

Möglichkeiten und Limitationen der medialen Unterstützung forschenden Lernens

Julian Dehne

Dissertationsschrift

**zur Erlangung des akademischen Grades
"doctor rerum naturalium"
(Dr. rer. nat.)
in der Wissenschaftsdisziplin Informatik**

**eingereicht an der
Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät
Institut für Informatik
der Universität Potsdam**

Ort und Tag der Disputation: Potsdam, den 01.02.2021

Soweit nicht anders gekennzeichnet ist dieses Werk unter einem Creative Commons Lizenzvertrag lizenziert:

Namensnennung - Nicht kommerziell - Keine Bearbeitungen 4.0 International.

Dies gilt nicht für zitierte Inhalte anderer Autoren.

Um die Bedingungen der Lizenz einzusehen, folgen Sie bitte dem Hyperlink:

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

Hauptbetreuer*in:

Prof. Dr.-Ing. habil. Ulrike Lucke

Betreuer*innen:

Prof. Dr. Dirk Ifenthaler

Mentor*innen:

Prof. Dr.-Ing Sven Stickroth

Dr.-Ing Raphael Zender

Gutachter*innen:

Prof. Dr. Mandy Schiefner-Rohs

Prof. Dr. Sandra Hofhues

Online veröffentlicht auf dem

Publikationsserver der Universität Potsdam:

<https://doi.org/10.25932/publishup-49789>

<https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:kobv:517-opus4-497894>

Eidesstattliche Erklärung

Ich, Julian Dehne, erkläre dass ich die Dissertation mit dem Namen „Möglichkeiten und Limitationen der medialen Unterstützung forschenden Lernens“ selbstständig und nur mit den angegebenen Quellen und Hilfsmitteln (z. B. Nachschlagewerke oder Internet) angefertigt habe. Alle Stellen der Arbeit, die ich aus diesen Quellen und Hilfsmitteln dem Wortlaut oder dem Sinne nach entnommen habe, sind kenntlich gemacht und im Literaturverzeichnis aufgeführt.

Die „Richtlinie zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis für Studierende an der Universität Potsdam (Plagiatsrichtlinie) - Vom 20. Oktober 2010“, im Internet unter <http://uni-potsdam.de/ambek/ambek2011/1/Seite7.pdf>, ist mir bekannt.

Gezeichnet:

Datum:

„Our intellectual starting point is Humboldt’s vision for higher education, but that vision needs to be translated into the needs of a mass higher education system. We argue that the task now is to reinvent or reinvigorate the curriculum to ensure that all undergraduate students in all higher education institutions should experience learning through and about research and inquiry. The key strategy for us is to facilitate the integration of undergraduate research and inquiry into the curriculum“

(Healey und Jenkins, 2009, S. 6).

Zusammenfassung

Forschendes Lernen und die digitale Transformation sind zwei der wichtigsten Einflüsse auf die Entwicklung der Hochschuldidaktik im deutschsprachigen Raum. Während das forschende Lernen als normative Theorie das *sollen* beschreibt, geben die digitalen Werkzeuge, alte wie neue, das *können* in vielen Bereichen vor.

In der vorliegenden Arbeit wird ein Prozessmodell aufgestellt, was den Versuch unternimmt, das forschende Lernen hinsichtlich interaktiver, gruppenbasierter Prozesse zu systematisieren. Basierend auf dem entwickelten Modell wurde ein Softwareprototyp implementiert, der den gesamten Forschungsprozess begleiten kann. Dabei werden Gruppenformation, Feedback- und Reflexionsprozesse und das Peer Assessment mit Bildungstechnologien unterstützt. Die Entwicklungen wurden in einem qualitativen Experiment eingesetzt, um Systemwissen über die Möglichkeiten und Grenzen der digitalen Unterstützung von forschendem Lernen zu gewinnen.

Abstract

Research-based learning and digital transformation are two of the most important influences on the development of pedagogies of universities in German-speaking countries. While research-based learning as a normative theory explains the *should*, the digital tools, both old and new, provide the *can* in many areas.

In the present work, a process model was developed, which captures research-based learning with regard to interactive, group-based processes. Based on this model a software prototype was implemented that can accompany the entire research process. Thereby group formation, feedback and reflection processes and peer assessment are supported with educational technology. The developed software was used in a qualitative experiment to gain knowledge about the possibilities and limits of digital support for research-based learning.

Danksagung

Dank gebührt vor allem Prof. Ulrike Lucke, die mich als Bachelorstudent in ihr Team aufgenommen hat und von da an mein wissenschaftliches Werden umsorgt hat. Weiterhin gilt mein Dank Prof. Mandy Schiefner-Rohs und Prof. Sandra Hofhues für ihre Gutachten und ihre ausführlichen und kritischen Hinweise.

Meinen wissenschaftlichen Peers und Freunden möchte ich für ihre Anregungen, aber auch die Geduld danken, in der sie meine Leiden mitgetragen haben: Jan Bernoth, Axel Wiepke und Julius Stauffenberg möchte ich für ihre inhaltliche Zusammenarbeit danken, die stets produktiv, aber auch mit viel Lachen erfüllt war. Hendrik Geßner, Alexander Kiy, und Matthias Weise möchte ich für ihre konstruktive Teilnahme an den Arbeitsgruppen des Lehrstuhl danken, die uns erlaubt haben, die Längen der Dissertation zu überstehen.

Des Weiteren möchte ich Dr. Sven Strickroth und Dr. Raphael Zender im akademischen Mittelbau dafür danken, dass sie immer freundlich und ideenreich meine Gedanken kritisiert und weiterentwickelt haben. Gleiches gilt für die Hamburger Arbeitsgruppe geleitet von Prof. Reinmann, zu der Anna Heudorfer, Jennifer Preiß und Dr. Eileen Lübcke gehören. Ohne die gute interdisziplinäre Zusammenarbeit hätte die Arbeit nie die aktuelle Form erreicht.

