Gruppen, die die gleichen Rollen innehatten, sollten spezifische Lösungen oder Kenntnisse, die sie bei der Arbeit an ihren Projekten erworben hatten, untereinander austauschen und so den Lernprozess für alle Beteiligten bereichern. Hierdurch sollten teamübergreifendes Feedback und die Reflexion der eigenen Arbeit ermöglicht werden. Darüber hinaus konnten die Expert:innen, die sich im Rahmen ihrer Rollen in den Teams zu spezifischen Themen austauschten, gemeinsam Lösungen für Probleme (z.B. bei der Datenauswertung) entwickeln.

»Zwischenstand«

Ein »Zwischenstand« zeigt allen Spieler:innen zu einem bestimmten Zeitpunkt, welche Spieler:innen was im Spiel erreicht haben. Dieses Element sollte in der Lehrveranstaltung dazu beitragen, dass die Studierenden einen Überblick darüber erhalten, welche Erkenntnisse von anderen Studierendengruppen in unterschiedlichen Projektphasen gewonnen werden. In das Lehrkonzept wurde dieses Spielelement dadurch übertragen, dass jedes Team im Lauf des Semesters einen Zwischenstand der bisher erzielten Projektergebnisse im Plenum vor den Lehrenden, allen Studierenden des Lehrmoduls und dem Praxispartner vorstellte. Durch die Präsentation ihrer Arbeit erhielten die Teams von ihren Mitstudierenden, den Dozierenden und dem Unternehmenspartner Feedback, das Hinweise auf mögliche Verbesserungen, neue Perspektiven und Lösungsansätze beinhaltete. Darüber hinaus boten die Zwischenpräsentationen eine Möglichkeit, den Fortschritt sichtbar zu machen, sodass die Teams sehen konnten, wie viel sie bereits erreicht hatten.

Diese Maßnahme sollte sich zum einen motivierend auf die Studierenden auswirken und es ihnen zum anderen ermöglichen, ihren eigenen Bearbeitungsstand besser zu bewerten und einzuordnen. Ein weiterer Vorteil dieser Vorgehensweise war der Einblick, den die Teams in die Arbeit der anderen erhielten. Dadurch sollte eine gesunde Wettbewerbssituation entstehen, in der die Teams motiviert waren, ihre eigenen Leistungen zu verbessern, um nicht

hinter den anderen zurückzubleiben. Mit diesem Ansatz sollte jedoch nicht nur der Ehrgeiz gefördert werden: Die Teams erhielten durch den Austausch untereinander auch die Möglichkeit, die Lösungsansätze ihrer Mitstudierenden zu sehen und als Inspirationsquelle für die eigene Projektarbeit zu nutzen.

»Hilfestellung zur Regeleinhaltung«

Eine zentrale Herausforderung war die Abstimmung mit dem Unternehmen, denn viele Studierende fühlten sich unsicher bei der Kommunikation mit dem professionellen Partner aus der Praxis. Inspiriert durch das Element »*Hilfestellung zur Regeleinhaltung*« wurden erste Ideen für E-Mail- oder Gesprächsvorlagen entwickelt, die den Studierenden auf der Lernplattform zur Verfügung gestellt wurden, um ihnen einen Teil dieser Unsicherheit zu nehmen. Durch die Arbeit mit den Vorlagen sollten die Studierenden zudem indirekt lernen, wie gute Geschäftskommunikation abläuft, um diese Fähigkeiten in zukünftigen beruflichen Situationen anwenden zu können.

5. Evaluation der EMPAMOS-Elemente

Das Lehrmodul »User Experience« wurde unter Einsatz der beschriebenen Elemente durchgeführt und anschließend evaluiert. Hierfür wurde von den 16 am Modul teilnehmenden Studierenden Feedback in Form einer anonymen quantitativen Online-Befragung eingeholt. Zudem wurden qualitative mündliche Leitfadeninterviews mit dem Unternehmenspartner und den Lehrenden durchgeführt und unter Einsatz der qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring (2022) ausgewertet.

Hinsichtlich der Bewertung durch die Lernenden lässt sich zunächst festhalten, dass alle 16 Studierenden, die sich für das Lehrmodul angemeldet hatten, ihre Projektarbeiten abgaben und die Ergebnisse präsentierten. Es gab also keine vorzeitigen Abbrüche. Im Rahmen der Veranstaltungsevaluation bewerteten die Studierenden vor allem den hohen und deutlich sichtbaren Praxisbezug positiv, durch den sie sich nach Abschluss des Lehrmoduls besser auf die Arbeitswelt vorbereitet fühlten. Auch die Arbeit in Tandems und die Übernahme spezifischer Rollen innerhalb der Teams sowie weitere Elemente wie die Fortschrittsanzeige, die regelmäßige Abgabe von Meilensteinen und die Zwischenpräsentationen wurden von den Studierenden gelobt. Positiv wurde von den Studierenden außerdem bewertet, dass weitere Kompetenzen er-

worben werden konnten, nämlich Teamarbeit, Projektmanagement und Geschäftskommunikation. Kritisiert wurde jedoch die Arbeitsbelastung, die vor allem in Kombination mit anderen Kursen manchmal zu hoch war.

Auch die Lehrenden gaben ein insgesamt positives Feedback zum Lehrmodul »User Experience«, wobei die Qualität der Projektergebnisse besonders gelobt wurde. Das teilweise über das übliche Maß hinausgehende Engagement der Studierenden bei der Bearbeitung der Aufgabenstellungen wurde ebenfalls positiv hervorgehoben. Bei insgesamt 16 Studierenden konnte die individuelle Betreuung der Gruppen gut gewährleistet werden. Bei größeren Gruppen wäre dies jedoch nicht realisierbar gewesen.

Der Unternehmenspartner war von der Durchführung und den Ergebnissen des Lehrmoduls durchweg begeistert. Auch wenn die Teilnahme an der Lehrveranstaltung für den Unternehmenspartner mit zeitlichem und organisatorischem Aufwand verbunden war, wurde dieser durch die hohe Qualität der Projektergebnisse gerechtfertigt. Somit überwog aus Sicht des Unternehmens der Nutzen den Aufwand deutlich.

6. Chancen und Herausforderungen des EMPAMOS-Einsatzes in der Entwicklung praxisbezogener Lehre

Der Einsatz von EMPAMOS im Rahmen der Weiterentwicklung der Hochschullehre im Allgemeinen und des problembasierten, praxisbezogenen Lernens im Besonderen birgt sowohl Chancen als auch Herausforderungen. Eine der zentralen Chancen besteht darin, dass durch die Verwendung dieser Methode eine Vielzahl von Möglichkeiten eröffnet wird, um die Unterstützung des Lehr- und Lernprozesses in der Hochschullehre – etwa durch individuelle Hilfestellungen oder frühzeitiges Feedback – weiterzuentwickeln. So können die Grenzen bisher angewandter Lehrmethoden neu gesetzt werden. Darüber hinaus wird die Kreativität bei der Konzeption und Durchführung von Lehrveranstaltungen gefördert. Dies bietet Lehrenden die Gelegenheit, von gewohnten Pfaden abzuweichen und innovative Lehransätze zu entwickeln.

Ein zentraler Aspekt von EMPAMOS ist der Einsatz von Karten, die evidenzbasierte und neutrale Hilfestellungen geben (Bröker et al., 2021, S. 508). Diese Karten bewerten bestehende Lehrmethoden nicht negativ, sondern dienen als sachliche Anregungen, die aufzeigen, was, übertragen aus Spielen, in Lehr- und Lernsituationen potenzielle Hindernisse sein könnten und mit welchen Elementen diese überwunden werden können. Die EMPAMOS-Karten

erleichtern zudem den Einstieg in das Thema und in den kreativen, zugleich aber auch gut strukturierten Prozess der Lehrgestaltung, da die an der Lehrkonzeption beteiligten Akteur:innen schnell mögliche Misfits zwischen Lehrzielen und Lehrmethoden identifizieren können.

Durch die Überlegungen zu den Misfits und den Spielelementen, die ebendiese Misfits lösen könnten, wird eine Struktur in die Diskussion über Optimierungsmöglichkeiten in der Lehre gebracht. Dieses strukturierte Vorgehen ist besonders sinnvoll in Teams, die aus Vertreter:innen unterschiedlicher Interessengruppen – etwa aus Studierenden, Lehrenden und Didaktiker:innen – bestehen. In solchen Teams kann die gemeinsame Arbeit an der Optimierung von Lehrkonzepten durch die klaren Anregungen der EMPAMOS-Elemente gefördert und effektiv gestaltet werden. Insgesamt ermöglicht EMPAMOS somit nicht nur eine intensive und kreative Auseinandersetzung mit Lehrformaten und -inhalten, sondern auch eine produktive Zusammenarbeit, die bestehende Lehransätze weiterentwickelt und Ideen zur Bewältigung von Herausforderungen im Lernprozess generiert.

Neben all diesen Chancen bringt die Implementierung von EMPAMOS in der Hochschullehre aber auch eine Reihe von Herausforderungen mit sich. Für den erfolgreichen Einsatz der Methode ist es z.B. wichtig, dass alle an der Lehrkonzeption beteiligten Akteur:innen mit EMPAMOS gleichermaßen vertraut sind. Hierzu ist eine grundlegende Einführung in die Methode notwendig. Darüber hinaus erfordert der Transfer der mit EMPAMOS erarbeiteten Ideen in die eigene Lehr- und Lernpraxis ein hohes Maß an Kreativität. Die EMPAMOS-Karten bieten hierfür zwar wertvolle Anregungen und Denkansätze, die konkrete Umsetzung und Anpassung an spezifische Lehr- und Lernsituationen bleibt jedoch den Akteur:innen überlassen. Dies kann eine Herausforderung darstellen, insbesondere wenn es darum geht, einerseits innovative, andererseits aber auch praktikable Lösungen für den Lehr- und Lernalltag unter Berücksichtigung der aktuellen Rahmenbedingungen an Hochschulen zu entwickeln.

Eine weitere Herausforderung besteht darin, dass eine gewisse Offenheit und Bereitschaft zur Kommunikation und zum Austausch auf Augenhöhe bei den beteiligten Akteur:innen vorhanden sein muss. Auch Studierende müssen sich trauen, ihr ehrliches Feedback zu Misfits und Spielelementen in Lehrveranstaltungen zu geben. Ohne diese Grundvoraussetzungen kann der gemeinsame Gestaltungsprozess behindert werden. Vor allem die Beteiligung der Studierenden an der Lehrentwicklung nach der EMPAMOS-Methode ist für den Erfolg der Lehrkonzepte von großer Bedeutung. Daher müssen Anrei-

ze für Studierende geschaffen werden, sich aktiv an der Konzeption der Lehre zu beteiligen, z.B. in Form von ECTS.

7. Zusammenfassung und Ausblick

Die Entwicklung des Lehrmoduls »User Experience« mithilfe der EMPAMOS-Methode, in die Studierende, Lehrende und Didaktiker:innen involviert waren, hat deutlich gemacht, wie gewinnbringend der Einsatz spielerischer Elemente ist, wenn es darum geht, die praxisorientierte Hochschullehre motivierend zu gestalten. Im hier betrachteten Lehrentwicklungsprojekt erwies sich das Feedback der Studierenden als besonders wertvoll, um Misfits zu identifizieren und Spielelemente zu entwickeln, die zur Lösung dieser Misfits beitragen können. Durch dieses direkte Feedback konnten die Lehransätze gezielt angepasst werden. Zudem konnten auf Basis von EMPAMOS-Spielelementen verschiedene Maßnahmen ergriffen werden, um die Motivation der Studierenden zu erhöhen.

Ein zentraler Bestandteil der Lehrentwicklung mit EMPAMOS sollte eine umfassende Evaluation sein, die zu verschiedenen Zeitpunkten – zu Beginn, während und am Ende des Semesters – durchgeführt werden sollte. Dabei ist es wichtig, alle relevanten Perspektiven, also die der Studierenden, der Lehrenden und der ggf. in das Lehrkonzept eingebundenen Unternehmenspartner gleichermaßen zu berücksichtigen. Besonderes Augenmerk sollte dabei auf der Einschätzung der Studierendenmotivation, des erworbenen Praxisbezugs, des wahrgenommenen Schwierigkeitsgrades der Lehrinhalte und der Praxisrelevanz der erzielten Ergebnisse liegen. Diese Bewertungen sollen dabei helfen, das Lehrkonzept kontinuierlich zu optimieren und an die Bedürfnisse aller Beteiligten anzupassen.

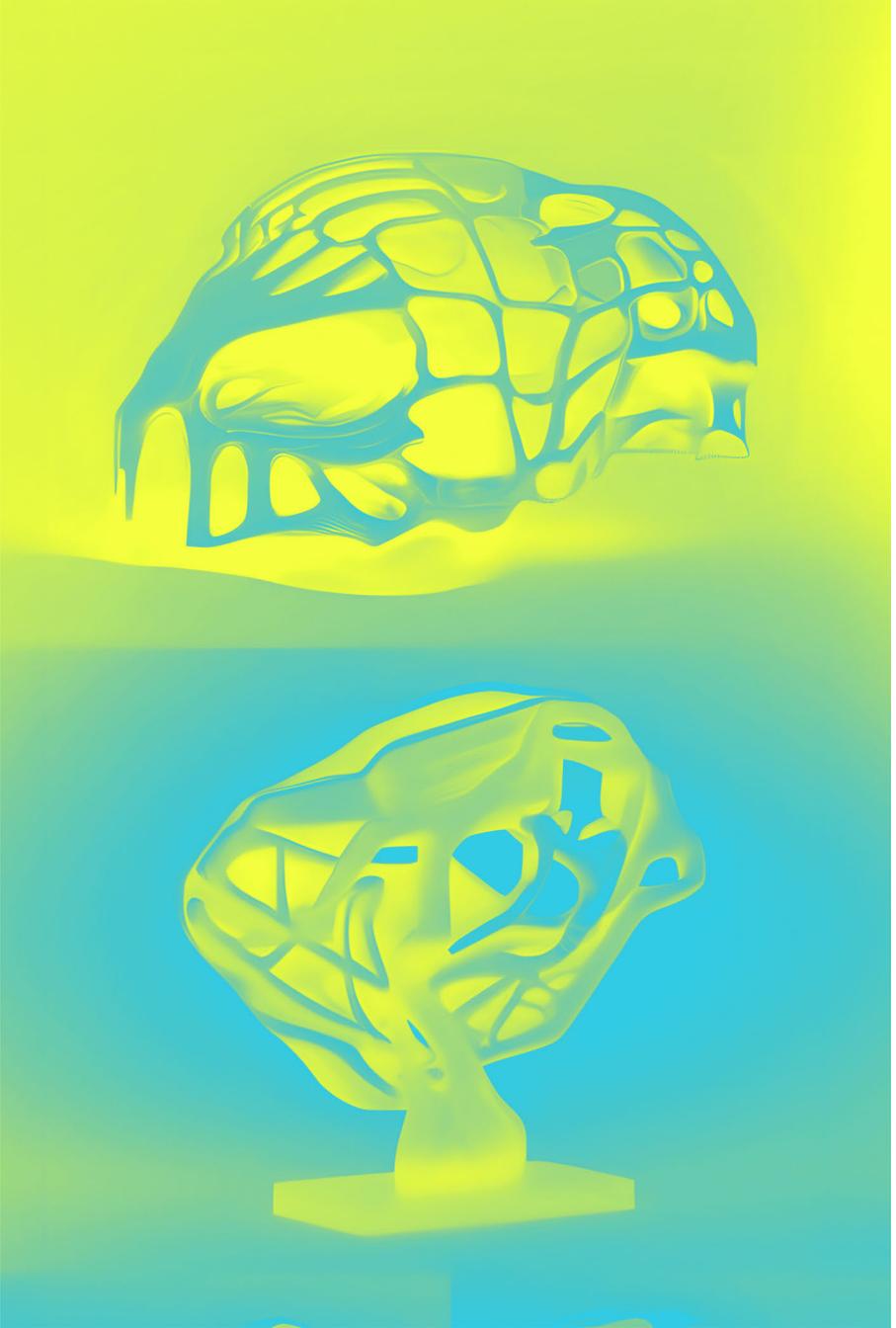
Die erfolgreiche Überarbeitung des Lehrmoduls »User Experience« mittels der EMPAMOS-Methode verdeutlicht das hohe Potenzial dieses Ansatzes zur Weiterentwicklung der Hochschullehre im Allgemeinen und praxisorientierter Formate im Besonderen – und das über verschiedene Disziplinen hinweg. Die Entwicklung und Umsetzung des Lehrmoduls zeigt, wie durch die Einbindung von Studierenden, Lehrenden und Didaktiker:innen sowie durch den Einsatz spielerischer Elemente die Motivation und das Engagement der Lernenden gesteigert werden können. Diese Methode ist nicht nur auf das Fachgebiet der User Experience beschränkt, sondern kann als Modell für die Anpassung von Lehrkonzepten in anderen Bereichen dienen.

Darüber hinaus eröffnet die EMPAMOS-Methode die Möglichkeit, nicht nur einzelne Lehrmodule, sondern gesamte Studiengänge unter Beteiligung von Lehrenden, Didaktiker:innen und Studierenden zu konzipieren bzw. neu zu gestalten. Durch die umfassende Einbindung aller Beteiligten kann eine Herangehensweise entwickelt werden, die den spezifischen Anforderungen und Bedürfnissen der jeweiligen Akteur:innen gerecht wird. Dies ermöglicht es, Studiengänge praxisnah und motivierend zu gestalten, indem spielerische Elemente und kontinuierliches Feedback von Studierenden in die Weiterentwicklung der Studiengänge integriert werden. Durch diese kollaborative und dynamische Gestaltung kann eine zukunftsorientierte Ausbildung gewährleistet werden.

Literatur

- Becker, J., Mayer, V. & Kauffeld, S. (2019). Problemorientiertes Lernen. In S. Kauffeld & J. Othmer (Hg.), *Handbuch innovative Lehre* (S. 303–310). Springer Verlag.
- Bockshecker, A., Ebner, K., Smolnik, S. & Anschütz, C. (2021). Der Einsatz problembasierten Lernens im Blended-Learning-Studienmodell zur Erhöhung der Lernaktivität. *HMD Praxis der Wirtschaftsinformatik*, 58, 1420–1431.
- Bröcker, T., Voit, T. & Zinger, B. (2021). Gaming the System: Neue Perspektiven auf das Lernen. In Hochschulforum Digitalisierung (Hg.), *Digitalisierung in Studium und Lehre gemeinsam gestalten* (S. 497–513). Springer VS.
- Ehlers, U.-D., Eigbrecht, L., Horstmann, N., Matthes, W., Piesk, D. & Rampelt, F. (2024). Future Skills für Hochschulen: eine kritische Bestandsaufnahme. In Stifterverband (Hg.), *Vorveröffentlichung aus Future Skills lehren und lernen: Schlaglichter aus Hochschule, Schule und Weiterbildung*.
- Kraus, K. (2017). Bildung im Modus der Iteration – Überlegungen zur professionellen Entwicklung von Lehrpersonen und zum Beitrag von Hochschulen und Schulfeld. *Beiträge zur Lehrerinnen- und Lehrerbildung*, 35, 287–300.
- Loviscach, J. (2019). Inverted Classroom Model: mehr als nur eine Vorbereitung mit Videos. In S. Kauffeld & J. Othmer (Hg.), *Handbuch innovative Lehre* (S. 87–97). Springer Verlag.
- Mayring, P. (2022). *Qualitative Inhaltsanalyse. Grundlagen und Techniken*. Beltz Verlag.

- Oechsle, M. & Hessler, Gudrun (2011). Subjektive Theorien Studierender zum Verhältnis von Wissenschaft und Berufspraxis. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 6, 214–229.
- Richter, N. (2021). Praxisprojekte in der Lehre – ein transferorientiertes Lernkonzept. In C. Hattula, J. Hilgers-Sekowsky & G. Schuster (Hg.), *Praxisorientierte Hochschullehre* (S. 209–219). Springer Gabler Verlag.
- Ulrich, I. (2020). *Gute Lehre in der Hochschule: Praxistipps zur Planung und Gestaltung von Lehrveranstaltungen*. Springer Fachmedien.
- Ulrich, I. (2021). Hochschuldidaktik für praxisorientierte Hochschullehre. In C. Hattula, J. Hilgers-Sekowsky & G. Schuster (Hg.), *Praxisorientierte Hochschullehre* (S. 1–12). Springer Gabler Verlag.
- Weichert, S., Quint, G. & Bartel, T. (2018). *Quick Guide UX Management. So verankern Sie Usability und User Experience im Unternehmen*. Springer Gabler Verlag.
- Zickwolf, K. & Kauffeld, S. (2019). Inverted Classroom. In S. Kauffeld & J. Othmer (Hg.), *Handbuch innovative Lehre* (S. 45–51). Springer Verlag.
- Zinn, B. & Fasshauer, U. (2012). Ein problembasiertes Lernszenario aus der Perspektive von Studierenden. *ZFHE – Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 7, 84–95.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Spielerisches Lernen

Optimierung praktischer Lehrveranstaltungen in der Medizintechnik im Hinblick auf Motivation und Kompetenzentwicklung mithilfe der EMPAMOS-Methode

Christian Hanshans, Melanie Rammler

Zusammenfassung: Dieser Beitrag beschreibt die Anwendung der EMPAMOS-Methode auf die Lehrveranstaltung »Medizinische Bildgebung«. Das Ziel des Projekts bestand darin, motivationshemmende Faktoren zu identifizieren und zu eliminieren, um die Motivation der Studierenden zu steigern. In der Vergangenheit hatte sich gezeigt, dass die Beteiligung an freiwilligen praktischen Lehrangeboten im Studiengang Mechatronik mit Vertiefungsrichtung Medizintechnik aufgrund einer Vielzahl von geforderten Studienleistungen während des Semesters gering ausfiel. Das hier beschriebene Lehrprojekt konzentriert sich daher auf die begleitende praktische Lehrveranstaltung des Moduls und zielt darauf ab, kompetenzorientiertes Lernen und Prüfen zu ermöglichen. Der in diesem Beitrag vorgestellte Lösungsansatz fördert die praktische Anwendung theoretischer Kenntnisse, indem die Studierenden dazu ermutigt werden, Problemlösungsfähigkeiten zu entwickeln und kollaborativ an Projekten zu arbeiten. Die Ergebnisse zeigen, dass sich mithilfe von Gamification-Ansätzen nicht nur die Motivation der Studierenden erheblich steigern und ihre gesamte Lernleistung verbessern lässt, sondern auch individuelle und kollaborative Lernprozesse effektiv gefördert werden können.

Abstract: This article describes the application of the EMPAMOS method to teaching the course »Medical Imaging« with the aim of identifying and eliminating factors inhibiting motivation in order to increase student motivation. Previous semesters have shown that participation in voluntary practical lab courses in the bachelor's program Medical Engineering decreases over the course of the semester due to the multitude of assignments the students are required to complete. This is why the teaching concept presented here focuses on the practical course accompanying the module and aims to foster concept-orient-

ted learning and examination. The proposed solution involves the practical application of theoretical knowledge by encouraging students to develop problem-solving skills and collaborate on projects. The results suggest that gamification can not only significantly increase student motivation and improve the overall learning experience but also effectively promote individual and collaborative learning.

Schlagworte: *Medizinische Bildgebung, anatomische Modelle, Medizintechnik, 3D-Druck, kompetenzorientiertes Lernen und Prüfen, EMPAMOS*

1. Einleitung

Die Besonderheit eines technischen Studiums an einer Hochschule für angewandte Wissenschaften ist die Praxisorientierung und somit die Möglichkeit, das hier erworbene Wissen direkt in die Anwendung zu bringen. Dennoch sind in vielen Fächern lehrveranstaltungsbegleitende Praktika nicht verpflichtend. Durch die Vielzahl unterschiedlicher Lehrveranstaltungen innerhalb eines Semesters stehen freiwillige Praktika teils sogar in direkter Konkurrenz zu Pflichtveranstaltungen. Im Studiengang Mechatronik mit Schwerpunkt Medizintechnik, in dem das in diesem Beitrag betrachtete Fach angesiedelt ist, lag die durchschnittliche Teilnahme an freiwilligen Praktika in der Vergangenheit typischerweise zwischen 30 und 40 % (Zinger et al., 2023). Um die Beteiligung zu erhöhen, wurde daher die EMPAMOS-Methode auf das bestehende didaktische Konzept angewendet, um einerseits das Interesse der Studierenden zu steigern und andererseits ihre Motivation und letztlich auch ihren Lernerfolg zu maximieren.

1.1 Das bestehende (medien-)didaktische Konzept

Das didaktische Konzept der Lehrveranstaltung »Medizinische Bildgebung« basiert auf der Verwendung von Blended Learning, problem- und projektbasiertem Lernen, Peer Teaching und virtueller Kollaboration. Die Lehrveranstaltung integriert klassische MINT-Fächer – Mathematik, Physik, Informatik, Konstruktion und CAD, Materialwissenschaften und Chemie – sowie medizinische Grundlagen, um die gegebene Problemstellung zu bearbeiten. Der nur grob vorgegebene Rahmen der Aufgabenstellung fördert dabei Eigeninitiative und Kreativität, da sich die Studierenden die Lösung und die dafür erforderlichen Schritte selbstständig erarbeiten müssen. Dies trägt wesent-

lich zur Selbstkompetenz der Lernenden bei. Die Gruppenaufgabe erfordert außerdem enge Zusammenarbeit und Kommunikation, wodurch Teamarbeit und somit auch die Sozialkompetenz der einzelnen Studierenden gefördert wird. Diese Soft Skills sind wiederum entscheidend für den späteren beruflichen Erfolg (Pastoors, 2018).

Ein weiteres Element zur Förderung der Selbstkompetenz besteht darin, dass seitens der Betreuenden bewusst nicht eingegriffen wird, wenn Fehler gemacht werden. Die Teilnehmenden dürfen scheitern und aus ihren Fehlern lernen, was einen wichtigen Teil des Lernprozesses darstellt. Der Ansatz, Studierende mit im Vorfeld abgesteckten Problemlösungsaufgaben zu konfrontieren, um ihnen die Chance zu geben, selbst gezielt zu scheitern (sog. *productive failure*), und die Aufgabe anschließend zu besprechen, fördert langfristiges Lernen. Insbesondere gilt dies im Vergleich zu Ansätzen, bei denen die Aufgabe im Vorfeld durchgesprochen wird und anschließend die Problemlösung stattfinden soll (Sinha & Kapur, 2021).

Die in der Lehrveranstaltung »Medizinische Bildgebung« gestellte Aufgabe erfordert es, sich in unterschiedliche Softwarewerkzeuge einzuarbeiten und das Problem mit ihnen zu lösen. Dieser Prozess wird zwar durch Vorlesung und Lehrvideos unterstützt, der eigentliche Lernprozess erfolgt aber während der Arbeit am konkreten Anwendungsfall. Gleiches gilt für den Umgang mit den zur Verfügung stehenden 3D-Druckern. Ein wichtiges Detail ist hierbei, dass im Unterricht ausschließlich quelloffene und kostenfreie Software sowie kostengünstige Hardware zum Einsatz kommen. Zudem stehen unterschiedliche 3D-Drucker zur Verfügung. Die Auswahl der jeweiligen Software- und Hardware-Werkzeuge ist den Lernenden selbst überlassen. Der Einsatz von OpenSource und OpenHardware ermöglicht es all jenen Studierenden, deren Interesse am Thema 3D-Druck durch die Lehrveranstaltung geweckt wurde, die hier erworbenen Fähigkeiten im privaten oder späteren beruflichen Umfeld ebenso kostengünstig wie schnell anzuwenden. Dadurch fördert die Aufgabenstellung auch Digitalkompetenz bzw. digitale Souveränität.

Unterstützung erhalten die Studierenden in allen Teilprozessen nach dem Peer-Teaching-Prinzip von zuvor speziell für diese Lehrveranstaltung geschulten studentischen Tutor:innen (Avonts et al., 2023). Neben der Vermittlung von theoretischem Wissen bringt Peer Teaching vor allem beim Erlernen praktischer Fähigkeiten Vorteile mit sich und begünstigt, dass den Studierenden die vermittelten Inhalte auch nach Beendigung des Kurses länger im Gedächtnis bleiben (Brierley et al., 2022; Zhang et al., 2022).

Die Aufgabenstellung beinhaltet die 3D-Rekonstruktion eines zuvor zugewiesenen Knochenabschnitts aus medizinischen Schnittbildern sowie das anschließende Ausdrucken des Modells im 3D-Drucker. Die hierfür zur Verfügung gestellten anonymisierten Datensätze stammen von realen Patient:innen. Sie enthalten daher auch Pathologien wie z.B. Knochenfrakturen, die es bei der Rekonstruktion zu berücksichtigen gilt. Diese müssen so »versorgt« werden, wie es auch im klinischen Umfeld geschehen würde, etwa mit individualisierten Implantaten oder Schraubenverbindungen. So wird ein realistisches Anwendungsbeispiel geschaffen.

2. Material und Methoden

Die Weiterentwicklung und Optimierung der bestehenden Lehrveranstaltung, insbesondere des praktischen Teils, wurde im Rahmen des Lehrprojekts Lehlabor³ in einem rollenübergreifenden Team durchgeführt, das aus einer Studentin, die das Praktikum schon selbst durchlaufen hatte, einem wissenschaftlichen Mitarbeiter und dem Professor bestand (Zinger et al., 2023). Diese Konstellation erlaubt einen differenzierteren Blick und macht sich in besonderem Maß die studentische Perspektive zunutze. Im Vordergrund des Vorhabens stand dabei das Ziel, motivationshemmende Aspekte der Lehrveranstaltung aufzudecken.

Um die Lehrveranstaltung mit motivationsfördernden Elementen anzureichern, wurde die EMPAMOS-Methode eingesetzt. Das so überarbeitete Konzept wurde direkt im Lehreinsatz erprobt und qualitativ durch Fragebögen sowie quantitativ durch den Vergleich der Anzahl von Teilnehmenden unterschiedlicher Jahrgänge wissenschaftlich begleitet.

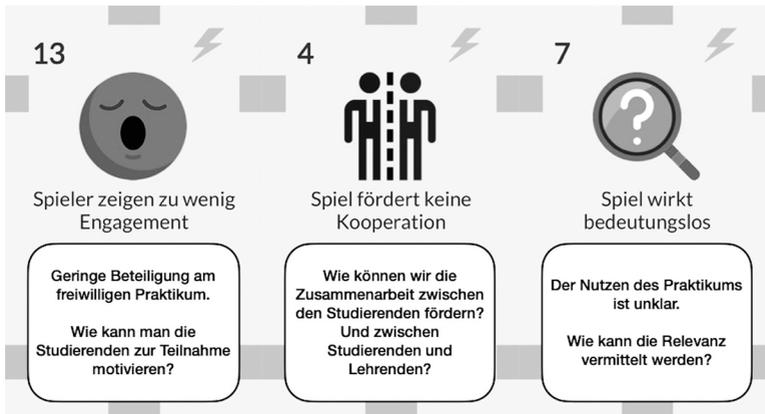
2.1 Ergebnisse

Die Ergebnisse des hier vorgestellten Lehrprojekts decken mehrere Dimensionen ab. Betrachtet werden nicht nur die strukturelle Verbesserung der Lehrveranstaltung, sondern auch Aspekte der technischen Umsetzung (im Sinne der Raumgestaltung) sowie die qualitative und quantitative Bewertung des Gesamtkonzepts aus Perspektive der Lehrenden, der Lernenden und der studentischen Tutor:innen.

2.2.1 Rekonzeption der Lehrveranstaltung mit EMPAMOS

Für die Lehrveranstaltung wurde das zentrale Problem »Beteiligung am Praktikum ist zu gering« formuliert. Hierfür kam die Methode der »Misfit-Übertreibung« aus dem EMPAMOS-Kartenset (Version 1.2, Juni 2022) zum Einsatz. Nach Auswahl mehrerer sogenannter Misfits – potenziell demotivierender Faktoren der Lehrveranstaltung – wurde mithilfe der Spielelemente und der Methodenkarte »Einzellösungen« an die Methode der »Misfit-Übertreibung« angeknüpft, um spezifische Lösungen zu entwickeln.

Abbildung 1: Die drei zentralen Misfits, die durch die EMPAMOS-Methode ausgemacht wurden



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Als zentrales Misfit stellte sich »Spieler zeigen zu wenig Engagement« heraus. Übertragen auf die Lehrveranstaltung bedeutet dies, dass das Interesse an der Veranstaltung gering und die Beteiligung am begleitenden freiwilligen Praktikum entsprechend niedrig ist. Was zunächst banal klingt, ergibt Sinn, wenn die Komplexität durch weitere Misfits und Methoden steigt, die sich gegebenenfalls beeinflussen. Abgeleitet hiervon ergeben sich weitere Misfits wie »Spiel wirkt bedeutungslos«, »Eigene Leistung nicht einschätzbar«, »Spieldauer zu lang«, »Spiel fördert keine Kooperation«, »Spieler werden kognitiv zu wenig gefordert« oder »Spieler geraten in ausweglose Situationen«. Übertragen auf den betrachteten

Lehrkontext ergibt sich dabei die Interpretation, die in Tabelle 1 dargestellt ist.

Tabelle 1: Übertragung motivationshemmender Elemente (Misfits) auf den Lehrkontext

EMPAMOS-Misfit	Interpretation
»Spieler zeigen zu wenig Engagement«	Die Studierenden haben zu wenig Interesse an der Lehrveranstaltung. Die Relevanz des hier vermittelten Wissens ist ihnen nicht bewusst.
»Spiel wirkt bedeutungslos«	Der Nutzen des in der Lehrveranstaltung vermittelten theoretischen und praktischen Wissens für Klausur und späteres Berufsleben ist den Studierenden nicht klar.
»Eigene Leistung nicht einschätzbar«	Die Bewertungskriterien für die zu lösende Aufgabe sind nicht klar. Wie viele Punkte gibt es für die jeweiligen Schritte der 3D-Rekonstruktion und des 3D-Drucks? Wie beeinflusst das Wissen das Ergebnis der schriftlichen Klausur?
»Spieldauer zu lang«	Das Praktikum ist zeitaufwendig bzw. findet zu einem ungünstigen Zeitpunkt im Semester statt – typischerweise Mitte bis Ende des Semesters, sodass es mit der Prüfungsvorbereitungszeit kollidiert.
»Spiel fördert keine Kooperation«	Die Aufgabe wird allein bearbeitet. Es fehlt die Interaktion bzw. der Austausch mit anderen Studierenden.
»Spieler werden kognitiv zu wenig gefordert«	Je nach Knochenabschnitt und eingesetztem Softwarewerkzeug und/oder Vorkenntnissen (z.B. im Bereich 3D-Druck) kann die Aufgabenstellung zu trivial sein. Auch die Verwendung von Automatik-Funktionen, die in manchen Fällen solide Ergebnisse erzielen, kann dazu führen, dass die Aufgabe als zu einfach wahrgenommen wird.

EMPAMOS-Misfit	Interpretation
»Spieler geraten in ausweglose Situationen«	Die Rekonstruktion komplexer und kleinteiliger anatomischer Strukturen kann dazu führen, dass Studierende sich überfordert fühlen oder der Zeitaufwand für die Problemlösung sehr hoch wird. Zudem können insbesondere im Umgang mit dem 3D-Drucker Probleme beim Druckvorgang entstehen, die zur Folge haben, dass Drucke scheitern und (schlimmstenfalls mehrfach) wiederholt werden müssen. All dies sind Gründe, die zu einem Abbruch des Praktikums führen können.

Auf Basis der Misfit-Analyse und der daraus abgeleiteten Ursachen wurden mithilfe mehrerer Spielelemente Lösungen erarbeitet. Als zentrales Element wurde hierbei die »kooperative Spielform« gewählt. In der konkreten Umsetzung wurde dafür die Aufgabenstellung verändert. Neben der Einzelaufgabe – Rekonstruktion eines Knochens – sollte nun zusätzlich im Team ein vollständiges und originalgetreues menschliches Skelett, ein sogenanntes »Phantom«, gedruckt und zusammengebaut werden.

Diese Neuausrichtung adressiert mehrere der bereits identifizierten Misfits gleichzeitig. Das Erreichen des Semesterziels ist nur möglich, wenn sich alle Studierenden aktiv beteiligen und bis zum Ende des Semesters engagiert mitwirken (z. B. Misfit »Spiel fördert keine Kooperation«). Für anatomisch korrekte Verbindungen zwischen Knochen oder für Gelenke müssen je nach anatomischer Struktur mehrere Personen an den Schnittstellen zusammenarbeiten. Dies erhöht die Komplexität der Aufgabe, indem auf technischer und sozialer Ebene weitere Probleme gelöst werden müssen (z. B. Misfit »Spieler werden kognitiv zu wenig gefordert«). Wie auch im späteren Berufsleben erweisen sich dabei die Abstimmung mit Kolleg:innen sowie die physische und virtuelle Kollaboration im kleinen (angrenzende Knochen und Gelenke) wie im großen Team (Zusammenbau der Teile zu einem funktionalen Gesamtgefüge) als notwendig, um Erfolge zu erzielen (z. B. Misfit »Spiel fördert keine Kooperation«). Steigen Studierende aus dem Kurs aus, gefährdet dies das gesamte Projekt und die nun offenen Aufgaben müssen von den verbleibenden Gruppenmitgliedern übernommen werden.

Lösungen für weitere, untergeordnete Misfits wurden auf Basis der EMPA-MOS-Methode »Einzellösung« gewählt und ebenfalls in die Lehrveranstaltung integriert. Tabelle 2 gibt einen Überblick über diese Ansätze.

Tabelle 2: Lösungsansätze zur Auflösung weiterer Misfits und Implementierung in der Lehrveranstaltung

EMPAMOS-Spielelement	Implementierung in der Lehrveranstaltung
»Kooperative Spielform«	Die Aufgabe wird als Gruppenaufgabe konzipiert, zu der jede:r Teilnehmende einen Beitrag leisten muss. Aus diesen Teilen ergibt sich ein vollständiges, 3D-gedrucktes menschliches Skelett (»Phantom«).
»Tausch«	Die Studierenden erhalten den Datensatz eines medizinischen Schnittbilds und einen zu bearbeitenden Knochenabschnitt. Es können jedoch untereinander Absprachen getroffen und die Aufgaben getauscht werden. Relevant ist nur die erfolgreiche Umsetzung der gemeinsamen Semesteraufgabe.
»Fragestellung«	Um bei Unklarheiten niederschwellig Hilfe suchen zu können, werden studentische Hilfskräfte im Peer-Teaching-Verfahren als direkte und niederschwellige Ansprechpersonen eingesetzt. Zudem werden ein Onlineforum und ein Chat eingerichtet. Darüber können Studierende sich austauschen, sei es zu fachlichen, organisatorischen oder konzeptionellen Fragen.
»Ressourcen«	Die Spielregeln für die Nutzung der 3D-Drucker (Druckzeiten), Verbrauchsmaterialien und Werkzeuge für die mechanische Nachbearbeitung werden im Vorfeld klar kommuniziert. Sowohl die Drucker als auch die Arbeitsplätze für die Nachbearbeitung der 3D-Drucke müssen im Vorfeld online gebucht werden. Allen Teilnehmenden steht zudem die gleiche Menge an Verbrauchsmaterial zur Verfügung.

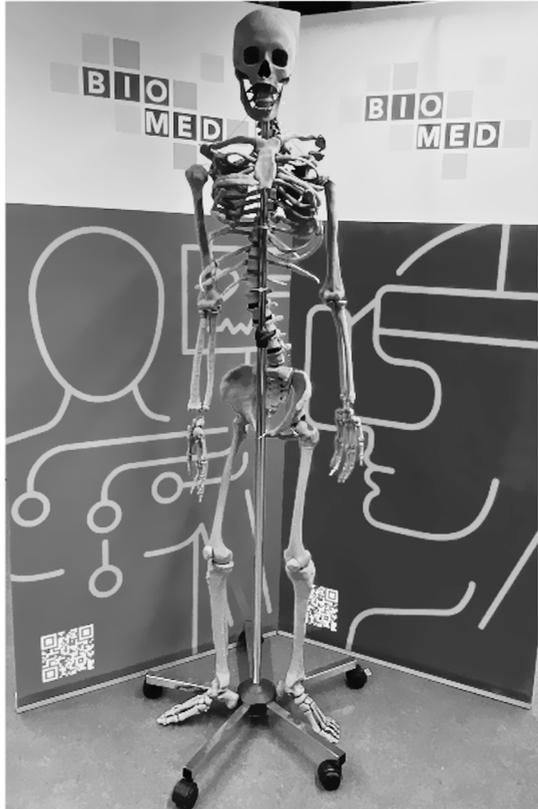
2.2.2 Ergebnisse aus dem Lehreinsatz

Die Lehrveranstaltung wurde erstmals im Wintersemester 2022/23 in modifizierter Form durchgeführt. Bei der virtuellen Kollaboration im Onlineforum und der Interaktion mit dem Dozenten bzw. den am Pilotprojekt beteiligten studentischen Hilfskräften, die als Peer-Teacher agierten, fielen insbesondere die spezifischeren Fragen unter Verwendung anatomischer Fachbegriffe auf. Der fachliche Austausch innerhalb der Gruppe und mit dem Dozenten fand auf einem subjektiv deutlich gesteigerten Niveau statt. Die Studierenden betrieben im bereitgestellten Onlineforum rege Kommunikation über Unklarheiten und methodisches Vorgehen. Auch der Zusammenbau von Skelettelementen wurde mit hohem Engagement und großer Beteiligung durchgeführt.

Insgesamt wurde die Teilnahme am freiwilligen Praktikum von zuvor 35 % auf 85 % im Pilotsemester gesteigert. Dabei beendeten 81 % der Teilnehmer:innen das Praktikum erfolgreich. Die Skelettteile, die aufgrund der Abbruchquote von 19 % fehlten, wurden von anderen Studierenden als zusätzliche Aufgabe übernommen. In der Evaluation gaben die Studierenden an, zum Nachlesen in Fachbüchern motiviert worden zu sein. Außerdem war für 97 % die Relevanz der Inhalte klar und 95 % der Befragten hatten das Gefühl, etwas dazugelernt zu haben. Als besonders positiv wurde der »Spaß an der Gruppenarbeit« bewertet, was sich auch in der klassischen Evaluation dieser Lehrveranstaltung widerspiegelte: »Sehr gutes Format, Arbeiten in der Gruppe, aber selbstständiges Arbeiten ohne abhängig von anderen zu sein«, hieß es hier, oder: »Es hat viel Spaß gemacht, den ganzen Weg von Rekonstruktion über Druck bis hin zur Nachbearbeitung der gedruckten Knochen zu sehen.« Abbildung 2 zeigt das Ergebnis der Gruppenarbeit aus dem Pilotsemester – das vollständig zusammengesetzte Skelett.

Im Wintersemester 2023/24 wurde die Lehrveranstaltung erneut durchgeführt. Aufgrund der deutlich kleineren Kohorte (n=13) konnte in diesem Semester zwar kein vollständiges 3D-Modell eines menschlichen Skeletts gedruckt werden, doch blieben ausnahmslos alle Studierenden bis zum Schluss dabei und beendeten das Praktikum mit dem Zusammenbau eines Teilskeletts (Torso mit oberen Extremitäten). Die Ergebnisse der qualitativen wie quantitativen Evaluation deckten sich hierbei mit denen des ersten Durchlaufs. Die Beteiligungsquote betrug in diesem Praktikum 86 %.

Abbildung 2: Vollständig zusammengebautes Skelett aus dem Wintersemester 2022/23



CC-BY-SA, Christian Hanshans

3. Diskussion

Durch den Einsatz der EMPAMOS-Methode konnte am Beispiel »Medizinische Bildgebung« exemplarisch gezeigt werden, wie eine Lehrveranstaltung durch gezielte Analyse und Einsatz von Gamification deutlich attraktiver gestaltet werden kann. Selbst aus didaktischer und inhaltlicher Sicht gut gestaltete Lehrformate erreichen ihre Zielgruppe nicht zwingend. Dies gilt in beson-

derem Maß für freiwillige Angebote wie Wahlfächer oder freiwillige Praktika, doch auch Pflichtveranstaltungen können davon profitieren, dass Studierende die Lernziele intrinsisch motiviert erreichen.

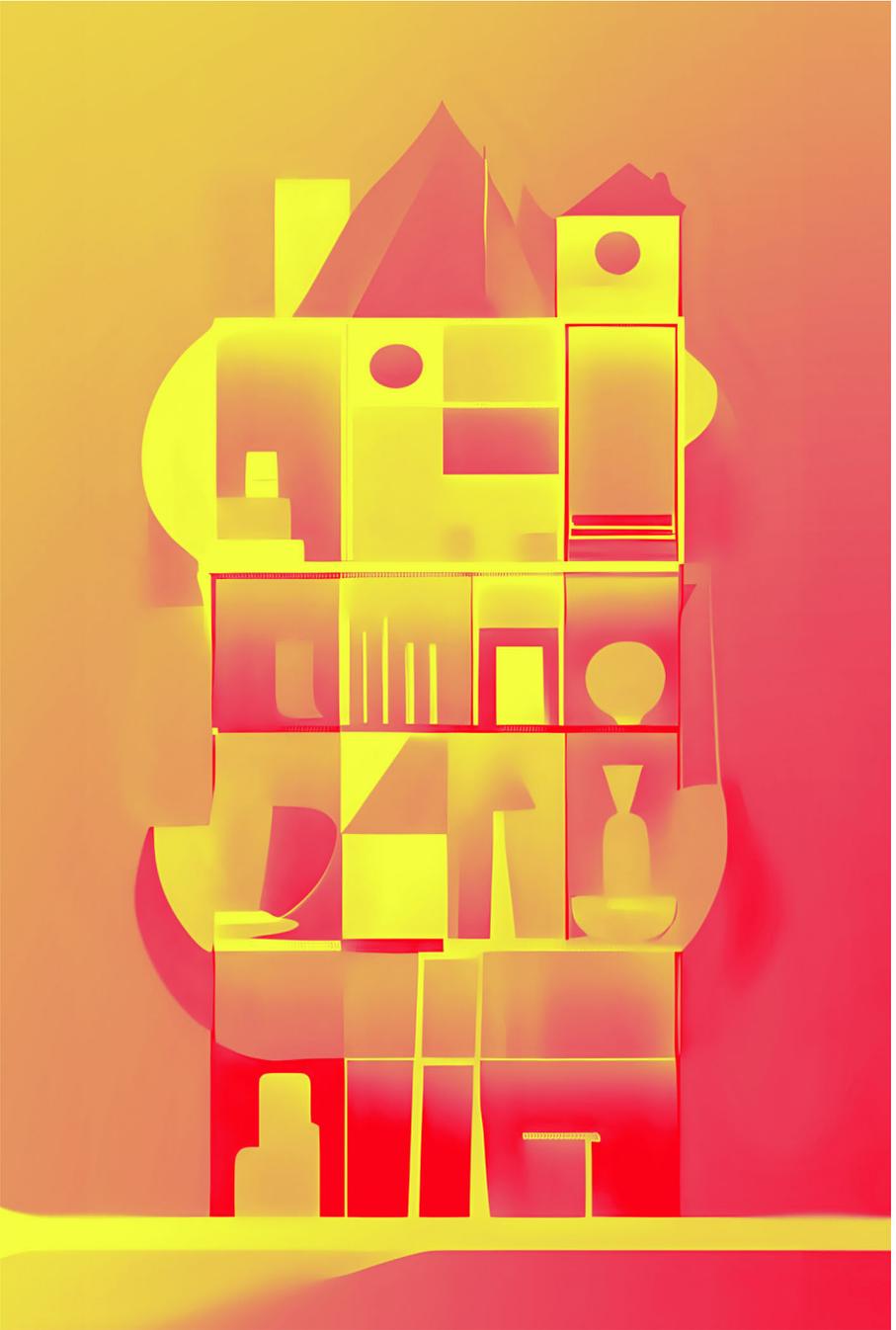
Im konkreten Beispiel existierten bereits eine Lehrveranstaltung und ein didaktisches Konzept, welches mittels einer Kombination aus Vorlesung und zugehörigem Praktikum einerseits Faktenwissen vermitteln, andererseits aber auch die Methoden- und Handlungskompetenz der Studierenden erweitern und prüfen soll. Durch die Überarbeitung mit EMPAMOS konnte hier nicht nur eine höhere Beteiligung, sondern auch ein besserer Wissenstransfer durch die gesteigerte Motivation der Studierenden erreicht werden. Dies zeigte sich qualitativ wie quantitativ in der Begleitevaluation.

Gerade praktische Lehrformate können durch kompetenzorientiertes Lernen und Prüfen einen wesentlichen Anteil zum Wissenstransfer leisten. Neben leicht zu quantifizierenden Aspekten der Lehre wie Praktikumsteilnahme oder Klausurleistung spielen allerdings auch psychosoziale Aspekte eine wichtige Rolle im Lernprozess, die nur schwer zu bemessen sind. Bei der Konzeption von Lehrveranstaltungen sollten diese im Hinblick auf Motivation durch soziale Interaktion berücksichtigt werden. Die EMPAMOS-Methode umfasst all diese Faktoren und bietet dank eines strukturierten Vorgehens und eines methodischen Werkzeugkastens eine gute Möglichkeit, um wertvolle Erkenntnisse und praktikable Ansätze zur Steigerung der Motivation und des Wissenstransfers zu erzeugen. Der zeitliche Aufwand für eine solche Rekonzeption ist überschaubar und das Ergebnis überraschend.

An der Hochschule für angewandte Wissenschaften München ist der Erfolg durch die Anwendung von EMPAMOS nicht nur auf die in diesem Beitrag vorgestellte Lehrveranstaltung begrenzt. Die Methode konnte bereits im darauffolgenden Sommersemester erfolgreich auf das medizinische Grundlagenfach »Anatomie und Physiologie I« im Studiengang Mechatronik mit Vertiefungsrichtung Medizintechnik übertragen werden. Diese Übertragbarkeit zeigt, dass die Methode auch in anderen Lernkontexten und Disziplinen wirksam sein kann, und unterstreicht die Relevanz von Gamification-Ansätzen für die Hochschulbildung, insbesondere, wenn es darum geht, bestehende Lehrformate in Hinblick auf Motivationsförderung zu verbessern.

Literatur

- Avonts, M., Bombeke, K., Michels, Vanderveken, O. M. & de Winter, B. Y. (2023). How can peer teaching influence the development of medical students? A descriptive, longitudinal interview study. *BMC Medical Education*, 23, 861. <https://doi.org/10.1186/s12909-023-04801-4>
- Brierley, C., Ellis, L. & Reid, E. R. (2022). Peer-Assisted Learning in Medical Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medical Education*, 56(4), 365–373. <https://doi.org/10.1111/medu.14672>.
- Pastoor, S. (2018). Berufliche Methodenkompetenzen. In J. H. Becker, H. Ebert & S. Pastoor (Hg.), *Praxishandbuch berufliche Schlüsselkompetenzen: 50 Handlungskompetenzen für Ausbildung, Studium und Beruf*, (S. 71–79). Springer.
- Sinha, T. & Kapur, M. (2021). When Problem Solving Followed by Instruction Works: Evidence for Productive Failure. *Review of Educational Research*, 91(5), 761–798. <https://doi.org/10.3102/00346543211019105>.
- Zhang, H., Liao, A., Goh, S., Wu, V. & Yoong, S. Q. (2022). Effectiveness of Peer Teaching in Health Professions Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Nurse Education Today*, 118, 105499. <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105499>.
- Zinger, B., Wester, A. M., Bauer, M., Beckert, J., Bertels, V., Dobhan, A., Dölling, H., Hanshans, C., Höllen, M., Kaus, E., Maier, L., Martin, V., Metz, J., Nägle, K., Rammler, M., Rieke, A., Schäfle, C., Schmitt, M., Weidel, A., Wissel, C., Zauner, J. & Zitzmann, T. (2023). *Lehrlabor³ – ein Netzwerk zur teambasierten Lehrentwicklung: Einblicke und Ergebnisse in ein hochschul- und rollenübergreifendes Programm zur Lehrentwicklung in der Hochschulbildung 05/2022 – 04/2023*. FIDL – Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre. <https://doi.org/10.34646/THN/OHMDOK-925>



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Wie kann die Spiel-Perspektive dabei helfen, die perfekte digital-analoge Lernumgebung für Kreative zu schaffen?

Transformation eines veralteten Computerlabors

Tilman Zitzmann

Zusammenfassung: Dieser Artikel beschreibt die Transformation eines veralteten Computerlabors an der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm in eine moderne Lernumgebung mithilfe von Spielelementen und der EMPAMOS-Methodik. Der vorher auf Frontalunterricht ausgelegte Raum wurde um digitale Werkzeuge ergänzt und für verschiedene Arten der Nutzung weiterentwickelt: seminaristischer Unterricht, selbstständige Arbeit allein und in Gruppen, Entspannung und soziale Interaktion. Ein interdisziplinäres Team arbeitete dabei mit motivierenden Spielelementen wie gemeinsamen Spielfeldern, Avataren und Missionen, um die Studierenden zu aktivieren, das Gemeinschaftsgefühl zu stärken und klare, ermutigende Aufgaben zu bieten. Evaluationen mit den Studierenden zeigen signifikante Verbesserungen in der Raumnutzung und der Zufriedenheit. Der Artikel beschreibt beispielhaft die praktische Anwendung von EMPAMOS in der Weiterentwicklung einer bestehenden Lernumgebung und zeigt, wie eine spielbasierte Perspektive die Hochschullehre bereichern kann. Die erfolgreiche Implementierung der Spielelemente kann dabei als Inspirationsquelle für andere Hochschulkontexte dienen.

Abstract: This article describes the transformation of an outdated computer lab at Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm into a modern learning environment using the EMPAMOS methodology as well as game elements. The room, which was previously designed only for teacher-centric instruction, was re-designed by adding digital tools and further developed for different types of use: seminar-style teaching, self-organized learning, collaboration, relaxation, and social interaction are now all possible within the same space. To this end, an interdisciplinary team worked with motivating game elements such as shared playing fields, avatars, and missions to help activate the students,

strengthen their sense of community, and provide clear, encouraging tasks. Evaluations have already shown significant improvements regarding room utilization and students' overall satisfaction. The article uses this case study as an example for the practical application of EMPAMOS as a toolkit to further develop an existing learning environment. It shows how a game-based approach can enrich university teaching, and how the successful implementation of game elements can serve as a source of inspiration for other contexts in higher education.

Schlagworte: *Lernumgebung, Lehr-Lernumgebung, Hochschullehre, Spielelemente, EMPAMOS*

1. Ausgangssituation

In diesem Artikel geht es um die Weiterentwicklung einer existierenden Lernumgebung für das Studienfach Digital Experience Design an der Design-Fakultät der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm – im Nachfolgenden kurz »die Ohm« genannt. Die Lerninhalte dieses Studienfachs sind die Konzeption und Gestaltung digitaler Erfahrungen durch interaktive Medien und Systeme, z.B. Websites, Apps und Games (Ohm, o. D.).

1.1 Designausbildung heute

In der akademischen Designausbildung reichen reine Gestaltungskompetenzen schon lange nicht mehr aus. Wir leben in einer sich dynamisch verändernden Welt, geprägt von unvorhersehbaren Umbrüchen in Technologie, Zusammenleben und Kultur. Zukunftsfähige Designer:innen müssen an diesen Entwicklungen und Diskursen teilhaben und sie aktiv mitgestalten. Kritisches Denken und lebenslanges Lernen sind dafür genauso wichtig wie die ständige Reflexion von Design, der eigenen Arbeit und der ihr zugrundeliegenden Ziele und Werte. Diese Haltung sollten Designstudierende im Laufe ihres Studiums entwickeln und einüben können. Aber welche Lernumgebung brauchen sie dazu konkret?

1.2 Das Digital Lab

Das *Digital Lab* ist ein 119 m² großes Labor an der Design-Fakultät der Ohm. Vor Beginn des mit EMPAMOS durchgeführten Re-Design-Prozesses zeigte sich

hier eine Raumsituation, die in den 1990er Jahren gestaltet wurde und aus heutiger Sicht altmodisch wirkt: An einem Ende stand isoliert die Lehrperson mit der Beamer-Projektionsfläche und sprach zu den Lernenden, die ihr in Reihen vor fest installierten Desktop-Rechnern gegenüber saßen. Alle Blicke richteten sich dabei auf die Lehrperson. Gespräche waren nicht vorgesehen, schon gar nicht zwischen den Lernenden. Deren Sicht wurde zudem durch die großen Monitore eingeschränkt. Alle konzentrierten sich auf ihr eigenes Gerät, ein Gruppengefühl konnte hier kaum aufkommen.

Der Unterrichtsraum war etwa 7,5 m breit und über 15 m lang, wodurch ein großer Übergangsbereich entstand: Mit zunehmender Distanz von der Lehrperson wurde es für die Lernenden schwieriger, dem Unterricht zu folgen, und leichter, sich aus dem Geschehen zurückzuziehen. Am anderen Ende des Raums, gegenüber der Lehrperson, waren Arbeitstische und Drucker untergebracht, die nichts mit dem Unterricht zu tun hatten. Zwischen dem Unterrichts- und dem Druckerbereich gab es keine sichtbare Trennung, nur einen fließenden Übergang.

Die rein funktionale und zum Zeitpunkt des Re-Designs auch längst in die Jahre gekommene Einrichtung des Raumes lud nicht zum Arbeiten ein, schon gar nicht zu Austausch oder Zusammenarbeit. Feedback, Diskussion und Gemeinschaftsgefühl wurden nicht unterstützt. Die Studierenden arbeiteten zunehmend an eigenen mitgebrachten Laptops, die Hochschulrechner wurden immer weniger genutzt. Die Projektion des Beamers eignete sich außerdem nicht dafür, Entwürfe zu besprechen: Das Bild war blass und verfälschte sowohl Grauwerte als auch Farben.

1.3 Der digitale Raum

Im Zuge der allgemeinen Digitalisierung an der Ohm entwickelte sich zusätzlich zu den Treffen in Präsenz ein »digitaler Raum« für den ergänzenden Austausch in Chats und Lernmanagementsystemen sowie auf zusätzlichen Online-Plattformen wie WhatsApp oder Discord – teils privat, teils von der Hochschule initiiert. Im März 2020 musste der Studienbetrieb dann aufgrund der Corona-Pandemie unerwartet auf reine Online-Kommunikation umgestellt werden. Ein Dozent installierte damals zu Testzwecken das Wiki-System *Atlassian Confluence* auf einem Hochschulserver. Trotz einiger Probleme mit Technik und Lizenzierung musste es mangels einer besseren Alternative sofort produktiv genutzt werden. Für die unterschiedlichen Anforderungen der einzelnen Semester wurde *ad hoc* eine Vielzahl an Online-Tools und Webplatt-

formen herangezogen, darunter Produkte von Adobe, Figma, Microsoft und Miro. Dieses große, sich ständig verändernde Feld von Austauschplattformen und Publikationskanälen wurde jedoch schnell unübersichtlich.

1.4 Auswirkungen der Corona-Beschränkungen

Die Auflagen der Corona-Pandemie prägten ab März 2020 die Abläufe an der Ohm: Monatelang durfte die Hochschule nicht oder nur mit Einschränkungen besucht werden. Das Studium fand in Videokonferenzen und über digitale Werkzeuge statt, ohne persönliche Begegnungen im physischen Raum. Auch als Präsenz wieder möglich wurde, bestimmten die wechselnden Einschränkungen weiterhin das Miteinander an der Hochschule. Abstands- und Maskenregeln mussten eingehalten werden, Anwesenheit außerhalb des Unterrichts war zeitweise untersagt. Ein persönliches Kennenlernen in der Hochschule wurde damit unmöglich, von einer Gemeinschaft war kaum mehr etwas zu spüren. Zentrale Bestandteile des Designstudiums gingen damit verloren, darunter Persönlichkeitsentwicklung, Förderung sozialer Kompetenzen und informeller fachlicher Austausch (Reisach et al., 2022, S. 23).

2. Problem und Vision

Das Kernproblem, das sich im digitalen Notbetrieb während der Pandemie abzeichnete: Die Kultur des gemeinsamen Lernens ging verloren. Studierende erschienen zu Präsenzterminen, interagierten aber wenig und verließen die Räume sofort wieder. Offensichtlich spürten sie zu wenig Anreize für gegenseitige Anteilnahme und Unterstützung. Es war ein Mangel an Gemeinschaft und sozialer Eingebundenheit zu beobachten.

Die Vision für die Zukunft des Designstudiums an der Ohm: Das Digital Lab und die digitale Sphäre werden zu einer Umgebung sozialer Begegnung, des Lernens und Arbeitens, ganz im Sinne eines »Campus von morgen« (Brandt & Bachmann, 2014, S. 15). Studierende, Lehrende und Mitarbeitende fühlen sich hier wohl und arbeiten gerne im Digital Lab, sowohl allein als auch in Gruppen. Die Lernumgebung motiviert zur aktiven Beteiligung, unterstützt persönliche Begegnungen, Diskussion der Studieninhalte und die Wahrnehmung der Arbeitsprozesse anderer Studierender (Nissler & Prey, 2018, S. 225).

2.1 Der Neuanfang: Lehlabor³

Im ersten Jahrgang von Lehlabor³ schloss sich ein interdisziplinäres Dreier-team zusammen, bestehend aus Prof. Tilman Zitzmann als Lehrendem, Dr. Max Höllen als Didaktiker und Laura Maier als Vertreterin der Studierenden. Sie analysierten gemeinsam das Problemfeld und entwickelten mithilfe von EMPAMOS Lösungsideen. Der Teamprozess begann im September 2022 und endete mit der Präsentation der Ergebnisse im März 2023. Das Team traf sich in drei Arbeitsphasen über jeweils zwei Tage im September und November 2022 sowie im Januar 2023, arbeitete konzentriert und tauschte sich mit den anderen Lehlabor³-Teams aus. Zwischen diesen Arbeitsphasen wurden die aktuellen Ansätze im laufenden Studienbetrieb praktisch ausprobiert und weiterentwickelt.

Schon nach wenigen Minuten Einarbeitung in EMPAMOS gelang es dem Team problemlos, Spielelemente und Lösungsideen zu finden. Die Integration in das komplexe System einer bestehenden Lernumgebung bedeutete jedoch einen hohen Aufwand an Ausarbeitung, Planung und Absprache. Zahlreiche Personen waren beteiligt und viele Details mussten bedacht werden, vom Termin für die Malerarbeiten bis zum Datenschutz. Oft war der Erfolg nicht sofort absehbar und es bestand die Gefahr, sich gleich mit weiteren Spielelementen und Misfits abzulenken. In diesem Entwicklungsprozess hat es sich aber als sinnvoll erwiesen, nicht zu früh aufzugeben, bei den zentralen Misfits und Spielelementen zu bleiben und an der Integration weiterzuarbeiten. Die Klarheit der EMPAMOS-Elemente half dabei, sich immer wieder auf das Wesentliche zu besinnen.

3. Die Misfits

Wo liegen die Defizite und Herausforderungen im Detail? Wo genau fehlt es an Motivation – und wieso? Im ersten Treffen analysierte das Dreier-team die Lernumgebung und identifizierte die folgenden sechs Misfits:

- **»Spieler zeigen zu wenig Engagement«**: Es gibt zu wenige Anreize, die die Studierenden aktivieren und motivieren.
- **»Spiel fördert kein Gemeinschaftsgefühl«**: Die Studierenden erscheinen in Präsenz zum Unterricht, verlassen den Raum aber sofort wieder, sobald

die Lehrveranstaltung beendet ist. Jede:r studiert für sich. Das Potenzial der Lernumgebung als Austauschort wird nicht erkannt.

- »**Spiel fördert keine Kooperation**«: In den grundlegenden Strukturen eines Studiums wird jede:r Studierende für sich betrachtet. Jede:r trifft seine Studienentscheidungen für sich, wird allein geprüft und bewertet. Zusammenarbeit, Austausch und Teamarbeit werden zwar oft eingefordert, aber nicht belohnt.
- »**Wiederspielwert zu gering**«: Die Lernumgebung bietet von Besuch zu Besuch kaum Neues.
- »**Zu wenig Immersion**«: Kreative Arbeit kann zu starken Flow-Erlebnissen führen, doch im Design-Studium sind diese leider selten. Die Arbeitszeit ist zerstückelt durch den Stundenplan, parallele Aufgaben und Abgabefristen. Anforderungen und Störungen lenken ab. Es gibt zu wenig, was die Studierenden reizt, anspricht und in den Bann zieht.
- »**Spielsituation ist unübersichtlich**«: Die Lernumgebung ist fragmentiert und unübersichtlich. Die Informationen, was wann wo gefordert, gewünscht und möglich ist, müssen die Studierenden selbst aus verschiedenen Quellen zusammensammeln. Auch im Digital Lab ist nicht ablesbar, was dort eigentlich möglich ist. Wann und wo darf ich arbeiten? Muss ich immer still sein oder darf ich mich unterhalten?

Über diese Misfits konnten also die Probleme der Lernumgebung genauer betrachtet werden. Besonders hilfreich bei der Analyse des Ist-Zustands als Spiel war, dass der Fokus nicht mehr auf den einzelnen beteiligten Individuen lag. Die Diskussion konnte unabhängig von Rollen und Interessen geführt werden. Alle Beteiligten konnten die Probleme klar benennen, ohne Schuldzuweisungen oder persönliche Kritik. Die Perspektive der Studierenden konnte gleichberechtigt eingebracht werden.

4. Lösungen durch Spielelemente

Als nächstes wurden die EMPAMOS-Spielelemente herangezogen. Zuordnungen aus EMPAMOS halfen dabei, passende Maßnahmen gegen die identifizierten Misfits zu finden. Die kreative Integration der Spielelemente führte schnell zu vielen neuen Ansätzen, Ideen und Entwicklungsmöglichkeiten. Das Lehlabor-Team entwickelte konkrete Maßnahmen, die in der Praxis ausprobiert wurden. Im nächsten Treffen wurden dann bereits wieder

Reaktionen und Ergebnisse besprochen, Anpassungen vorgenommen und Weiterentwicklungen diskutiert.

Im Folgenden wird beschrieben, wie die Spielelemente integriert, ausprobiert und weiterentwickelt wurden. Besonders stark war der Einfluss der Spielelemente »*Gemeinsames Spielfeld*«, »*Avatare*« und »*Missionen*«.

4.1 »Gemeinsame Spielfelder«

Ein Studiensemester kann als eine »*Spielpartie*« betrachtet werden. Eine Gruppe Studierender trifft sich regelmäßig mit den Lehrenden, begrenzt durch den zeitlichen Rahmen des Semesters und des Stundenplans. In Form neuer Lehrinhalte und Aufgaben führen die Beteiligten Spielzüge aus. Die Studierenden *siegen* am Semesterende und werden mit ECTS-Punkten und einer Note belohnt, falls sie die »*Siegbedingung*« erfüllen und genügende Leistungen erbracht haben. Innerhalb dieser »*Spielpartie*« überlagern sich zwei »*gemeinsame Spielfelder*«: der physische und der digitale Raum.

4.1.1 Der physische Raum

Die Neugestaltung des Digital Lab war zentraler Punkt bei der Weiterentwicklung der Lernumgebung. Drei Semester Lehrbetrieb sind seitdem dort abgelaufen. Hier halten sich die Beteiligten meist wöchentlich in Präsenz auf und tauschen sich untereinander aus. Die gemeinsamen Zeiten im Digital Lab werden über den Stundenplan geregelt, aber der Raum steht auch darüber hinaus als Spielfeld zur Verfügung – für konzentriertes Arbeiten, alleine oder in der Gruppe, sowie als sozialer Begegnungsraum.

Diese verschiedenen Nutzungsarten wurden definiert, für die Anwesenden sichtbar gemacht und klar voneinander getrennt im Raum verortet, mit moderner, modularer und flexibler Möblierung. Zusätzlich neu angeschafft wurden sieben rollbare Arbeitstische, zwei Stehtische mit jeweils sechs Barhockern, sechs Sofas, vier Sitzwürfel und vier Beistelltische. Die visuell klar unterscheidbaren Möbel und sechs neue Stellwände teilen den Raum in drei gut sichtbare Zonen auf (siehe Abb. 1).

Abbildung 1: Planung des Digital Lab mit Zonierung

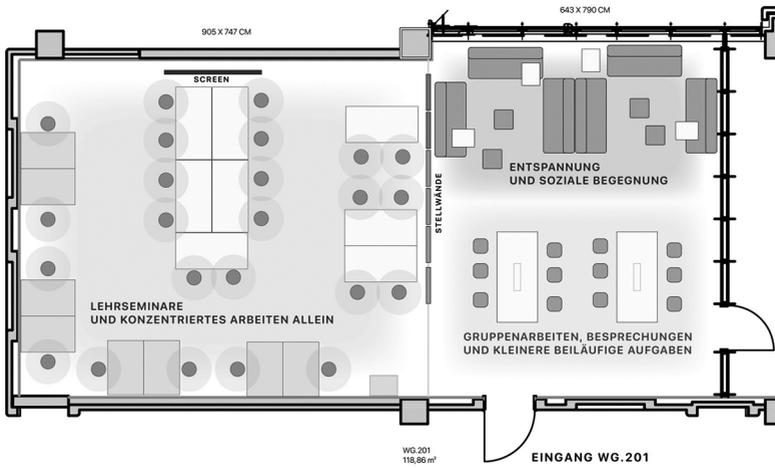


Abbildung 2: Zone für Lehrveranstaltungen und konzentriertes Arbeiten im Digital Lab, rechts an der Wand eine Mannschaftsaufstellung, hinten die Zone für Gruppenarbeiten und Besprechungen



Jede Zone kann auf jeweils zwei Arten genutzt werden. Der von der Eingangstür aus gesehen linke Bereich (vgl. Abb. 2) ist für Lehrveranstaltungen und selbstständiges Arbeiten vorgesehen. Er verfügt über einen großen Screen, feste und rollbare Arbeitstische mit Drehstühlen sowie fest installierte Desktoprechner. Die Stellwände trennen diesen Bereich vom Rest des Raums optisch und akustisch ab. Je nach Wunsch können mehr oder weniger Stellwände zum Einsatz kommen. Seminare mit Gruppen von bis zu 20 Studierenden finden in dieser Zone statt. Beteiligung ist von jedem Sitzplatz aus gleich gut möglich. Alle besprechen Design-Entwürfe gemeinsam auf dem großen 98-Zoll-LCD-Screen, der die frühere Beamer-Projektionsfläche ersetzt. Das große klare Display sorgt für eine natürlichere Darstellung und eine stärkere Präsenz der Entwürfe im Raum. Der Screen ist auch ein wichtiges »Fenster« in den digitalen Raum: Hier betrachten alle zusammen die Online-Plattformen, Lehrinhalte und Entwürfe, so wie sie allen auch außerhalb des Unterrichts auf ihren eigenen Geräten ständig zur Verfügung stehen. Bei hybriden Veranstaltungen sind hier außerdem die Teilnehmenden zu sehen, die per Videokonferenz zugeschaltet sind.

Außerhalb der Seminare wird diese Zone für das konzentrierte Arbeiten an ruhigen Arbeitsplätzen mit Desktoprechnern genutzt. Alternativ kann der eigene Laptop mitgebracht und bei Bedarf mit einem externen Monitor, Maus und Tastatur kombiniert werden. Die Anwesenheit anderer Personen in der Nähe wirkt motivierend. Trotz der Konzentration bleibt das Gefühl der Gemeinschaft bestehen und es herrscht eine Balance zwischen ungestörtem Arbeiten und Teilhabe an der Arbeit der anderen Studierenden. Durch die Stellwände und die Raumdistanz gibt es genug visuelle und akustische Abgrenzung zu den anderen Zonen, in denen mehr Gespräche und Bewegung stattfinden.

Der von der Eingangstür aus gesehen rechte Teil des Raums ist durch sichtbar unterschiedliches Mobiliar in einen vorderen und einen hinteren Bereich unterteilt. Vorne an den Stehtischen können Gruppenarbeiten und Besprechungen stattfinden und kleinere Aufgaben erledigt werden. Bis zu sechs Personen können jeweils um einen der beiden großen Tische sitzend oder stehend auf Augenhöhe interagieren. Jeder Stehplatz ist mit Strom und WLAN versorgt. Hier kann man stehenbleiben, Mails checken, das Handy laden oder sich mit anderen treffen – spontan oder geplant.

Abbildung 3: Zone für Entspannung und soziale Begegnungen



Hinter den Stehtischen lädt die Relax-Area zum Entspannen und zu sozialen Begegnungen ein (vgl. Abb. 3). Dies ist der Bereich mit dem meisten Tageslicht und der gemütlichsten Atmosphäre, die durch eine weiche Möblierung mit niedriger Sitzhöhe, Sofas und Hockern erzeugt wird. Kleine Beistelltische können flexibel herangezogen werden, um Laptop, Smartphone oder Kaffeetasse abzustellen.

Die drei klar unterscheidbaren Zonen dieses »gemeinsamen Spielfelds« unterstützen also insgesamt sechs Nutzungsarten. Da alles in einem einzigen Raum stattfindet, sind alle drei Zonen immer gut sichtbar und die Übergänge zwischen den Nutzungsarten bequem und intuitiv. Die neuen Möbel werten den Raum auf und die Gestaltung mit warmen Farben und Zimmerpflanzen verleiht dem Spielfeld eine freundliche, angenehme Atmosphäre.

4.1.2 Der digitale Raum

Ergänzend zum physischen Raum ist auch der digitale Raum ein »gemeinsames Spielfeld«, auf das über das Internet jederzeit und überall zugegriffen werden kann. Auch hier trifft man sich, tauscht sich aus und macht »Spielzüge«. Digital vernetzte Werkzeuge an der Hochschule zu nutzen, ist heute selbstverständlich. Die Online-Services und Applikationen entwickeln sich rasant und die Nutzungsgewohnheiten mit ihnen. Alle Lernenden und Lehrenden setzen

ganz selbstverständlich Werkzeuge wie E-Mail, Chats und das World Wide Web ein. Manche Werkzeuge werden explizit im Unterricht eingeführt und von allen gemeinsam genutzt, andere nur privat von einzelnen Beteiligten. Durch Kommunikation und Austausch mit verschiedenen digitalen Tools entsteht ein diffuser, fragmentierter und sehr dynamischer Begegnungsraum. Er bringt den User:innen zwar große Vorteile, gleichzeitig aber auch die Gefahr von unkontrolliertem Wildwuchs, Chaos, Ablenkung und Überforderung. Das richtige Werkzeug, gut eingeführt und akzeptiert, birgt im Kontext einer Lernumgebung hingegen das Potenzial, ein zentrales »gemeinsames Spielfeld« zu werden. Es bildet einen »allgegenwärtigen Lernraum« (Kepell, 2014, S. 4) der alle relevanten Informationen und Funktionen immer und überall bereithält.

In der Lernumgebung des Digital Lab war bereits ein Wiki auf Basis von Atlassian Confluence etabliert. Im Grunde handelt es sich bei einem Wiki um eine Sammlung strukturierter Websites, die von den Lehrenden und Lernenden gemeinsam gelesen, aber auch einfach bearbeitet werden können. Im Digital-Experience-Wiki findet jede Semestergruppe einen wöchentlich aktualisierten Blog mit allen derzeit relevanten Informationen, Aufgaben und Ergebnissen. Weblinks führen zu weiteren digitalen Diensten, z.B. Online-Whiteboards (Miro) oder interaktiven Prototypen (Figma). Im Präsenzunterricht wird dieser Blog auf dem neuen großen Bildschirm des Digital Lab für alle gezeigt und fungiert somit als zentraler Knotenpunkt.

Auch der digitale Raum wurde als »gemeinsames Spielfeld« weiterentwickelt – sichtbarer, klarer strukturiert und übersichtlicher. Wie an einigen anderen Stellen zeigte sich auch hier: Die vermeintlich einfache Idee eines EMPAMOS-Spielelements führt in der praktischen Umsetzung schnell zu komplexen Fragen und Herausforderungen. Es ist hilfreich, das Spielelement und seine Motivationskraft immer wieder in den Blick zu nehmen und die konkreten Maßnahmen danach auszurichten, auch wenn manchmal Umwege nötig werden. Im Fall des Wikis erwiesen sich vor allem Serveradministration und IT, Datenschutz und Informationsarchitektur als Herausforderungen. Im März 2024 wurden alle Wiki-Daten in ein neues Confluence-System kopiert, das neu eingeführte *BayernCollab*, das bayernweit vom Leibniz Rechenzentrum betrieben wird.

Zusätzlich zu BayernCollab ergänzt der Messengerdienst Signal den digitalen Raum. Hier können Gruppen und Einzelpersonen schnell und einfach über kurze Nachrichten kommunizieren – ein wichtiger zusätzlicher Austauschkanal, wenn Fragen oder Probleme auftauchen und alle in der Gruppe

informiert bleiben sollen. Signal ist als moderner Kommunikationskanal gut aufgestellt: Ende-zu-Ende-Verschlüsselung, Apps für alle Geräte, mobile Sofortnachrichten und kostenfreie Nutzung.

4.2 Mannschaftsaufstellung

Das zweite wichtige Spielelement für die Weiterentwicklung der Lernumgebung war die sogenannte *Mannschaftsaufstellung*, eine Kombination aus den Spielelementen »*Spieler-Fortschrittsanzeige*« und »*persönlicher Avatar*«. Die Implementierung dieses Spielelements wird nachfolgend im Detail beschrieben, um beispielhaft zu zeigen, wie aufwändig eine solche Umsetzung werden kann.

Alle Studierenden sollen sichtbar gemacht und in der Lernumgebung verortet werden, zusammen mit ihrem aktuellen Studienstand – und zwar auch dann, wenn sie gerade nicht anwesend sind. Dadurch soll das Gemeinschaftsgefühl genauso gestärkt werden wie das individuelle Selbstbewusstsein und das Gefühl, dazuzugehören. Ein weiteres Ziel ist, eine Brücke vom digitalen in den physischen Raum zu schlagen. Diese Grundidee wurde im Zuge mehrerer Iterationen immer besser umgesetzt. Jedes Semester wurde für jede Studierendengruppe jeweils ein Wandabschnitt im physischen Raum des Digital Lab reserviert. Alle zeigten sich dort gemeinsam mit ihren Kommiliton:innen durch individuelle Avatare mit Vornamen, Links und Ausdrucken ihrer aktuellen Designentwürfe aus den Studienaufgaben. Weil das Digital Lab von Studierenden aller Semester genutzt wird, entstand so auch Sichtbarkeit über die Semester hinweg.

Der erste Umsetzungsversuch fand gleich nach dem ersten Lehlabor³-Treffen statt. Jede:r Studierende füllte ein DIN-A4-Formular im Querformat aus und klebte es an die Wand. Daneben hingen jeweils die aktuellen Entwürfe, die im Verlauf des Semesters erneuert werden sollten. Hier zeigten sich allerdings schnell Unzulänglichkeiten: Die Handschrift der Studierenden, mit gewöhnlichen Stiften ausgeführt, war auf Distanz schlecht lesbar. Dünnes Papier, mit Klebestreifen befestigt, sah schnell unansehnlich aus. Die Studierenden zeigten außerdem wenig Motivation, ihre Formulare selbstständig auszufüllen, dafür ein Porträt auszudrucken oder ihre Entwürfe aktuell zu halten. Entsprechend unvollständig und wenig attraktiv sah auch das Gesamtbild aus – doch in den Momenten, in denen alle gemeinsam im Unterricht daran arbeiteten, entstand eine angenehme Gruppendynamik. Möglicherweise fällt

den einzelnen Studierenden dieses »sich Zeigen« leichter, wenn die anderen das parallel ebenfalls tun?