Darüber hinaus möchte ich gerne meiner Frau für alles danken, was sich hier nicht aufzählen lässt. Am Ende gilt mein Dank meiner Familie, die mir den Wert von Bildung nahegelegt hat.

Inhaltsverzeichnis

Eidesstattliche Erklärung	iii
Zusammenfassung	vi
Danksagung	vii
1 Einleitung	1
2 Mediale Unterstützung forschenden Lernens	9
2.1 Definition von forschendem Lernen	10
2.2 Zielsysteme forschenden Lernens	13
2.3 Definition von Medien	16
2.4 Forschendes, problembasiertes und projektbasiertes Lernen	19
2.5 Forschendes und selbstreguliertes Lernen	20
2.6 Digital unterstützbare Prozesse im forschenden Lernen	25
2.7 Zwischenfazit	31
3 Forschendes Lernen als fächerübergreifender Leuchtturm	33
3.1 Orientierung im Studium: Die Insel der Forschung	34
3.2 Konsistenz in der Hochschullehre	36
3.3 Methodik der Konsistenzstudie	39
3.4 Ergebnisse	40
3.5 Diskussion und Zwischenfazit	41
4 Unterstützung des forschenden Lernens mit digitalen Medien	43
4.1 Befragung von Projektverantwortlichen im Qualitätspakt Lehre	46
4.2 Befragungen von Dozierenden	49

4.3	Thesen zur Diskussion der Ergebnisse	53
4.4	Modell der Unterstützung von forschendem Lernen mit Medien	56
4.5	Zwischenfazit	58
5	Forschendes Lernen als Lehr-Lern-Prozess	59
5.1	Definition von forschendem Lernen als Lehr-Lern-Konzept	60
5.2	Beschreibungsebenen des forschenden Lernens	62
5.3	Vom Prinzip zum Modell: Interpretation von forschendem Lernen	67
5.4	Vom Modell zum Muster: Didaktische Annahmen	71
5.5	Übertragung von einzelnen Aktivitäten auf den Lehr-Lern-Kontext	78
5.6	Konkretisierung der digital unterstützten Aktivitäten	81
6	FL-Trail: Prototypische Unterstützung von Teilprozessen	85
6.1	Zusammenfassung der Vorbetrachtungen	86
6.2	Grundprinzip des Prototypen	88
6.3	Unterstützung des Reflexionsprozesses	90
6.4	Unterstützung von Assessment-Feedback	100
6.5	Unterstützung der Gruppenarbeit	109
6.6	Zusammenfassung der Teilevaluationen	125
7	Entwicklung eines integrierten Prototyps	129
7.1	Anforderungsanalyse bei einer technischen Bildungsinnovation	129
7.2	Technische Modellierung des Prozesses	131
7.3	Architektur	134
7.4	Überblick über die entwickelten Features	137
7.5	Technologieentscheidungen	154
7.6	Exkurs zur Integration externer Systeme	156
7.7	Entwicklung von Abstraktionsschichten	158
7.8	Weiterentwicklung und Verwertung der Codebasis	159
8	Algorithmus zur Gruppenformation basierend auf ähnlichen Lernzielen	161
8.1	Strukturelle Informationen über Lernziele	162
8.2	Ähnlichkeit definiert durch Abstand	174
8.3	Priorisierung der Transformationen	178
8.4	Verkettung von Transformationen	179
8.5	Gruppenmatching auf der Basis ähnlicher Präferenzen	186
8.6	Zusammenfassung der homogenen Gruppenformation	192

9	Qualitatives Experiment	193
9.1	Studienplanung	193
9.2	Experimentelles Design	201
9.3	Ergebnisse zur Usability und technischen Umsetzung	203
9.4	Ergebnisse zur Modellierung als Lehr-Lern-Prozess	207
9.5	Zusammenfassung der Ergebnisse	222
10	Diskussion	225
10.1	Diskussion der technischen Entwicklung	225
10.2	Diskussion zur Modellierung und Didaktik im Sinne forschenden Lernens	228
11	Schlussbetrachtung	231
	Literatur	235
A	Instrumente und Ergebnisse der Studie zur Konsistenz	251
A.1	Konsistenzfragebogen	251
A.2	Korrelationsanalyse zur Sequentialität	254
B	Telefonstudie zur Mediennutzung im forschenden Lernen	255
C	Evaluation der interessensbasierten Gruppenformation	263
D	Erste Skizzen für FL-Trail	289
E	Technische Modellierung	291
F	Algorithmus für Peer Assessment im forschenden Lernen	299
G	Ablaufplan und Fragebogen für Experteninterviews	303
H	Inhaltsanalytische Kodierung für die Usability	309
I	Reflektierende Interpretation der Interviews	319
J	Interviewtranskripte	337

Abbildungsverzeichnis

1.1	Didaktisch orientierte Forschungsfragen im Zusammenspiel	4
1.2	Design-based Research Kreislauf und die Erweiterung des Evaluationsschrittes	5
3.1	Insel der Forschung	35
4.1	Digitale Lehr-Lernszenarien im forschenden Lernen	47
4.2	Nutzung digitaler Medien in den Projekten des QPL	49
4.3	Anzahl der Nennungen zur Nutzung digitaler Medien pro Kurs	51
4.4	Genannte Medienfunktionen im forschenden Lernen	52
4.5	Modell für die Medienfunktionen im forschenden Lernen	56
5.1	Übergänge zwischen Beschreibungsstufen	64
5.2	Kodierung der Fallvignetten	73
5.3	Der Forschungszyklus im forschenden Lernen nach Wildt	76
6.1	Überspringen der Blackbox im Forschungsprozess	89
6.2	BPMN-Modell zur Reflexionsunterstützung	93
6.3	Menüführung von Lernreflex	95
6.4	Screenshot von Lernreflex	96
6.5	Feedbackpunkte im modellierten Prozess	105
6.6	Vergleich von Conftools	106
6.7	BPMN-Modell zur Feedbackzuordnung	107
6.8	BPMN-Modell zur Bewertungsphase	108
6.9	Attribute für Gruppenformation	110
6.10	Komponentenmodell der Gruppenfindungsalgorithmen	118
6.11	Techniken zur Gruppenformation	121
6.12	BPMN-Modell zur Gruppenformation	124