Im folgenden Semester waren die Wände des Digital Lab mit Magnetfarbe gestrichen worden, sodass Gegenstände leichter und flexibler aufgehängt werden konnten. Es wurde auch mehr Material für die Mannschaftsaufstellung zentral vorbereitet: Papierstreifen mit Portraitfotos und einheitlich gedruckten Vornamen sowie Magnetschilder. Zusammen mit der ganzen Gruppe war jede:r Studierende in der ersten Unterrichtsstunde dazu aufgefordert, aus dem Material ein individuelles Namensschild zusammenzukleben und an die Wand zu hängen. Dadurch, dass alle Studierenden diese Aufgabe gleichzeitig und in Präsenz bearbeiteten, entstand ein angenehmes Wir-Gefühl. Niemand musste sich zu sehr exponiert fühlen und trotzdem wurde jede:r als Individuum mit einem persönlichen Avatar im Raum sichtbar. Zu günstigen Zeitpunkten im Semester wurden auch die ausgedruckten Entwürfe kollektiv erneuert. Den Studierenden wurde zudem vermittelt, dass die Namensschilder ihr Eigentum sind: Sie dürfen und sollen weiter individuell ausgestaltet werden, mit Dekorationen, Stickern, Zusatzinformationen usw. Falls sie mit ihrem Porträtfoto oder der Gestaltung nicht zufrieden sind, dürfen die Studierenden alles austauschen, überkleben und verändern. Einige taten das, aber durch die zentral vorbereitete Standardgestaltung entstanden auch dann keine Lücken, wenn sie es nicht taten.

4.3 Missionen

Neben dem »gemeinsamen Spielfeld« und der Mannschaftsaufstellung war das Spielelement »Mission« wertvoll für die Weiterentwicklung der Lernumgebung. Es wurde zum Gegenmittel für die Misfits »*Spielsituation ist unübersichtlich*« und »*zu wenig Immersion*«. Die »Missionen« sollten für mehr Motivation, Spaß und Flow bei den Studierenden sorgen, indem sie deren Studienaufgaben enger fassen, klarer abgrenzen und die Unsicherheiten beseitigen, die bisher immer wieder auftraten. Wie genau müssen ideal motivierende Missionen gestaltet sein? Nach einigen Iterationen wurde klar, worauf es ankommt:

1. **Die Mission muss überschaubar bleiben.** Das bedeutet, dass Aufgabenstellung und Zeitrahmen klein bleiben sollten. Eine Woche Arbeitszeit erwies sich als passend.

2. **Der Schwierigkeitsgrad muss sich machbar anfühlen.** Gleichzeitig muss die Mission aber eine moderate Herausforderung für die Studierenden bereithalten, um ein Flow-Erlebnis zu ermöglichen.
3. **Es muss klar sein, welche Unterstützung wann erlaubt ist.** Muss ich allein arbeiten oder ist gegenseitige Hilfe gewünscht? Darf ich Lehrende oder Kommiliton:innen um Rat fragen?

Darüber hinaus muss klar sein, welchen kreativen Spielraum die Mission erlaubt. Es kann reizvoll sein, wenn es keinen Spielraum und nur eine einzige richtige Lösung gibt, ähnlich wie bei einer Mathematikaufgabe. Die Aufgabe in einer Mission im Bereich Webentwicklung ist beispielsweise das Nachbauen von vorgegebenen Screenshots mit HTML-Code. In anderen Missionen kann kreativer Spielraum gezielt erlaubt sein. Individuelle Lösungen und persönliche Präferenzen dürfen hier sichtbar eine Rolle spielen. Das fördert das Autonomieerleben und die persönliche Motivation der Lernenden. Missionen mit kreativem Spielraum sind allerdings komplexer und schwieriger in der Bewertung und auch der Zeitaufwand für die Besprechung der individuellen Ergebnisse ist deutlich höher.

Zuletzt muss in den Missionen kommuniziert sein, ob und wie die Ergebnisse bewertet werden. In manchen Missionen ist Experimentieren und Scheitern explizit erwünscht und erlaubt. Gerade in der Ausbildung kreativer Kompetenzen ist der Mut, auch ungewöhnliche Ideen auszuprobieren, unverzichtbar. In anderen Missionen ist das Erreichen von Zielen wichtiger. Diese Ziele und Bewertungskriterien müssen klar kommuniziert werden.

4.4 Weitere Spielelemente

Im Prozess wurden noch weitere Spielelemente gefunden und diskutiert, die hier nur kurz skizziert werden sollen, da ihre Integration im Lehlabor bisher noch nicht weiter verfolgt werden konnte. Zum einen wäre da das Element »Tausch«, das bedeutet, dass Studierende etwas austauschen, z.B. Zwischenstände ihrer Arbeit, Gestaltungselemente, Material, Ideen oder einfach nur den Sitzplatz im Digital Lab. Dieser Tausch kann freiwillig oder »verordnet« sein und lässt sich auch mit dem Spielelement »Zufall« kombinieren. Idealerweise führt das Element »Tausch« dazu, dass Lernende sich in die Ideen und Gedanken anderer hineinversetzen und neue Perspektiven erlangen. Tausch per Zufall könnte einen »Kontrollverlust« erzeugen, der Begegnungen außerhalb der Komfortzone erzwingt. Zum anderen könnten »Badges« ein zusätzli-

ches Element bei der Mannschaftsaufstellung werden. Sie könnten als visuelle Auszeichnung besondere Leistungen für die Gruppe honorieren und so kooperatives Verhalten belohnen.

5. Resultate

Mit EMPAMOS und den genannten Spielelementen konnte die Lernumgebung im Fach Digital Experience an der Design-Fakultät der Ohm in vielen Punkten verbessert werden. Im Wintersemester 2020/21 und im Sommersemester 2023 wurden standardisierte anonyme Evaluationen unter den Studierenden durchgeführt, jeweils vor und nach Umbau und Renovierung des Digital Labs. Beim Kriterium »Raumbedingungen« verschob sich die Mehrheit der Bewertungen deutlich von »neutral« zu »sehr gut« (vgl. Tab. 1).

Tabelle 1: Bewertung der Raumbedingungen in den Studierenden-Evaluationen

	sehr gut	gut	neutral	schlecht	sehr schlecht	gesamt
Wintersemester 2020/21	2	7	27	0	0	36
Sommersemester 2023	28	10	7	0	0	45

Die Studierenden äußerten sich zudem positiv zu den Veränderungen in der Lernumgebung, wie die folgenden exemplarischen Zitate zeigen:

»Das Digital Lab ist ein sehr angenehmer und entspannter Raum. Man kann hier ungestört an genügend Arbeitsplätzen arbeiten und es fühlt sich nicht an wie ein klassisches Klassenzimmer.«

»Die Collab-Seiten sind übersichtlich und hilfreich, ich nutze sie regelmäßig.«

»Die Signal-Gruppe war praktisch zum schnellen Austausch.«

Der Erfolg dieser Veränderungen wurde aber keineswegs sofort sichtbar. Die Kultur der Lernumgebung, eingebettet in den Kontext des Studiengangs und

der Fakultät, wandelte sich nicht schlagartig, sondern prozesshaft. Veränderungen der Lernumgebung sind schnell diskutiert, doch die Umsetzung im Detail ist komplex. Veränderungen in der Kultur eines laufenden Lehrbetriebs brauchen Zeit, um zu reifen und sich durchzusetzen. Nach der Neugestaltung des Digital Labs waren die von den Studierenden geäußerten Reaktionen ausnahmslos positiv. Dennoch dauerte es einige Monate, bis sich auch ihr Verhalten änderte und das Digital Lab tatsächlich als Aufenthaltsort angenommen wurde. Inzwischen ist es selbstverständlich, neben und außerhalb des Unterrichts dort zu arbeiten, sich zu treffen, sich auszutauschen und zu entspannen. Das Gleiche ist auch im digitalen Raum zu beobachten: Es dauert, bis sich alle Beteiligten an Neuerungen gewöhnt haben und die Arbeit damit selbstverständlich wird.

6. Danksagung

Ein herzlicher Dank geht an das Koordinationsteam des Forschungs- und Innovationslabors Digitale Lehre (FIDL), alle Mitwirkenden des ersten Jahrgangs von Lehrlabor³ – insbesondere Dr. Max Höllen und Laura Maier – sowie an alle Unterstützer:innen und Förderer:innen an der Fakultät Design und der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm. Durch ihre wertvolle Unterstützung hat sich das Lernen und Leben der Design-Studierenden spürbar und nachhaltig weiterentwickelt.

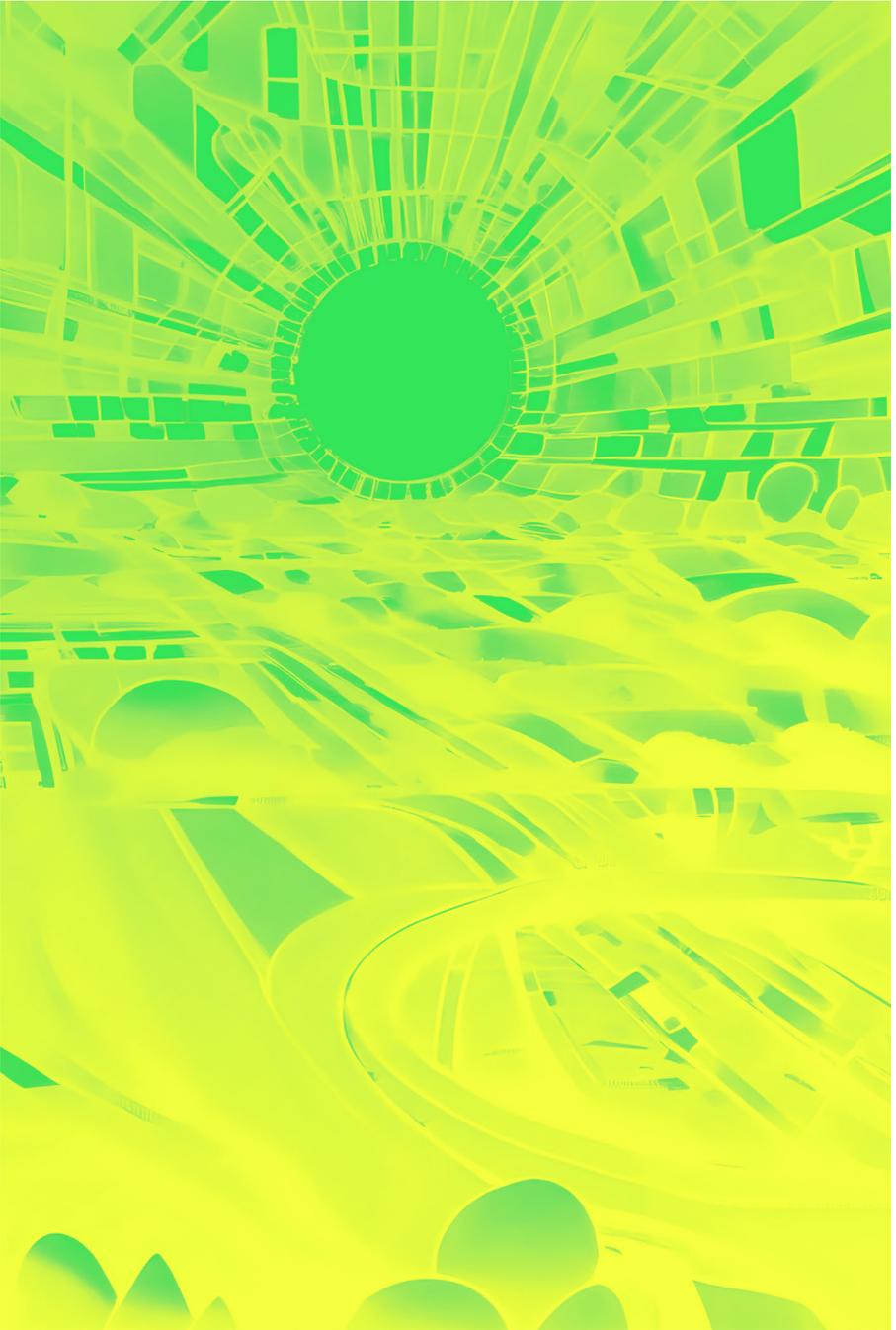
Literatur

- Brandt, S. & Bachmann, G. (2014). Auf dem Weg zum Campus von morgen (Keynote). In K. Rummler (Hg.), *Lernräume gestalten – Bildungskontexte vielfältig denken* (S. 15–28). Waxmann.
- Keppell, M. (2014). Personalised Learning Strategies for Higher Education. In K. Fraser (Hg.), *The Future of Learning and Teaching in Next Generation Learning Spaces* (S. 3–21). Emerald Group Publishing Limited.
- Nissler, A. & Prey, G. (2018). Neue Lehre – neue Räume? Ansätze für eine zeitgemäße Gestaltung von Lehr-Lern-Räumen im Hochschulkontext. In A. Weich, J. Othmer & K. Zickwolf (Hg.), *Medien, Bildung und Wissen in der Hochschule* (S. 225–238). Springer VS.

Reisach, U., van Kempen, A. & Zinger, B. (2022). *Lehr-Reflexionen. Lernen auf Distanz. Lehr- und Lern-Erfahrungen von 2020 bis 2022 aus der Perspektive von Lehrenden und Studierenden*. FIDL – Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre.

Technische Hochschule Georg Simon Ohm (Ohm) (o. D.). *Digital Experience Design*. <https://d.th-nuernberg.de/dx/>

Teil IV: Kurzbeiträge aus dem zweiten Jahrgang des Programms Lehrlabor³



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Das interdisziplinäre Modul »Energiesysteme in der Transformation« optimieren

Beatrice Dernbach, Barbara Meissner, Erik Aepler

Hochschule	Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm
Fachbereich	Fakultät Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften (AMP)
Projektname	Das interdisziplinäre Modul »Energiesysteme in der Transformation« optimieren
Teammitglieder	<ul style="list-style-type: none">· Prof. Dr. Beatrice Dernbach – Professorin für Nachhaltigkeits- und Wissenschaftskommunikation· Erik Aepler – Student im Bachelorstudiengang International Business and Technology· Dr. Barbara Meissner – wissenschaftliche Mitarbeiterin im Team Lehr- und Kompetenzentwicklung
Zielgruppe des Projekts	Allgemeines Wahlpflichtfach für Studierende aller Fachrichtungen mit technischen Grundkenntnissen
Projektziele	<ul style="list-style-type: none">· Ziel 1: Zahl der Teilnehmenden im Wahlpflichtmodul erhöhen· Ziel 2: Das Modul inhaltlich, didaktisch und methodisch so gestalten, dass Studierende unterschiedlicher Fachrichtungen ihre Kompetenzen niederschwellig einbringen können, um damit zum Lernerfolg aller beizutragen

Zentrale Misfits	<ul style="list-style-type: none"> · »Zu wenig Immersion« · »Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung unklar« · »Spielsituation ist zu unübersichtlich«
Zentrale Spielelemente	<ul style="list-style-type: none"> · »Kooperative Spielform« · »Ressourcen« · »Siegbedingung«
Besonderheiten	Lehrpersonen aus unterschiedlichen Disziplinen wirken zusammen, um ein interdisziplinäres Fach aufzubauen, das nicht curricular verankert, sondern von Studierenden bestimmter Studiengänge aus einem umfangreichen Katalog frei wählbar ist.

Schlagworte: *Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), Interdisziplinarität, Alltagsbezug, Peer-Learning, Gruppenarbeit*

Auf Basis des Konzepts *Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE)* stellen sich Hochschulen auf die Herausforderungen der nachhaltigen Transformation ein (Dernbach & Klages, 2024; Holst & Seggern, 2020). An der Technischen Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm (kurz: Ohm) wurde das Modul »Energiesysteme in der Transformation« im Wintersemester 2022/23 mit Förderung der *Stiftung Innovation in der Hochschullehre StiL* in einem interdisziplinären Team von Dozierenden, Mitarbeiterinnen und Studierenden entwickelt (Dernbach & Hoffmann, 2023). Im Sommersemester 2023 und im Wintersemester 2023/24 wurde es als Allgemeinwissenschaftliches Wahlpflichtfach (AWPF) von vier Professor:innen aus drei Fakultäten sowie von einer externen Lehrbeauftragten gelehrt. In den folgenden Semestern soll es erneut angeboten werden. Die AWPF können von Studierenden aus einem fakultätsübergreifenden Katalog gewählt und in ihr Fachstudium eingebracht werden, sofern die Curricula ein entsprechendes Modul vorsehen und die Prüfungskommissionen es anerkennen. Das Team des Ohm-Lehrlabors hat das Modul inhaltlich und didaktisch optimiert. Das Vorgehen und die Ergebnisse sind im Folgenden dargestellt.

1. Das Spiel beginnt: Die Misfit-Analyse

Das AWPf »Energiesysteme in der Transformation« war Objekt des Ohm-Lehrlabor-Teams, da alle drei Beteiligten das Modul aus der Entwicklungs- und Durchführungsphase kannten. Für die Analyse mit EMPAMOS wurden zwei zentrale Probleme identifiziert, die ineinandergreifen. Zum einen hatten in den beiden ersten Semestern, in denen das Modul angeboten worden war, nicht genug Studierende aus unterschiedlichen Fakultäten teilgenommen. Infolgedessen konnten keine interdisziplinären Teams gebildet werden, wie es im Lehrkonzept vorgesehen ist, damit die unterschiedlichen Kompetenzen in den Peergroups wirksam werden können (Problem 1). Zum anderen hatte sich aus der mehrstufigen Evaluation nach den Themenblöcken und nach der letzten Sitzung ergeben, dass das Konzept der Interdisziplinarität zwar erkennbar umgesetzt wurde, doch fehlte aus Sicht der Teilnehmenden ein starker Bezug zu ihrer persönlichen Lebenswelt. Zudem waren die Prüfungsleistungen unklar definiert und im Hinblick auf die geforderten Kompetenzen und die Lernziele zu schwammig (Problem 2).

Mithilfe der EMPAMOS-Karten wurden zunächst die dysfunktionalen Spielelemente, die sogenannten *Misfits*, für Problem 1 identifiziert. Eine mögliche Erklärung für die geringe Zahl der Teilnehmenden in den ersten Semestern besteht in der Struktur der Allgemeinwissenschaftlichen Wahl- und Wahlpflichtfächer: Die Studierenden können diese aus einem sehr umfangreichen Katalog auswählen. Ein einzelnes Angebot kann in diesem Katalog nicht herausgestellt werden, was möglicherweise dazu führt, dass die Studierenden nicht auf das Modul »Energiesysteme in der Transformation« aufmerksam werden (*Misfit »Spielsituation ist zu unübersichtlich«*). Angesichts der Fülle des Angebots scheint zudem die *»Entscheidungsunsicherheit zu groß«* und *»das Spiel wirkt bedeutungslos«*: Auch wenn Studierende sich für das Fach interessieren würden und besser darüber Bescheid wüssten, wäre davon auszugehen, dass zumindest ein Teil der Studierenden seine Wahl pragmatisch auf Kriterien wie ECTS, Arbeitsumfang oder Signale aus dem sozialen Umfeld der Kommiliton:innen ausrichtet. Angesichts des verhältnismäßig hohen Arbeitsaufwandes von 4 Semesterwochenstunden (SWS) für »nur« 5 ECTS wird das Fach deshalb eher nicht gewählt, da es andere Angebote gibt, in denen mit weit geringerem Einsatz ein gutes Ergebnis erreicht werden kann (*Misfit »Spieler zeigen zu wenig Engagement«*).

Haben Studierende sich für dieses AWPf entschieden, kommen zudem Problem 2 und die damit verbundenen Misfits ins Spiel. Die wesentlichen Hin-

weise, die es uns ermöglichten, diese dysfunktionalen Elemente zu benennen, stammen aus den studentischen Evaluationen des Moduls: Für die Teilnehmenden war der Bezug der Modul Inhalte zur eigenen Lebenswelt und ihrem Alltag in Studium und Privatleben zu wenig erkennbar (Misfit »Zu wenig Immersion«). Damit war zum einen der »Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung unklar«, denn die Studierenden konnten nicht beurteilen, wie sie ihren fachlichen Hintergrund und ihre Kompetenzen passend in das AWP einbringen können. Zum anderen war die »eigene Leistung nicht einschätzbar«, denn für die Studierenden war nicht ersichtlich, ob ihr Lernfortschritt den Anforderungen des Faches genüge oder nicht.

Interdisziplinäre Lehre ist (auch) für die Dozierenden eine Herausforderung: Sie haben es nicht mit der gewohnten, sondern mit einer heterogenen Zielgruppe zu tun. Das hat zur Folge, dass Lehrende in interdisziplinären Veranstaltungen während des Semesters eine angemessene Balance zwischen dem finden müssen, was sie bei den Studierenden an Grundlagen voraussetzen können, und dem, was die Studierenden am Ende des Seminars erlernt haben sollen. Gleichzeitig gilt es, ein möglichst homogenes Gesamtniveau zu finden, damit nicht die Eine unter- und der Andere überfordert ist. Allen Bemühungen seitens der Lehrenden zum Trotz müssen wir davon ausgehen, dass in diesem Learning-in-progress-Prozess einige »Spieler kognitiv zu wenig gefordert« wurden.

Erschwerend kommt außerdem hinzu, dass die Anforderungen der unterschiedlichen Prüfungsbestandteile – Energietagebuch, Konfiguration einer Photovoltaik-Anlage, Re-Manufacturing-Konzept – aus Sicht der Teilnehmenden weder inhaltlich noch formal ausreichend definiert waren. Das führte zu Missverständnissen und Unsicherheiten sowie zu individuellen Interpretationen und Lösungen (Misfits »Regeln sind zu kompliziert« und »Schummeln ist zu leicht«).

2. Ziele und Lösungsansätze aus EMPAMOS

Abgeleitet aus den Problembeschreibungen wurden zwei Ziele für die Überarbeitung des Moduls mit EMPAMOS formuliert, die eng ineinandergreifen. Das erste Ziel besteht in einer signifikanten Steigerung der Teilnehmendenzahlen. In das Wahlpflichtmodul »Energiesysteme in der Transformation« soll sich künftig eine ausreichende Zahl an Studierenden (bis zu 25) aus unterschiedlichen Fachrichtungen einschreiben. Das zweite Ziel betrifft die Lern-

prozesse der Studierenden. Sowohl die Inhalte als auch das didaktische Konzept des Moduls sollen darauf ausgerichtet werden, dass die Studierenden Bezüge zu ihrer persönlichen Lebenswelt herstellen, ihre Kenntnisse und Fähigkeiten einbringen, bis zum Semesterende gemeinsam an den Aufgaben arbeiten und so den Lernfortschritt innerhalb der Peergroup dynamisieren können (Stroot & Westphal, 2018).

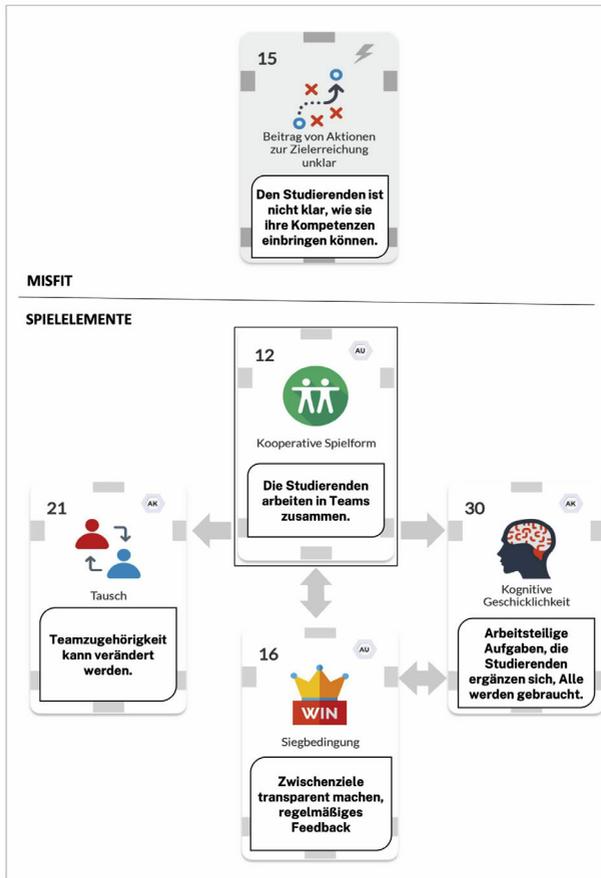
Für beide Ziele wurden konkrete Maßnahmen entwickelt. Leitend war die Idee, dass über die Inhalte, die Aufgaben in den Sitzungen und die Prüfungsleistungen ein starker Bezug zur persönlichen Lebenswelt der Teilnehmenden hergestellt werden kann. Dies soll vor allem über den Fokus auf die Energiesysteme in der Region Nürnberg stattfinden. Um die Sichtbarkeit der Besonderheiten des Moduls zu erhöhen, wird im ersten Schritt die Beschreibung im AWPf-Fächerkatalog überarbeitet. Herausgestellt wird dabei die Bedeutung des Themas Energie für die persönliche Lebenswelt und wie daran im Seminar gearbeitet wird. Auf diese Weise wird das Misfit »*Zu wenig Immersion*« aufgegriffen und behoben. Perspektivisch soll darüber hinaus auf weiteren Ideen aufgebaut werden, die im Ausblick dieses Beitrags dargestellt sind.

Aus der Beschreibung der Lernziele und Lerninhalte muss außerdem klarer hervorgehen, was auf die Studierenden zukommt (Spielement »*Spielphasen*«): Es muss betont werden, dass die Studierenden in interdisziplinären Teams arbeiten und dabei die Chance bekommen, ihre jeweiligen disziplinären Kompetenzen einzubringen. Sie sollen zudem das aus mehreren Perspektiven dargestellte Themenfeld Energie als relevant und aktuell für ihr eigenes Leben erkennen. Und sie sollten daraus – dem Spielement »*Ressourcen*« folgend – einen Mehrwert für ihr (berufliches) Leben ziehen, sowohl auf der Ebene der fachlichen Kompetenzen als auch mit Blick auf ihre persönlichen Schlüsselkompetenzen.

Für das Misfit »*Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung unklar*« war das Spielement »*Kooperative Spielform*« entscheidend (siehe Abb. 1), mit dem sich Peer-Learning und gegenseitige Unterstützung verstärken lassen. Angewandt auf das Modul bedeutet das, dass die Aufgaben für die interdisziplinären Gruppen so zu stellen sind, dass die Teilnehmenden sich gegenseitig helfen und ergänzen können. Die Chancen, das Modul erfolgreich zu absolvieren (Spielement »*Siegbedingung*«), sollen zudem verbessert werden, indem klare inhaltliche Meilensteine und Arbeitspakete gesetzt und den Studierenden Zwischenstände zu ihrem Leistungsstand zurückgemeldet werden. Schwächen sollen mit dem Spielement »*Tausch*« ausgeglichen werden können; die Gruppenzu-

gehörigkeit der Studierenden soll aus diesem Grund nicht mehr von Beginn bis Ende des Semesters unverändert feststehen.

Abbildung 1: Spielelemente, die dazu beitragen können, die didaktischen Misfits zu lösen



Eigene Darstellung unter Verwendung der EMPAMOS-Karten (Voit, T.);
Bildrechte ICONS siehe Anhang

3. Transfer der Ideen ins Lehrenden-Team und geplante Umsetzung

Das Modul »Energiesysteme in der Transformation« wird von der Professorin im Ohm-Lehrlabor-Team gemeinsam mit drei Lehrenden aus den Fakultäten Angewandte Mathematik, Physik und Allgemeinwissenschaften (AMP), Verfahrenstechnik (VT), Elektro-, Feinwerktechnik und Informatik (efi) sowie einer externen Unternehmensberaterin gehalten. In einem Treffen des Ohm-Lehrlabor-Teams mit allen beteiligten Dozierenden wurden die zentralen Ideen – insbesondere die Steigerung der Attraktivität durch regionale und persönliche Bezüge – vorgestellt und Nachjustierungen auf verschiedenen Ebenen besprochen, von denen die wesentlichen im Folgenden skizziert werden.

Zunächst muss die zeitliche Planung und inhaltliche Struktur der Präsenzsitzungen noch klarer zwischen den Dozierenden abgesprochen werden. Dabei gilt es auch, die Niveaus anzugleichen und die Übergänge zwischen den Themenblöcken »Energiegewinnung« und »Energieverbrauch« noch stärker mit Blick auf den Faktor Interdisziplinarität zu optimieren. In die Sitzungsplanung einzupassen sind Elemente wie Exkursionen, Gespräche mit Energieexpert:innen sowie die Integration digitaler Elemente im Lernmanagementsystem Moodle. Von Beginn an müssen die Prüfungsleistungen klar festgelegt und die Anforderungen deutlich formuliert werden.

Neben der fachlichen Interdisziplinarität soll der Fokus auf der Regionalisierung des Themas Energiesysteme liegen. Die Ohm befindet sich im Zentrum der Europäischen Metropolregion Nürnberg, einem Verbund von 23 Landkreisen und elf kreisfreien Städten (vgl. Abb. 2). Die studentischen Seminarteilnehmenden sollen in Gruppen Daten zu Energiequellen, Anteilen der erneuerbaren Energien, Verbrauch etc. recherchieren und sie in eine Karte der Metropolregion Nürnberg einarbeiten, die vom aktuellen Stand (*Nowland*) bis zum Jahr 2045 (*Futureland*) reicht. Dafür soll in den einzelnen Lehrveranstaltungen ausreichend Zeit gegeben werden. Die im Kartierungsprozess gewonnenen Erkenntnisse sollen wiederum in die Prüfungsleistungen einfließen und durch weitere Aufgaben (z.B. Berechnung der Kosten) ergänzt werden. Damit soll den Studierenden ihre individuelle Rolle als verantwortungsvolle Konsument:innen im gesellschaftlichen Kontext der energetischen Transformation bewusst werden.

Abbildung 2: Europäische Metropolregion Nürnberg



Verein EMN Europäische Metropolregion Nürnberg e. V.

Das gemeinsame Arbeiten an einer Karte der Metropolregion Nürnberg greift den aus der Geografie stammenden Ansatz des kritischen kollektiven Kartierens (Crampton & Krygier, 2006) auf, der insbesondere als Forschungsmethode genutzt und in der schulischen Bildung eingesetzt wird (Dammann & Michel, 2022). Inzwischen ist er in der Hochschulbildung mit ähnlichen pädagogischen Zielen und Konzepten zu finden; er führt zu guten Ergebnissen, etwa bei der Erarbeitung einer Karte zu Orten der Ernährungssouveränität in Stuttgart im Modul »Landscape Change, Resilience, and Ecosystem Services« des Masterstudiengangs Bioeconomy an der Universität Hohenheim (Hoinle, 2024). Im Unterricht kann das kritische kollektive Kartieren dabei helfen, Idealvorstellungen und Realität beschreibend abzubilden, kritisch gegenüberzustellen und konstruktive Lösungsideen zu entwickeln (Gryl et al., 2022; Schweizer & Gülgönen, 2022). Das Arbeiten mit der Kartierung als

Visualisierungsform mit Bezug zum eigenen Lebensalltag unterstützt die Sensibilisierung und vertiefte Reflexionsprozesse (Orangotango, 2024).

4. Ein kurzer Blick zurück und ein langer Blick nach vorn

Bei der Erarbeitung der Ideen hat Erik Aepler, das studentische Mitglied des Ohm-Lehrlabors, wichtige Impulse und Anregungen eingebracht, die an dieser Stelle den Beitrag abschließen sollen.

Allgemeinwissenschaftliche Pflichtfächer bieten Studierenden eine gute Möglichkeit, über den Tellerrand des Studiums hinauszublicken. Bei der Auswahl ist allerdings oft der (zeitliche) Aufwand im Verhältnis zu den erreichbaren ECTS ein entscheidender Faktor. Die Ambitionen der Studierenden variieren je nach Fakultät und Studiengang erheblich. Weitere Hürden sind die Unterschiede zwischen den Fakultäten in der Freischaltung des Katalogs, die Frist für die Einschreibung und die Anerkennung der AWPf.

Folgende vier Maßnahmen könnten die Sichtbarkeit des AWPf »Energiesysteme in der Transformation« verbessern:

- **Werbung in Pflichtfächern der Studiengänge in allen Fakultäten:** Es sollte betont werden, wie das AWPf den Studieninhalt ergänzt, abrundet oder auf andere Pflichtmodule vorbereitet.
- **Ausweiten des Angebots:** Das AWPf sollte sowohl im Winter- als auch im Sommersemester angeboten werden, damit es über die jeweiligen Jahrgangskohorten kontinuierlich wahrnehmbarer wird.
- **Aktivieren von Multiplikator:innen:** Studierende können als Multiplikator:innen fungieren und andere zur Teilnahme anregen. Gremienmitglieder oder aktive Mitglieder in Initiativen wie Fachschaften und Studierendenparlament könnten dabei eine Schlüsselrolle spielen.
- **Zusätzliche Informationsangebote:** Infostände auf dem Campus zu Beginn der Vorlesungszeit können zur Bekanntmachung des AWPf beitragen.

Wenn Studierende aus verschiedenen Fakultäten in einem Fach zusammenkommen, arbeiten sie in der Regel nur dann miteinander, wenn es unbedingt notwendig ist. Die unterschiedlichen Sozialgruppen und fachlichen Hintergründe stellen Hürden dar, die in der Lehrveranstaltung überwunden werden müssen. Mithilfe der *Nowland-Futureland*-Karte könnte über die Beschäftigung

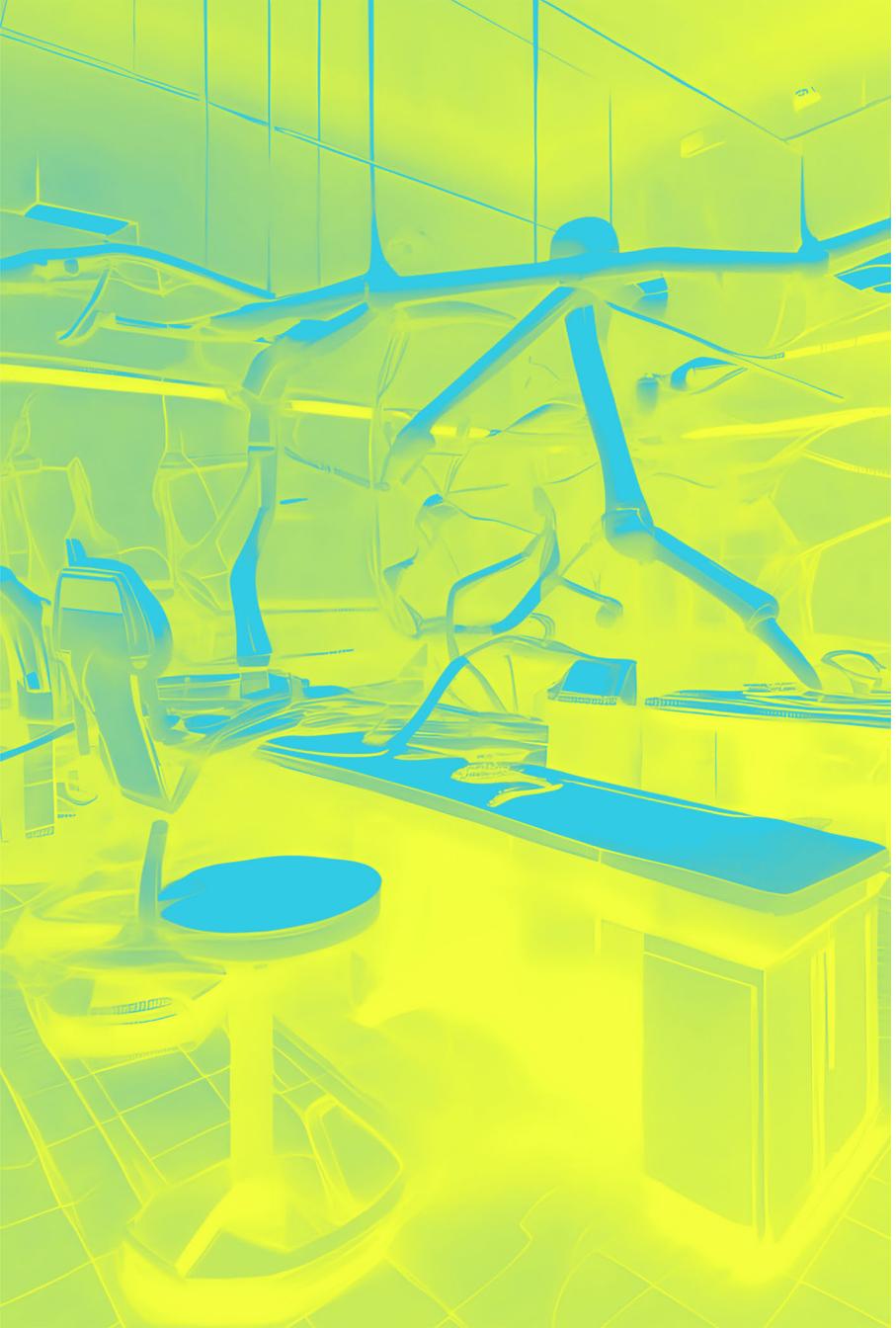
mit der Metropolregion Nürnberg ein Bezug zur Lebenswelt geschaffen werden. Die gemeinsame Arbeit an der Karte versetzt die Studierenden in eine (Spiel-)Welt außerhalb des Lehralltags und überwindet die Barrieren der jeweiligen Lernkulturen; die Hemmschwelle zur Zusammenarbeit sinkt.

Die von den Studierenden zu erbringenden Leistungen erfordern Transfer und Reflexion. Obwohl Studierende je nach fachlicher Herkunft den Energiebegriff mit unterschiedlicher Tiefe und aus verschiedenen Perspektiven betrachten, sind sie dennoch alle Nutzende von Energie. Das zu Beginn des Seminars zu erstellende Kompetenzprofil sowie die Leistungsnachweise Energietagebuch, Solaranlagenkonfiguration und Re-Manufacturing-Konzept werfen Fragen auf, mit denen sich Studierende fakultätsunabhängig auseinandersetzen müssen. Durch die Regionalisierung der Lehrinhalte werden die Studierenden in ihrer Lebenswelt abgeholt und sind eher motiviert, gemeinsam an den Aufgaben zu arbeiten. Für die Teilnehmenden bietet das Modul darüber hinaus eine Chance der Qualifizierung für die Berufswelt von morgen: Sie arbeiten in fachlich heterogenen Teams mit ihren jeweiligen disziplinären Kompetenzen an Lösungen für globale Herausforderungen – und lernen mit und von anderen.

Mithilfe von EMPAMOS konnten die wesentlichen Probleme, Ziele und Lösungselemente herausgearbeitet werden. Über die interaktive Arbeit mit einer regionalen Landkarte soll zukünftig der Bezug der Modulinhalte zur persönlichen Lebenswelt der Studierenden stärker hervorgehoben werden. Mit kooperativen Lernformen und einer passgenaueren Abstimmung von Lernzielen, Inhalten und Methoden sowie Prüfungsformen soll es für die Studierenden leichter werden, ihre individuellen Fähigkeiten und Kompetenzen in das Modul einzubringen. Dennoch bleibt ein interdisziplinäres Modul eine Herausforderung für Lehrende und Studierende. Das größte Potenzial liegt in einer Veränderung der Strukturen: Interdisziplinäre Lehre – nicht nur im Feld der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) – braucht vor allem eine Verankerung in Curricula, eine klare Formulierung der Lernziele und innovative Lernumgebungen, damit die Studierenden den Mehrwert erkennen können.