7.1	Übersicht über das entwickelte Ökosystem	135
7.2	Architekturmodell für das Gruppenformationsmodul	136
7.3	Projektseite der Studierenden	138
7.4	Auswahlmaske für die Gruppenformation	140
7.5	Eingabemaske für Interessen der Studierenden	141
7.6	Eingabemaske für Persönlichkeitsmerkmale der Studierenden	142
7.7	Übersicht über gebildete Gruppen	143
7.8	Beginn der Entwurfsphase	144
7.9	Einreichung des Forschungskonzepts	145
7.10	Feedback geben im Conftool	146
7.11	Ende der Entwurfsphase	148
7.12	Anlegen der Reflexionsfragen	149
7.13	Bewertungsportfolio	150
7.14	Beginn der Assessment-Phase	151
7.15	Bewertung der Produkte	152
7.16	Ende der Assessmentphase	153
8.1	Gegenbeispiel für den euklidischen Abstand als Metrik	175
8.2	Schachtelungstiefe von COMPBASE-Transformatoren	180
8.3	Problem der überbrückenden Lernziele	185
9.1	Ergebnis der System Usability Scores	203
9.2	Unterschiede der Annahmestrukturen	222
A.1	Statistische Modellrechnung zur Konsistenz	254
D.1	Use Case Diagramm für FI-Trail (Studentenrolle)	289
D.2	Use Case Diagramm für FI-Trail (Lehrerrolle)	290
D.3	Sitemap aus Studentenperspektive	290

Tabellenverzeichnis

3.1	Sequenzialitätsskala	41
5.1	Beschreibungsstufen nach Baumgartner	63
5.2	Didaktische Annahmen zu forschendem Lernen	72
5.3	Abbildung von dem Forschungsprozess auf den Lernprozess	79
5.4	Didaktisches Modell und digitale Unterstützung	84
6.1	Übersicht über verschiedene Reflexionswerkzeuge	92
6.3	Ausschnitt aus dem Fragebogen zur Evaluation von Lernreflex	99
6.6	Einordnung der entwickelten Algorithmen zur Gruppenformation	122
6.7	Vergleich von CompBase und GroupAI	123
6.8	Technische Pre-Studien 1	126
6.9	Technische Pre-Studien 2	127
7.1	Beschreibung der verschiedenen Phasen von FI-Trail	132
11.1	Übersicht über entwickelte Prototypen und Modelle	234

Abkürzungsverzeichnis

Conftool	Conference-Management-Tool
DGHD	Deutsche Gesellschaft für Hochschuldidaktik
DI	Dependency Injection
Ed-Tech.	Educational Technology
FL	Forschendes Lernen
ICAP	Interactive, Constructive, Active, and Passive
LMS	Learning Management System
SuS	Schülerinnen und Schüler
SDT	Self Determination Theory
SOA	Service Orientierte Architektur
SRL	Selbst Reguliertes Lernen
SSO	Single Sign On
SUS	System Usability Scale
SV	Semantische Verbundenheit
QPL	Qualitätspakt Lehre

Kapitel 1

Einleitung

In Deutschland sind Bildungsideale und die digitale Transformation zwei der einflussreichsten Faktoren für die Entwicklung der Hochschulen. Dadurch kommt dem Thema der vorliegenden Arbeit eine große Rolle zu, da die Transformation der Hochschulen reflektiert und sachgemäß gesteuert verlaufen soll, was in Anbetracht der Zugkraft – gerade der digitalen Entwicklung – eine große Herausforderung darstellt.

Die Frage, die in dieser Arbeit behandelt wird, lautet, wie forschendes Lernen mit digitalen Medien bzw. E-Learning unterstützt werden kann. Dabei geht es um die Entwicklung oder Strukturierung neuartiger Technologien zu dem Zweck, einen konkreten Lehr-Lern-Prozess im Format des forschenden Lernens zu gestalten. Damit kann die Fragestellung in die Hochschuldidaktik, die Informatik (im Speziellen die Bildungstechnologien) und die Soziologie der Technik eingeordnet werden und erfordert somit eine transdisziplinäre Bearbeitung.

Durch diese Verknüpfung von Fächern gewinnt die vorliegende Arbeit an methodologischer Bedeutung, da die verschiedenen Referenzrahmen und damit verbundenen Erwartungen sowie die Sprache in Einklang gebracht werden mussten.

Eine Auswahl der betrachteten Dichotomien stellt sich wie folgt dar:

- Idealismus und Pragmatismus in der philosophischen Pädagogik
- politischer Wille und Hochschulrealitäten beim forschenden Lernen
- Vielfalt in der Pädagogik und Konsistenz in der Informatik
- Innovation von Bildung innerhalb der Bildungswissenschaften (Reinmann, 2007)
- Experiment und Evaluation innerhalb der angewandten Informatik

Da das forschende Lernen als ein Ideal der Bildungswissenschaften auf Hochschulebene eine große Rolle spielt, hat das vorliegende Thema eine Strahlkraft auf die weitere Entwicklung innerhalb der Bildungstechnologien, da diese sich neben den neuen technischen Möglichkeiten auch an den generellen Zielsystemen der Pädagogik orientieren.

Viele Arbeiten auf dem Feld der Bildungstechnologien orientieren sich eher an der pädagogischen Psychologie, sofern eine reflektierte Einordnung erfolgt. Damit füllt die Arbeit eine Lücke, indem sie einen Schwerpunkt sowohl auf Gruppenprozesse im Gegensatz zu individuellen Merkmalen als auch auf eine explorative und gestaltungsorientierte Vorgehensweise legt.