Literatur

- Crampton, J. & Krygier, J. (2006). An Introduction to Critical Cartography. *An International E-Journal for Critical Geographies*, 4(1), 11–33.
- Dammann, F. & Michel, B. (Hg.) (2022). *Handbuch Kritisches Kartieren*. transcript.
- Dernbach, B. & Hoffmann, M. (2023). Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) von Studierenden für Studierende: Wie (MINT-)Lehrmethoden von morgen heute konzipiert werden. In H. Dölling, C. Schäfle, S. Kürsten, M. Hunger, J. Hirtt & P. Riegler (Hg.), *Tagungsband zum 5. Symposium zur Hochschullehre in den MINT-Fächern* (S. 315–321). BayZiel. https://doi.org/10.57825/repo_in-4363
- Dernbach, B. & Klages, M. (Hg.) (2024). *Interdisziplinäre Lehre für nachhaltige Entwicklung*. Technische Hochschule Nürnberg Georg Simon Ohm. <https://doi.org/10.34646/thn/ohmdok-1567>
- Gryl, I., Lehner, M. & Pokraka, J. (2022). Kritisches Kartieren in Bildungskontexten – zwischen Erkenntnismittel und politischer Kommunikation. In F. Dammann & B. Michel (Hg.), *Handbuch Kritisches Kartieren* (S. 222–238). transcript.
- Hoinle, B. (2024). *Participatory Mapping als Methode für BNE* [unveröffentlichte Dokumente]. Universität Hohenheim.
- Holst, J. & Seggern, J. v. (2020). *Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) an Hochschulen. Strukturelle Verankerung in Gesetzen, Zielvereinbarungen und Dokumenten der Selbstverwaltung. Kurzbericht zu Beginn des UNESCO BNE-Programms »ESD for 2030«*. Abgerufen am 18. Juli 2024 von https://www.bne-portal.de/bne/shareddocs/downloads/files/2020_bne_dokumentenanalyse_hochschule.pdf?__blob=publicationFile&v=2
- Orangotango (2024). *Handbuch kollektives kritisches Kartieren*. Abgerufen am 12. Juli 2024 von <https://orangotango.info/manuals/>
- Schweizer, P. & Gülgönen, T. (2022). Kartieren mit Kindern – Alltagsräume erforschen und repräsentieren. In F. Dammann & B. Michel (Hg.), *Handbuch Kritisches Kartieren* (S. 239–250). transcript.
- Stroot, T. & Westphal, P. (Hg.) (2018). *Peer Learning an Hochschulen. Elemente einer diversitätsensiblen, inklusiven Bildung*. Julius Klinkhardt GmbH & Co. KG.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Kombination aus SCALE-UP und Peer-Teaching für die Vermittlung medizinischer Grundlagen in biomedizinischen Studiengängen

Christian Hanshans, Friederike Burkhardt, Melanie Rammler

Hochschule	Hochschule für angewandte Wissenschaften München
Fachbereich	Natur- und Ingenieurwissenschaften
Projektname	Kombination aus SCALE-UP und Peer-Teaching-Konzept für die Vermittlung medizinischer Grundlagen in biomedizinischen Studiengängen
Teammitglieder	<ul style="list-style-type: none"> · Friederike Burkhardt – Studentin im Fach Bioingenieurwesen · Prof. Dr. Christian Hanshans – Lehrender in Medizin und Medizintechnik · Melanie Rammler – wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Medizintechnik
Zielgruppe	Studierende und Lehrende aus Studiengängen der Natur- und Ingenieurwissenschaften
Projektziele	Im Rahmen des Programms Lehlabor ³ soll das Raumkonzept des Biomed Labors im Sinne des interdisziplinären Ansatzes als multifunktionaler Lehr- und Lernraum mit dem Peer-Teaching-Ansatz für das Anatomie-/Physiologie-Praktikum überarbeitet und nach dem Konzept eines SCALE-UP-Raums an die Bedürfnisse der Studierenden angepasst werden
Zentrale Misfits	<ul style="list-style-type: none"> · »Spieler zeigen zu wenig Engagement« · »Spieler geraten in ausweglose Situationen« · »Spieler werden kognitiv zu wenig gefordert«

Zentrale Spielelemente	<ul style="list-style-type: none"> · »Kooperative Spielform« · »Informationsasymmetrie« · »Team«
Besonderheiten	Verknüpfung einer lernförderlichen Umgebung (SCALE-UP) mit Peer-Teaching

Schlagworte: *Peer-Teaching, SCALE-UP, medizinische Grundlagen, interdisziplinärer und multifunktionaler Lehr- und Lernraum*

1. Einleitung

Das Lehrprojekt der Hochschule für angewandte Wissenschaften München, welches von dem Dreierteam Christian Hanshans (Dozent), Friederike Burkhardt (Studentin) und Melanie Rammler (Mitarbeiterin) durchgeführt wurde, zielt darauf ab, zwei etablierte Lehrkonzepte miteinander zu verknüpfen, um Motivation und Lernergebnisse der Studierenden in medizinischen Grundlagenfächern zu verbessern. Hierzu wird die spezielle Gestaltung eines Lernraums (SCALE-UP, vgl. dazu Beichner et al., 2007) mit Wissenstransfer durch studentische Tutor:innen (Peer-Teaching) kombiniert, um eine lernförderliche Atmosphäre zu schaffen und den Wissenstransfer zu maximieren. Bei der Konzeption und Umsetzung diente die EMPAMOS-Methode dazu, potenzielle didaktische bzw. pädagogische, aber auch organisatorische und raumbedingte Stolpersteine (Misfits) zu antizipieren, Techniken für die motivationale Optimierung zu entwickeln und diese in zwei konkrete Lehrveranstaltungen zu integrieren.

2. Die Ausgangssituation

Einsatz findet das Lehrprojekt in zwei bestehenden Lehrveranstaltungen an der Hochschule für angewandte Wissenschaften München, die medizinische Grundlagen der Anatomie und Physiologie in technischen Studiengängen vermitteln. Besondere Betrachtung findet hierbei das zu den Lehrveranstaltungen

staltungen gehörende Seminar bzw. Praktikum. Hier sollen in praktischen Versuchen Inhalte aus der Vorlesung wiederholt und vertieft werden. Die Lehrveranstaltung »Anatomie und Physiologie 1« ist im Hauptstudium (4. Semester) des Bachelorstudiengangs Mechatronik/Medizintechnik (MEB) angesiedelt. Die Lehrveranstaltung »Terminologie, allgemeine Anatomie und Physiologie« ist Teil des Grundstudiums (2. Semester) im Bachelorstudien-gang Klinische Optometrie und Augenoptik (AOB). In beiden Fächern wird seminaristischer Unterricht durchgeführt, begleitet von einem Praktikum. Hierbei wurden bislang Praktika mit einer Gruppengröße von 15 bis 18 Studierenden vom Dozenten betreut. Für die Durchführung der Praktika steht ein Laborraum mit ca. 80 m² Fläche zur Verfügung.

2.1 Forschungsfrage

Aus den eben dargestellten Rahmenbedingungen ergibt sich die folgende Forschungsfrage: *Wie kann ein (modifiziertes) SCALE-UP-Prinzip im Kontext der medizinischen Ausbildung medizinassoziierter technischer bzw. naturwissenschaftlicher Studiengänge mit Peer-Teaching verknüpft werden, um Motivation und Lernerfolge zu maximieren?* Hierzu wurde mithilfe der EMPAMOS-Methode das Lehrkonzept überarbeitet, in den Lehrbetrieb übernommen und am Ende des Semesters evaluiert.

3. Theoretische Grundlagen

Die didaktische Ausgestaltung der Lehrveranstaltungen soll praxisnah und kollaborativ sein. Die Nutzung von Methoden aktiver Lernumgebungen durch SCALE-UP sowie des horizontalen Wissenstransfers durch Peer-Teaching hat sich einzeln betrachtet bereits als wirksam erwiesen, um das Engagement und die Lernergebnisse der Studierenden zu verbessern (Brierley et al., 2022; Brooks, 2011; Freeman et al., 2014).

3.1 SCALE-UP

SCALE-UP steht für »Student-Centered Active Learning Environment for Upside-down Pedagogies« und beschreibt einen innovativen pädagogischen Ansatz, der das traditionelle Vorlesungsformat umkehrt und den Studierenden eine aktive Rolle im Lernprozess zuweist. Hierbei spielt die Raumgestaltung

eine wichtige Rolle. Dem Konzept liegt die Erkenntnis zugrunde, dass sich sowohl die studierendenzentrierte Gestaltung von Lernräumen als auch Lehrmethoden positiv auf den Lernprozess auswirken. SCALE-UP verbessert Problemlösungsfähigkeiten sowie die Einstellung der Studierenden zum vermittelten Fach, es erhöht die Anwesenheitsquoten wie auch die fachspezifische Kompetenz und reduziert die Durchfallquoten (Beichner et al., 2007; Knaub et al., 2016).

Typische SCALE-UP-Räume zeichnen sich daher durch ein besonderes Ambiente aus: Sie enthalten ergonomisch gestaltete Möbel mit Gruppenarbeitsplätzen, biologisch wirksame Beleuchtungskonzepte und moderne Medientechnik, aber auch klassische Lernmedien wie Fachliteratur oder praktische Versuche.

3.2 Peer-Teaching

Beim Peer-Teaching-Ansatz übernehmen Studierende (i.d.R. höheren Semesters) nach fachlicher und didaktischer Schulung durch die Dozierenden die Rolle der Lehrenden und der primären Ansprechpartner:innen in der Lehrveranstaltung. Diese Methode findet typischerweise in praktischen oder seminaristisch ausgelegten Lehrformaten Anwendung. Die Peer-Teacher nehmen im Lehrprozess die Rolle von Lern-Coaches ein (Zhang et al., 2022). Die Dozent:innen halten sich indes im Hintergrund und dienen nur in zweiter Reihe als Ansprechpartner:innen bei fachlichen Unklarheiten, die von den studentischen Tutor:innen nicht geklärt werden können.

3.3 EMPAMOS

EMPAMOS steht für *Empirische Analyse motivierender Spielelemente* und untersucht die motivationalen Effekte von Spielelementen in spielfremder Umgebung, z.B. im Bildungskontext. Ziel ist es, herauszufinden, welche Elemente menschliches Handeln und soziale Interaktionen in Spielen motivieren und wie diese auf Bildungsprozesse übertragen werden können (Voit et al., 2022).

4. Analyse motivationshemmender Aspekte (Misfit-Analyse)

Während des Projekts wurden mithilfe der EMPAMOS-Misfit-Analyse verschiedene Faktoren oder Situationen identifiziert, die sich negativ auf die

Motivation, den Ablauf der Lehrveranstaltung oder den Wissenserwerb bzw. -transfer auswirken können. Hierbei wurden auch die Erfahrungen des Dozenten und seiner Arbeitsgruppe aus bisherigen Lehrveranstaltungen einbezogen. Als zentrales und kritischstes Element besteht häufig eine geringe Motivation auf Seite der Studierenden, insbesondere in Praktika (Misfit »*Spieler zeigen zu wenig Engagement*«). Die Ursache für diese geringe Motivation kann in äußeren und inneren Faktoren oder im didaktischen Rahmen der Lehrveranstaltung liegen.

Innere Faktoren können dabei Überforderung (Misfit »*Spieler geraten in ausweglose Situationen*«) oder auch Unterforderung (Misfit »*Spieler sind kognitiv zu wenig gefordert*«) sein. Als mögliche Ursachen für Unterforderung in Bezug auf die Lehrveranstaltung kommt das Misfit »*Schummeln zu leicht*« infrage, wenn für die Lösung der Praktikumsaufgaben kursierende Musterlösungen zum Einsatz kommen, Tutor:innen instrumentalisiert werden oder durch Internetrecherche – inklusive generativer künstlicher Intelligenz – das gewünschte Transferlernen bzw. der Wissenserwerb aus zur Verfügung gestellten Quellen nicht stattfindet. Überforderung kann hingegen daraus resultieren, dass für die praktischen Übungen relevante Themen noch nicht in der Vorlesung behandelt wurden, keine ausreichende Vorbereitung stattgefunden hat, die zur Verfügung gestellten Lernmedien (z.B. medizinische Fachbücher) eine Hürde darstellen oder die Durchführung praktischer Aufgaben unklar, unangenehm (z.B. körperliche Untersuchung oder Blutentnahme) oder gar gefährlich (z.B. Einsatz eines Defibrillators) ist.

Zu den äußeren Faktoren, die sich negativ auf die Motivation der Lernenden auswirken können, zählen wiederum die technische und mediendidaktische Ausgestaltung der Lehrveranstaltung, aber auch organisatorische Aspekte (z.B. Gruppeneinteilung oder Terminfindung), die Gestaltung des Lernraums, die Bereitstellung relevanter Lernunterlagen für die Vorbereitung sowie die Betreuung der Praktika durch den Dozenten. Trotz optimaler Umsetzung einzelner Maßnahmen kann es sein, dass diese ihre Wirkung nicht entfalten, weil sie zur falschen Zeit oder in falscher Form in die Lehrveranstaltung eingebettet werden oder sie miteinander in Wechselwirkung stehen und sich gegenseitig beeinträchtigen. So kann eine Gruppenarbeit (Spielement »*Kooperative Spielform*«) zwar die Motivation fördern, gleichzeitig aber auch dazu führen, dass sich einzelne Teilnehmer:innen nicht vorbereiten oder passiv verhalten und sich somit auch der Selbst-Lernerfolgskontrolle entziehen.

5. Didaktische und pädagogische Umsetzung

Für die Durchführung der seminaristisch-praktischen Anteile der Lehre im Sommersemester 2024 wurde ein SCALE-UP-Prinzip auf den medizinischen Kontext übertragen. So wurden veränderliche und unveränderliche Themeninseln geschaffen, die dazu dienen, Studierende auf die jeweiligen Themen und Lernziele einzustimmen, und die neben der Kulisse auch notwendige Ausrüstung bereitstellen. Zu den aus technischen bzw. baulichen Gründen unveränderlichen Elementen zählen die Themeninseln OP und klinische Chemie. Abbildung 1 zeigt exemplarisch die Einrichtung der Themeninsel OP, die den Studierenden durch Leuchtwände und Geräteausstattung das Gefühl vermittelt, sich in einem echten OP zu befinden. Alle Geräte der Themeninsel sind einsatzbereit und können an einem Simulator (Bildmitte) angewendet werden. Ebenso enthalten ist ein Demonstrator aus einem Forschungsprojekt zum Thema Medizinrobotik.

Abbildung 1: Die Themeninsel OP, eingerichtet mit Leuchtwänden und funktionsfähigen Geräten



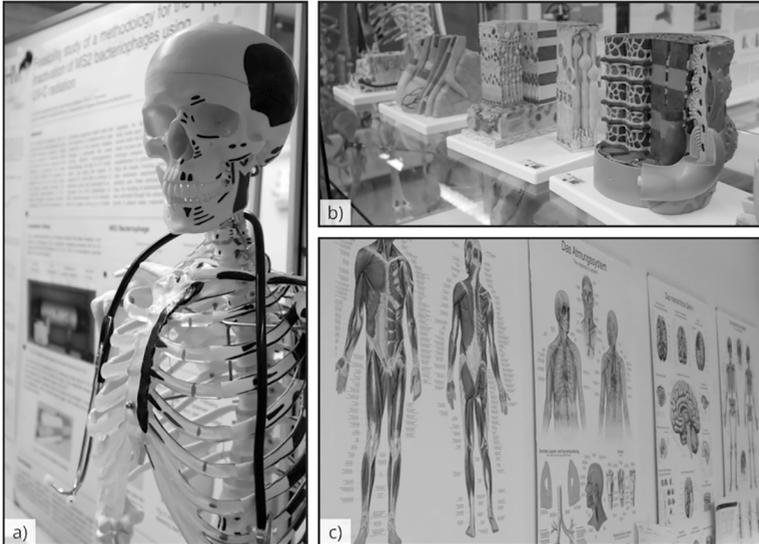
In den Raum integriert ist auch eine tageslichttaugliche Projektionsfläche, die für Impulsvorträge, Videobeiträge sowie für Virtual-Reality-Anwendungen genutzt werden kann. Abbildung 2 zeigt einen Studierenden, der mit einer VR-Brille virtuelle Anatomie erlebt, während seine Kommiliton:innen auf der mobilen Laserprojektionsfläche im Hintergrund teilhaben können. An den Wänden finden sich darüber hinaus anatomische Lerntafeln und in den Vitrinen stehen anatomische Modelle sowie Medizingeräte (Abb. 3), die auf das Thema einstimmen und gleichzeitig als Lernmedien dienen.

Entgegen des klassischen SCALE-UP-Konzepts sind die Tische entlang der Wände orientiert, um in der Raummitte die veränderlichen Themeninseln mit ausreichend Bewegungsspielraum gestalten zu können, z.B. für Reanimationstraining (Abb. 4). Im Labor sind moderne Rechner mit vielseitiger Software – darunter 3D-Anatomie-Atlanten, Quizze und medizinische Datenbanken – und Zugang zu webbasierten Trainingssystemen vorhanden. Eine Bibliothek mit einschlägiger medizinischer Fachliteratur steht ebenfalls zur Verfügung. Themenbezogen werden den Lernenden außerdem anatomische Modelle, Labor- und Medizingeräte sowie diagnostische Utensilien zur Verfügung gestellt.

Abbildung 2: Ein Student erlebt virtuelle Anatomie an der Themeninsel VR



Abbildung 3: Die Lernumgebung mit anatomischen Modellen (a, b) sowie klassischen Lehrtafeln (c)



Es wurde zudem ein Peer-Teaching-Konzept integriert, bei dem drei unterschiedliche Stationen mit je drei bis fünf Studierenden pro Praktikumsgruppe parallel von speziell geschulten Peer-Teachers betreut werden. Jede Praktikumsgruppe bearbeitet im Verlauf des Semesters insgesamt sechs Stationen mit unterschiedlicher thematischer Ausrichtung. Die Peer-Teacher durchlaufen zuvor eine umfassende Schulung durch den Dozenten. Für jede Station stehen zudem verschiedene – analoge sowie digitale – Medien und Lernmittel zur Verfügung.

Die Notwendigkeit unterschiedlicher Stationen leitet sich nicht nur aus den Themen, sondern auch aus den zur Verfügung stehenden räumlichen und gerätetechnischen Ressourcen ab. Für die Umsetzung des Konzepts standen zwei studentische Mitarbeitende mit je 12 Wochenstunden zur Verfügung. Die Finanzierung der Peer-Teacher erfolgte intramural durch das Zentrum für innovative Lehre der Hochschule München. Für jeden Praktikumsstermin wurde der Raum von den Tutor:innen und dem Dozenten auf die jeweiligen Inhalte der drei Stationen vorbereitet.

Abbildung 4: Reanimationsübung, angeleitet durch einen Peer-Teacher

6. Erfahrung und Ergebnisse

Im Nachfolgenden werden Einblicke in die erste Evaluation des neuen Konzepts für die Gestaltung des Biomed Labors gegeben. Hierfür werden sowohl die studentische und professorale Perspektive geschildert als auch quantitative Daten zu Teilnahme, Abbruchquoten und Klausurergebnissen in den beiden Lehrveranstaltungen »Anatomie und Physiologie 1« und »Terminologie, allgemeine Anatomie und Physiologie« einbezogen.

6.1 Studentische Perspektive

In der Begleitevaluation durch einen Fragebogen wurden die praktischen und interaktiven Anteile des Praktikums mehrfach von den Studierenden gelobt. Viele Teilnehmende betonten, wie hilfreich es war, die theoretischen Inhalte der Vorlesung praktisch zu vertiefen: »Das Praktikum war eine sehr gute Hilfe, die Inhalte der Vorlesung zu vertiefen«, fand etwa ein:e Studierende:r. Der Einsatz von VR-Brillen und der Reanimationskurs wurden als besonders nützlich hervorgehoben. Ein:e Studierende:r merkte dazu an: »Ich fand es sehr gut, dass man mal wieder Reanimieren geübt hat und sich jetzt sicherer fühlt.« Die

Lernatmosphäre und die abwechslungsreiche Vermittlung der Inhalte wurden ebenfalls positiv bewertet: »Entspannte Atmosphäre mit den Tutoren – sehr anschaulich aufgrund der verschiedenen Medien.« Auch praktische Aufgaben wie Blutdruck- und Blutzuckermessungen trugen wesentlich zum Lernerfolg und zur Freude am Kurs bei.

Insgesamt äußerten 92 % der Teilnehmenden, dass sie im Praktikum sehr viel gelernt hätten, und ebenso viele gaben an, dass sie viel Spaß am Lernen hatten. Die Möglichkeit, in kleinen Gruppen spezifische Fragen zu stellen, wurde von 81 % der Teilnehmenden als ermutigend empfunden. Dies zeigt, dass die Studierenden dank der Betreuung durch die Peer-Teacher eher bereit waren, sich aktiv einzubringen, als allein mit dem Professor. Die Studierenden sprachen sich neben den positiven Rückmeldungen für zusätzliche Ressourcen wie Mikroskope und »mehr Fachliteratur oder Online-Wissensplattformen« aus. Mehrfach wurde der Wunsch geäußert, dass für jede Station auch ein:e Tutor:in zur Verfügung stehen sollte. In Bezug auf einen Kompetenzzuwachs bestätigten die Studierenden die Relevanz des Praktikums für ihre spätere berufliche Tätigkeit: 84 % der Studierenden fühlen sich durch das Praktikum deutlich besser auf den späteren Berufsalltag im medizinischen Bereich vorbereitet.

6.2 Professorale Perspektive

Die Zusammenarbeit mit den studentischen Peer-Teachers gestaltete sich sehr angenehm. Durch die direkte Betreuung der Praktikumsstationen waren die Studierenden sichtlich aktiver und stellten mehr Fragen. Das Lernklima im Praktikum war entspannt, eingestreute Verständnisfragen oder Erklärungen des Dozenten innerhalb der Praktikumsgruppe wurden als sehr positiv rückgemeldet. In Testaten und praktischen Prüfungsteilen konnte ein deutlicher Fortschritt im Vergleich zum Praktikumsbeginn beobachtet werden. So wurden z.B. die Basisfertigkeiten der Reanimation fast ausschließlich hervorragend ausgeführt, was einen alltags- und gesellschaftlich relevanten Nebeneffekt des Praktikums darstellt. Die Verwendung korrekter medizinischer Fachsprache kam subjektiv in direkten Fragen, aber auch in gruppeninternen Diskussionen im Vergleich zu Vorgängerkohorten häufiger vor.

6.3 Quantitative Betrachtung

Die beiden betrachteten Kohorten bestanden aus 20 Studierenden (B. Eng. Medizintechnik) bzw. 28 Studierenden (B. Sc. Augenoptik) mit weitgehender Gleichverteilung der Geschlechter.¹ Von diesen Studierenden traten 67 % (Medizintechnik) und 60 % (Augenoptik) zur Prüfung an.

Berücksichtigt man die initiale Zielsetzung des Lehrprojekts, konnte eine hohe Beteiligung von 83 % bei der Kohorte Medizintechnik bzw. 80 % bei der Kohorte Augenoptik beobachtet werden. Bei dieser Betrachtung wurden nur diejenigen Studierenden berücksichtigt, die sich auch für die Prüfung angemeldet hatten. Dies setzt die Annahme voraus, dass nur diese Studierenden vorhatten, den Kurs und somit auch das Praktikum tatsächlich zu belegen. Die Differenz wird Karteileichen oder Studierenden zugeschrieben, die den Kurs in einem späteren Semester besuchen möchten, aufgrund ihrer Semesterzugehörigkeit aber im Fakultätsmanagementsystem für das Semester der Erhebung geführt wurden.

Typische Teilnahmequoten bei freiwilligen Praktika liegen je nach Fach bzw. Studienkohorte bei ca. 40–50 % (Medizintechnik) und 60–70 % (Augenoptik), basierend auf historischen Vergleichsdaten seit dem Wintersemester 2018/19. Einschränkend sei erwähnt, dass die Kohortengrößen der historischen Vergleichsdaten stark schwanken und auch die beteiligten Dozent:innen der Vorlesungen und Praktika wechselten, z.B. durch Einsatz von Lehrbeauftragten. Unabhängig von semestertypischen Schwankungen legt die hohe Beteiligung an den freiwilligen Praktika sowie die hohe durchgängige Anwesenheit von 96 % in beiden Kohorten eine gesteigerte Motivation nahe. Ebenso ist das hohe Ergebnis der durchschnittlich erzielten Praktikumpunkte von 93 % (Medizintechnik) bzw. 91 % (Augenoptik) der möglichen Punkte in den Ausgangstestaten und praktischen Prüfungsteilen ein gutes Indiz für erfolgreichen Wissenstransfer. Betrachtet man die Klausurergebnisse beider Kohorten, fällt außerdem auf, dass alle nicht erfolgreichen Prüfungsteilnahmen von Studierenden des Studiengangs Augenoptik aus der Population stammen, die das Praktikum nicht besucht hat. Im Studiengang Medizintechnik bestand nur ein:e Studierende:r auch ohne Praktikumsteilnahme.

1 Medizintechnik: 7 männlich, 12 weiblich, 0 divers. Augenoptik: 11 männlich, 13 weiblich, 0 divers.

7. Fazit und Ausblick

Die Umsetzung des Lehrprojekts zeigt, dass die Fusion von SCALE-UP und Peer-Teaching mit Unterstützung der EMPAMOS-Methode erfolgreich war. Die Kombination aus lernförderlichen Räumlichkeiten, enger Betreuung der Studierenden durch studentische Peer-Teacher sowie der Einsatz praktischer Übungen und unterschiedlicher Medien ist eine effektive Methode, um das Engagement und die Leistung der Studierenden zu steigern. So wird eine aktive, kollaborative und motivierende Lernumgebung geschaffen, die den Lernprozess verbessert. Die direkte Betreuung durch Peer-Teacher kann außerdem die individuellen Lernbedürfnisse der Studierenden adressieren, wie durch studentische Rückmeldung gespiegelt wurde.

Die gesteigerte Motivation und der bessere Wissenstransfer wurden im Rahmen dieses Projekts zwar nicht systematisch gemessen, lassen sich jedoch aus den hohen Teilnahmequoten (und der Compliance) zweier unterschiedlicher Kohorten im Grund- und Hauptstudium und der Begleitevaluation des Praktikums ableiten. Die durchwegs hohen Punktzahlen bei den Einzeltestaten und praktischen Prüfungen sowie die subjektive Wahrnehmung der studentischen Peer-Teacher und des Dozenten untermauern den erfolgreichen Wissenstransfer, insbesondere in Bezug auf die vermittelte Handlungskompetenz. Das Konzept ist besonders wertvoll für Fächer, in denen komplexe oder umfangreiche Lerninhalte vermittelt werden müssen, die ein über das Semester hinweg kontinuierliches Mitlernen erfordern. In unserem Beispiel stellt das umfangreiche Auswendiglernen für unsere Kohorten aus Ingenieurs- bzw. Naturwissenschaftler:innen eine große Herausforderung dar. Eine Übertragung auf klassische MINT-Fächer wie Mathematik, Chemie oder Physik ist ebenso denkbar. Gruppengrößen von drei bis maximal fünf Studierenden, die jeweils von einem Peer-Teacher betreut werden, haben sich als ideal erwiesen.

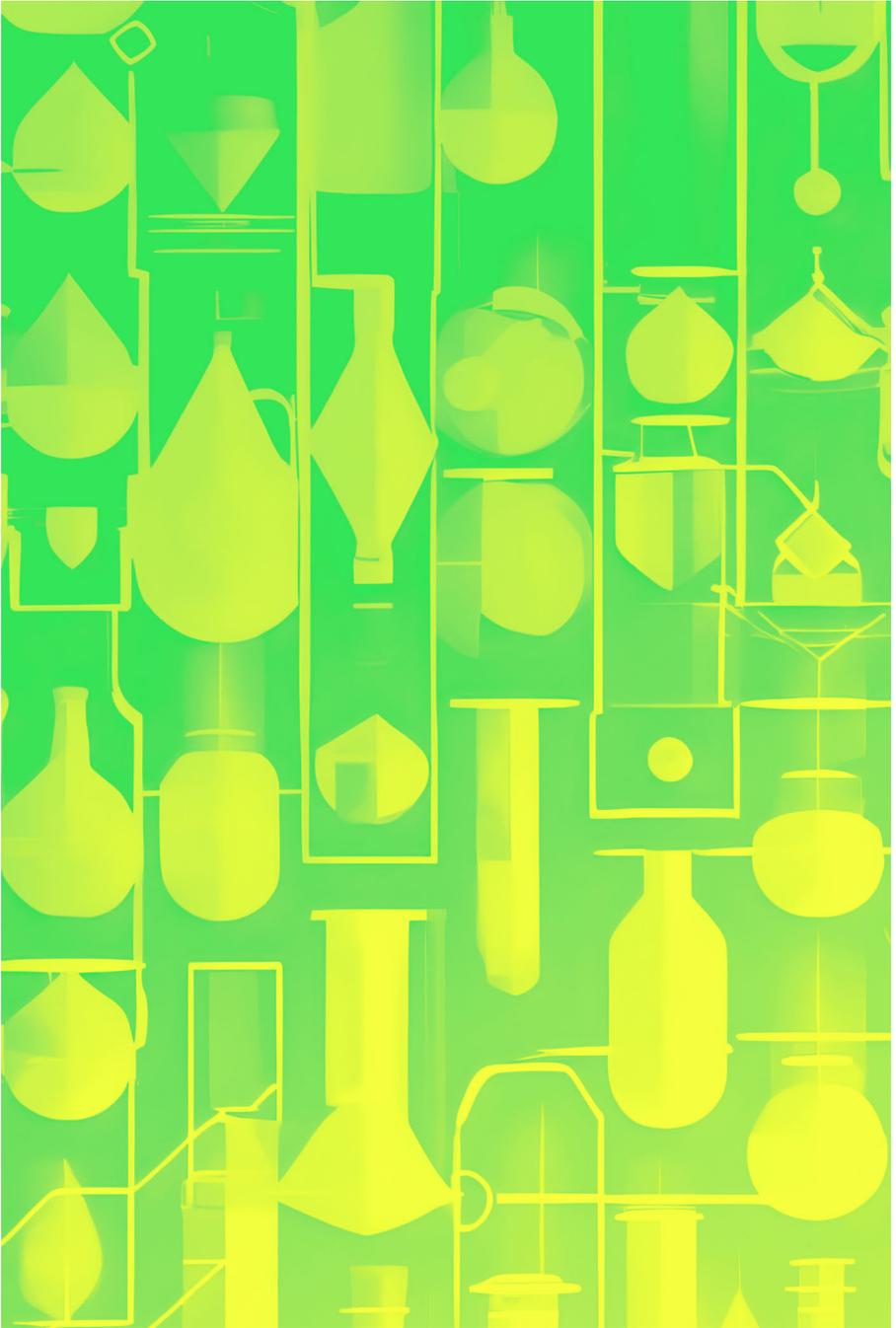
Die Vorbereitung und Umsetzung des Konzepts auf eine konkrete Lehrveranstaltung ist jedoch mit einem Zeitaufwand verbunden, der sich mit den bislang dafür veranschlagten Semesterwochenstunden kaum realisieren lässt. Insbesondere die initiale Ausbildung der studentischen Peer-Teacher sowie die Vorbereitung der Praktika und strukturierten praktischen Prüfungen erfordert ein Vielfaches der Zeit klassischer Lehre. Für einen nachhaltigen Betrieb muss zudem die Finanzierung der Tutor:innen bzw. eine Weitergabe des Wissens an nachfolgende Generationen von Peer-Teachers gewährleistet sein. Um auch Dozent:innen stärker zu motivieren, sollten zudem Gratifi-

kationsmodelle erwogen werden, die derzeit fehlen. Exzellenz in der Lehre ist dem Erfolg in der Forschung im Hinblick auf Reputation und Umfang der Lehrverpflichtung nicht ebenbürtig. Leistungsorientierte Mittelvergaben oder Lehrreduktionen für herausragende Lehre bzw. aufwendige Lehrkonzepte können dazu beitragen, dass künftig Blaupausen aus Formaten wie dem Lehlabor³ in den Hörsälen ankommen und somit die Qualität der Lehre flächendeckend verbessern.

Literatur

- Beichner, R. J., Saul, J. M., Abbott, D. S., Morse, J. J., Allain, R. J., Bonham, S. W., Deardorff, D. L., Dancy, M. H. & Risley, J. S. (2007). The Student-Centered Activities for Large Enrollment Undergraduate Programs (SCALE-UP) Project. In E. F. Redish & P. Cooney (Hg.), *Research-based reform of university physics*, 1, (S. 2–39). American Association of Physics Teachers.
- Brierley, C., Ellis, L. & Reid, E. R. (2022). Peer-Assisted Learning in Medical Education: A Systematic Review and Meta-Analysis. *Medical Education*, 56(4), 365–73. <https://doi.org/10.1111/medu.14672>
- Brooks, D. C. (2011). Space Matters: The Impact of Formal Learning Environments on Student Learning. *British Journal of Educational Technology*, 42(5), 719–726. <https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2010.01098.x>
- Knaub, A. V., Foote, K. T., Henderson, C., Dancy, M. & Beichner, R. J. (2016). Get a room: the role of classroom space in sustained implementation of studio style instruction. *International Journal of STEM Education*, 3(1), 8. <https://doi.org/10.1186/s40594-016-0042-3>
- Freeman, S., Eddy, S. L., McDonough, M. J., Smith, M. K., Okoroafor, N., Jordt, H. & Wenderoth, M. P. (2014). Active learning increases student performance in science, engineering, and mathematics. *Proceedings of the National Academy of Sciences of the United States of America*, 111(23), 8410–8415. <https://doi.org/10.1073/pnas.1319030111>
- Voit, T., Zinger, B. & Bröker, T. (2022). Spielfeld Lehre: Die Lehre anders denken lernen. In P. Riegler & C. Walter (Hg.), *Vielfalt leben – Heterogenität in Studium und Lehre. Tagungsband zum Forum der Lehre 2022 an der OTH Regensburg* (S. 116–123). DiNa Sonderausgabe.
- Zhang, H. Liao, A. W. X., Goh, S. H., Wu, X. V. & Yoong, S. Q. (2022). Effectiveness of Peer Teaching in Health Professions Education: A Systematic

Review and Meta-Analysis. *Nurse Education Today*, 118, 105499.: <https://doi.org/10.1016/j.nedt.2022.105499>.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

KADalyzer – mehr Begeisterung für Chemie

Anke Kaluza, Katharina Neumann, Denise Bohrisch

Hochschule	Hochschule Hof
Fachbereich	Grundlagen der Naturwissenschaften im Ingenieurwesen und technisches Projektmanagement
Projektname	KADalyzer – mehr Begeisterung für Chemie
Teammitglieder	<ul style="list-style-type: none">· Prof. Dr. Katharina Neumann – Lehrende (Fachbereich: Grundlagen der Naturwissenschaften im Ingenieurwesen und technisches Projektmanagement)· Anke Kaluza, M.A. – wiss. Mitarbeiterin (Bereich prof. Personalentwicklung)/Didaktikerin· Denise Bohrisch, B.A. – Studentin (Studiengang: Digital Business Management)
Zielgruppe des Projekts	Studierende im 2. Semester des modularen Studiengangs Ingenieurwissenschaften, Pflichtmodul »Chemie und Umwelttechnik«, Teilnehmendenzahl: 60–70 Studierende
Projektziele	Es soll ein angepasstes Lehrkonzept für das Modul »Chemie und Umwelttechnik« im neuen modularen Studiengang Ingenieurwissenschaften entwickelt werden, welches die Studierenden für Chemie begeistert, ihr Engagement erhöht und den Lernerfolg steigert.
Zentrale Misfits	<ul style="list-style-type: none">· »Der Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung ist unklar«· »Die Spieler zeigen zu wenig Engagement«· »Die Siegchancen sind unfair verteilt«

Zentrale Spielelemente	<ul style="list-style-type: none"> · »Belohnung« · »Sammeln« · »Spielerfortschrittsanzeige«
-------------------------------	--

Schlagworte: *Motivation, Constructive Alignment, Lernaktivität, Storytelling*

Dieser Artikel beschreibt das Projekt KADalyzer an der Hochschule Hof. Ziel des Projekts ist es, ein angepasstes Lehrkonzept zu entwickeln, das Studierende stärker motivieren und aktivieren soll. Durch das Aufzeigen größerer Relevanz sowie den Einsatz von Storytelling und zusätzlichen digitalen Lernpaketen sollen Engagement und Lernerfolg gesteigert werden. Der Beitrag beleuchtet die Herausforderungen und Lösungsansätze dieses Lehrprojekts.

1. Ausgangslage

Der neue, modular aufgebaute Studiengang Ingenieurwissenschaften (B. Eng.) an der Hochschule Hof integriert in einer zweisemestrigen Orientierungsphase die Studienrichtungen Maschinenbau, Elektro-, Werkstoff- und Umwelttechnik sowie Wirtschaftsingenieurwesen. Das Modul »Chemie und Umwelttechnik« wird im zweiten Semester angeboten und ist eine Pflichtveranstaltung, die von durchschnittlich 70 Studierenden besucht wird. Die Lehrveranstaltung wurde bisher von einer Lehrbeauftragten durchgeführt und zum Sommersemester 2024 von Katharina Neumann übernommen. Trotz des Vorkurses sind die Voraussetzungen und das Vorwissen der Teilnehmenden sehr heterogen. Die Vermittlung des Grundlagenwissens erfolgt in Vorlesungen. Parallel dazu finden Laborpraktika statt, welche das Durchführen von Versuchen, das Erstellen von Protokollen sowie das Halten einer Kurzpräsentation umfassen. Die Praktika finden in Kleingruppen von ca. zwölf Studierenden statt und beginnen gestaffelt. Problematisch ist dabei jedoch, dass die Gruppen, die als erste mit dem Laborpraktikum beginnen, zu diesem Zeitpunkt noch nicht alle notwendigen Vorlesungsinhalte gehört haben. Die Heterogenität der Studierenden hinsichtlich des Wissensstands und der Motivation ist daher eine zentrale Herausforderung für die Lehre.

2. Zielsetzung

Ziel des Projekts ist es, ein angepasstes Lehrkonzept zu entwickeln, das die Studierenden für Chemie begeistert. Sie sollen motiviert und aktiv an den Vorlesungen und Laborpraktika teilnehmen. Nach Abschluss des Moduls sollen sie wissen, wofür sie die hier gelernten Grundlagen benötigen, und sie sollen in der Lage sein, das erworbene theoretische Wissen in Praktika anzuwenden. Zu Beginn ihres Praktikums haben alle Studierenden im Rahmen der Vorlesung oder in Selbstlernphasen das Wissen erworben, das sie benötigen, um gleichermaßen gute Voraussetzungen für das Praktikum zu haben. Dies ermöglicht es den Studierenden, Selbstwirksamkeit zu erfahren (vgl. Deci et al., 1996). Die Studierenden sollen zudem ihren Lernerfolg steigern, indem sie sich auch während des Semesters mit den Modulinhalten beschäftigen. Durch einen kollaborativen, kommunikativen Lernprozess werden – so die Idee – neben der Vermittlung des benötigten Wissens außerdem auch zukunftsorientierte Sozialkompetenzen (vgl. Schwab & Zahidi, 2020; Prill, 2023) entwickelt. Aus dieser Zielsetzung hat das Team folgende Forschungsfrage abgeleitet: »Wie kann die Motivation der Studierenden im Fach Chemie gesteigert werden?« Dazu ließen sich wiederum die folgenden zwei Kernhypothesen aufstellen, an denen sich das Lehrprojekt orientierte:

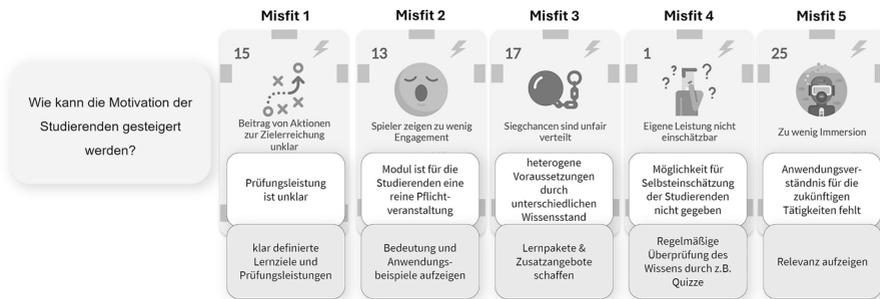
- **Hypothese 1:** Die Motivation der Studierenden steigt, wenn die Bedeutung und Relevanz der Lerninhalte verdeutlicht wird.
- **Hypothese 2:** Durch gesteigerte Lernaktivität während des Semesters (d.h. größeres Engagement) erleben die Studierenden verstärkt Selbstwirksamkeit.

Diese Hypothesen dienen als Leitlinien für die Erarbeitung der Lösungssätze, die im Folgenden skizziert werden.

3. Lösungsansätze

Durch Anwendung der EMPAMOS-Methode wurden ausgehend von der zentralen Problemstellung insgesamt fünf Misfits bestimmt, die sich negativ auf Motivation und Lernerfolg der Studierenden auswirken können (siehe Abb. 1).