Die Orientierung an Gestaltung und Realisierung zeigt sich in der Betrachtung der Grenzen des Gestaltungsspielraums, anstatt die Anforderungen kriterienbasiert für jede Abstraktionsstufe zu sammeln. Die explorative Haltung ist an der Berücksichtigung der unteren Grenze des Möglichen zu erkennen, was die Rolle der Mindestanforderungen im Softwaredesign deutlich macht. Die Forschungsfrage lautet daher:

Forschungsfrage 1. *Wie sieht ein disziplinenübergreifender Prozess zur Gestaltung von forschendem Lernen aus, und welche Möglichkeiten und Limitationen gibt es, wenn es gilt, ihn mittels neuartiger digitaler Medien zu unterstützen?*

Die Unterscheidung zwischen digitalen Medien auf der einen Seite und E-Learning bzw. Bildungstechnologien auf der anderen Seite ist nicht unwesentlich. Digitale Medien können Filme oder

Audiodateien beschreiben. So ist ein aufgezeichneter Kurs, der online verfügbar ist, bereits ein digitales Lernmedium. Der Bereich des E-Learnings, der historisch auf die Informatik zurückgeht, fügt eine neue Qualität hinzu, nämlich den Aspekt der Automatisierung von Prozessen, der Speicherung von Daten oder der Interaktivität der Medien. Demnach ist die Frage komplizierter und lautet: Welche Prozesse gibt es im forschenden Lernen, die in eine der oben genannten Kategorien fallen, und für welche existiert noch keine anerkannte programmatische Lösung? Um das Feld weiter zu beschränken, geht es in der vorliegenden Arbeit um Prozesse, die nicht einfach eins zu eins aus der analogen Sphäre in die digitale übersetzt wurden. So wäre z. B. zu zeigen, dass Lerngruppen, die sich selbst gebildet haben und dem Dozierenden auf einem Zettel kommuniziert wurden, einen substanziellen Nachteil haben gegenüber solchen, die sich in einem Lernmanagementsystem eingetragen haben. Dabei sei der Aspekt der Effizienz, z. B. das Einsparen von Papier, ausgelassen. Es geht also um Lehr-Lern-Prozesse, die durch die Informatik eine neue didaktische Qualität hinzugewinnen können, bzw. um solche, die erst durch die Informatik ermöglicht werden. Dabei ist es nicht unbedingt erforderlich, dass die eigentlichen Lehr-Lern-Prozesse in der digitalen Welt ablaufen. Wenn in dem oben genannten Beispiel die Gruppen mit einem digitalen Tool gebildet werden, müssen diese dann nicht zwangsläufig online zusammenarbeiten. Da jedoch gerade Letzteres häufig mit dem Begriff E-Learning gleichgesetzt wird, wurde beschlossen, aus Mangel an Alternativen den Begriff der digitalen Medien zu verwenden. Zugleich wird aber klargestellt, dass es um die Ebene der Lehr-Lern-Prozesse geht und nicht um Interaktionstechniken (Online-Schreibblock) oder um eine unreflektierte Digitalisierung (Online-Abwicklung eines studentischen Forschungsprojekts).

Die Hauptfrage 1 beinhaltet eine didaktische Komponente mit dem forschenden Lernen, aber auch Modellierungsfragen zum Prozess und dessen Evaluation, die methodisch gesehen aus der Informatik stammen.

Die nachfolgenden didaktisch situierten Fragen sind die folgenden:

2. Was ist forschendes Lernen?
3. Gibt es einen fächerübergreifenden Bedarf für das forschende Lernen?

4. Gibt es Mediennutzungsmuster bei Kursen im Format des forschenden Lernens, die sich verallgemeinern lassen?

Bei diesen Fragen geht es darum, das Verhältnis von Medien und forschendem Lernen innerhalb didaktischer Dimensionen einzuordnen. Diese Vorgehensweise lässt sich anhand des Berliner Modells der Didaktik (Kledzik, 1991b) illustrieren:

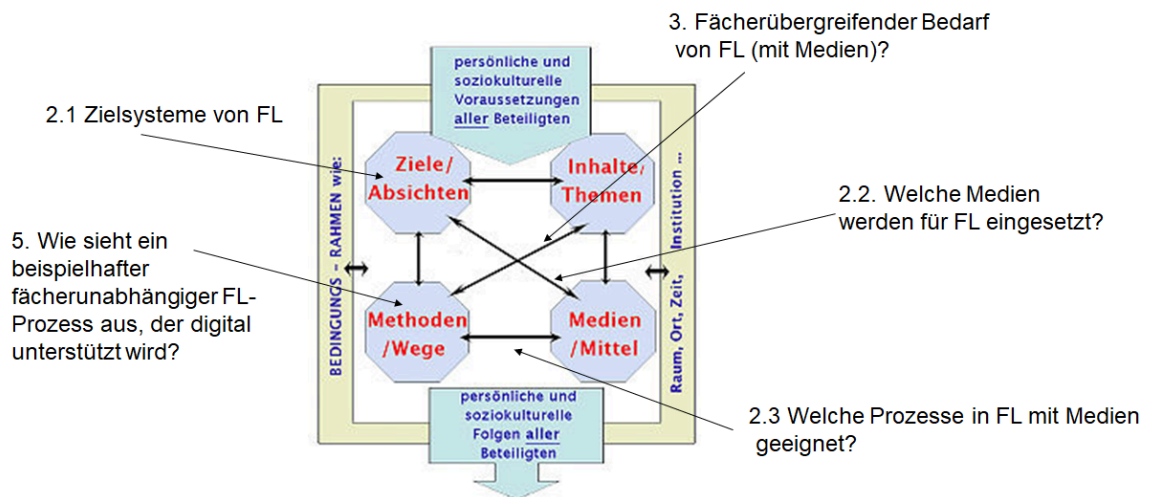


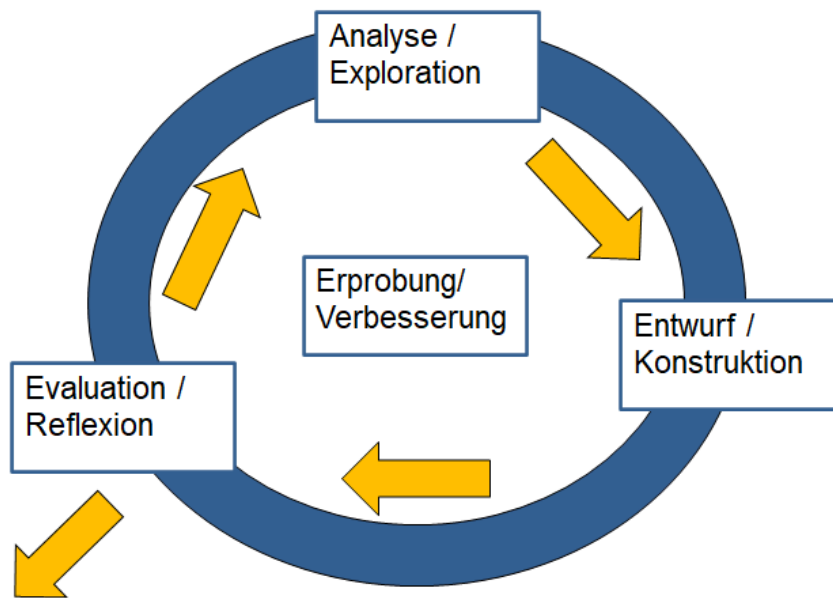
ABBILDUNG 1.1: Didaktisch orientierte Forschungsfragen im Zusammenspiel. Die Graphik ist eine Adaption des Schaubilds des Berliner Modells auf Wikipedia.

Damit werden Medien klassisch als Mittel verstanden, um in der Lehre spezielle Wege gehen zu können und nicht, was auch möglich wäre, Medien als Teil des Bedingungsrahmens oder neuerdings als Teil des digitalen Lernraums zu verstehen.

Innerhalb dieser Dimensionen wird die fachdidaktische Frage nicht gestellt, da es um eine fächerübergreifende Unterstützung des forschenden Lernens mit digitalen Medien geht. Abgesehen von der Inhaltskomponente werden alle anderen Bezugspunkte, zwischen den Zielen und den Medien, oder zwischen den Medien und den Methoden, behandelt.

Basierend auf der didaktischen Einordnung erfolgt zunächst eine funktionale Beschreibung der Rolle der Medien im forschenden Lernen. Diese endet in der Ausdifferenzierung von Teilprozessen des forschenden Lernens, die sich empirisch-analytisch ableiten lassen (Kapitel 6).

Die Forschungsfrage 5 “Wie sieht ein beispielhafter fächerunabhängiger FL-Prozess aus, der digital unterstützt wird?“ leitet die normativ-ontologische Herangehensweise ein, mit der interpretativ-gestaltend ein Gesamtprozess für das forschende Lernen herausgearbeitet wird. Damit wird auch methodisch ein neuer Pfad eingeschlagen. Während die vorherigen Betrachtungen der klassischen Methodologie entsprechen, lässt sich nun von Design-based Research (Reinmann, 2019b) sprechen.



„Die Intervention [hat einen Reifegrad hat, der es erlaubt, summativ zu evaluieren“

ABBILDUNG 1.2: Design-based Research Kreislauf und die Erweiterung des Evaluationsschrittes

Der Design-based Research nach Reinmann lässt sich als kontinuierlicher Prozess begreifen, währenddessen mittels Erprobung und Verbesserung die didaktische Intervention ausgestaltet wird (vgl. Abbildung 1.2).

In Kapitel 7 werden die beiden Herangehensweisen (empirisch-analytisch und normativ-ontologisch) zu einem gemeinsamen Prozessmodell zusammengeführt. Damit erreicht die Modellbildung eine solche Komplexität, dass dies eine empirische Konzeptvalidierung rechtfertigt. Dieses Prozessmodell wird daraufhin mit einem Softwareprototypen beispielhaft umgesetzt, um die technische Machbarkeit zu demonstrieren und eine Vorlage zu haben, um die entwickelten Konzepte am Gegenstand zu evaluieren.

Daraus ergeben sich die letzten drei Fragen:

6. Wie kann eine Software aussehen, die Prozesse fächerunabhängig im forschenden Lernen unterstützt?
7. Ist FL-Trail für den praktischen Einsatz nutzbar im Sinne von Usability und dem Auftreten von Fehlern?
8. Stimmt die Annahmestruktur der Entwickler beim Design von FL-Trail mit dem dokumentierten Alltagswissen von Experten aus dem Feld des forschenden Lernens überein?
9. Welche sinngenetischen Typen von Haltungen lassen sich konstruieren, wenn es um den Einsatz von digitalen Medien im forschenden Lernen geht?

Dabei repräsentieren die Fragen 6 und 7 eine technische Perspektive und entsprechen methodisch der gängigen Softwaregestaltung und -evaluation. Fragen 8 und 9 stellen methodisch eine Erweiterung des Design-based Research dar, indem die angedachte Reflexion mittels einer Neu-Interpretation des Experimentbegriffs umgesetzt wird. Dieser Schritt wird in Abbildung 1.2 dargestellt. Im Gegensatz zu der Formel von Reinmann, dass der Reifegrad eine summative Evaluation ermöglichen muss, ist es in der erweiterten Variante ausreichend, dass eine digital unterstützte Intervention technisch und konzeptionell ausgereift sein muss, um ein qualitatives Experiment (vgl. Kapitel 9) zu ermöglichen.