Abbildung 1: Misfits und Einzellösungen

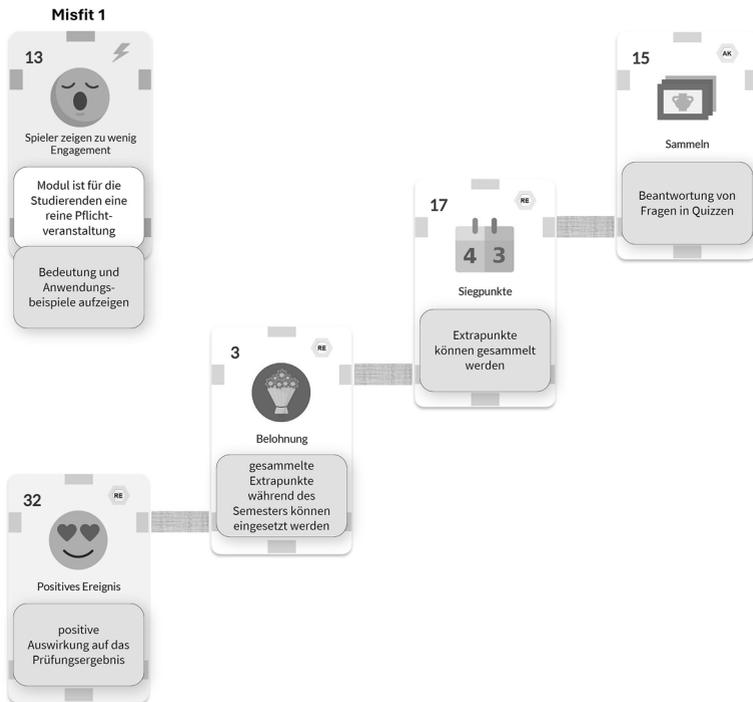


Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Nach Definition der Problemstellungen wurde für jedes Problem eine Einzellösung festgehalten. Anschließend wurde mit den EMPAMOS-»Spielelementen« nach detaillierteren Lösungen für die Misfits gesucht und es wurden Lösungsnetze erstellt. Abbildung 2 zeigt ein exemplarisches Lösungsnetz für das Misfit »Spieler zeigen zu wenig Engagement«. Durch dieses Vorgehen konnte die Problemsituation genauer analysiert und noch einmal neu gedacht werden.

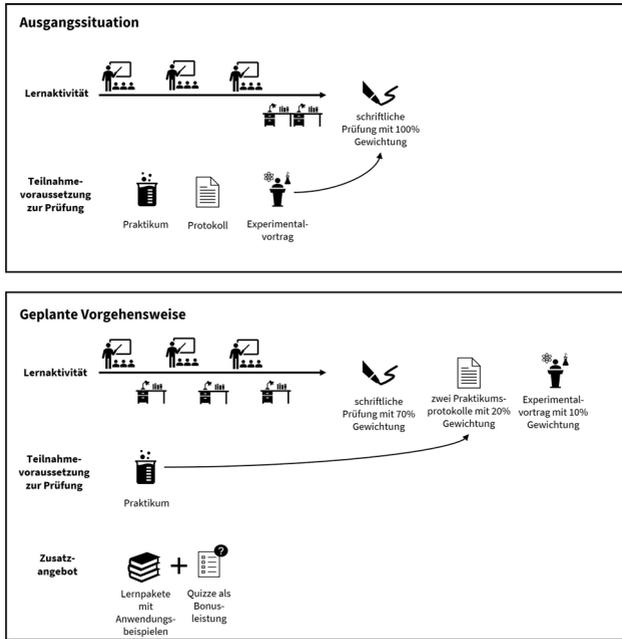
Parallel zur Durchführung des Lehrlabors³ konnten im Sommersemester 2024 einige mit EMPAMOS erarbeitete Lösungsansätze erprobt werden. Abbildung 3 stellt die Ausgangssituation vor der Überarbeitung und die Anpassungen bis zur erneuten Durchführung des Moduls im Sommersemester 2025 gegenüber.

Abbildung 2: Lösungsnetz für Misfit 1



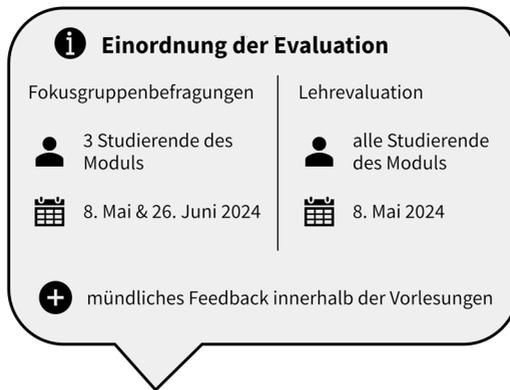
Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Abbildung 3: Strukturelle Anpassungen nach der Analyse mit EMPA-MOS



Im Rahmen der Lehrveranstaltung im Sommersemester wurden die Lösungsansätze durch zwei Fokusgruppenbefragungen, durch die Lehrevaluation und durch mündliches Feedback in den Präsenzveranstaltungen evaluiert (Abb. 4). Mithilfe der Ergebnisse wurde das Konzept des Moduls weiter optimiert (vgl. Abb. 3, »Geplante Vorgehensweise«).

Abbildung 4: Evaluationsdesign



Im Folgenden werden die zentralen Lösungsansätze beschrieben.

3.1 Lösungsansätze für das Misfit »Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung unklar«

Wesentlich für die Zielerreichung war es, dem Modul eine klare Struktur zu geben (vgl. Ulrich, 2020). Im Sinne des *Constructive Alignment* (Biggs, J. & Tang, C., 2011) wurden Lernziele formuliert. Diese dienten als Ausgangspunkt für die Anpassung der Prüfungsform (Portfolioprfung: zwei Praktikumsversuche, Experimentalvortrag, 60-minütige schriftliche Prüfung) sowie der Lehr-/Lernmethoden. Die Lernziele, die Struktur des Moduls, die Prüfungsform sowie die Bewertungsmaßstäbe wurden in der ersten Vorlesung an die Studierenden kommuniziert, um ihnen zu vermitteln, dass sie die Prüfung bestehen können, wenn sie aktiv am Modul teilnehmen (vgl. Chasteen, 2023b).

Für die prüfungsrelevanten Protokolle wurden theoretische Hintergründe in der Vorlesung vermittelt und digitale Lernpakete zur Vertiefung angeboten (vgl. Abschnitt »Spielerfortschrittsanzeige und Lernpakete«). Der Experimentalvortrag (zehn Minuten, von zwei Studierenden gemeinsam vorbereitet und gehalten) wurde zudem in die Portfolioprfung integriert (vgl. Abb. 3), um die Sozial-, Kooperations- und Kommunikationskompetenz der Studierenden zu fördern – denn diese drei Kompetenzen sind als Soft Skills in der späteren beruflichen Tätigkeit als Ingenieur:in besonders wichtig. Von den Studierenden werden außerdem eigenständiges Experimentieren, die Erarbeitung des theo-

retischen Hintergrunds und die Präsentation des Experiments inklusive Erläuterung gefordert.

Wirkung der Lösungsansätze

Das erste Protokoll, welches die Studierenden im Rahmen des Moduls anfertigten, wies Lücken in der wissenschaftlichen Beschreibung und Interpretation der Ergebnisse auf. Die Studierenden gaben an, dass sie sich nicht ausreichend auf das Praktikum vorbereitet fühlten. Die zur Vorbereitung zur Verfügung gestellten Selbstlernmaterialien wurden allerdings auch nicht von allen Studierenden genutzt. Das Feedback der Laboringenieurinnen und der Professorin führte beim zweiten Protokoll zu einer deutlichen Verbesserung der Ergebnisse. Dies bestätigte auch die Durchschnittsnote.

Im Experimentalvortrag erreichten die Studierenden bei Zusammenarbeit im Team und Präsentation sehr gute Ergebnisse. Jedoch gab es fachliche Schwächen bei der Theorieaufbereitung und -erläuterung. Die Studierenden regten im Zuge der Fokusgruppenbefragung zudem eine Anpassung der Inhalte der Lernpakete an. Sie wünschten sich, dass die theoretischen Inhalte in der Vorlesung besprochen und die Anwendungsbeispiele im Anschluss als Lernpakete zum Selbstlernen zur Verfügung gestellt werden sollen.

Die 60-minütige schriftliche Prüfung am Semesterende wurde als fair eingeschätzt. Die Studierenden konnten sich mit einer Probeklausur und einem Fragenkatalog gut vorbereiten. Das zeigte sich auch in der Bewertung der schriftlichen Prüfung, die im Durchschnitt gut ausfiel.

Die Studierenden investierten über die Vorlesung und das Praktikum hinaus zwei bis vier Stunden pro Woche in das Modul. Im Rahmen der Lehrevaluation (N=44) gaben 45 % den Umfang der behandelten Inhalte als genau richtig an. Den Workload schätzten 75 % als genau richtig ein. In der Fokusgruppenbefragung (N=3 Studierende) wurde der Arbeitsaufwand gegenüber anderen Modulen allerdings als hoch eingeschätzt. Insgesamt wurde das Modul in der Lehrevaluation als verständlich, strukturiert und interessant bewertet, die Skripte und Übungen als nützlich. Die positiven Auswirkungen der klaren Strukturen und transparenten Erwartungen auf den Lernprozess spiegeln sich in den guten Prüfungsergebnissen wider.

3.2 Lösungsansätze für die Misfits »Die Siegchancen sind unfair verteilt« und »Eigene Leistung nicht einschätzbar«

Um die Heterogenität des Vorwissens auszugleichen, wurden den Studierenden im Sinne des Blended-Learning-Ansatzes digitale Lernpakete zu theoretischen Hintergründen in Moodle zur Verfügung gestellt (klassische Vorlesungsfolien, Texte, Lernvideos). Diese Inhalte wurden später in der Vorlesung durch Übungen und Diskussionen vertieft. Die Studierenden konnten diese im Rahmen einer Selbstlernzeit (zweiwöchentlich eine Semesterwochenstunde) bearbeiten. Um die Transparenz des eigenen Lernerfolgs sowie die Metakognition der Studierenden zu steigern (Lösung: »*Spielfortschrittsanzeige*«), wurden zusätzliche Quizfragen integriert (vgl. Chasteen, 2023a).

Wirkung der Lösungsansätze

Die statistische Auswertung aus Moodle sowie das direkte Feedback der Studierenden während der Vorlesung zeigte, dass nur 45–49 % die bereitgestellten Lernpakete nutzten. Diese Tendenz ging auch aus den Erkenntnissen der Fokusgruppenbefragungen hervor. Die Studierenden wünschten sich, dass die theoretischen Inhalte in der Vorlesung besprochen und die Anwendungsbeispiele im Anschluss als Lernpakete zum Selbstlernen zur Verfügung gestellt werden. Diese Anpassung wurde bereits Mitte des Semesters umgesetzt und der Fokus der Selbstlernphasen verstärkt auf die Lösung von Quizen und Aufgaben gelegt. Dies führte dazu, dass die Lernpakete nach der Anpassung – und deren Kommunikation an die Studierenden – eine Beteiligung von 71–88 % erreichten.

Das Ergebnis zeigt, dass die Motivation der Studierenden bezüglich der Lernaktivität deutlich gesteigert werden kann, wenn die Lernpakete für sie leichter zu bewältigen sind (einfacheres Kompetenzerleben). Es fällt den Studierenden allerdings schwer, sich mit theoretischen Grundlagen eigenständig zu beschäftigen, um sie in der Präsenzveranstaltung weiter zu vertiefen.

3.3 Lösungsansatz für das Misfit »Spieler zeigen zu wenig Engagement«

Um die Studierenden durch ein positives Ereignis zu motivieren, wurde eine freiwillige Bonusleistung ermöglicht, die bis zum Ende des Semesters erbracht werden konnte. Als Belohnung für die bestandene Bonusleistung hatte

dies gemäß Allgemeiner Prüfungsordnung der Hochschule Hof die Anhebung der Endnote auf die nächstzulässige Nachkommastelle zur Folge.

Die Bonusleistung wurde mit dem Ziel konzipiert, das Engagement und den Lernerfolg der Studierenden zu steigern (vgl. Chasteen, 2023b). Die Studierenden erhielten die Aufgabe, ein digitales Poster zu einem selbstgewählten Thema mit Bezug zu einem vorgegebenen Praktikumsversuch zu erstellen. Dabei sollten sie auch einen Bezug zu den Vorlesungsinhalten sowie zum späteren Berufsfeld herstellen. Darüber hinaus waren die Studierenden aufgefordert, ihren eigenen Lernprozess zu reflektieren. Über die intensivere Auseinandersetzung mit Modulhalten und die Steigerung metakognitiver Fähigkeiten hinaus fördert dieses Vorgehen die Kompetenz, Inhalte zusammenzufassen und schriftlich zu formulieren. Zudem wird die Fähigkeit gestärkt, selbstreguliert zu lernen (vgl. Moerth et al., 2023).

Wirkung des Lösungsansatzes

Von 64 Studierenden haben 24 die Möglichkeit der Bonusleistung in Anspruch genommen. Zeitlich wurde die Bonusleistung vom Großteil der Teilnehmenden (42 %) erst ein bis zwei Tage vor Abgabeschluss zum Vorlesungsende finalisiert. Lediglich drei der 24 Teilnehmenden gaben die Bonusleistung vier Wochen vor Vorlesungsende ab, eine Person zwei Wochen und eine Person drei Wochen vor Abgabeschluss. Auch das Feedback der Studierenden ergab, dass es teilweise zeitlich schwierig war, sich früher mit den Themen zu beschäftigen, weil zwischenzeitlich auf Vorlesungsinhalte oder Praktikumsversuche gewartet wurde.

Ein Teil der Bonusleistung bestand außerdem darin, die eigene Arbeit am Poster zu reflektieren. Die Auswertung dieser Reflexionen ergab, dass das Poster hilfreich für den Anwendungsbezug und für ein tieferes Verständnis der theoretischen Inhalte war. Dies wurde auch in den Fokusgruppenbefragungen bestätigt und die Bonusleistung wurde als sehr positiv bewertet. Die Beschäftigung mit einem selbstgewählten Thema half vielen Studierenden dabei, die Relevanz von Chemie für ihre spätere Karriere zu erkennen.

3.4 Weitere Lösungsansätze

Die Vorlesungsinhalte wurden in eine übergeordnete Geschichte (Storytelling) eingebettet, die in jeder Vorlesung und den Lernpaketen aufgegriffen wurde. Dies sollte insbesondere das Misfit »Zu wenig Immersion« sowie das Misfit »Spie-

ler zeigen zu wenig Engagement« durch Aufzeigen der Relevanz im späteren Berufsfeld auflösen. In jeder Vorlesung wurden anwendungsbezogene Fallbeispiele erläutert und die theoretischen Grundlagen in Beispielaufgaben praktisch angewendet. Die Teilnahme an den Aufgaben wurde während der Vorlesung über die Eingabe der Ergebnisse in eine Online-Umfrage erfasst, an der sich über alle Vorlesungen hinweg etwa 93 % der Studierenden aktiv beteiligten.

4. Learnings und Ausblick

Im Rahmen des Projekts konnten durch die Überarbeitung des Moduls und den Einsatz der EMPAMOS-Methode wertvolle Erkenntnisse gewonnen werden. Diese zeigen, dass klare Strukturen, transparente Erwartungen und ein praxisnaher Bezug wesentlich zur Motivation und zum Lernerfolg der Studierenden beitragen. Die folgenden Learnings fassen die wichtigsten Erkenntnisse zusammen:

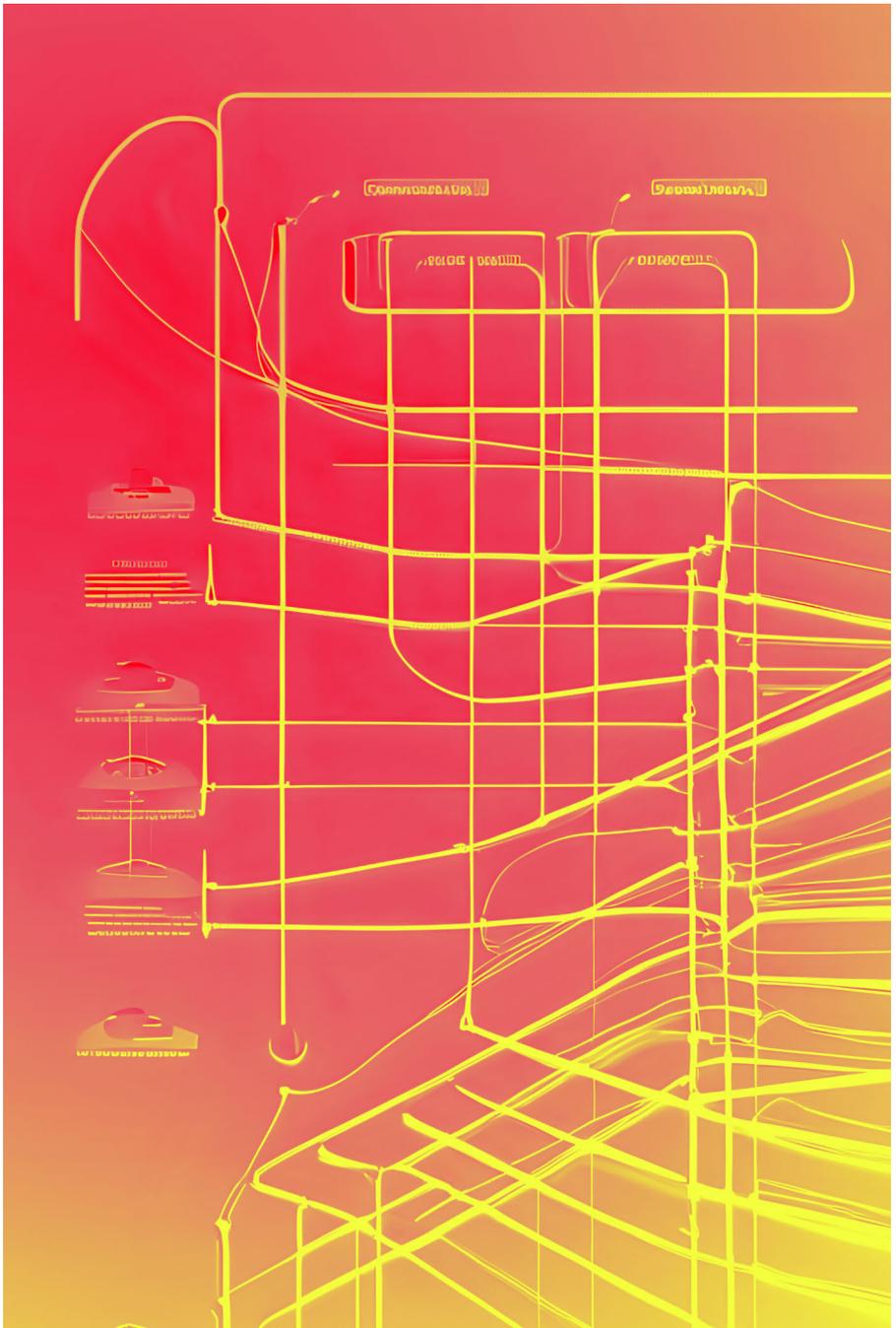
- **Transparenz** und das **Aufzeigen von Relevanz** sowie offene Kommunikation mit den Studierenden sind für die Motivation von entscheidender Bedeutung.
- Ein **Quiz** am Anfang der Vorlesung ermöglicht es, Vorwissen abzufragen, besser auf die **heterogenen Voraussetzungen** einzugehen und ggf. zusätzliches Lernmaterial zum Selbstlernen zur Verfügung zu stellen.
- Die **Selbstlernkompetenz** ist im zweiten Semester noch weniger ausgeprägt als erwartet und **muss langsam** im Lauf des Semesters **gesteigert werden**. Bekannte Strukturen wie die Frontalvorlesung und das Üben mithilfe komplexerer Quizze und Reflektionen sollten im ersten Drittel des Semesters genutzt werden.
- Um die **Lernaktivitäten** während des Semesters zu **steigern**, wird die **Bonusleistung** angepasst. Statt eines Posters können die Studierenden für die Beantwortung von Quizfragen und Reflexionsfragen (im Sinne eines Lerntagebuchs) Bonuspunkte erwerben.
- Die Aufgaben der Lernpakete werden in eine **motivierende Story** eingebettet. Schwierige theoretische Inhalte werden in der Vorlesung behandelt, Übungen weiterhin in der Selbstlernphase.
- Die Verwendung von **Fallbeispielen**, die für jede der im Modul vertretenen Studienrichtungen Anknüpfungspunkte bieten, haben einen großen

Mehrwert für die Motivation der Lernenden und die subjektiv wahrgenommene Relevanz der Lerninhalte.

Um das Konzept weiterzuentwickeln, soll das Lehrlabor an der Hochschule Hof außerdem schon bald in die zweite Runde gehen. Da die Inhalte des Laborpraktikums im Rahmen von Lehrlabor³ bislang nicht betrachtet wurden, gilt es nun, das Konzept unter Einbezug von EMPAMOS im nächsten Semester erneut zu optimieren, um die Relevanz des Praktikums weiter zu steigern.

Literatur

- Biggs, J. & Tang, C. (2011). *Teaching for Quality Learning at University: What the Student Does* (4. Ausg.). Open University Press.
- Chasteen, S. (2023a, 6. Januar). How can I help students become more expert learners? Metacognitive strategies for the classroom. *PhysPort*. <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=101219>
- Chasteen, S. (2023b, 12. Januar). How can I set clear expectations, and motivate students, so that they engage in active learning? *PhysPort*. <https://www.physport.org/recommendations/Entry.cfm?ID=101200>
- Deci, E. L., Ryan, R. M. & Williams, G. C. (1996). Need satisfaction and the self-regulation of learning. *Learning and Individual Differences*, 8(3), 165–183. <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1041608096900138>
- Moerth, M., Masson, S., Kröcher, J., Paridon, H. & Enders, N. (2023, 9. Mai). *TALK: Digitale Selbstlernphasen gut gestalten*. University Future Festival 2023.
- Prill, A. (2023). Innovative Lernräume für eine zukunftsorientierte Lernkultur. *strategie digital. Magazin für Hochschulstrategien im digitalen Zeitalter*, 1317. https://hochschulforumdigitalisierung.de/wp-content/uploads/2023/10/strategie-digital_ausgabe04_Lernraeume_einseitig.pdf
- Schwab, K. & Zahidi, S. (2020). The Future of Jobs Report 2020. *World Economic Forum*. https://www3.weforum.org/docs/WEF_Future_of_Jobs_2020.pdf
- Ulrich, I. (2020). *Gute Lehre in der Hochschule* (2. Aufl.). Springer.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

SPIEL – Software-Programmierung intensiv erleben und lernen

Alison McNamara, Jonathan Klemm, Laurin Niclas Dörre

Hochschule	Technische Hochschule Aschaffenburg
Fachbereich	Ingenieurwissenschaft und Informatik (IWIN)
Projektname	SPIEL – Software-Programmierung intensiv erleben und lernen
Teammitglieder	<ul style="list-style-type: none"> · Prof. Dr. Alison McNamara – Professorin für mobile Anwendungen · Jonathan Klemm – Mitarbeiter Innovative Lehre · Laurin Niclas Dörre – Student im Master Angewandte Forschung in den Ingenieurwissenschaften
Zielgruppe des Projekts	Grundlagen der Programmiertechnik, 1. Semester, ca. 100 Studierende
Projektziele	<ul style="list-style-type: none"> · positive Lernerfahrung und Einstellung gegenüber dem Fachgebiet fördern · sicherstellen, dass alle Studierenden die Lernziele erreichen · das individuelle Wachstum eines jeden Studierenden fördern
Zentrale Misfits	<ul style="list-style-type: none"> · »Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab« · »Spiel ist zu leicht zu gewinnen« · »Gegenseitige Beeinflussung ist zu stark«

Zentrale Spielelemente	<ul style="list-style-type: none"> · »Feedback« · »Spieler-Fortschrittsanzeige« · »Aussetzen«
-------------------------------	--

Schlagworte: *Heterogenität, Game-based Learning, Programmieren, Gamification, Binnendifferenzierung*

Das Projekt SPIEL – Software-Programmierung Intensiv erleben und lernen wurde an der Technischen Hochschule Aschaffenburg entwickelt, um Studierende im ersten Semester des Software-Design-Bachelorprogramms spielerisch an die Grundlagen der Programmierung heranzuführen. Das Pflichtmodul »Grundlagen der Programmieretechnik« bietet eine Einführung in Konzepte der Programmierung und setzt Java als primäre Sprache ein.

Es gibt jedoch zwei zentrale Hürden: Zum einen stellt die Heterogenität der Studierenden, insbesondere in Bezug auf deren Vorkenntnisse, eine große Herausforderung dar. Zum anderen erfordert das Programmieren eine hohe Abstraktionsleistung und logisches Denken, was viele Studierende überfordert.

1. Ausgangslage und Zielsetzung

Das Pflichtmodul »Grundlagen der Programmieretechnik« richtet sich an Studierende im ersten Semester des Bachelorstudiengangs Software Design an der Technischen Hochschule Aschaffenburg. Das Modul bietet eine Einführung in die grundlegenden Konzepte und Techniken der Programmierung und ist speziell auf den Studiengang Software Design ausgerichtet. Es deckt wichtige Themen wie die Syntax und Semantik von Programmiersprachen, Objektorientierung und die Implementierung einfacher Algorithmen ab, wobei der Fokus auf der Programmiersprache Java liegt. Ziel des Moduls ist es, den Studierenden nicht nur technische Fähigkeiten zu vermitteln, sondern auch ein tiefes Verständnis für die Rolle der Informatik im Rahmen der Digitalisierung und des digitalen Wandels zu entwickeln. Es bestehen allerdings zwei zentrale

Ausgangsprobleme innerhalb des Moduls, die mithilfe der EMPAMOS-Methode analysiert und gelöst werden sollen.

Zum einen wäre da die Heterogenität der Studierenden an Hochschulen, die sich in verschiedenen Dimensionen widerspiegelt und eine signifikante Herausforderung für die Konzeption der Lehre insgesamt darstellt (Voit et al., 2022). Soziodemografische Merkmale, Bildungshintergrund, Zugangswege zur Hochschule und das verfügbare Zeitbudget für das Studium sind entscheidende Faktoren, die die Voraussetzungen und Leistungen der Studierenden beeinflussen (Feldhaus & Speck, 2020). In der Lehrveranstaltung ist diese Heterogenität der Studierenden hinsichtlich ihrer Vorkenntnisse und technischen Ressourcen sehr stark ausgeprägt. Einige Teilnehmende bringen eine einschlägige Ausbildung im IT-Bereich mit, während andere, primär durch die positiven Berufsaussichten motiviert, ohne eigenen Computer das Studium beginnen. Dies ist didaktisch sehr herausfordernd und führt immer wieder zu Frustration, Überforderung und negativen Erfahrungen auf Seiten der Studierenden.

Neben der studentischen Heterogenität stellt zum anderen aber auch der hohe Abstraktionsgrad der Programmiersprachen eine zentrale Herausforderung dar. Jede Programmiersprache hat ihre eigene Syntax und Semantik, also Regeln, wie Codes geschrieben und interpretiert werden. Hinzu kommt, dass Programmieren ein hohes Maß an abstraktem und logischem Denken verlangt. Die Studierenden müssen daher lernen, komplexe Probleme in kleinere Teile zu zerlegen und diese systematisch zu lösen. Diese Art des Denkens ist für viele am Anfang nicht intuitiv, was den Lernprozess erschwert (Amnouchokanant et al., 2021).

Diese Kombination aus neuen Sprachen, abstraktem Denken und der Anwendung technologischer Tools macht das Programmieren zu einer komplexen und anspruchsvollen Disziplin. Vor diesem Hintergrund hat sich unser Team zum Ziel gesetzt,

- eine positive Lernerfahrung und Einstellung gegenüber dem Fachgebiet zu fördern,
- sicherzustellen, dass alle Studierenden die Lernziele erreichen, und
- das individuelle Wachstum aller Studierenden zu fördern.

2. Misfit-Analyse mit EMPAMOS

Zu Beginn des Projekts haben wir mit der EMPAMOS-Methode die sogenannten *Misfits* identifiziert, d.h. diejenigen Elemente des Moduls, die sich negativ auf die Motivation der Lernenden auswirken können. Wir konnten mit der Methode eine neue Perspektive auf die Probleme einnehmen und darauf basierend passende Lösungsansätze entwickeln. Im Folgenden werden die zentralen Misfits des Moduls beschrieben.

Abbildung 1: Die Misfit-Karte »Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab«



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Das Misfit »*Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab*« beschreibt, dass bereits in den ersten Veranstaltungen große Diskrepanzen in den Kompetenzen der Studierenden auftreten. Dies führt zu ungleichen Erfolgchancen, da einige Studierende das Modul meistern, während andere noch Schwierigkeiten

haben, überhaupt den Einstieg zu finden. Das Misfit »Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab« beschreibt somit ein zentrales Problem des Moduls. Bereits in den ersten Veranstaltungen wird die große Diskrepanz zwischen den Fähigkeiten und Kompetenzen der Studierenden sichtbar. Diese unterschiedlichen Voraussetzungen haben direkte Auswirkungen auf die Erfolgsaussichten im Modul. Während einige Studierende längst über fundierte Programmierkenntnisse verfügen und die Lernziele des Moduls schon erreicht haben, verfügen andere Studierende nur über begrenzten Zugang zu Computertechnologien und haben infolgedessen bereits zu Beginn des Moduls Schwierigkeiten mit den Grundlagen.

Abbildung 2: Die Misfit-Karte »Wettbewerb ist zu stark«



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Durch die Anwesenheit erfahrener Studierender, die den Lernstoff als zu einfach empfinden, entsteht eine starke Wettbewerbssituation. Dies führt dazu, dass unerfahrene Studierende sich entmutigt fühlen und ihre Teilnahme am Kurs vermindern. Erfahrene und unerfahrene Studierende stehen über das gesamte Semester hinweg außerdem in einem Wettstreit um die Aufmerksamkeit und Zeit der Professorin. Die erfahrenen Studierenden empfinden den durchgenommenen Lernstoff als nicht herausfordernd oder gar langweilig, was zu störendem Verhalten in der Vorlesung führen kann. Diese Studierenden lenken ihre Kommiliton:innen ab und ziehen die Aufmerksamkeit der Professorin durch fortgeschrittene Fragen auf sich, die nicht zum aktuellen Lehrplan passen. Infolgedessen bleibt weniger Zeit für Erklärungen und Beispiele, die den weniger erfahrenen Studierenden helfen könnten.

Abbildung 3: Die Misfit-Karte »Gegenseitige Beeinflussung zu stark«



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Die fortgeschrittenen Studierenden tragen oft unabsichtlich zur Verunsicherung ihrer Kommiliton:innen bei, indem sie ihre Fähigkeiten zur Schau stellen, was bei weniger erfahrenen Studierenden Gefühle der Unterlegenheit hervorruft. Erfahrene Studierende können außerdem – beabsichtigt oder unbeabsichtigt – eine wettbewerbsorientierte Atmosphäre schaffen, indem sie ihre Fähigkeiten zur Schau stellen. Dieses Verhalten schüchtert unerfahrene Studierende zusätzlich ein, was zu Gefühlen der Unzulänglichkeit und einem verringerten Selbstwertgefühl führt. Infolgedessen beteiligen sich weniger erfahrene Studierende weniger aktiv am Unterricht, was ihre Chancen auf Lernerfolge weiter verringert. Die wahrgenommene Kluft in den Fähigkeiten kann zudem ein Gefühl der Ausgrenzung hervorrufen und somit die aktive Teilnahme der weniger erfahrenen Studierenden hemmen. Dies führt letztendlich dazu, dass die unerfahrenen Studierenden das Programmieren überwiegend negativ konnotieren, kein Interesse oder gar Freude für das Fachgebiet entwickeln und somit ein sich selbst verstärkender negativer Kreislauf beginnt – denn Studien belegen, dass die Einstellung der Studierenden zum Programmieren einen erheblichen Einfluss auf ihre Leistungen hat (Amnouchokanant et al., 2021).

Erfahrene Studierende haben wenig Motivation, das Modul zu durchlaufen, weil sie es als zu leicht empfinden. Das schränkt ihre aktive Teilnahme ein. »*Spiel ist zu leicht zu gewinnen*« ist daher ein weiteres, bereits thematisiertes Misfit des Moduls. Es ist mit den anderen Misfits eng verwoben, denn sobald erfahrene Studierende das Modul nicht als Herausforderung erleben, steigt auch das Risiko, dass Verhaltensweisen einsetzen, aus denen die bereits dargestellten Misfits »*Wettbewerb ist zu stark*« und »*Gegenseitige Beeinflussung ist zu stark*« resultieren. Darüber hinaus stellt die Unterforderung mancher Studierender auch für sich allein genommen eine Hürde für das erfolgreiche Lernen dar. Ergebnisse aus früheren Semestern zeigen, dass etwa 40 % der Studierenden die Lerninhalte des Moduls zu einem großen Teil bereits beherrschen und das Gefühl haben, nichts Neues dazulernen zu können. Diese Zahl basiert auf einer internen Auswertung von Klausurergebnissen und Studierendenbefragungen, die regelmäßig durchgeführt werden, um den Fortschritt zu evaluieren.

Abbildung 4: Die Misfit-Karte »Spiel ist zu leicht zu gewinnen«



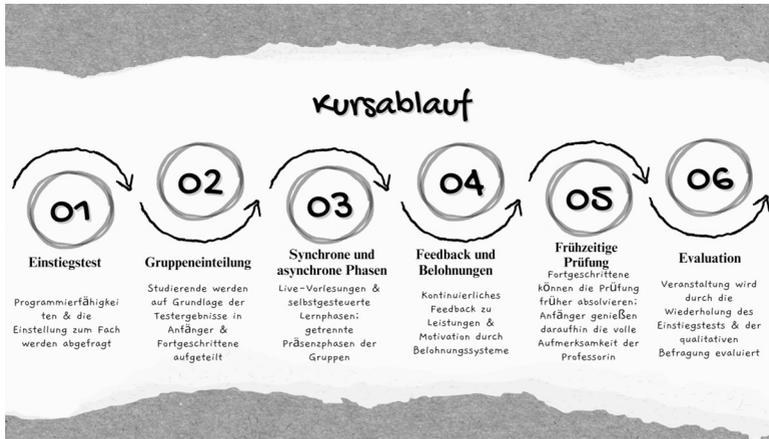
Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

3. Lösungsansätze

Die ermittelten Misfits unterstreichen die Bedeutung differenzierter Instruktionen innerhalb des Kurses »Grundlagen der Programmieretechnik«. Ohne angemessene Differenzierung bzw. *Binnendifferenzierung* versäumt es der Kurs, den unterschiedlichen Fähigkeitsniveaus der Studierenden gerecht zu werden, was zu einer insgesamt suboptimalen Lernumgebung führt. Das Lehrprojekt identifizierte daher mittels der »Spielelemente« der EMPAMOS-Methode verschiedene Ansätze, um sowohl die Heterogenität der Studierenden als auch den Abstraktionsgrad der Programmiersprachen und die damit verbundenen Herausforderungen im Modul anzugehen. Mit den nachfolgenden Maßnahmen verfolgen wir das Ziel, eine positive Einstellung gegenüber

dem Fach und das individuelle Wachstum der einzelnen Studierenden zu fördern sowie sicherzustellen, dass alle Studierenden die Lernziele erreichen.

Abbildung 5: Mit EMPAMOS optimierter Ablauf des Kurses »Grundlagen der Programmiertechnik«



3.1 Eingangstests zur Bestimmung der Leistungsstärke (Spielement »Aussetzen«)

Zu Beginn des Semesters absolvieren alle Studierenden einen Eingangstest, anhand dessen ihre Programmierkenntnisse bewertet werden. Basierend auf den Testergebnissen werden die Studierenden dann in zwei Gruppen eingeteilt: Anfänger:innen und Fortgeschrittene. Diese Einteilung dient als Empfehlung, doch haben die Studierenden die Freiheit, selbst zu entscheiden, welcher Gruppe sie sich zuordnen möchten. Dieses Vorgehen berücksichtigt zwei didaktische Ansätze: (1) Studierende, deren Testergebnisse an der Grenze zwischen den Gruppen liegen, können sich für diejenige Gruppe entscheiden, die ihrer Selbsteinschätzung entspricht, und (2) Studierende mit guten Testergebnissen aber geringem Vertrauen in ihre Fähigkeiten erhalten die Möglichkeit, ihre Grundkenntnisse aufzufrischen. Im weiteren Verlauf des Semesters werden die zwei Gruppen getrennt voneinander im wöchentlichen Wechsel in Präsenz unterrichtet: Während Gruppe A in der zweiten Semesterwoche Präsenzunterricht erhält, bearbeitet Gruppe B in dieser Zeit

selbstständig über das Lernmanagement-System Moodle digitale Lernpakete, welche aus Videos, Quizzes und Übungsaufgaben bestehen. In der dritten Semesterwoche wird dann Gruppe B von der Professorin unterrichtet, während sich Gruppe A den digitalen Selbstlerninhalten widmet.

Die Lerninhalte der fortgeschrittenen Gruppe sind so aufbereitet und aufeinander abgestimmt, dass die Studierenden dieser Gruppe die Lernziele des Kurses bereits zur Hälfte des Semesters erreicht haben sollten. Dieses Konzept ermöglicht es den fortgeschrittenen Studierenden, schneller voranzukommen und sich gezielt auf anspruchsvollere Themen zu konzentrieren. Gleichzeitig entstehen dadurch aber auch mehr Zeit und Raum, um die Anfänger:innen intensiver zu betreuen, was den unterschiedlichen Leistungsniveaus der Studierenden gerecht wird. Nach sechs Wochen haben die Fortgeschrittenen die Möglichkeit, das Modul durch eine Prüfung frühzeitig abzuschließen.

Nach den ersten sechs Wochen, in denen sich Präsenzlehre und digitale Selbstlernphasen abgewechselt haben, nehmen die Studierenden der Anfänger:innengruppe dann – zusätzlich zum Selbststudium mit digitalen Lernpaketen und Übungen – wieder wöchentlich an Präsenzterminen teil. Dies bietet ihnen die Möglichkeit, intensiver betreut zu werden, da die fortgeschrittene Gruppe zu diesem Zeitpunkt bereits das Modul abgeschlossen hat. Die Professorin kann sich dadurch verstärkt auf die Bedürfnisse der weniger erfahrenen Studierenden konzentrieren, was eine gezieltere Förderung ermöglicht.

3.2 Digitale Übungs- und Lehrmaterialien (Spielelement »*Informationsasymmetrie*«)

Alle Lerninhalte des Moduls werden über Moodle in Form von digitalen Lernpaketen, Videos und Übungsaufgaben mit unterschiedlichen Schwierigkeitsgraden abgebildet. Somit können alle Studierenden des Kurses die Lerninhalte in ihrer eigenen Geschwindigkeit bearbeiten und bei Verständnisproblemen wiederholen. Für die Übungsaufgaben im Programmieren wird das Plugin »CodeRunner« verwendet. Dieses Plugin ermöglicht es, Codes in verschiedenen Programmiersprachen eigenständig auf Korrektheit und Funktionalität zu überprüfen und automatisch generiertes Feedback einzuholen, das auf Fehler hinweist und Lösungshinweise liefert. Dadurch können die Studierenden selbstständig und ohne Unterstützung der Lehrenden Feedback zu ihrem Lernstand erhalten. Dies ermöglicht es, individuell auf die Bedürfnisse und das Leistungsniveau der Studierenden einzugehen und somit eine ebenso effiziente wie effektive Lernumgebung zu schaffen.

Im Lehrprojekt wurden darüber hinaus diverse Maßnahmen zur Binnendifferenzierung ergriffen, um den unterschiedlichen Vorkenntnissen der Studierenden gerecht zu werden. Dazu gehörten die Einteilung der Studierenden in Anfänger:innen- und Fortgeschrittenengruppen basierend auf Eingangstests, die Bereitstellung von digitalen Lernpaketen mit unterschiedlichen Schwierigkeitsstufen, die Nutzung des CodeRunner-Plugins für individualisiertes Feedback sowie ein Level-Up-XP-System, das den Fortschritt der Studierenden visualisiert und die Lernenden dadurch zusätzlich motiviert. Diese Maßnahmen haben es ermöglicht, sowohl fortgeschrittene Studierende zu fördern als auch weniger erfahrenen Studierenden gezielte Unterstützung anzubieten.