Die Begründung für die digitale Unterstützung stammt aus der Annahme, dass es in der Informatik nicht genutzte Potenziale gibt, die sichtbar gemacht werden müssen, so dass sie in einem didaktischen Design mitgedacht werden können. Umgekehrt ermöglicht die Informatik es aber auch, Spuren von Bildungsprozessen zu beobachten und zu analysieren, die sonst unerkannt bleiben würden. Dies ist nicht gleichzusetzen mit der These, dass es in dem didaktischen Feld Probleme gäbe, deren Lösung eine digitale sein müsse. Wäre es möglich, sich mit allen Lehrenden zu unterhalten, die sich in der Lage fühlen, mit Studierenden Forschungsprojekte durchzuführen, würden diese vermutlich kaum einen Bedarf an einer digitalen Lösung äußern, die als Technik noch nicht entwickelt wurde. Das mentale Modell, dem zufolge eine innovative Technik ausschließlich als Antwort auf ein Problem dient, ist abzulehnen. Umgekehrt ist die Praxis aber für die Bewertung der Nützlichkeit einer Innovation nicht irrelevant. Diese Fragen werden in Kapitel 2 diskutiert.

Die Frage, ob es einen interdisziplinären Bedarf für eine Änderung der hochschuldidaktischen Prozesse gibt, ist von großer Relevanz, da eine Modellierung für eine einzelne Fächergruppe wesentlich spezifischer ausfallen könnte, als dies bei einem allgemeinen Forschungsprozess der Fall ist. Diese Frage wird in Kapitel 3 beantwortet.

Um abschätzen zu können, welche Potenziale noch ungenutzt sind, ist es notwendig, den Status quo der Nutzung digitaler Medien für das forschende Lernen zu dokumentieren (siehe Kapitel 4).

Es geht zum einen um das Identifizieren von Potenzialen der Informatik für das forschende Lernen, zum anderen aber auch um eine technisch-formale Modellierung der didaktischen Ebene, so dass eine Zuordnung von digitalen Handlungsoptionen zu realen Lehr-Lern-Praktiken überhaupt erst möglich wird (siehe Kapitel 5).

In Kapitel 6 wird eine Verallgemeinerung des Prototyps für den gesamten Forschungsprozess unabhängig von den Disziplinen vorgestellt. Dies ist die Kernidee der didaktischen Reduktion, die die verschiedenen Formate forschenden Lernens aus Sicht der Informatik auf einen handhabbaren Prozess abgebildet hat.

Daraufhin wird das Gesamtsystem beschrieben, das den kompletten Forschungsprozess im forschenden Lernen begleiten kann (Kapitel 7).

In Kapitel 8 wird technisch spezifischer auf die homogene lernzielorientierte Gruppenformation eingegangen und welche informatischen Bezüge und Anwendungen sich daraus für das forschende Lernen, aber auch für andere Forschungsfelder ergeben.

Schließlich ist der skeptische Einwand nicht unberechtigt, dass eine Entwicklung, die sich nicht am Bedarf, sondern an den Möglichkeiten orientiert, am Ende an der Realität vorbeigeht. Daher werden die Annahmen, die in die Entwicklung eingeflossen sind, dem dokumentierbaren Alltagswissen der Praxis gegenübergestellt (siehe Kapitel 9). Die Wirkung, die das implementierte Modell in der Praxis haben könnte, wird in einem qualitativen Experiment untersucht.

In Kapitel 10 werden die Ergebnisse kritisch reflektiert und Möglichkeiten für Weiterentwicklungen auf der Ebene der Informatik und der Hochschulpolitik aufgezeigt. Kapitel 11 fasst die Arbeit zusammen.

Kapitel 2

Mediale Unterstützung forschenden Lernens

In diesem Kapitel wird folgende Frage anhand der einschlägigen Literatur beantwortet:

Forschungsfrage 2. *Was ist forschendes Lernen?*

Dabei geht es um folgende Teilfragen:

2.1 Welche Zielsysteme entsprechen dem forschenden Lernen?

2.2 Was ist über die Unterstützung von forschendem Lernen mit Medien bekannt?

2.3 Welche Prozesse im forschenden Lernen eignen sich, um diese mit Medien zu unterstützen?

Dafür werden das Konzept des forschenden Lernens und dessen Annahmen wie auch verschiedene Ausprägungen des Themas beleuchtet. Diese Aspekte werden stets mit der Perspektive der Medien im Hintergrund diskutiert. Dabei gilt es, grundsätzliche Verknüpfungen wie den Bezug von Gruppenarbeit zum forschenden Lernen, den Bezug zur Selbstregulierung und zur Selbstbestimmungstheorie zu beleuchten.

2.1 Definition von forschendem Lernen

Im folgenden Teilkapitel wird der Begriff des forschenden Lernens eingeführt und erste Eingrenzungen für eine digitale Unterstützung, die sich aus den möglichen Interpretationen ergeben, werden vorgenommen. Zunächst wird eine viel zitierte Zusammenfassung verschiedener Definitionen von forschendem Lernen aufgegriffen:

„Forschendes Lernen zeichnet sich vor anderen Lernformen dadurch aus, dass die Lernenden den Prozess eines Forschungsvorhabens, das auf die Gewinnung von auch für Dritte interessanten Erkenntnissen gerichtet ist, in seinen wesentlichen Phasen - von der Entwicklung der Fragen und Hypothesen über die Wahl und Ausführung der Methoden bis zur Prüfung und Darstellung der Ergebnisse in selbstständiger Arbeit oder in aktiver Mitarbeit in einem übergreifenden Projekt - (mit) gestalten, erfahren und reflektieren.“ (Huber, 2009)

Das Zitat zeigt die wichtigsten Diskussionspunkte der Idee des forschenden Lernens:

- Prozesshaftigkeit: Studierende sollen den *gesamten* Forschungsprozess durchlaufen.
- Forschen und Lernen: Allein der Forschungsprozess bestimmt die Reihenfolge und Auswahl der Lernobjekte oder Lernprozesse.
- Sozialform: Einzelarbeit oder Mitarbeit in übergreifendem Projekt