3.3 Feedback- und Level-Up-XP-System (Spielemente »Feedback« und »Fortschrittsanzeige«)

Ein zentrales Element des Lehrkonzepts ist das Feedbacksystem über das Moodle-Plugin »Level-Up-XP«. Dieses Plugin visualisiert den Lernfortschritt der Studierenden und motiviert durch sichtbare Erfolge in Form von Erfahrungspunkten und Levelfortschritten in Relation zum Gesamtziel. An den Levelfortschritt ist eine Bonusleistung (vgl. Abschnitt 3.4) gekoppelt, die aber erst erbracht werden kann, wenn das letzte Level erreicht wurde. Regelmäßige Tests und Rückmeldungen sorgen dafür, dass Studierende kontinuierlich motiviert bleiben und ihre Leistungen verbessern können. Dies zielt besonders darauf ab, bei Studierenden mit geringen Vorkenntnissen durch kleine Erfolge mehr Selbstvertrauen aufzubauen.

Ein anonymes Leaderboard im Moodle-Kurs soll zusätzlichen Wettbewerbscharakter schaffen und die Studierenden motivieren. Dieses Leaderboard wird jedoch nur innerhalb der beiden Leistungsgruppen geführt, um einen fairen Wettbewerb zu gewährleisten. So wird verhindert, dass erfahrene Studierende die Anfänger:innen dominieren und wegen zu großer Leistungsunterschiede demotivieren.

3.4 Bonusleistungen (Spielement »Belohnungen«)

Eine Bonusleistung ist eine zusätzliche Aufgabe, die in das Modul eingebunden wird, um das Lernen und die Vertiefung des Stoffes zu fördern. Diese Bonusleistung kann genutzt werden, um das Verständnis und die Fähigkeiten der Studierenden zu vertiefen und ihre Motivation zu steigern. Bei erfolgreicher

Erbringung dieser einmal pro Person möglichen Leistung kann die Note um maximal 0,3 Punkte verbessert werden. Diese Bonusleistungen sind freiwillig und dienen nicht als Ersatz für die reguläre Modulprüfung. Sie können jedoch genutzt werden, um das Verständnis und die Fähigkeiten der Studierenden zu vertiefen und deren Motivation zu steigern.

Die Bonusleistung für das Pflichtmodul »Grundlagen der Programmier-technik« besteht im Erstellen einer Übungsaufgabe zu einem von den Lernenden subjektiv als schwierig empfundenen Themengebiet. Diese Übungsaufgabe wird in digitaler Form über die Lernplattform Moodle bereitgestellt, sodass sie von Kommiliton:innen aus dem aktuellen Semester oder von Studierenden in den folgenden Semestern als Lerngelegenheit genutzt werden kann. Bevor die Übungsaufgabe veröffentlicht wird, erfolgt eine Qualitätskontrolle durch die Lehrenden, um sicherzustellen, dass die Aufgabe didaktisch sinnvoll ist und den Anforderungen des Moduls entspricht.

4. Evaluation

Um die Wirksamkeit der Maßnahmen zu evaluieren, kommen sowohl qualitative als auch quantitative Methoden zum Einsatz. Zum einen wird der Eingangstest zur Feststellung des Leistungsniveaus am Ende des Semesters wiederholt. Durch den Vergleich der Ergebnisse können die Leistungs-zuwächse individuell aufgezeigt werden. Zusätzlich wird sowohl zu Beginn als auch am Ende des Semesters eine qualitative Befragung durchgeführt. Hierbei stützen wir uns auf einen bereits erprobten Fragebogen (Amnouchokanant et al., 2021), der die Einstellungen von Erstsemesterstudierenden zum Programmieren ermittelt. Untersucht werden dabei verschiedene Dimensionen wie Interesse, Selbstwirksamkeit, Kreativität, Zusammenarbeit und Sinnhaftigkeit. Die vor und nach der Maßnahme erhobenen Werte werden miteinander verglichen, um Veränderungen und die Wirkung der eingesetzten Lehrmethoden zu analysieren. Die erste Evaluationsrunde wird zum Ende des aktuellen Semesters stattfinden, sobald alle Studierenden die abschließenden Prüfungen abgelegt haben. Dadurch können die Ergebnisse der Eingangstests und Befragungen direkt mit den Abschlusstests und dem Feedback der Studierenden verglichen werden.

Diese Mixed-Methods-Vorgehensweise, die sowohl qualitative als auch quantitative Daten berücksichtigt, stellt sicher, dass ein umfassendes Bild der Lernfortschritte und Einstellungen seitens der Studierenden gewon-

nen werden kann. Die Kombination von quantitativen und qualitativen Daten ermöglicht es uns, sowohl messbare Leistungsverbesserungen als auch subjektive Veränderungen in der Wahrnehmung und Motivation der Studierenden zu erfassen. So können wir gezielt auf die Bedürfnisse der Studierenden eingehen und die Lehrmethoden entsprechend anpassen, um eine nachhaltige Verbesserung des Lernerfolgs zu erzielen.

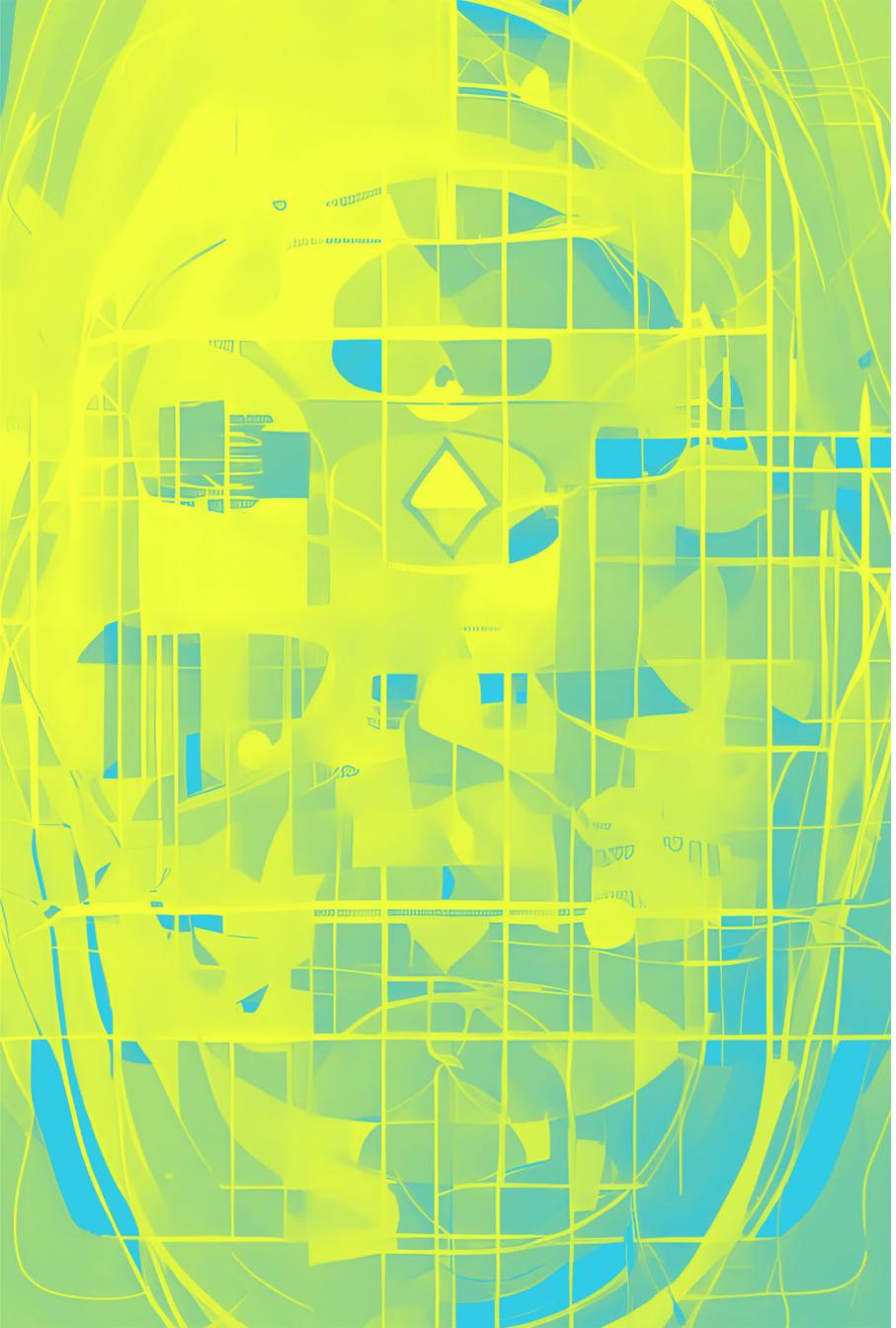
Abbildung 6: Transferierbare Ergebnisse



Literatur

- Amnouchokanant, V., Boonlue, S., Chuathong, S. & Thamwipat, K. (2021). A study of first-year students' attitudes toward programming in the innovation in educational technology course. *Education Research International*, 2021, e9105342. <https://doi.org/10.1155/2021/9105342>
- Feldhaus, M. & Speck, K. (2020). Die Bedeutsamkeit unterschiedlicher Lebensbereiche für den Studienerfolg. In M. Feldhaus & K. Speck (Hg.), *Herkunftsfamilie, Partnerschaft und Studienerfolg* (S. 9–36). Ergon-Verlag.
- Figueiredo, J. & García-Peñalvo, F. (2021). Teaching and learning tools for introductory programming in university courses. In A. Balderas, A. J. Mendes & J. M. Dodero (Hg.), *International Symposium on Computers in Education (SIIE)* (S. 1–6). IEEE.

Voit, T., Zinger, B. & Bröker, T. (2022). Spielfeld Lehre: die Lehre anders denken lernen. In Claudia W. & P. Riegler (Hg.), *Forum der Lehre: Vielfalt leben – Heterogenität in Studium und Lehre. Tagungsband zum Forum der Lehre an der OTH Regensburg, 4. Mai 2022* (S. 116–123). BayZiel.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Integration physikalisch-mathematischer Concept Maps in die Hochschullehre

Raik Pawlowsky, Michael Wick, Christian Adler

Hochschule	Hochschule Coburg
Fachbereich	Fakultät Angewandte Naturwissenschaften und Gesundheit
Projektname	Integration physikalisch-mathematischer Concept Maps in die Hochschullehre
Teammitglieder	<ul style="list-style-type: none">· Christian Adler – Student im Fach Emerging Technologies (B. Eng.)· Raik Pawlowsky – Hochschuldidaktiker im Rahmen des Projekts »IMPETUS«· Prof. Dr. Michael Wick – Professor für Physik
Zielgruppe des Projekts	Ca. 10 Studierende des 2. Semesters
Projektziel	Physikalisch-mathematische Concept Maps auf Lernförderlichkeit hin prüfen und weiterentwickeln
Zentrale Misfits	<ul style="list-style-type: none">· »Spielsituation ist unübersichtlich«· »Spiel ist zu schwer zu gewinnen«· »Eigene Leistung nicht einschätzbar«
Zentrale Spielelemente	<ul style="list-style-type: none">· »Gemeinsames Spielfeld«· »Wahlfreiheit«· »Kooperative Spielform«

Schlagworte: *Concept Maps, Physik, Mathematik, kooperatives Lernen, Lernhilfen, Visualisierung*

Physikalisch-mathematische Concept Maps in der nachfolgend gezeigten Form bringen Formeln auf einer Seite in einen visuellen Zusammenhang, welcher durch Begleittext erklärt wird. Im vorliegenden Beitrag wird diese Art der Concept Map mit der Lehr-Lernforschung verknüpft und die Entwicklung einer lernförderlichen Lehreinheit mittels der EMPAMOS-Methode beschrieben. Die drei an der Gestaltung beteiligten Akteure – Lehrperson, Didaktiker und Studierender – kommen dabei auch einzeln zu Wort. Entstanden ist eine Lehreinheit, bei der Studierende in Kleingruppen gemeinsam an einer Concept Map arbeiten und die dafür nötige Unterstützung selbst wählen. Ein erster Einsatz in der Lehre brachte bereits positive Rückmeldungen.

1. Was ist das Problem?

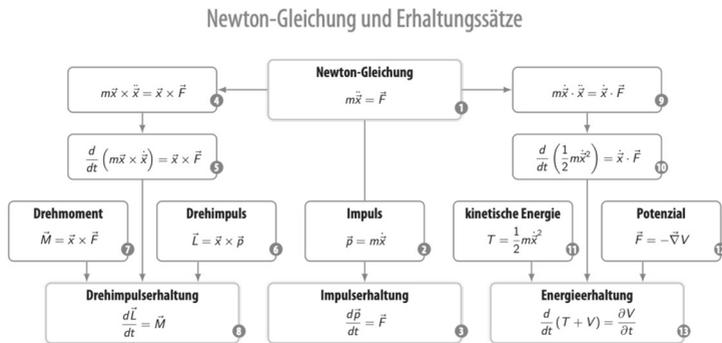
Die Ausgangslage – Exkurs des Lehrenden

Lehrbücher sind traditionell als lineare Fließtexte gestaltet, was sowohl auf die Entwicklung der Handschrift als auch auf die technische Weiterentwicklung des Buchdrucks zurückzuführen ist. Zusammenhänge zwischen Kapiteln, Themen und Einzelkonzepten werden durch Inhaltsverzeichnisse und Querverweise hergestellt und es erfordert sowohl Konzentration als auch Gedächtnisleistung, diese verschiedenen Abschnitte während der Lektüre kognitiv zu verknüpfen. Insbesondere die Darstellung von Herleitungen in Physikbüchern stellt für Ungeübte ein Hindernis dar. Nummerierte Gleichungen werden in Fließtext eingebettet und zusammenhängende Herleitungen über mehrere Seiten oder sogar Kapitel hinweg präsentiert. Diese Problemstellung wurde bereits in mehreren Lehrbüchern im Bereich der Grundlagenphysik adressiert (Wick 2019, 2021, 2023), in denen die Idee der *Concept Map* (bspw. Novak & Cañas, 2008) auf Herleitungen angewandt wurde.

Eine mathematische Herleitung besteht aus einer Aneinanderreihung bzw. Kombination von mathematischen Formeln und physikalischen Gleichungen, die darauf ausgerichtet ist, ein spezifisches Ergebnis zu erhalten. Einzelne Gleichungen innerhalb einer Herleitung nehmen dabei die Rolle der Konzepte ein, die in einer Concept Map (im weiteren Verlauf »CM«) mit Pfeilen verbunden werden. Diese Zusammenhänge werden in den Lehrbüchern auf einer Doppelseite im Querformat dargestellt – oben die CM und

unten ein Text, der die Pfeile und Gleichungen erklärt. Im Unterschied zu den klassischen CMs, bei denen Konzepte als einzelne Begriffe in Boxen dargestellt und mit beschrifteten Pfeilen verbunden werden, sind die Konzepte hier durch mathematische Formeln dargestellt und deren Zusammenhänge strikter vorgegeben. Das liegt daran, dass Gleichungen nicht beliebig mathematisch kombiniert werden können. Eine weitere Abweichung zur »klassischen« CM ist, dass die Pfeile im Begleittext erklärt werden. Ein Beispiel für die Umsetzung einer Herleitung aus der Newtonschen Mechanik, die mit diesem Konzept visualisiert wurde, ist in Abbildung 1 zu sehen.

Abbildung 1: Newton-Gleichung und Erhaltungssätze als Concept Map mit Begleittext



Aus der Newton-Gleichung für ein Teilchen in einem konservativen Kraftfeld folgen Erhaltungssätze für den Impuls, den Drehimpuls und die Gesamtenergie.

- 1 Ausgangspunkt ist die Newton-Gleichung für ein Teilchen mit der Masse m und der Position \vec{x} , auf das die Kraft \vec{F} wirkt.
- 2,3 Aus der Definition des Impulses ergibt sich direkt die Impulserhaltung: Die zeitliche Änderung des Impulses ist gleich der wirkenden Kraft.
- 4,5 Wir multiplizieren die Newton-Gleichung auf beiden Seiten vektoriell mit der Position \vec{x} . Der Ausdruck auf der linken Seite entspricht der zeitlichen Ableitung des Vektorprodukts von Position \vec{x} und Geschwindigkeit $\dot{\vec{x}}$, weil das Vektorprodukt der Geschwindigkeit mit sich selbst verschwindet.
- 6,7,8 Mit der Definition des Drehimpulses \vec{L} und der Definition des Drehmoments \vec{M} ergibt sich die Drehimpulserhaltung: Die zeitliche Änderung des Drehimpulses ist gleich dem wirkenden Drehmoment.
- 9,10 Wir multiplizieren die Newton-Gleichung auf beiden Seiten skalar mit der Geschwindigkeit $\dot{\vec{x}}$. Der Ausdruck auf der linken Seite entspricht der zeitlichen Ableitung des Quadrats der Geschwindigkeit $\dot{\vec{x}}$.

11,12,13 Mit der Definition der kinetischen Energie T und dem Zusammenhang von Kraft und Potenzial V ergibt sich die Energieerhaltung: Die zeitliche Änderung der Gesamtenergie $T + V$ ist gleich der partiellen Ableitung des Potenzials nach der Zeit. Hier haben wir die vollständige Ableitung des Potenzials genutzt (siehe Hinweis):

$$\frac{dV}{dt} = \frac{\partial V}{\partial t} + \sum_{i=1}^3 \frac{\partial V}{\partial x_i} \frac{dx_i}{dt} = \frac{\partial V}{\partial t} + \dot{\vec{x}} \cdot \nabla V$$

Hinweis:

Die partielle Ableitung $\partial f(x, y, t) / \partial t$ einer Funktion $f(x, y, t)$ von mehreren Variablen x, y und t nach einer Variablen, z.B. t , wird gebildet, indem man alle anderen Variablen als konstant betrachtet und die Funktion nach den üblichen Regeln der Ableitung nach t differenziert. Die vollständige Ableitung $df(x, y, t) / dt$ einer Funktion wird gebildet, indem man alle anderen Variablen als Funktionen dieser Variablen, $x(t)$ und $y(t)$, betrachtet und die Funktion mithilfe der Kettenregel nach t differenziert. Zur Unterscheidung von vollständigen und partiellen Differentialen werden unterschiedliche Symbole benutzt: die normale Schreibweise des d beim vollständigen Differential und eine spezielle Schreibweise ∂ für die partielle Ableitung.

Die bisherigen Rückmeldungen von Lehrenden zum Einsatz von CMs in dieser Form sind sehr positiv. Dies zeigte sich sowohl im Rahmen des Peer-Review-Prozesses der Lehrbücher als auch bei der Vorstellung des Konzepts im Fachdidaktik-Arbeitskreis Mathe/Physik des Bayerischen Zentrums für Innovative Lehre (BayZiel). Ein exemplarisches Zitat aus dem anonymisierten Feedback des Arbeitskreises verdeutlicht, wie Vertreter:innen der Fachcommunity auf den Ansatz reagierten: »Vielen Dank für die Vorstellung dieser Concept Maps. Ich halte sie für ein hervorragendes Mittel, um die Struktur hinter Herleitungen und Beweisen für Studierende sichtbar zu machen. Besonders spannend finde ich die Möglichkeit, dass Studierende auch selbst Concept Maps erstellen können.«

Exkurs des Lehrenden – Ende

In Lehraktivitäten mit klassischen CMs (vgl. bspw. Daley et al., 2016; Ambrose et al., 2010) werden häufig die von den Studierenden wahrgenommenen Konzepte und deren Verbindungen abgefragt – teilweise mehrmals über den Kurs hinweg, um die Veränderungen der CMs zu analysieren und damit auch die veränderte Wahrnehmung der Studierenden. Dabei können verschiedene CMs zum gleichen Thema, nur eingeschränkt durch die verschiedene Sprachlogik, gleichzeitig richtig sein. Bei einer mathematischen CM hingegen müssen die Verknüpfungen jedoch mathematisch konsistent sein. Dies schränkt die oben beschriebene Arbeitsweise mit CMs in den meisten Fällen ein, denn auf diesen verschiedenen möglichen Kombinationen bauen die oben genannten Analysen unter anderem auf. Um auch für mathematische Formen der CM sinnvolle und motivierende Lehraktivitäten zu finden, zielte das Projekt im Lehrlabor darauf ab, die folgende Leitfrage zu beantworten: *Wie können (physikalisch-)mathematische Concept Maps zu lernförderlicher Lehre beitragen?* Dies wurde im Rahmen zweier Veranstaltungen von Prof. Dr. Michael Wick untersucht, in deren Rahmen er Herleitungen mittels entsprechender CMs bespricht.

2. Ergebnisse der Misfit-Analyse in EMPAMOS

Um tatsächlich lernförderliche Ideen zu entwickeln, wurden per Misfit-Analyse zunächst einige typische »lernhinderliche« Aspekte von Vorlesungen benannt, in denen Herleitungen auf konventionelle Weise, d.h. linear mittels einer Präsentationssoftware bzw. an die Tafel geschrieben, präsentiert werden. Dabei wurden die folgenden drei Misfits als zentrale Herausforderungen iden-

tifiziert, mit denen sich Lernende beim Versuch, eine Herleitung zu verstehen, konfrontiert sehen:

- a. »**Spielsituation ist unübersichtlich**«: Zusammenhänge zwischen Themen und Formeln werden eventuell nicht wahrgenommen, gerade bei seitenlangen Erklärungen. Wer einmal den Faden verloren hat, findet schwer einen Wiedereinstiegspunkt und sieht sich schnell abgehängt.
- b. »**Spiel ist zu schwer zu gewinnen**«: Physikalische Inhalte sind kompliziert und wie sie die Inhalte leicht und nachhaltig lernen können, ist den Studierenden unklar.
- c. »**Eigene Leistung nicht einschätzbar**«: Den Lernenden fehlt Feedback dazu, in welchen Bereichen sie (noch nicht) fit sind: Kennen sie die Namen und/oder Bedeutungen von Formeln? Können sie Formeln – wenn nötig – auswendig? Können sie die Formeln kombinieren, zusammenführen, herleiten?

3. Concept Maps aus didaktischer Perspektive

Die Beurteilung – Exkurs des Didaktikers

CMs bieten großes Potenzial für lernförderliche Lehrgestaltung, auch weil sie die drei allgemeinen Erfolgsfaktoren effektiver Lehrveranstaltungen bedienen (können): Klarheit und Verständlichkeit, soziale Interaktion und Leistungsrückmeldung (Flaig et al., 2001, S. 73–76). Die verknüpfte Darstellung von CMs hilft Lernenden dabei, im Sinne des sogenannten *chunking* (Gobet & Lane, 2012) verschiedene Formeln in einer visuellen Darstellung gemeinsam abzuspeichern. Sowohl dadurch als auch durch die Darstellung der gesamten Herleitung auf einer Seite wird zudem der unnötige Anteil der kognitiven Belastung – der sogenannte *extraneous cognitive load* (Paas et al., 2004) – der Studierenden reduziert. Um beide Effekte zu bewahren, sollte die Darstellung bzw. Formelanzahl aber übersichtlich bleiben. Förderlich bei einem Lehrvortrag mit CMs ist auch, nicht von Beginn an die gesamte befüllte CM aufzudecken, um Ablenkung (d.h. *cognitive load*) zu vermeiden. Stattdessen sollten Formeln schrittweise aufgedeckt werden.

Durch die grafische Darstellung der CM bieten sich mehr Lernstrategien zur Memorierung der Inhalte an (Osterroth, 2021, S. 50). Die Zusammenführung des erarbeiteten Wissens auf einer Folie eignet sich zugleich als Lernzusammenfassung zur Wiederholung, was beiläufig – »*en passant*« ge-

mäß Reischmann (2002, S. 33) – eine weitere Lernstrategie vermittelt. CMs »nur« im Lehrvortrag einzubauen, beschränkt allerdings deren lernförderliche Einsatzfähigkeit, denn sie bieten die Chance für selbstgesteuertes, aktives Lernen mit einem breiteren Kompetenzspektrum als die reine Verarbeitung präsentierter Inhalte (Flaig et al., 2001, S. 80f.), beispielsweise durch Gruppenaufgaben. Eine so gestaltete Lerneinheit sollte das Engagement von Studierenden positiv verstärken: Zusammenhänge können auf individuellem Wege aufgeschlüsselt werden und bilden so eine nachhaltigere Lernerfahrung.

Die Arbeit mit CMs kann das Erlernen und Wiederholen von Inhalten ohne zusätzlichen Zeitaufwand zudem mit der Vermittlung lernförderlicher Verhaltensweisen verbinden. Die Einschätzung und Überprüfung des eigenen Wissensstandes sowie die Auswahl geeigneter strukturierter Lernprozesse sind schließlich Kompetenzen, die auch gelernt und gelehrt werden müssen. Aussagen wie »Der Stoff ist zu schwer/zu viel« können also auch ein Indiz für ineffizientes Lernen sein. Durch kooperatives aktives Lernen entsteht Feedback zum eigenen Wissensstand, das es Studierenden ermöglicht, gezielter zu lernen.

Exkurs des Didaktikers – Ende

4. Lösungsansätze aus EMPAMOS

Die gesammelten Misfits können teilweise durch die Arbeit mit CMs bzw. die didaktischen Anregungen aufgelöst werden. Mithilfe von EMPAMOS sollten jedoch ergänzend Ideen für weitere lernförderliche bzw. motivierende Effekte gesammelt und eine Lerneinheit entwickelt werden, die dieses Potenzial nutzt. Das Ergebnis ist in Tabelle 1 zu sehen.

Als nötige Hilfestellung für alle gibt es Fragen bzw. Tipps, damit klar wird, wie die Felder befüllt werden müssen und welche Formel im jeweiligen Feld steht. Weitere Unterstützungsangebote, die gewählt werden können, sind Bücher, Fragen an die Lehrkraft oder die Option, in einer Musterlösung zu »spicken«. Das »gemeinsame Spielfeld« könnte darüber hinaus abgewandelt werden, indem beispielsweise statt der Formeln die grafischen Zusammenhänge gefunden werden müssen (für weitere Anregungen vgl. Torre et al., 2013).

Tabelle 1: Lernförderlich Lehren mit CMs – Gegenüberstellung der Misfits und zugehörigen Spielelemente

Probleme der herkömmlichen Darstellung (Misfits nach EMPAMOS)	Innovative Lehreinheit wurde konzipiert (Spielelemente nach EMPAMOS)
Misfit a: »Spielsituation unübersichtlich«	» <i>Gemeinsames Spielfeld</i> «: Eine Concept Map mit leeren Feldern wird gemeinsam befüllt und dient zugleich als Lernzusammenfassung » <i>Wahlfreiheit</i> «: Hilfestellungen können gewählt werden (wenig Hilfe = mehr Herausforderung)
Misfit b: »Spiel ist zu schwer zu gewinnen«	» <i>Kooperative Spielform</i> «: Peer-Teaching erleichtert den Wiedereinstieg für diejenigen, die den Faden verloren haben » <i>Fremdentscheidung</i> «: Vorgegebene Struktur mit Hilfestellungen bilden Lernpfad
Misfit c: »Eigene Leistung nicht einschätzbar«	» <i>Fragestellung</i> «: Kann die Concept Map (anderen) nachvollziehbar erklärt werden? Abgleich von Wissen und Erklärfähigkeit » <i>Spielfortschrittsanzeige</i> «: Benötigte Hilfe lässt Rückschluss auf eigenen Lernfortschritt zu

5. Wirkung der Concept Maps in der Lehre

Exkurs des Studierenden

Um mehr über die tatsächliche Wirkung von CMs zu erfahren, wurden 13 Studierende des Lehrenden gemeinsam im Anschluss an eine Vorlesung befragt, in der Herleitungen im Vortragsstil mittels CMs erläutert wurden. Es handelte sich um eine fünfminütige Gruppendiskussion, geleitet durch den Didaktiker. Die Studierenden gaben dabei an, dass sie Herleitungen mit CMs leichter folgen konnten als ohne CMs, da die Zusammenhänge auf einen Blick leicht erkennbar seien. Eine Person gab außerdem an, sich aufgrund des übersichtlichen Layouts die Zusammenhänge besser merken zu können, da sie sich auch die visuelle Form der CMs einprägen.

In einer zweiten Vorlesung wurde die mithilfe von EMPAMOS erstellte 45-minütige Lerneinheit getestet und Feedback eingeholt. Hierfür wurden acht Studierende in Kleingruppen von zwei bis drei Personen eingeteilt, um dem

Basisbedürfnis nach sozialer Einbindung gemäß der Selbstbestimmungstheorie der Motivation (Deci & Ryan, 2000; Frühwirth, 2020) gerecht zu werden. Alle erhielten eine nicht ausgefüllte CM. Die Eintragungen sollten die Kleingruppen in 35 Minuten erarbeiten. Wenn eine Gruppe nicht mehr weiterwusste, durfte sie die beigelegten schriftlichen Hinweise zum Lösen nutzen. Falls weitere Unterstützung nötig war, konnten die Lernenden den Lehrenden nach Hinweisen fragen und das Internet, Bücher etc. als Hilfsmittel heranziehen. Die Gruppen durften dabei selbst entscheiden, wie viel Unterstützung sie bekommen wollen; dieser Ansatz korrespondiert mit dem Basisbedürfnis nach Autonomie (Frühwirth, 2020). Fünf Minuten vor Ablauf der Zeit durften sich die verschiedenen Teams darüber hinaus auch gegenseitig helfen und ihre Fortschritte sowie Ideen austauschen. Zehn Minuten standen zur Verfügung, um die Teile der CM zu erklären, bei denen die Gruppen nicht weiterkamen.

Nach der Lerneinheit fand abermals eine kurze gemeinsame Auswertung mittels Gruppendiskussion statt. Dabei zeigte sich, dass die Einteilung in Teams als sehr hilfreich wahrgenommen wurde. Sie half den Lernenden, sich über ihre Unsicherheiten auszutauschen und sich gegenseitig zu unterstützen. So konnten die Studierenden auch die Rolle einer Lehrperson übernehmen und dadurch ihr Wissen festigen bzw. weitergeben – was wiederum dem Kompetenzerleben als drittem Basisbedürfnis entsprach (Frühwirth, 2020).

Durch die Gruppenarbeit (soziale Einbindung) ist aus einer extrinsischen eine intrinsische Motivation entstanden. Die Studierenden wurden in Gruppen eingeteilt; extrinsische Motivation (im Sinne einer Handlungsaufforderung) ging dabei vom Lehrenden aus. Als sich die Gruppen intern und gegenseitig unterstützten, durchliefen sie jedoch einen autonomen Prozess (Autonomie). Die Teammitglieder halfen sich zudem gegenseitig und waren motiviert, gemeinsam zur Lösung zu kommen. Dabei brauchten sie keine weiteren Motivationsanstöße von Seiten des Lehrenden (Internalisierung extrinsischer Motivation, vgl. Frühwirth 2020, S. 18). Das Resultat war eine korrekt ausgefüllte CM und das spielerische Erlernen prüfungsrelevanter Aufgaben (Kompetenz). Außerdem zeigte sich, dass fast alle Studierenden an derselben Stelle der CM auf Schwierigkeiten stießen. Dies konnte die Lehrperson als Feedback für den Unterricht nutzen, um Wissenslücken sowie häufig auftretende Missverständnisse zu identifizieren.

Exkurs des Studierenden – Ende

6. Rückblick auf das Lehrlabor 2024 und Ausblick auf ein Online-Tool

Das Lehrlabor³ hat maßgeblich dazu beigetragen, lernförderliche Anregungen für die Lehre mit CMs zu sammeln. EMPAMOS war dabei die gemeinsame Sprache dreier Perspektiven und erleichterte den Austausch von Wissen und Erfahrung. Die dargestellten ersten Ergebnisse sind vielversprechend und richtungsweisend für die weitere Arbeit am didaktischen Einsatz von mathematischen CMs in der Hochschullehre.

In einem flankierenden Förderprojekt (BayernMINT) wird an der Hochschule Coburg ein frei zugängliches Online-Tool (www.conceptm.app, online ab Frühjahr 2025) für das leichte Erstellen, Teilen und Präsentieren mathematischer CMs entwickelt. Im Zuge dieses Projekts werden einzelne Vorlesungsinhalte aus der Physik bzw. aus Nachbardisziplinen wie Elektrotechnik, Grundlagenmathematik oder Festkörperphysik als CMs erarbeitet und in der Lehre in Bachelorprogrammen der Hochschule Coburg erprobt und evaluiert. Ausgehend von dem Projekt im Lehrlabor³ soll dieses Tool für Lehrende insbesondere das leichte Erstellen von Arbeitsblättern ermöglichen.

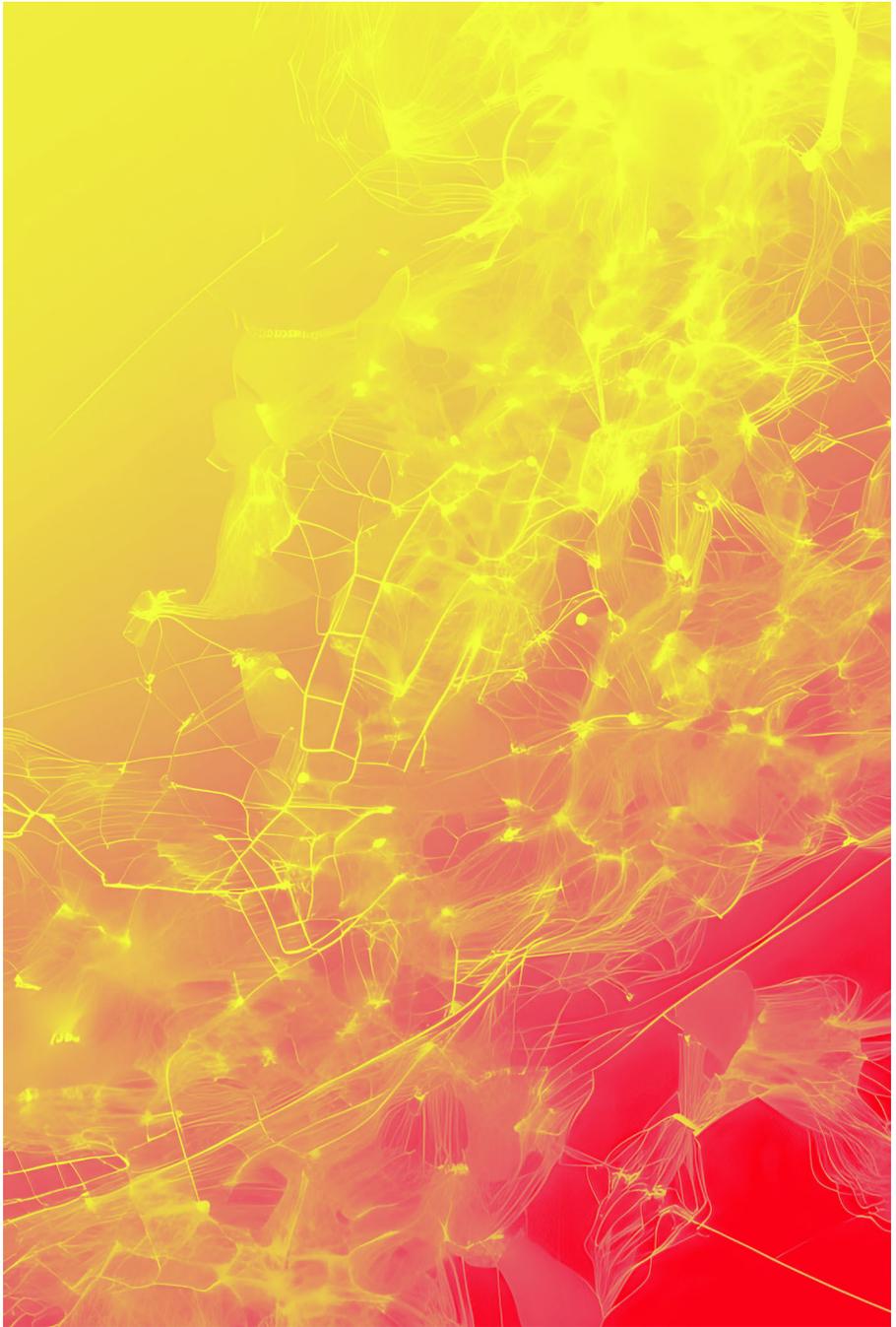
Danksagung

Die Autoren danken dem Projekt Lehrlabor³ für die Möglichkeit der Mitwirkung sowie der Bund-Länder-Initiative FH-Personal, durch die die Mitwirkung von Raik Pawlowsky möglich gemacht wurde.

Literatur

- Ambrose, S. A., Bridges, M. W., DiPietro, M., Lovett, M. C. & Norman, M. K. (2010). *How learning works. Seven research-based principles for Smart Teaching*. Jossey-Bass.
- Daley, B. J., Durning, S. J. & Torre, D. M. (2016). *Using Concept Maps to Create Meaningful Learning in Medical Education*. MedEdPublish.
- Deci, E. L. & Ryan, R. M. (2000). The »What« and »Why« of Goal Pursuits: Human needs and the Self-Determination of behavior. *Psychological Inquiry*, 11(4), 227–268.

- Flaig, M., Heltemes, T. & Schneider, M. (2001). Lernförderliche Durchführung von Lehrveranstaltungen. In R. Kordts-Freudinger, N. Schaper, A. Scholkmann & B. Szczyrba (Hg.), *Handbuch Hochschuldidaktik* (S. 73–86). wbv.
- Frühwirth, G. (2020). *Selbstbestimmt unterrichten dürfen – Kontrolle unterlassen können*. Springer VS.
- Gobet, F. & Lane, P. C. R. (2012). Chunking mechanisms and learning. In N. M. Seel (Hg.), *Encyclopedia of the sciences of learning* (S. 541–544). Springer.
- Novak, J. D. & Cañas, A. J. (2008). *The Theory Underlying Concept Maps and How to Construct and Use them, Technical Report IHMC CmapTools 2006–01 Rev 01–2008*. Florida Institute for Human and Machine Cognition.
- Osterroth, A. (2021). *Basiswissen Hochschullehre. Methodik – Didaktik – Evaluation*. Springer VS.
- Paas, F., Renkl, A. & Sweller, J. (2004). Cognitive Load Theory: Instructional Implications of the Interaction between Information Structures and Cognitive Architecture. *Instructional Science*, 32, 1–8.
- Reischmann, J. (2002). Lernen hoch zehn – wer bietet mehr? Von »Lernen en passant« zu »kompositionellem Lernen« und »lebensbreiter Bildung«. In R. Bergold, P. Dierkes & J. Knoll (Hg.), *Vielfalt neu verbinden – Abschlussbericht zum Projekt »Lernen 2000plus – Initiative für eine neue Lernkultur«* (S. 159–167). Katholische Bundesarbeitsgemeinschaft für Erwachsenenbildung.
- Torre, D. M., Durning, S. J. & Daley, B. J. (2013). Twelve tips for teaching with concept maps in medical education. *Medical teacher*, 35(3), 201–208.
- Wick, M. (2019). *Quantenmechanik mit Concept-Maps. Mit Struktur und Übersicht besser verstehen und lernen*. Springer Nature.
- Wick, M. (2021). *Klassische Mechanik mit Concept-Maps. Strukturiert durch die Theoretische Physik I*. Springer Nature.
- Wick, M. (2023). *Quantum Mechanics with Concept Maps*. Cambridge University Press.