Bei dem erstgenannten Punkt ist es eine rekurrierende Frage, ob es immer möglich sein wird, den kompletten Forschungsprozess für jeden Kontext zu durchlaufen, der institutionell für einen Lernprozess vorbereitet ist (es steht i. d. R. nur ein Semester für einen Kurs zur Verfügung). Dagegen spricht, dass der Forschungsprozess institutionell anders verankert ist als der Lernprozess. Forscher beschäftigen sich häufig sehr intensiv mit wenigen Themen, während Studierende einen Überblick über das gesamte Feld gewinnen sollen. Auch gibt es einen Konflikt zwischen der Modularisierung und dem für den Forschungsprozess benötigten lateralen Denken. Studierende können nicht gleichzeitig ein Forschungsproblem mit den dafür am besten geeigneten Methoden lösen und einen Kurs besuchen, der eine spezielle Methode fokussiert. Dennoch kann ein

pädagogisierter Forschungsprozess durchlaufen werden, der im Hinblick auf manche Aspekte nicht dem realen Forschungsprozess entspricht, aber in seinem Aufbau eine propädeutische Funktion erfüllt.

Für den zweiten Punkt stellt sich die Frage, ob er einer Entpädagogisierung gleichkommt, weil die pädagogischen Entscheidungen über den Lernprozess, die Reihenfolge und den Umfang der Lernaktivitäten durch die Fokussierung auf den Forschungsprozess wegfallen. Wie jedoch bei der Frage nach dem Forschungsprozess bereits erwähnt, handelt es sich hier nicht um einen natürlichen Forschungsprozess, sondern er findet in einem pädagogisierten Raum statt. Die Qualität des forschenden Lernens zeigt sich darin, ob es gelingt, den Forschungsprozess und den Lernprozess schlüssig miteinander zu verbinden. Dies ist eine pädagogische Aufgabe. Weitere Interpretationen und Ausführungen finden sich bei (Huber und Reinmann, 2019, 3ff).

Der dritte Punkt skizziert die Frage, ob forschendes Lernen für Einzelarbeit wie z.B. bei einer Bachelorarbeit anwendbar ist oder Projekt-orientiertes Lernen anvisiert. Eine andere Doktorarbeit (Dürnberger, 2014) beschäftigt sich mit der Einzelarbeit. Daher wurde in dieser Arbeit ein Schwerpunkt auf die Projektarbeit gelegt. Dürnberger kommt zu ähnlichen Schlussfolgerungen, so dass sich die beiden Ergebnisse gut zusammen denken lassen.

Eine weitere Einschränkung (Huber, 2012) bezieht sich darauf, dass forschendes Lernen zum Ziel hat, dass die Studierenden für Dritte interessantes Wissen produzieren. Damit unterscheidet es sich vom Projektstudium oder vom problembasierten Lernen, bei denen die Studierenden im Prinzip im gleichen Modus arbeiten könnten, der Möglichkeitsraum der Ergebnisse jedoch vorher bekannt ist und vom Lehrenden abgesteckt wurde.

(Reinmann, 2009) verortet die Diskussion um digitale Medien und forschendes Lernen in dem Diskurs um die Einführung des Bachelor-Master-Systems und die damit verbundene Frage, wie praktisch oder berufsorientiert die Universität ist. Sie interpretiert das forschende Lernen anhand der Grundprinzipien des situierten Lernens. So lässt sich für den Inhalt des situierten Lernens das *inhaltliche Erkenntnisinteresse* einsetzen. Der situative Kontext lässt sich auf eine *kritisch-reflexive Grundhaltung* abbilden, die bei der Einbettung des Lernprozesses in den Forschungsprozess erreicht werden muss. Die als „community“ im situativen Lernen benannte Gemeinschaft

führt im Universitätskontext zu einer *individuellen Autonomie* trotz sozialer Einbettung in eine Forschungsgemeinschaft. Während sich die Rolle der digitalen Medien als Unterstützung beim situierten Lernen anbietet, ist der Transfer der Medien in den Kontext des forschenden Lernen weniger gradlinig. Reinmann schlägt vor, Medien zur Anbindung und höheren Transparenz für die Studierenden zu nutzen, indem Wissenschaft öffentlicher (Wissenschaftsblogs, öffentliches Peer-Review) und zugänglicher (Portale, E-Portfolios) gemacht wird. Andere Ideen sind „die digitale Bereitstellung von Zusatzinformationen zum wissenschaftlichen und methodischen Arbeiten, die Unterstützung einzelner Lern- und Arbeitsphasen oder der Aufbau von Online-Communities für Forschende“ (Muckel und Kergel, 2014). Während diese Beispiele sinnvolle Funktionen von Medien beschreiben, stellen sie keine Auswahlkriterien für einzelne Werkzeuge bereit.

Die Perspektiven zu dem Thema unterscheiden sich im deutschen Sprachraum vom englischen Sprachgebiet bzw. dem internationalen Forschungsstand:

There are a number of terms that have been used to describe the research-teaching nexus [...] i) Research-led teaching is teaching structured around subject content with an emphasis on understanding research findings, rather than research processes, ii) Research-oriented teaching puts an emphasis on understanding the process of knowledge-generation, iii) research-informed teaching emphasizes the teaching and learning processes themselves and iv) Research-based teaching is largely designed around inquiry-based activities.

(Blomster, Venn und Virtanen, 2014, S. 63) mit Bezug auf (Griffiths, 2004)

Diese Sicht von forschendem Lernen wurde in Deutschland rezipiert. Obwohl mit forschendem Lernen der engere Begriff gemeint ist, befasst sich die empirische Forschung auch mit dem weiteren Begriff, da die Realität kaum dem Idealbild entsprechen kann.

Eine traditionelle bildungstheoretische Position wird von (Kergel und Heidkamp, 2015, S. 31, 33) eingenommen. Diese beziehen forschendes Lernen auf das Ideal von Humboldt, aber gleichermaßen auch auf die Erkenntnistheorie von Kant. Diese Orientierung auf das Subjekt führt dazu, dass die intrinsische Motivation einen großen Stellenwert bekommt. Damit wird der Teil

im Forschungsprozess betont, der die eigene Forschungsfrage umfasst und den Studierenden die Möglichkeit einer Orientierung an eigenen Interessen erlaubt.