Bildquelle: »Artificial Illustrations« – ein studentisches Projekt des FIDL

Generative künstliche Intelligenz und Mathematik in der Hochschullehre

Ein Rendezvous zwischen Euphorie und Skepsis

Anja Bettina Schmiedt, Monika Sussmann, Joy Klemcke

Hochschule	Technische Hochschule (TH) Rosenheim
Fachbereich	Fakultät für Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften (Mathematik)
Projektname	Mit Gameful Motivation den Einsatz von generativer künstlicher Intelligenz in Mathematik-Veranstaltungen gestalten
Teammitglieder	<ul style="list-style-type: none">· Prof. Dr. Anja Bettina Schmiedt – Lehrende an der Fakultät Informatik und Mathematik der OTH Regensburg (vormals an der Fakultät für Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften der TH Rosenheim)· Dipl.-Math. Monika Sussmann – Lehrende an der Fakultät für Angewandte Natur- und Geisteswissenschaften der TH Rosenheim· Joy Klemcke – Studentin im Bachelorstudiengang Wirtschaftsmathematik-Aktuarwissenschaften der TH Rosenheim
Zielgruppe	Studierende und Lehrende an Hochschulen (insbesondere in mathematischen Fächern)
Projektziele	Studierende und Lehrende für den vielfältigen und reflektierten Einsatz von Gen-KI-Tools beim Mathematik-Lernen und -Lehren motivieren
Zentrale Misfits	<ul style="list-style-type: none">· »Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab« (Studierende)· »Spieler zeigen zu wenig Engagement« (Lehrende)

Zentrale Spielelemente	<ul style="list-style-type: none"> · »Veränderliches Spielfeld« (Studierende) · »Positives Ereignis« (Lehrende) · »Kooperative Spielform« (Studierende, Lehrende)
-------------------------------	--

Schlagworte: *Generative KI, Mathematik, Hochschullehre, Lehr- und Lernforschung, Gameful Motivation*

1. Vom Rendezvous zur Auftragsklärung

Was kann generative künstliche Intelligenz (KI)? Diese Frage ist in vielen alltäglichen, bildungs- und fachwissenschaftlichen Kontexten von Relevanz. Fokus dieses Artikels ist der Einsatz generativer KI in der Hochschullehre der Mathematik. Konkret handelt es sich um den Innovationsbericht über ein Lehrprojekt an der Technischen Hochschule Rosenheim, das im Sommersemester 2024 von den Autorinnen dieses Beitrags durchgeführt wurde.

Das Projektteam hat dabei rollenübergreifend die Erfahrungen und Sichtweisen zweier Lehrender und einer Studentin verbunden. Letztgenannte studierte zum Zeitpunkt des Projektes im sechsten Fachsemester des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik. Im Rahmen des Projekts entwickelte dieses Team gemeinsam Lehrideen und -konzepte für Module zu Statistik und Stochastik sowie zur Finanzmathematik im zweiten und vierten Fachsemester desselben Studiengangs, die iterativ von den Lehrenden in der Praxis erprobt wurden. Um neben dem *Lernen* von Mathematik mit generativer KI aus Sicht der Studierenden auch das *Unterrichten* von Mathematik mit generativer KI aus Sicht der Lehrenden in den Blick zu nehmen, führte das Projektteam zudem einen Workshop für Lehrende durch. So konnten beide Facetten – das Lernen und das Lehren mit generativer KI – unter didaktischen Gesichtspunkten betrachtet und evaluiert werden.

Motiviert durch die übergeordnete Fragestellung, wie zukunftsorientiertes Lernen und Lehren in Mathematikveranstaltungen durch den Einsatz generativer KI (sinnvoll) gestaltet werden kann (vgl. Helfrich-Schkarbanenko, 2023, S. 11), sollte das Projekt einen Rahmen schaffen, innerhalb dessen Tools, die mit generativer KI arbeiten – im Folgenden kurz als »Gen-KI-

Tools« bezeichnet –, in der mathematischen Hochschullehre strukturiert zusammen mit Studierenden und Lehrenden zu erproben. Im Hinblick auf mathematische Fragestellungen ist die Qualität der maschinellen Antworten teils (noch) zweifelhaft (vgl. Frieder et al., 2024, S. 9; Rane, 2023, S. 4) und Lernende haben in der Regel noch keinen ausgereiften Wissensstand. Daher sollte im Lernprozess der Studierenden besonderer Fokus auf das Interpretieren und Hinterfragen der KI-generierten Antworten und Ergebnisse gelegt werden, sodass »eine Urteilsfähigkeit in Bezug auf Stärken und Schwächen von KI-Systemen« sowie der »souveräne Umgang mit der Technologie und die Urteilsfähigkeit über ihren Einsatz« (Friedrich et al., 2024, S. 9) ermöglicht und gefestigt werden kann.

Das Projektteam hat mit der EMPAMOS-Methode gearbeitet. Neben der *Auftragsklärung* für das Projekt (vgl. Abschnitt 1.1) diente EMPAMOS dabei der Generierung von Ideen und Konzepten sowie deren Reflexion.

1.1 Auftragsklärung und Zielsetzung

Wofür wurde EMPAMOS eingesetzt? In diesem Abschnitt wird zunächst dargestellt, wie mit dem sogenannten *Briefing* die Zielsetzung des Projekts präzisiert wurde. Mithilfe einer Analyse, die neben den Zielgruppen und deren gewünschten Verhaltensmustern auch den Kontext des Lehrprojektes umfasste, konnte ein Auftrag für das Lehrprojekt synthetisiert werden. Als Zielgruppen des Lehrentwicklungsprojektes wurden zum einen Studierende und zum anderen Lehrende mathematischer Fächer identifiziert. Konkret wurde im Verlauf des Sommersemesters 2024 mit Studierenden des Bachelorstudiengangs Wirtschaftsmathematik-Aktuarwissenschaften der TH Rosenheim gearbeitet, während der am sogenannten »Tag der Lehre« angebotene Workshop auch für Lehrende in Studiengängen mit mathematischem Bezug geöffnet war.

Der Zielgruppe der Studierenden wurde hypothetisch eine gewisse KI-Affinität und zugleich Unsicherheit bezüglich der Richtigkeit der von Gen-KI-Tools generierten Aussagen und Ergebnisse zugeschrieben (vgl. Remoto, 2023, S. 8f.). Entsprechend sollte, im Sinne erwünschter Verhaltensmuster, ein möglicherweise unreflektiertes Übernehmen von Ergebnissen abgestellt, eine ggf. bereits vorhandene Affinität gegenüber KI-Tools stabilisiert und ein kritisches Betrachten generierter Ergebnisse sowie ein zielgerichtetes Formulieren von Prompts angeregt werden.

Diametral wurde für die Zielgruppe der Lehrenden die Hypothese aufgestellt, dass diese zu einem (überwiegenden) Teil mit Zurückhaltung aufwarten

und ggf. sogar mit Ängsten reagieren, wenn es darum geht, zum einen den Nutzen und die Vielfalt von KI-Tools für die eigene Lehre einzuschätzen und zum anderen studentische Leistung differenziert zu bewerten (vgl. Weidenfeller, 2024, S. 11), wenn generative KI beim Mathematik-Lernen und -Lehren erlaubt ist. Das Lehrentwicklungsprojekt sollte daher einen Beitrag dazu leisten, Berührungsängste im Hinblick auf den Einsatz von generativer KI in der Lehre zu vermindern und zugleich eine Ausprobierfreude bzgl. Gen-KI-Tools für die Vorbereitung und Durchführung von Lehre zu steigern. Darüber hinaus zielte das Projekt darauf ab, einen Austausch zwischen Lehrenden über generative KI in der Hochschullehre (mathematischer Fächer) zu etablieren, der es ihnen ermöglicht, den Herausforderungen einer sich infolge des KI-Hypes rapide verändernden Arbeitswelt gemeinsam zu begegnen.

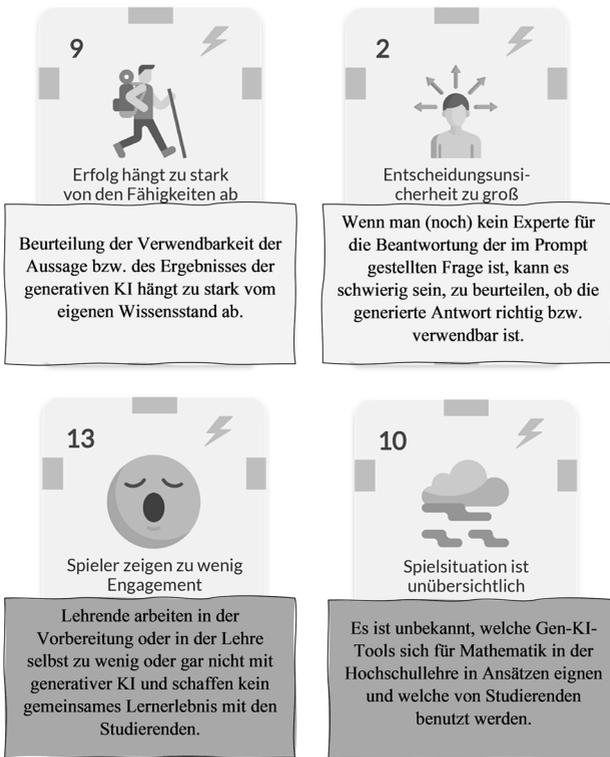
Als Synthese der Zielgruppen- und Verhaltensmusteranalyse konnte eine übergeordnete Forschungsfrage abgeleitet werden: »Wie lassen sich Studierende und Lehrende für den vielfältigen und reflektierten Einsatz von Gen-KI-Tools beim Mathematik-Lernen und -Lehren begeistern motivieren«? Das Projektteam hat hier bewusst die zunächst gewählte Formulierung »begeistern« durch »motivieren« ersetzt, um eventueller Euphorie durch die (bei fachlich mathematischen Inhalten) notwendige Skepsis gegenüber der Verwendung von Aussagen und Ergebnissen generativer KI zu begegnen. Der Projektauftrag beinhaltete die Erarbeitung, Umsetzung und Evaluation von Konzepten, um die aufgeworfene Fragestellung konkretisieren zu können.

2. Von Explore zu Create

Wie ließ sich EMPAMOS einsetzen, um Ideen und Konzepte für Studierende und Lehrende zu erarbeiten, die die Motivation für einen reflektierten Einsatz von generativer KI fördern? Nachdem durch das *Briefing* (vgl. Abschnitt 1.1) die Ausgangssituation und der Auftrag für das Projekt analysiert und synthetisiert waren, arbeitete das Projektteam relevante demotivierende Faktoren, sogenannte *Misfits*, heraus (vgl. Abschnitt 2.1). Anhand dieser *Misfits* konnten mithilfe von *Spielelementen* Lösungsansätze entwickelt werden (vgl. Abschnitt 2.2), die im weiteren Projektverlauf umgesetzt und evaluiert wurden (vgl. Abschnitt 3).

2.1 Misfit-Analyse

Abbildung 1: Relevante Misfits für Studierende (hellgrau) und Lehrende (dunkelgrau)



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

In einer Misfit-Analyse wurden zunächst solche Misfits identifiziert, die das im Briefing analysierte »kaputte Spiel« beschreiben. In Abbildung 1 sind ausgewählte Misfits dargestellt und in Bezug auf den Projektauftrag interpretiert.

Für die Zielgruppe der Studierenden wurde das Misfit »Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab« als zentral erachtet, begleitet vom Misfit »Entscheidungs-

unsicherheit ist zu groß« (vgl. Abb. 1). Dass die eigene Leistung und der eigene Wissensstand bei unreflektiertem Übernehmen von Ergebnissen generativer KI verloren gehen, ist zudem durch das Misfit »*Eigene Leistung nicht einschätzbar*« treffend charakterisiert.

Für die Zielgruppe der Lehrenden wurde als zentrales Misfit hingegen »*Spieler zeigen zu wenig Engagement*« identifiziert, begleitet von »*Spielsituation ist unübersichtlich*« (vgl. Abb. 1). Die Sorge, dass die Hemmschwelle, generative KI in der Lehrvorbereitung oder -durchführung auszuprobieren, seitens der Lehrenden zu hoch ist, lässt sich darüber hinaus mit dem Misfit »*Zu wenig Immersion*« beschreiben.

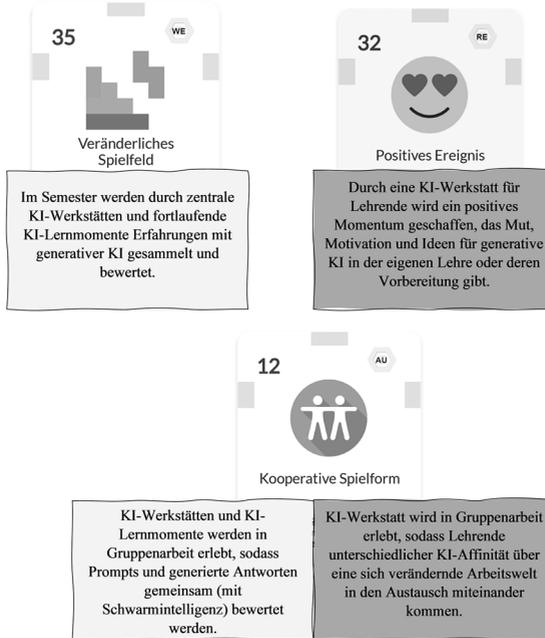
2.2 Lösungsentwicklung

Wie lassen sich wesentliche Misfits bei Studierenden und Lehrenden auflösen? Auf Grundlage der Misfit-Analyse hat das Projektteam (unter Verwendung der EMPAMOS-Methoden »*Einzellösungen*« und »*Zufallsnetzwerk*«) mithilfe von Spielelementen unterschiedliche Lösungen und Ideen generiert. Als zentrale Spielelemente wurden »*Veränderliches Spielfeld*« für die Zielgruppe der Studierenden und »*Positives Ereignis*« für die Zielgruppe der Lehrenden diskutiert. Als weiteres relevantes Spielelement galt »*Kooperative Spielform*« für beide Zielgruppen mit gleicher Priorität. Eine Übersicht der genannten Spielelemente, inklusive ihrer Übersetzung in Ideen zur Lösung des Projektauftrags, ist in Abbildung 2 zu finden.

Aus der Übersetzung der Spielelemente in Lösungsideen haben sich KI-Werkstätten (vgl. Abschnitt 3) für Studierende und Lehrende als wesentliche konzeptuelle Bestandteile des Lehrprojektes ergeben: Hier lassen sich die diametralen Facetten Lernen und Lehren mit generativer KI erkunden.

Für die Studierendengruppen wurden im Laufe des Semesters zudem wiederkehrende KI-Lernmomente geschaffen, indem – entweder geplant durch die Lehrenden oder *ad hoc* durch Ideen der Studierenden und/oder Lehrenden – Gen-KI-Tools (vorwiegend Versionen von ChatGPT) eingesetzt und Ergebnisse kritisch analysiert wurden. Eine beispielhafte Aufgabenstellung, die von den Studierenden in Kleingruppen bearbeitet und im Plenum vorgestellt wurde, ist im Schaukasten der Abbildung 3 zu finden. Durch Aufgabenstellungen dieser Art wurden nicht nur die (momentanen) Grenzen von generativer KI in der Mathematik-Hochschullehre erforscht, sondern auch die Studierenden durch die Auseinandersetzung mit Responses unterschiedlicher fachlicher Qualität in Bezug auf ihr fachliches Verständnis geschult.

Abbildung 2: Relevante Spielelemente für Studierende (hellgrau) und Lehrende (dunkelgrau)



Voit, T.; Bildrechte ICONS siehe Anhang

Abbildung 3: Beispiel für ein von Lehrenden initiiertes KI-Lernmoment in der Mathematik-Hochschullehre

Aufgabe: Analysieren Sie die untenstehende Prompt-Response Konversation. Markieren Sie insbesondere die Passagen, die Sie nicht zufriedenstellen, weil sie falsch, mathematisch unsauber, oberflächlich o.ä. sind. Machen Sie sich am Rand Notizen mit Korrekturen, Verbesserungsvorschlägen, weiterführenden Fragen o.ä.

Prompt: Für meinen Statistik Kurs an einer Technischen Hochschule im Bachelor-Studiengang Wirtschaftsmathematik möchte ich folgenden Satz beweisen: Siehe Screenshot. Bitte führe mir den Beweis und erkläre die Beweisschritte kurz. Verwende für den Beweis die Chebychev-Ungleichung! [Anmerkung der Autorinnen: Es folgte der zu beweisende Satz als Screenshot]

Response (ChatGPT 4.0o): [Anmerkung der Autorinnen: Es folgte die generierte Antwort mit Datumsangabe]

3. Von Create zu Fit

Wie wurden die entwickelten Lösungsansätze im Projektverlauf umgesetzt und evaluiert? Im Folgenden werden die Werkstätten für beide Zielgruppen, Studierende und Lehrende, mit Blick auf Konzept, Verlauf und Evaluation vorgestellt.

3.1 Werkstatt für Studierende

Für die Studierenden wurden in den Modulen der beiden Lehrenden des betreffenden Sommersemesters im ersten Semesterdrittel KI-Werkstätten durchgeführt, die der Frage nachgingen, wie bzw. wie gut die Zusammenarbeit mit einem Gen-KI-Tool der eigenen Wahl der Studierenden (zumeist eine Version von ChatGPT) in der Mathematik funktioniert und was bzw. wie daraus gelernt werden kann. Eine dazugehörige Aufgabenstellung ist unter dem Titel »ChatGPT, sei unser Lernpartner!« im ersten Schaukasten der Abbildung 4 zu finden. Im Sinne einer qualitativen Synthese sollten die Studierendengruppen jeweils ein Learning formulieren. Die folgenden Zitate geben einen Einblick in die Ergebnisse:

»Insgesamt eignet sich ChatGPT zum Überprüfen der eigenen Lösung. Aber auch dabei muss man selbst nachdenken, ob das Ergebnis vom ChatGPT stimmt oder nicht.«

»Unser Learning: Vor allem bei komplexen Aufgaben meistens falsche Antworten. Somit aktuell kein vertrauenswürdige System für mathematische Aufgaben (Version 3.5).«

»Wir haben gelernt, dass ChatGPT einem helfen kann, man sich aber nicht immer auf die Antwort verlassen kann.«

Die Kodierung durch Unterstreichen erfolgte nachträglich durch das Lehrprojektteam und zeigt, dass den Misfits »Erfolg hängt zu stark von den Fähigkeiten ab« und »Entscheidungsunsicherheit ist zu groß« (vgl. Abschnitt 2.1) durch die gemeinsame Auseinandersetzung mit Möglichkeiten und Grenzen generativer KI im Rahmen der KI-Werkstätten begegnet werden konnte. Es wird deutlich, dass die Studierenden in den KI-Werkstätten Ergebnisse und Aussagen generativer KI nicht unreflektiert übernommen, sondern kritisch betrachtet ha-

ben und damit nicht nur gemäß der erwünschten Verhaltensmuster agierten (vgl. Abschnitt 1.2), sondern auch durch Hinterfragen ihr fachliches Verständnis schulten.

Abbildung 4: Beispiele für KI-Werkstätten für Studierende in der (Mathematik-)Hochschullehre

Aufgabe: ChatGPT, sei unser Lernpartner!

Wählen Sie mindestens eine Übungsaufgabe und **erproben** Sie in Gruppenarbeit, wie gut Sie mit ChatGPT (oder einem alternativen Gen-KI-Tool) **zusammenarbeiten** können, um die untenstehenden Aufgaben zu lösen:

Dokumentieren Sie mindestens eine Aufgabe oder Teilaufgabe, die in der Zusammenarbeit **gut** funktioniert, sowie mindestens eine Aufgabe oder Teilaufgabe, die in der Zusammenarbeit **nicht gut** funktioniert.

Markieren und kommentieren Sie richtige und falsche Passagen. Bei den falschen Passagen versuchen Sie, die **Fehlertypen** zu kategorisieren. Kommentieren Sie kurz, warum die Antworten Ihnen nicht genügen.

Formulieren Sie anschließend ein **Learning** aus Ihrer Zusammenarbeit mit dem Gen-KI-Tool.

[Anm. d. Autorinnen: Hier folgt eine Auswahl von Übungsaufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeits- und Abstraktionsgrad, allesamt mit aktuellem fachlichem Bezug.]

Aufgabe: ChatGPT, sei unser Trainer!

Wählen Sie mindestens eine Aufgabe aus dem untenstehenden Aufgabenkatalog. Erproben Sie in Gruppenarbeit, wie gut Sie mit ChatGPT (oder einem alternativen Gen-KI-Tool) zusammenarbeiten können, um eine **ähnliche Aufgabe zur Prüfungsvorbereitung** zu generieren:

Wie bzw. wie gut lässt sich eine verwandte Aufgabe **generieren**?

Wie gut ist der Lösungsvorschlag bzw. **wie** lässt er sich **verbessern**?

Formulieren Sie anschließend ein **Learning** aus Ihrer Erfahrung mit generativer KI als Trainer.

[Anm. d. Autorinnen: Hier folgt eine Auswahl von prüfungsrelevanten Aufgaben mit unterschiedlichem Schwierigkeits- und Abstraktionsgrad.]

In einer Studie zu assistiertem Lernen mit KI-Chat-Modellen in der Mathematik (Remoto, 2023) konnten ähnliche Reaktionen der Lernenden festgehalten werden. Die Aussagen der befragten Schüler:innen und Studierenden zeigten: Um ein tieferes Verständnis zu erlangen, wird ChatGPT für die Erklärung mathematischer Konzepte und Begriffe gerne genutzt, bei der direkten Lösung mathematischer Probleme ist das Gen-KI-Tool jedoch keine zuverlässige Quelle (vgl. Remoto, 2023, S. 6). Vergleicht man das Learning der Studierenden aus den KI-Werkstätten mit den Ergebnissen dieser Studie, wird unter den Aspekten der reflektierten Übernahme von Ergebnissen und dem dar-

aus resultierenden Lerneffekt klar: ChatGPT kann gerade im mathematischen Kontext nicht als Lösungsgenerator, sehr wohl aber zur Unterstützung beim Lernen und bei der Vermittlung schwierigerer Inhalte genutzt werden.

Um folglich Lehrende zu ermutigen, Lernmomente für Studierende mit generativer KI in die Hochschullehre zu integrieren, ist als Ausblick in Abbildung 4 ein weiterer Vorschlag (im Sinne eines »Veränderlichen Spielfelds«, vgl. Abb. 2) für eine zweite KI-Werkstatt aufgeführt, die unter dem Titel »ChatGPT, sei unser Trainer!« zur Prüfungsvorbereitung z.B. im letzten Semesterdrittel durchgeführt werden kann.

3.2 Werkstatt für Lehrende

Abbildung 5: Beispiel für eine KI-Werkstatt für Lehrende in der (Mathematik-)Hochschullehre

Aufgabe: ChatGPT, sei unser Lehrpartner!

Arbeiten Sie in Teams und **erproben** Sie, wie gut Sie mit ChatGPT (oder einem alternativen Gen-KI-Tool) **zusammenarbeiten** können. Wählen Sie dazu aus den nachfolgenden Rätselaufgaben oder verwenden Sie eine Aufgabe aus Ihrer eigenen Lehre. Dokumentieren Sie, was Ihnen zu den folgenden Fragen durch den Kopf geht:

- **Wie bzw. wie gut** können wir die Aufgaben gemeinsam mit generativer KI **bearbeiten**?
- **Wie bzw. wie gut** können wir gemeinsam mit generativer KI weitere Aufgaben **generieren**?

Formulieren Sie anschließend ein **Learning** aus Ihrer Zusammenarbeit mit dem Gen-KI-Tool.

[Anmerkung der Autorinnen: Hier folgt eine Auswahl von mathematischen Rätseln mit unterschiedlichem Schwierigkeitsgrad.]

Beispiel für ein mathematisches Rätsel (vgl. Winkler 2008): Schokoladentafel-Brechen

Stell dir eine rechteckige Schokoladentafel mit $m \times n$ Stücken vor (zum Beispiel eine 4×6 -Tafel). Du kannst die Schokoladentafel nur entlang der Kanten zwischen den Stücken brechen. Jedes Mal, wenn du ein Stück Schokolade brichst, erhöhst du die Anzahl der Schokoladenstücke. Dein Ziel ist es, die gesamte Schokoladentafel in einzelne Stücke zu zerbrechen.

Die Frage ist: Wie viele Brüche sind notwendig, um die gesamte Schokoladentafel in einzelne Stücke zu zerbrechen?

Auch für Lehrende wurde eine KI-Werkstatt angeboten, die dazu dienen sollte, über den Kontext des Lehrprojektes ins Gespräch zu kommen und ein gutes Momentum, ein »*Positives Erlebnis*«, für die Integration generativer KI in die Hochschullehre zu schaffen. Mit der Aufgabenstellung »ChatGPT, sei unser

Lehrpartner!« (vgl. Abb. 5) wurden die an Studierende gerichteten KI-Werkstätten mit entsprechender Aufgabenstellung an die Lehrenden gespiegelt.

Gleichermaßen sollten die Lehrenden Synthesen ihrer Gruppenarbeitsergebnisse als Learnings festhalten. Die folgenden Zitate vermitteln einen Eindruck von den unterschiedlichen Perspektiven der Lehrenden auf den Output der Gen-KI-Tools:

»Der Stil der Antworten ist sehr selbstbewusst aber wenig durchdacht. Das erfordert besonderen Einsatz beim Hinterfragen.«

»Erstaunlich richtige und Zielgruppen gerechte Antworten.«

»Deutliche Auswirkung auf die Qualität der Lösung hat die Wahl des Tools, die Version des Tools, die Formulierung des Prompts.«

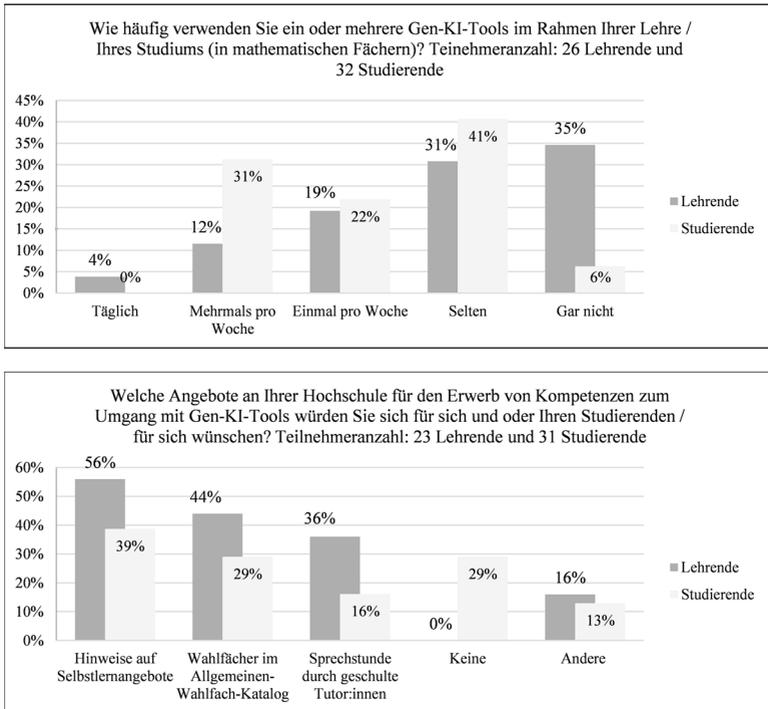
Die Ergebnissynthesen der Lehrenden zeigen, dass der Workshop einen Impuls geben konnte, der sich durch generative KI wandelnden Arbeitswelt in der Hochschullehre – und speziell dem Misfit »*Spielsituation ist unübersichtlich*« (vgl. Abb. 1) – gemeinsam zu begegnen. Das Misfit »*Spieler zeigen zu wenig Engagement*« galt zumindest für den Workshop keineswegs und ein den Workshop abschließendes Feedback (vgl. Abschnitt 4.2) zeigte aufkommende Motivation zum Einsatz von Gen-KI-Tools in der eigenen Lehre.

4. Vom Fit zur Messbarkeit

Der Entwicklung der KI-Werkstätten und -Lernmomente ging eine Umfrage unter Studierenden und Lehrenden mit einem strukturierten Fragebogen voraus (Anhang A). Beispielhafte Ergebnisse dieser Erhebung sind im Vergleich von Studierenden und Lehrenden in Abbildung 6 dargestellt.

Aus diesen Ergebnissen lassen sich u.a. folgende Hypothesen zum Einsatz von Gen-KI-Tools in der Hochschulbildung ableiten: Studierende setzen eher generative KI in der Hochschulbildung in mathematischen Fächern ein als Lehrende, doch beide Zielgruppen wünschen sich Angebote an ihrer Hochschule, die den Erwerb von Kompetenzen zum Umgang mit Gen-KI-Tools unterstützen. Durch eine »*Kooperative Spielform*«, hier interpretiert als gemeinsame Werkstätten und Lernmomente, konnte das Lehrprojekt ein entsprechendes Angebot beisteuern.

Abbildung 6: Auswertung von zwei Fragen aus dem strukturierten Fragebogen im Vergleich von Studierenden und Lehrenden



Ließen sich durch die im Lehrprojekt entwickelten und umgesetzten Konzepte beide Zielgruppen, Studierende und Lehrende, für den vielfältigen und reflektierten Einsatz von generativer KI motivieren? Ein abschließendes Kurzfeedback, das sowohl bei den Studierenden als auch bei den Lehrenden eingeholt wurde (vgl. Abb. 7 für Studierende, Abb. 8 für Lehrende), lässt diese Hypothese im Rückschluss auf den im Briefing selbst erteilten Projektauftrag zu.

Als Synthese der Lehrprojektergebnisse konstatiert das Lehrprojektteam daher, dass Lehrende und Studierende gemeinsam erleben und diskutieren sollten, wie sich Hochschulbildung durch generative KI verändert, und dass sich EMPAMOS als Methode anbietet, um Konzeptideen zu entwickeln, die die Motivation für und Reflexion beim Einsatz von generativer KI fördern.

Abbildung 7: Auswertung von drei Feedback-Fragen an Studierende am Ende des Lehrprojekt-Semesters

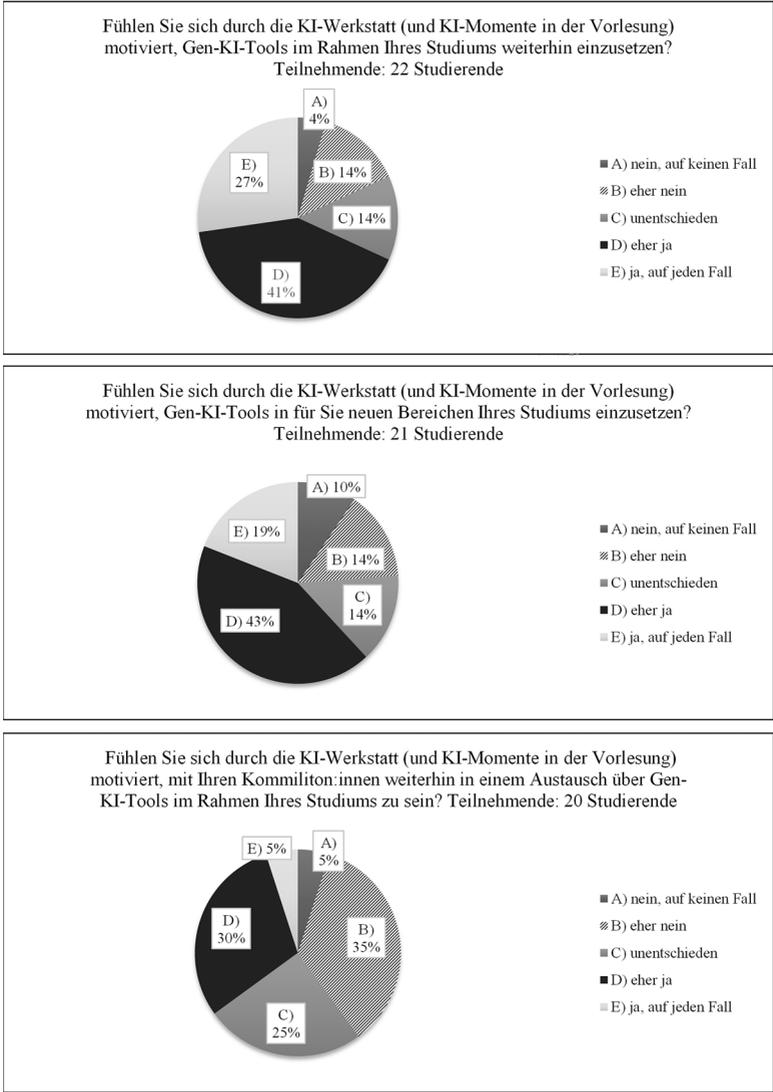
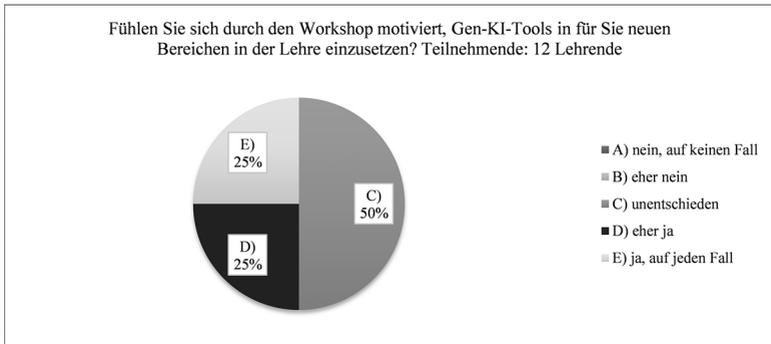
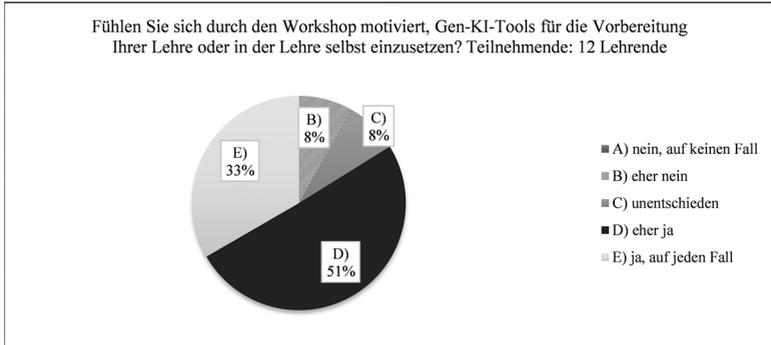


Abbildung 8: Auswertung von drei Feedback-Fragen an Lehrende am Ende des Workshops am »Tag der Lehre«



Literatur

- Frieder, S., Pinchetti, L., Chevalier, A., Griffiths, R.-R., Salvatori, T., Lukasiwicz, T., Petersen, P. & Berner, J. (2024). *Mathematical capabilities of ChatGPT*. arXiv preprint arXiv: 2301.13867. <https://doi.org/10.48550/arXiv.2301.13867>
- Friedrich, J.-D., Tobor, J. & Wan, M. (2024). *9 Mythen über generative KI in der Hochschulbildung*. *Diskussionspapier des Hochschulforum Digitalisierung*, Nr. 29. https://hochschulforumdigitalisierung.de/wp-content/uploads/2024/02/HFD_Diskussionspapier_29_9_Mythen_generative_KI.pdf
- Helfrich-Schkarbanenko, A. (2023). *Mathematik und ChatGPT. Ein Rendezvous am Fuße der technologischen Singularität*. Springer Spektrum Berlin.
- Rane, N. (2023). Enhancing mathematical capabilities through ChatGPT and similar generative artificial intelligence: Roles and challenges in solving mathematical problems. *SSRN*. <http://dx.doi.org/10.2139/ssrn.4603237>
- Remoto, J. P. (2023). ChatGPT and other AIs: Personal relief and limitations among mathematics-oriented learners. *Environment and Social Psychology*, 9. <http://dx.doi.org/10.54517/esp.v9i1.1911>
- Weidenfeller, B. (2024). *Künstliche Intelligenz: Anwendung in der Hochschule. vhw Niedersachsen*, 1, 5–12.
- Winkler, P. (2008). *Mathematische Rätsel für Liebhaber*. Spektrum Akademischer Verlag.

Anhang A: Der Fragebogen

Strukturierter Fragebogen, der zu Beginn des Semesters, in dem das Lehrprojekt durchgeführt wurde, an die Studierenden der involvierten Kurse ausgeteilt wurde. Ein für die Perspektive der Lehrenden adaptierter Fragebogen wurde zu Beginn des Semesters und ergänzend zu Beginn des an Lehrende gerichteten Workshops ausgeteilt. Dieser zweite Fragebogen ist auf Anfrage bei den Autorinnen erhältlich.

Welche Gen-KI-Tools nutzen Sie regelmäßig im Rahmen Ihres Studiums (in mathematischen Fächern)? Nennen Sie bitte bis zu drei Tools, die Sie vorwiegend benutzen.									
<input type="checkbox"/> ChatGPT (kostenfreie Version)	<input type="checkbox"/> ChatGPT (kostenpflichtige Version)	<input type="checkbox"/> bing.ai							
<input type="checkbox"/> Gemini (früher Bard)	<input type="checkbox"/> Elicit	<input type="checkbox"/> Research Rabbit							
<input type="checkbox"/> Wolfram Alpha	<input type="checkbox"/> Andere (Bitte angeben): _____	<input type="checkbox"/> Keine							
Wie häufig verwenden Sie ein oder mehrere Gen-KI-Tools im Rahmen Ihres Studiums (in mathematischen Fächern)? Einfachauswahl.									
<input type="checkbox"/> Täglich	<input type="checkbox"/> Mehrmals pro Woche	<input type="checkbox"/> Einmal pro Woche							
<input type="checkbox"/> Selten	<input type="checkbox"/> Gar nicht								
Für welche Anwendungsfälle haben Sie im Rahmen Ihres Studiums (in mathematischen Fächern) Gen-KI-Tools bisher ausprobiert? Mehrfachauswahl möglich.									
<input type="checkbox"/> Unterstützung bei Rechenaufgaben	<input type="checkbox"/> Unterstützung bei Beweisaufgaben	<input type="checkbox"/> Unterstützung bei Programmieraufgaben							
<input type="checkbox"/> Unterstützung bei LaTeX	<input type="checkbox"/> Visualisierung mathematischer Konzepte	<input type="checkbox"/> Erstellung von Zusammenfassungen							
<input type="checkbox"/> Erstellung von Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung	<input type="checkbox"/> Übersetzung in andere Sprachen	<input type="checkbox"/> Übersetzung in andere Sprachen							
<input type="checkbox"/> Literaturrecherche	<input type="checkbox"/> Andere (Bitte angeben): _____	<input type="checkbox"/> Keine							
Für welche Anwendungsfälle sehen Sie im Rahmen Ihres Studiums (in mathematischen Fächern) in der Verwendung von Gen-KI-Tools den höchsten Nutzen? Nennen Sie bitte bis zu drei Anwendungsfälle, bei denen Sie den Nutzen am höchsten sehen.									
<input type="checkbox"/> Unterstützung bei Rechenaufgaben	<input type="checkbox"/> Unterstützung bei Beweisaufgaben	<input type="checkbox"/> Unterstützung bei Programmieraufgaben							
<input type="checkbox"/> Unterstützung bei LaTeX	<input type="checkbox"/> Visualisierung mathematischer Konzepte	<input type="checkbox"/> Erklärung mathematischer Konzepte							
<input type="checkbox"/> Erstellung von Zusammenfassungen mathematischer Konzepte bzw. Themengebiete	<input type="checkbox"/> Erstellung von Aufgaben zur Prüfungsvorbereitung	<input type="checkbox"/> Übersetzung in andere Sprachen							
<input type="checkbox"/> Literaturrecherche	<input type="checkbox"/> Andere (Bitte angeben): _____	<input type="checkbox"/> Keine							
Welche Nachteile oder Gefahren sehen Sie im Rahmen Ihres Studiums (in mathematischen Fächern) beim Einsatz von Gen-KI-Tools? Nennen Sie bitte bis zu drei Nachteile, die für Sie am schwerwiegendsten scheinen.									
<input type="checkbox"/> Mögliche Fehler in den berechneten Lösungen	<input type="checkbox"/> Adaption von unsauberen mathematischen Formulierungen und Notationen	<input type="checkbox"/> Verringerte Motivation, mathematische Probleme selbst zu lösen							
<input type="checkbox"/> Mangelnde Entwicklung von grundlegenden Rechenfertigkeiten	<input type="checkbox"/> Mangelnde Entwicklung von grundlegendem mathematischen Denken	<input type="checkbox"/> Mangelnde Entwicklung von grundlegenden Programmierfertigkeiten							
<input type="checkbox"/> Andere (Bitte angeben): _____	<input type="checkbox"/> Keine								
Wie hoch bewerten Sie im Rahmen Ihres Studiums (in mathematischen Fächern) insgesamt und aktuell den Nutzen von Gen-KI-Tools? Geben Sie bitte auf einer Skala von 1 bis 10 eine Zahl an, wobei 1 für „gar kein Nutzen“ und 10 für „größtmöglicher Nutzen“ steht.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Auf einer Skala von 1 bis 10, wie hoch bewerten Sie Ihre eigene kritische und verantwortungsvolle Auseinandersetzung mit den Ausgaben und Ergebnissen von Gen-KI-Tools? Geben Sie bitte auf einer Skala von 1 bis 10 eine Zahl an, wobei 1 für „gar nicht kritisch“ und 10 für „sehr kritisch“ steht.									
1	2	3	4	5	6	7	8	9	10
Welche Angebote an Ihrer Hochschule für den Erwerb von Kompetenzen zum Umgang mit Gen-KI-Tools würden Sie sich wünschen? Mehrfachauswahl möglich.									
<input type="checkbox"/> Hinweise auf Selbstlernangebote	<input type="checkbox"/> Wahlfächer im Allgemeinen-Wahlfach-Katalog	<input type="checkbox"/> Sprechstunde durch geschulte Tutoren und Tutorinnen							
<input type="checkbox"/> Andere (Bitte angeben): _____	<input type="checkbox"/> Keine								
Welche weiteren Anmerkungen oder Vorschläge zum Einsatz von Gen-KI-Tools im Mathematikunterricht an Ihrer Hochschule haben _____									

Anhang

A. Dank – ein gemeinsames Spielfeld

Der vorliegende Sammelband ist das erste Projekt – das erste »gemeinsame Spielfeld« –, bei dem das Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre (FIDL) seine Netzwerkpartner:innen zur Darstellung ihrer eigenen Arbeit eingeladen hat. Diese Ergebnisbündelung wäre ohne das Engagement und die Zusammenarbeit vieler Beteiligter nicht möglich gewesen. Unser Dank gilt all jenen, die zu dieser Publikation beigetragen haben und damit die Diskussion über die »Lehre als kaputtes Spiel« erweitern.

Zunächst möchten wir den Autor:innen danken, die ihre Erfahrungen und Expertise eingebracht haben. Ihr Engagement und ihre Bereitschaft, sich intensiv mit den Herausforderungen des Lehralltags auseinanderzusetzen und diese mithilfe der EMPAMOS-Methode zu analysieren, bilden das Herzstück dieses Sammelbandes. Die Offenheit, die erforderlich ist, um die eigene Lehre kritisch zu hinterfragen, zu überarbeiten und ehemals bestehende Schwierigkeiten in diesem Band darzustellen, ist keine Selbstverständlichkeit. Sie zeugt unserer Meinung nach von einer Professionalität in der Lehre, die Vorbildcharakter hat.

Mit Blick auf unsere Autor:innen gilt unser besonderer Dank den Teilnehmenden des Lehrentwicklungsprogramms *Lehrlabor*³. Sie haben sich darauf eingelassen, in acht Monaten ein Projekt zu bearbeiten und den Prozess hier transparent und unter Zeitdruck abzubilden. Herzlichen Dank fürs Durchhalten und Dranbleiben!

Bei aller Mühe und Konzentration kennt wohl jede:r das Gefühl, in den eigenen Gedanken festzustecken. Ein besonderer Dank geht deshalb auch an die Review:erinnen und Lektor:innen. Ihre Sorgfalt sowie die kritischen und konstruktiven Rückmeldungen haben alle Autor:innen dabei unterstützt, die eigenen Gedanken noch verständlicher aufs Blatt zu bringen und so die Qualität der Beiträge zu sichern. Diese anspruchsvolle (und nicht immer dankbare) Aufgabe verdient höchste Anerkennung. Ein großer Dank geht namentlich an

Kathrin Schelling und Alexander Fick für die höchst professionelle Durchführung des Lektorats.

Ein herzliches Dankeschön geht außerdem auch an alle Koordinierenden, die im Hintergrund und in der Organisation tätig waren. Sie haben dafür gesorgt, dass die Zusammenarbeit reibungslos und produktiv verlief. Durch ihren organisatorischen Weitblick wurden die vielen individuellen Arbeiten zu einem großen Ganzen verknüpft. Besonders hervorzuheben ist an dieser Stelle Alisa Zetzl, die auf dem »gemeinsamen Spielfeld« des Sammelbandes immer die Spielregeln im Blick hatte.

Ganz besonders möchten wir uns bei Thomas Voit für seine inspirierende Unterstützung bedanken. Die von ihm federführend entwickelte Methodik EMPAMOS hat uns neue Perspektiven auf die Lehre eröffnet und den Grundstein für die hier vorgestellten Projekte gelegt. Dank EMPAMOS können wir in diesem Band einige Beispiele dafür finden, wie das »kaputte Spiel Lehre« repariert werden kann.

B. Die Trennblätter – ein Badge

Wenn Sie als Leser:in ein Printexemplar in der Hand halten sollten, fallen Ihnen beim Durchblättern des Sammelbandes bestimmt die bunt gestalteten Trennblätter zwischen den einzelnen Beiträgen auf. Im Sinne von EMPAMOS sind sie als »Badges« zu betrachten – als sichtbare Marker für die besondere Leistung der in den einzelnen Beiträgen vorgestellten Arbeiten. Gleichzeitig gehen diese Trennseiten auf ein bemerkenswertes interdisziplinäres Lehrprojekt zurück.

Studierende aller Fachrichtungen benötigen zunehmend Kompetenzen in den Bereichen Digitalisierung, digitale Transformation und interdisziplinäre Zusammenarbeit. Um diese Kompetenzen aufzubauen, ist das Digitalisierungskolleg »*Disruption in Creativity*« (DisC) ins Leben gerufen worden. In diesem Kolleg arbeiten Studierende der Technischen Hochschule Nürnberg aus den Fakultäten Informatik und Design, aber auch – je nach Auftrag – Studierende der Hochschule für Musik zusammen.

Das Herzstück des Kollegs bilden dabei hochschulübergreifende und interdisziplinäre Semesterprojekte, die von multidisziplinären Studierendenteams bearbeitet werden. In den Projekten werden Umbrüche adressiert, die durch disruptive Technologien in der Kultur- und Kreativwirtschaft, aber auch im Kreativprozess selbst entstehen. Jedes Projekt dauert ein Semester, ist curricular verankert und zählt somit als reguläre Studienleistung. Das Digitalisierungskolleg wird gefördert vom Bayerischen Staatsministerium für Wissenschaft und Kunst (STMWK) und koordiniert durch das Bayerische Forschungsinstitut für Digitale Transformation (bidt).

Wir danken der Projektgruppe »Artificial Illustrations« für ihre engagierte Arbeit an der KI-gestützten Entwicklung der Trennblätter für unseren Sammelband. Beteiligt waren Joshua Brandes und Andreas Carasiov aus der Fakultät Informatik, die mit technischem Know-how die individuell auf die Artikel zugeschnittene Bildgenerierung ermöglicht haben. Seitens der Fakultät

Design komplettierte Sara Lang die Projektgruppe, die sich mit verschiedenen Designstilen beschäftigt hat und für Vielfalt in der Bildgestaltung sorgte. Besonders hervorheben möchten wir den Einsatz von Joshua, der auch nach Projektende für weitere Arbeiten zur Verfügung stand und damit wesentlich zum erfolgreichen Abschluss beigetragen hat.

Ein großer Dank geht zudem an Fabian Bitter, der als Coach seitens der Technischen Hochschule Nürnberg nicht nur der Projektgruppe wertvolle fachliche Impulse und organisatorische Hilfestellungen gegeben hat, sondern auch uns als Auftraggeber:innen jederzeit als Ansprechpartner zur Verfügung stand. Den lernförderlichen Rahmen, den Fabian und das gesamte DisC-Team für die Umsetzung interdisziplinärer studentischer Arbeiten schaffen, haben wir als hochgradig motivierend erlebt. Wenn das Digitalisierungskolleg ein Spiel wäre, würde es aus unserer Sicht auf die Vorschlagsliste für das »Spiel des Jahres« gehören.

Mehr zum Kolleg unter <https://disruption-in-creativity.de>

C. Glossar EMPAMOS – eine Ressource

2016 startete Thomas Voit an der TH Nürnberg das Projekt »Empirische Analyse motivierender Spielelemente« (EMPAMOS), um mittels eines wissenschaftlichen Vorgehens die motivierenden Bausteine von Spielen zu ermitteln. Aus diesem Projekt ist eine Sammlung von →Spielelementen und →Misfits sowie ein eigenes →Ausbildungsprogramm hervorgegangen, über das Interessierte lernen können, die Forschungsergebnisse kreativ und zielgerichtet einzusetzen, um spielfremde Situationen motivierender zu gestalten.

Ausbildungsprogramm (Module 1 bis 4), EMPAMOS

Das EMPAMOS-Ausbildungsprogramm umfasst vier Ausbildungsstufen, die vom Kennenlernen der grundlegenden Konzepte bis zur Ausbildung von EMPAMOS-Trainer:innen reichen.

Ausbildungsmodul 1 »Verstehen« dient zum Kennenlernen der grundlegenden Konzepte. In Modul 2 »Anwenden« vertiefen die Teilnehmenden ihre Kenntnisse und lernen, passgenaue Lösungen zu entwickeln. Modul 3 »Vernetzen« ermöglicht es allen Nutzer:innen von EMPAMOS, ihre Erfahrungen im Rahmen einer jährlichen Netzwerktagung auszutauschen. In Modul 4 »Weitergeben« können sich alle Nutzer:innen außerdem zu EMPAMOS-Trainer:innen ausbilden lassen.

Canvas, EMPAMOS

Aufgrund der Komplexität des →Entwurfsprozesses, der mit dem Einsatz von EMPAMOS einhergeht, haben Höllen und Voit (2022) ursprünglich vier Formulare – sogenannte *Canvases* – entwickelt, die diesen Prozess strukturiert be-

gleiten sollen. Seit 2023 ist allerdings nur noch ein einziges Formular für die Briefing-Phase fester Teil des →Ausbildungsprogramms. Damit können alle Informationen übersichtlich erfasst werden, die für den weiteren Designprozess entscheidend sind. Die Canvases der weiteren Designphasen (Explore-Canvas, Create-Canvas und Fit-Canvas) sind nicht mehr Teil des EMPAMOS-Ausbildungsprogramms, da sie durch ein offeneres Vorgehen ersetzt wurden.

Designprozess, EMPAMOS

→ Entwurfsprozess

Entwurfsprozess, EMPAMOS

Der Designprozess von EMPAMOS ist iterativ angelegt und entwickelt ein Konzept für die motivationale Aufladung einer Handlungssituation. Die Entwicklung erfolgt stufenweise entlang der fünf Phasen *Briefing*, *Explore*, *Create*, *Fit* und *Do*.

In der **Briefing-Phase** wird festgelegt, wer eigentlich wozu und in welchem Kontext motiviert werden soll. Hierzu wird die Zielgruppe fokussiert, das Zielverhalten definiert und der Kontext abgegrenzt.

In der **Explore-Phase** wird die Ausgangssituation systematisch erkundet. Was ist das »kaputte Spiel« und was genau ist daran kaputt? Welche Motivation fehlt der Zielgruppe? Welche Misfits demotivieren? Welche Spielelemente sind im Kontext bereits vorhanden und könnten Teil des Problems oder der Lösung sein?

In der **Create-Phase** wird kreativ nach einer Lösung gesucht, bis ein zum Auftrag passendes Motivationskonzept vorliegt. In dieser Phase werden motivierende Spielelemente gesucht und zu Molekülen verknüpft.

In der **Fit-Phase** wird kritisch geprüft, ob die Lösung passt. Wird die gewünschte Art von Motivation erzeugt? Werden die demotivierenden Misfits aufgelöst? Fügen sich die Spielelemente gut in den spielfremden Kontext ein?

In der **Do-Phase** erfolgt die Umsetzung des Motivationskonzepts. Bei größeren Entwicklungen wird die Lösung zunächst prototypisch implementiert und in der nächsten Iteration auf Basis festgestellter Misfits weiter verbessert.

Game-Design-Elemente

→Spielemente

Kartensets, EMPAMOS

EMPAMOS umfasst verschiedene Kartensets. Sie ermöglichen es den Nutzer:innen einerseits, Situationen und die Systeme, die ihnen zugrunde liegen, abzubilden und auf motivierende Elemente sowie eventuelle Hindernisse hin zu analysieren. Andererseits können die EMPAMOS-Kartensets aber auch den →Entwurfsprozess begleiten. Je nach Ausbildungsstufe im →Ausbildungsprogramm von EMPAMOS stehen den Nutzer:innen diese Kartensets in unterschiedlichem Umfang zur Verfügung.

Die zentralen Kartensets sind die

- Spielemente
- Misfits
- Methoden
- Motivationsfaktoren

Methoden, EMPAMOS

EMPAMOS bietet eine Sammlung spezieller Methoden an, um mit den verschiedenen →Kartensets und Konzepten zu arbeiten. Die Methoden orientieren sich dabei am →Entwurfsprozess von EMPAMOS, wie er in Modul 2 des →Ausbildungsprogramms vermittelt wird. Eine Methode unterstützt die Nutzer:innen daher z. B. mit einem Vorgehen für die Explore-Phase. Die Methoden berücksichtigen außerdem auch typische voreingenommene Denkweisen, die das Entstehen neuer, kreativer Lösungen verhindern könnten.

Auf einer Methodenkarte werden die notwendigen Grundlagen für das Durchführen der Methode sowie das Ergebnis, das sich damit erzielen lässt, erläutert und beispielhaft visualisiert. Die Beschreibung der Methode bietet eine Schritt-für-Schritt-Anleitung, die es ermöglicht, diese Schritte auch ohne Unterstützung speziell für diese Prozesse ausgebildeter EMPAMOS-Trainer:innen durchzuführen.

Die in Modul 1 zur Verfügung gestellten Methoden erlauben einen selbst-gesteuerten, intuitiven Zugang zur Arbeit mit den verschiedenen →Kartensets.

Misfits

Christopher Alexander prägte den Begriff *Misfit*, als er theoretische Grundlagen für das systematische Design von Produkten aufstellte (Alexander, 1964). Als Misfits bezeichnete er negative Eigenschaften eines Designs, die daraus resultieren, dass ein Design nicht an seinen Kontext angepasst ist (ebd., S. 23) und die damit verbundenen Anforderungen nicht oder nur unzureichend erfüllt.

Die im EMPAMOS-Projekt ermittelten Misfits ergeben sich daraus, dass →Spielelemente gedanklich aus dem Spiel entfernt und die Auswirkungen auf die motivierende Wirkung (→Motivationsfaktoren) des Spiels durchdacht werden. Aufgrund von Misfits weicht die Zielgruppe dem Zielverhalten aus und passt ihr Verhalten so an, dass ihre motivationalen Bedürfnisse dennoch erfüllt werden.

Motivationsfaktoren

Mit der Selbstbestimmungstheorie von Deci und Ryan (2014) lässt sich die motivationale Wirkung der Spielelemente in drei Kategorien einteilen:

- **Autonomie:** Wir fühlen uns bei unserer Tätigkeit als selbst- und nicht fremdbestimmt.
- **Soziale Eingebundenheit:** Wir fühlen uns von anderen akzeptiert und anerkannt.
- **Kompetenzerleben:** Wir erleben uns als fähig, die gewünschten Ergebnisse zu erzielen.

Ergänzt werden diese drei Faktoren bei EMPAMOS durch Rheinberg (1989):

- **Bedeutung:** Wir betrachten unser Tun als sinnvoll, da wir damit einem Ziel näherkommen, das für uns selbst oder andere wichtig ist.

Regelkreis, EMPAMOS

Der Regelkreis unterteilt den Ablauf eines Spiels in *Auftrag*, *Aktion*, *Welt* und *Reaktion*. Der Auftrag legt die Zielsetzung eines Spiels fest. Anhand des Ziels

wählen die Spielenden ihre Aktionen. Sie wirken damit auf die Welt ein und erhalten auf ihre Aktionen Reaktionen. Anhand dieser Reaktionen können die Spielenden ihren Fortschritt mit Blick auf ihren Auftrag abgleichen. Dieser Ablauf setzt sich bis zum Erreichen des Spielziels fort. EMPAMOS ordnet jedes →Spielement einem der vier Bereiche zu.

Spielemente, EMPAMOS

Als Spielemente werden in EMPAMOS diejenigen Bestandteile von Spielen bezeichnet, die eine motivierende Wirkung haben. Sie wurden anhand der Mustertheorie von Alexander (1977) bestimmt. Ihre motivierende Wirkung wurde geprüft, indem die identifizierten Elemente gedanklich aus dem Spiel entfernt und die daraus resultierenden Effekte ermittelt wurden. Die so entdeckten Motivationshindernisse führten zur Entwicklung der →Misfits.

Die →Spielemente wurden zuerst in einem qualitativen Verfahren ermittelt, indem Brettspiele gespielt und mögliche Elemente entdeckt, diskutiert und definiert wurden. Anschließend wurden die dabei entwickelten Elemente auch quantitativ geprüft, indem die Spielanleitungen von Brettspielen mit Machine-Learning-Verfahren ausgewertet wurden. Als Spielemente der EMPAMOS-Sammlung werden nur Elemente aufgenommen, die in wenigstens 25 Spielen nachgewiesen werden konnten.

Toolbox, EMPAMOS

Für die verschiedenen Module des →Ausbildungsprogramms von EMPAMOS stehen den Nutzer:innen spezielle Boxen zur Verfügung, die neben den →Kartensets auch Arbeitsmaterialien wie Spielsteine und Klebezettel enthalten. Da die Box für Modul 1 darauf ausgelegt ist, übersichtlich zu bleiben, sind die Kartensets der Spielemente und Misfits auf die 25 wichtigsten →Spielemente und 12 →Misfits begrenzt. Ab Modul 2 stehen den Nutzer:innen alle 97 Spielemente, sämtliche Misfits und weitere Arbeitsmaterialien zur Verfügung, die den Umgang damit unterstützen.

WebApp, EMPAMOS

Die WebApp von EMPAMOS ist ein browserbasiertes Programm mit einem digitalen Kartentisch und verschiedenen KI-Funktionen zur Unterstützung des →Entwurfsprozesses. Mit dem Kartentisch können →Spielemente verknüpft und diese Lösungen auf →Misfits untersucht werden.

Ausgehend von konkreten Misfits oder Spielementen kann die KI-Assistenz passende Spielemente und Molekülverbindungen vorschlagen. Umgekehrt kann sie auch zusätzliche Misfits identifizieren, die die Spielemente und Moleküle wahrscheinlich auch noch enthalten. Für diese KI-Funktionen greift die App auf den jeweils aktuellen Stand der Forschungsdatenbank von EMPAMOS zu, die alle Spielemente, Misfits und ihre jeweiligen Verbindungen umfasst.

Literatur

- Alexander, C. (1964). *Notes on the Synthesis of Form*. Harvard University Press.
- Alexander, C. (1977). *A Pattern Language: Towns, Buildings, Construction*. Oxford University Press.
- Deci, E. L. & Richard M. R. (2014). *Intrinsic Motivation and Self-Determination in Human Behavior*. *Perspectives in Social Psychology*. Springer Science+Business Media.
- Höllen, M. & Voit, T. (2022). A Canvas Framework for design-based Gamification Concepts. In *Start Play Proceedings of the 1st Interdisciplinary Conference on Gamification and Entrepreneurship*. Koblenz. Abgerufen am 03. Dezember 2024 von <https://startplay-conference.com/wp-content/uploads/2022/09/paper2.pdf>.
- Rheinberg, F. 1989. *Zweck und Tätigkeit: Motivationspsychologische Analysen zur Handlungsveranlassung*. *Motivationsforschung*, Bd. 11, Verlag für Psychologie.

D. Bildrechte ICON Credits – ein unveränderliches Spielfeld

Elementkarten

- #1 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #2 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #3 Icons made by Roundicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #4 Icons made by chat from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #5 Icons made by Roundicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #6 Icons made by Pixel Buddha from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #7 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #8 Icons made by question from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #9 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #10 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #11 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #12 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)

- #13 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #14 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #15 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #16 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #17 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #18 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #19 Icons made by Good Ware from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #20 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #21 Icons made by change from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #22 Icons made by Vectors Market from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #23 Icons made by Roundicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #24 Icons made by Vectors Market from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #25 Icons made by Dimi Kazak from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #26 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #27 Icons made by Nikita Golubev from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #28 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #29 Icons made by Pixel perfect from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #30 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #31 Icons made by monkik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #32 Icons made by Roundicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY

- #33 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #34 Icons made by Pixel perfect from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #35 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #36 Icons made by Madebyoliver from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #37 Icons made by Parallel from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #38 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #39 Icons made by Piled files from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #40 Icons made by Laurel from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #41 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #42 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #43 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #44 Icons made by itim2101 from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #45 Icons made by srip from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #46 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #47 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #48 Icons made by Vectors Market from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #49 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #50 Icons made by Diagram from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #51 Icons made by Business partnership from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)

- #52 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #53 Icons made by Criminal from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #54 Icons made by Pixel Buddha from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #55 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #56 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #57 Icons made by Icon Monk from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #58 Icons made by Becris from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #59 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #60 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #61 Icons made by Alfredo Hernandez from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #62 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #63 Icons made by Nikita Golubev from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #64 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #65 Icons made by Madebyoliver from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #66 Icons made by wheel from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #67 Icons made by Tornado from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #68 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #69 Icons made by Roundicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #70 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)

- #71 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #72 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #73 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #74 Icons made by Pixel perfect from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #75 Icons made by christmas from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #76 Icons made by Prosymbols from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #77 Icons made by Nikita Golubev from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #78 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #79 Icons made by Becris from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #80 Icons made by help from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #81 Icons made by jigsaws from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #82 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #83 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #84 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #85 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #86 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #87 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #88 Icons made by Counting from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #89 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)

- #90 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #91 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #92 Icons made by Vectors Market from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #93 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #94 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #95 Icons made by move from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY (derivative)
- #96 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY
- #97 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> is licensed by CC 3.0 BY

Misfitkarten

- #1 Icons made by turkkub from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #2 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #3 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #4 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #5 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #6 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #7 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #8 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #9 Icons made by monkik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #10 Icons made by surang from <https://www.flaticon.com>
- #11 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #12 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com>
- #13 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com>
- #14 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #15 Icons made by Gregor Cresnar from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #16 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com>
- #17 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #18 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com>

- #19 Icons made by Flat Icons from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #20 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com>
- #21 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com>
- #22 Icons made by Smashicons from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #23 Icons made by Pixelmeetup from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #24 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com>
- #25 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)

Motivationskarten

- #1 Icons made by Pixel perfect from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #2 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #3 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #4 Icons made by Becris from <https://www.flaticon.com> (derivative)
- #5 Icons made by Freepik from <https://www.flaticon.com> (derivative)

E. Autor:innen – ein Team

Christian Adler, Student im Fach Emerging Technologies an der HAW Coburg.

»In den ersten Semestern fand ich: Die »*Spielsituation ist unübersichtlich.*« Ganz triviale Aufgaben fielen mir unheimlich schwer und ich wusste nicht einmal, wie ich die richtigen Fragen stellen soll, um überhaupt das Thema zu verstehen. Manchmal braucht es neue Herangehensweisen. Im Lehrlabor wurde dieses Misfit deshalb mein Favorit.«

Erik Aepler, Student an der TH Nürnberg, Bachelorstudiengang International Business and Technology.

»Unser Projekt im Lehrlabor³ hat mir vor Augen geführt, wie stark das Misfit »*Zu wenig Immersion*« mein Studium erschwert hat. Ich hätte EMPAMOS gerne früher kennengelernt, aber auch für meine Zukunft sehe ich ein breites Anwendungsfeld für die Inhalte, die ich während des Lehrlabor³ gelernt habe.«

Daniel Behnke, digital-spielend-lernen.de. Educational Designer an der Schnittstelle von Spielen und Lernen mit Schwerpunkten in didaktischem Design, Game-Based Learning, Educational Game Design und Gamification.

»Der »*Spielverlauf ist zu vorhersehbar*«, mit diesem Misfit hatte ich als junger Lehrer öfter zu kämpfen. Klassische frontale Unterrichtsformate strukturieren den Lernprozess stark vor, Lernende erleben wenig Mitbestimmung. Auch mit EMPAMOS versuche ich, diese Dynamik durch interessante Lernszenarien und partizipative Elemente zu ändern.«

Prof. Dr. Victoria Bertels, Professorin für Marketing, Marktforschung und quantitative Methoden der Betriebswirtschaft, TH Aschaffenburg. Zu ihren Forschungs- und Tätigkeitsschwerpunkten gehört praxisorientierte Hochschullehre.

»In meinem Studium war das größte Misfit »*Spiel wirkt bedeutungslos*«, das sich im fehlenden Praxisbezug äußerte. Oft war unklar, welchen praktischen Nutzen Vorlesungsinhalte hatten. Die Lehrenden gingen kaum darauf ein, wie diese in der Unternehmenspraxis umgesetzt werden können. Daher fragte ich mich als Studentin, wofür ich das lernen muss.«

Denise Bohrisch, Studentin im Masterstudiengang Digital Business Management an der Hochschule Hof

»Ich habe während meines Bachelor- und Masterstudiums an der Hochschule Hof immer wieder festgestellt, dass der »*Beitrag von Aktionen zur Zielerreichung unklar*« ist. Eine Spielfortschrittsanzeige kann hier eine große Hilfe sein, denn sie gibt mir den nötigen Überblick und ich weiß immer genau, wo ich mich befinde.«

Prof. Manuela Bräuning, Professorin für innovative Textil- und Bekleidungs-systeme in der Fakultät Engineering an der Hochschule Albstadt-Sigmaringen am Standort Albstadt mit Forschungsschwerpunkt Smart Textiles und angewandte Didaktik.

»Beim Wechsel von der Industrie in die Lehre war für mich das größte Misfit »*Spielsituation ist unübersichtlich*«, da neben der abwechslungsreichen Lehre in den verschiedensten Bereichen noch viel Arbeit in der Selbstverwaltung hinzukam. Da ich gerne Neues ausprobieren, ergeben sich jedoch immer Chancen für tolle Erfahrungen.«

Dr. Thomas Bröker, Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre, TH Nürnberg. Mitentwickler des Studiengangs eLearning Bauphysik, gestaltet kooperative Lern- und Arbeitsumgebungen mit Designprinzipien aus Mul-

tiplayer Online Games und arbeitet daran, den Flaschenhals des Lehrens zu überwinden.

»Mein Architekturstudium hatte im Rückblick kein einziges Misfit. Schuld daran ist meines Erachtens das Spielelement »*gemeinsames Spielfeld*« – das Arbeitsatelier – gewesen, gefolgt vom anfangs oft kryptischen, dafür aber vom ersten Moment an regelmäßigen und immer wieder anregenden Feedback der Lehrenden.«

Friederike Burkhardt, Studentin des Bioingenieurwesens und studentische Hilfskraft im interdisziplinären biomedizinischen Forschungs- und Ausbildungszentrum (BioMed) an der Hochschule München.

»Im Studium begegne ich immer wieder dem Misfit »*Spiel wirkt bedeutungslos*« – besonders dann, wenn theoretische Inhalte keinen direkten Mehrwert für die Praxis zu haben scheinen. Durch Laborarbeiten und Projekte kann aber zum Glück deutlich werden, warum dieses Wissen wichtig ist.«

Prof. Dr. Beatrice Dernbach, Professorin für Nachhaltigkeits- und Wissenschaftskommunikation an der TH Nürnberg. Zu ihren Forschungsschwerpunkten zählt u.a. die Kompetenzvermittlung in der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) sowie im Berufsfeld Medien.

»Dass ich im Journalistikstudium Mittelhochdeutsch lernen sollte, hat mir seinerzeit wirklich nicht eingeleuchtet – und ich ahne, dass »*Spiel wirkt bedeutungslos*« für viele Studierende auch heute ein großes Misfit ist. Als Lehrende versuche ich daher, Zusammenhänge zu vermitteln. Und gebe offen zu, dass manches erst im Rückblick Bedeutung gewinnt.«

Laurin Niclas Dörre, Student an der TH Aschaffenburg, Masterstudiengang Angewandte Forschung in den Ingenieurwissenschaften.

»Mein Studienschwerpunkt liegt im Bereich Game Development. Auch da ist es praktisch, die EMPAMOS-Toolbox zur Hand zu haben. Vor allem aber mer-

ke ich, wie wichtig Motivation in der Lehre ist, wenn ich andere Studierende dabei unterstütze, sich in Themen aus der Softwareentwicklung hineinzu-denken: Gute »Tutorials« machen den Unterschied!«

Prof. Dr. Christian Hanshans, Professor für Medizin und Medizintechnik an der Hochschule München, Leiter des interdisziplinären biomedizinischen Forschungs- und Ausbildungszentrums (BioMed).

»Als Lehrender habe ich oft den Eindruck, dass viele von uns im Alltag mit dem Misfit »Spiel wirkt bedeutungslos« zu kämpfen haben. Kein Wunder: Der Einsatz für exzellente Lehre wird an Hochschulen nur selten honoriert, z.B. im Sinne einer leistungsorientierten Mittelvergabe oder Lehrreduktion.«

Anke Kaluza, wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Hochschule Hof mit Tätigkeitsschwerpunkten in der didaktischen Qualifizierung und der Unterstützung des Lehrpersonals.

»Als wissenschaftliche Mitarbeiterin in Drittmittelprojekten ist mir das Misfit »Spieldauer unklar« wohlbekannt – schließlich müssen immer neue Projekte beantragt werden. Dennoch bleibt meine Motivation ungebrochen. Ein starkes »Team« und meine »Mission« einer studierendenzentrierten, motivierenden und zukunftsfähigen Lehre machen's möglich.«

Joy Klemcke, Studentin des Studiengang Wirtschaftsmathematik-Aktuarwissenschaften an der TH Rosenheim.

»Im Studium habe ich mich schon oft mit dem Misfit »Spielsituation zu unübersichtlich« auseinandergesetzt. Durch den Austausch mit anderen Studierenden konnte ich jedoch einen Überblick gewinnen und Lehrinhalte für mich nachvollziehbarer strukturieren. Die Perspektiven anderer Personen mit ähnlichem Kenntnisstand waren mir da eine große Hilfe.«

Jonathan Klemm, Mitarbeiter für innovative und digitale Lehre an der TH Aschaffenburg. Schwerpunkte: Unterstützung von Lehrenden bei der Ent-

wicklung interaktiver und innovativer Lehrkonzepte sowie didaktische Beratung.

»Während meiner Schul- und Studienzeit war für mich das größte Misfit »*Eigene Leistung nicht einschätzbar*«. Heute setze ich mich dafür ein, dass Lehrende an der TH Aschaffenburg genau diese Lücke schließen – durch interaktive Lehre, regelmäßige Rückmeldungen und klare Lernziele«

Prof. Dr. Thomas Kirchmeier, Hochschullehrer an der Fakultät Informatik der TH Augsburg. Unterrichtete Fachgebiete: Programmierung, Verteilte Systeme, Datenkommunikation und Embedded Systems.

»Wie Johann Wolfgang Goethe schon sagte: *Wer neue Antworten will, muss neue Fragen stellen*. Neue Ideen zur Gestaltung der Lehre liefen die EMPA-MOS-Methoden. Spielerisch erzeugen sie neue kreative Denkanstöße von der Evaluation bis hin zur Gestaltung spannender Vorlesungen und Lehraufgaben.«

Prof. Dr. Alison McNamara hat einen Hintergrund in IT und Innovationsberatung. Heute ist sie Professorin an der TH Aschaffenburg, wo sie u.a. zu Mobile Applications und deren Entwicklung, immersiven Technologien, digitaler Bildung und spielbasiertem Lernen forscht und lehrt.

»In der digitalen Lehre begegnet mir häufig das Misfit »*Spielsituation ist unübersichtlich*«. Neue Technologien und Tools bieten große Chancen, können aber auch überwältigend wirken, für Studierende genauso wie für uns Lehrende. Deshalb ist es mir ein Anliegen, meine Studierenden mit den Fähigkeiten auszustatten, die sie für das 21. Jahrhundert benötigen.«

Dr. Barbara Meissner, Team Lehr- & Kompetenzentwicklung der TH Nürnberg, bringt gemeinsam mit Lehrenden und Studierenden Lehrinnovationen auf den Weg und gibt in ihren Workshops Anregungen und Raum für kollegialen Austausch zum Lehren und Lernen.

»EMPAMOS kann Türen öffnen. Wissenschaftliche Bezüge zur Lehr-Lernforschung und Forschungsergebnisse aus der Analyse von Gesellschaftsspielen werden in eine einfache, anschauliche Sprache übersetzt. Wir erleben, dass Lehrende und Studierende mittels EMPAMOS offen und kreativ ins Gespräch kommen.«

Stefanie Neumaier, M. A., staatlich anerkannte Sozialpädagogin und wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. Lehr- und Forschungsschwerpunkte: Sozialpädagogische Professionalisierung, Medienbildung und Gamification.

»Im Kontext meiner Lehrtätigkeit erlebe ich häufig das Misfit »*Spiel ist bedeutungslos*« seitens der Studierenden, was die Lerninhalte angeht. Es bereitet mir große Freude, mithilfe planspielartiger »*Tutorials*« diese Bedeutung zu vermitteln.«

Prof. Dr. Katharina Neumann lehrt an der Hochschule Hof an der Fakultät Ingenieurwissenschaften im Fachbereich Chemie und technisches Projektmanagement. In ihrer Lehre fokussiert sie sich auf innovative Lehrmethoden und studierendenzentrierte Ansätze.

»Viele sagen mir: Chemie habe ich in der Schule nie verstanden. Das zeigt, wie zentral das Misfit »*Spiel ist zu schwer zu gewinnen*« in der Lehre naturwissenschaftlicher Inhalte ist. Ich bin überzeugt davon, dass komplexe Inhalte verständlich werden, wenn wir ihren praktischen Nutzen und das Warum dahinter vermitteln. Das ist mein Ansatz in der Lehre.«

Raik Pawlowsky, Hochschuldidaktiker im Rahmen des Projekts »IMPETUS« an der Hochschule Coburg.

»Ich erlebe immer wieder, dass in der Didaktik das Misfit »*Regeln sind zu kompliziert*« eine große Rolle spielt. Es mag Rezepte für gelungene Lehre geben, aber auch die erhöhen »nur« die Lernwahrscheinlichkeit in der Gruppe. Wer im Sinne der Bildungsgerechtigkeit alle Lernenden mitnehmen will, braucht individuelle Motivationskonzepte.«

Melanie Rammler, Ingenieurin für Medizintechnik im interdisziplinären biomedizinischen Forschungs- und Ausbildungszentrum (BioMed) an der Hochschule München.

»Während meines Studiums war ein zentrales Misfit für mich »*Eigene Leistung nicht einschätzbar*«. Ich war mir als Studentin häufig unsicher, ob ich alles verstanden habe und genug weiß, um es später im Berufsleben anwenden zu können. Ich hatte immer das Gefühl, nicht genug gelernt zu haben.«

Prof. Dr. Anja Bettina Schmiedt, Professorin für Mathematik an der Ostbayerischen Technischen Hochschule Regensburg. Lehr- und Forschungsschwerpunkte: Mathematische Statistik, Angewandte Statistik, Versicherungsmathematik.

»Im Rahmen meiner Lehrtätigkeit in der Mathematik erlebe ich, dass Studierende das Spiel häufig als zu schwer zu gewinnen empfinden. Durch »*kooperative Spielformen*« und »*Feedback*« lernen die Studierenden, sich gegenseitig zu unterstützen und ihre eigene Leistung einzuschätzen, sodass sie gemeinsam über die Ziellinie laufen können.«

Monika Sussmann, Mitarbeiterin an der TH Rosenheim, Lehre in Mathematik, Mitarbeit am Didaktikprojekt »PRO-Aktiv (Physik und Mathematik in Rosenheim – Aktiv und kontinuierlich just-in-time verstehen)«.

»Bei meiner Lehrtätigkeit in Mathematik begegnet mir immer wieder das Misfit »*Spieler zeigen zu wenig Engagement*«. Durch aktivierende Elemente wie »*Austausch in der Gruppe*« kann ich diesem Problem aber erfolgreich entgegenwirken.«

Prof. Dr. Thomas Voit, Professor für Wirtschaftsinformatik an der Fakultät Informatik, TH Nürnberg. Leitet seit 2016 das Projekt EMPAMOS zur Frage: Wo steckt der Spaß im Spiel und wie kommt er dort hinein? Denn mit diesem Wissen, davon ist er überzeugt, können wir auch die »echte« Welt motivierender gestalten.

»Ein Misfit, das mir leider in der Arbeitswelt viel zu häufig begegnet: »*Spiel fördert keine Kooperation*«. Stattdessen werden oft künstlich erzeugte Wettbewerbe inszeniert, die Verlierer:innen und Gewinner:innen produzieren und in denen die Motivation der einen teuer durch die Demotivation der anderen erkaufte wird.«

Ann Marie Wester, Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre, TH Nürnberg. Gestaltung kooperativer Lernstrukturen auf Basis von Didaktik- und Spieldesign zur Unterstützung in herausfordernden Lehr-Lernkontexten.

»Im Rahmen meines eigenen Weiterlernens kommt mir regelmäßig das Misfit »*Spielsituation zu unübersichtlich*« in die Quere. In meiner Forschungsarbeit versuche ich deshalb, Ordnung in das Design von Lerngelegenheiten zu bringen, und arbeite an der Definition von Spielregeln für kooperative Lernprozesse.«

Prof. Dr. Michael Wick, Professor an der Fakultät für Angewandte Naturwissenschaften und Gesundheit an der Hochschule Coburg. Studiengangsleiter für Technische Physik, Autor mehrerer Lehrbücher und Entwickler interaktiver Webseiten zur Physik-Lehre.

»Mein Physikstudium empfand ich als sehr positiv, weil es für mich etwas Spielerisches hatte. Übungen und Vorlesungen boten stetige Herausforderungen, Klausuren waren die Endgegner. Nach jeder Prüfung wartete das nächste Level. Ich glaube, das Studium enthält schon viele spielerische Elemente. Vielleicht müssen wir Studierende nur stärker unterstützen, mehr Leichtigkeit zu entdecken.«

Christine Wissel, Wissenschaftliche Mitarbeiterin an der TH Aschaffenburg und an der TU Nürnberg. Forschungs- und Tätigkeitsschwerpunkte: Beratung und Begleitung von Lehrenden zum Thema digitale Lehre (TH Aschaffenburg) sowie Implementierung einer Fortbildung mit dem Digitalen Didaktischen Design-Modell an bayerischen Schulen (TU Nürnberg).

»Im Bereich der digitalen Lehre stellt es für viele Lehrende eine große Herausforderung dar, im vielfältigen Angebot der digitalen Tools das Passende für die eigene Lehre zu finden. In diesem Zusammenhang wirkt das Misfit »*Spielsituation ist zu unübersichtlich*«.«

Dr. Benjamin Zinger, Forschungs- und Innovationslabor Digitale Lehre, TH Nürnberg. Forschungs- und Tätigkeitsschwerpunkte: Lehrbezogene Hochschulentwicklung sowie rollen-, disziplin- und hochschulübergreifendes Lernen.

»Wenn ich an meinen Berufseinstieg denke, zeigt sich das Misfit »*Entscheidungsunsicherheit*« zu groß. Es begegnet mir immer dann, wenn Neues auf mich zukommt. Mittlerweile nehme ich es zum Anlass, mir bewusst zu machen, dass wir auf den ›Schultern von Riesen leben‹, und weiß, dass es auf diesen Schultern manchmal wacklig wird.«

Prof. Tilman Zitzmann, Fakultät Design, TH Nürnberg. Lehrt und forscht im Fachgebiet Digital Experience Design.

»Beim ersten Kontakt mit EMPAMOS habe ich mich gefragt, was das mit Hochschullehre zu tun haben soll. Aber schon eine Viertelstunde später war ich begeistert davon, wie sich neue Perspektiven und Lösungsansätze ergeben, wenn man Lehre als kooperatives Spiel betrachtet. Mein Favorit ist daher eindeutig das Spielelement »*Gemeinsames Spielfeld*«.«