Weitere Annahmen zu den zwei Hauptannahmen für forschendes Lernen sind die folgenden:

„Die Ergebnisse sollten einen gewissen Neuigkeitswert besitzen, und zwar nicht nur für die Studierenden; drittens forschendes Lernen erfolgt selbstständig.“
(Mieg und Lehmann, 2017)

Die Frage nach dem Neuigkeitswert der Forschung wird in Kapitel 2.5 diskutiert. Der Zusammenhang zwischen selbstständigem Lernen oder selbstreguliertem Lernen wird anschließend in Kapitel 2.5 behandelt.

Nach Dürnberger ist forschendes Lernen eine dem Konstruktivismus zuzuordnende Lernform und umfasst Bezüge zur Problemorientierung, produktives Lernen, Lernerzentrierung, projektorientiertes Lernen, Selbstorganisation, kritisch-reflexive Distanz und soziale Kontextualisierung (Dürnberger, 2014).

Der Vorteil dieser Darstellung ist, dass sie ein intuitives Gefühl von dem vermittelt, was mit forschendem Lernen gemeint sein könnte. Sie greift jedoch zu kurz, da sie forschendes Lernen nur als eine Lernform auffasst und nicht als didaktisches Prinzip. Anstatt forschendes Lernen als Sammelbegriff zu sehen und damit das Konzept unzulässig auszudehnen, wird sich den speziellen Anforderungen gewidmet, die das forschende Lernen hat.

2.2 Zielsysteme forschenden Lernens

In diesem Teilkapitel wird die Normativität des forschenden Lernens diskutiert, um weitere Erkenntnisse bezüglich der digitalen Umsetzung zu gewinnen. Es wird zwischen den verschiedenen Zielsystemen ausgewählt und damit eine weitere Reduktion des Themenfeldes vorgenommen.

Im Gegensatz zu anderen Lerntheorien¹ ist forschendes Lernen keine empirisch gestützte Theorie. Es gibt keine Beweise, dass Kurse im Format des forschenden Lernens höhere Lernerfolge bewirken; andererseits lässt sich diese Behauptung aber auch nur schwer widerlegen. Als Ansatz ist das forschende Lernen aus einem Forschungs- und Bildungsideal abgeleitet und transportiert damit verschiedene Zielsysteme.

Die Zielsysteme können in folgende Kategorien unterteilt werden:

- Vermittlung spezifischer Forschungskompetenzen
- Vermittlung von Einstellungen und Idealen, auch Erfahrungen
- Rolle im Bildungssystem

Diese Zielsysteme sind wichtig, um forschendes Lernen interpretieren zu können, was im Folgenden für die Modellierung der digitalen Werkzeuge wichtig wird.

Im Bildungssystem soll forschendes Lernen die Zahl der Abbrecher reduzieren. Gründe für einen Studienabbruch können schwierige Studienbedingungen, Zweifel an der eigenen Leistungsfähigkeit oder finanzielle Probleme sein.

„Häufig sind es nicht so sehr objektiv nachweisbare Prüfungsmisserfolge, sondern eher Selbstbildaspekte wie niedrige Fähigkeitseinschätzungen oder subjektive Misserfolgserlebnisse, die zur Aufgabe des Studiums führen. In diesem Zusammenhang wird oft über fehlende Rückmeldungen von Dozenten und mangelnde fachliche Kommunikation mit Kommilitonen geklagt.“ (Horstkemper und Tillmann, 2008, S. 300)

Forschendes Lernen kann die Funktion erfüllen, die eigene Identität im Forschungssystem zu entwickeln und die Kommunikationskultur zwischen Dozierenden und Lernenden durchlässiger zu machen.

¹Mit Theorie ist hier jede Art von theoretischem Konstrukt oder Modell gemeint. Eine präzisere Analyse, auf welcher Abstraktionsstufe forschendes Lernen arbeitet, wird in Kapitel 5 versucht.

Insbesondere in den Transitionsphasen von der Schule zur Universität und nach dem Hochschulabschluss ist die Fähigkeit, die Statuspassagen erfolgreich zu durchlaufen, Teil sozialer Abgrenzung (Gale und Parker, 2014, S. 737). Im Kontext der tertiären Systeme wird die Transition als ein Abschnitt beschrieben, der nicht immer identisch ist mit der naheliegenden zeitlichen Periode (z. B. dem erstem Semester), da es um die Transformation und die Entwicklung eines Lebensabschnitts gegenüber einem anderen geht, die individuell unterschiedlich verläuft (Gale und Parker, 2014, S. 741–743). Dabei führen die höheren Studierendenanfängerzahlen zu einer verstärkten Wichtigkeit der Transition (Gale und Parker, 2014, S. 736), was für das forschende Lernen eine Quelle der Legitimation ist. Denn die Sozialisation auf Hochschulebene ist im Gegensatz zu ihrem schulischen Pendant „ein bis heute sowohl empirisch wie theoretisch eher dürftig bearbeitetes Feld, so dass dort erhebliche wissenschaftliche Leerstellen zu beklagen sind“ (Horstkemper und Tillmann, 2008, S. 291). Da es keine empirisch belegte naheliegende Lösung dieser Probleme gibt, wächst die Relevanz interpretativer Ansätze. Eine interpretativer Ansatz zur Ermittlung von Zielsystemen (Lübcke und Heudorfer, 2019) für das forschende Lernen stammt aus dem FideS-Projekt², in dessen Rahmen diese Arbeit entstanden ist.

Die Autoren unterscheiden die folgenden Zielsysteme:

- Studienabschluss
- wissenschaftliche Ausbildung
- Kohärenz
- Selektion

Der Studienabschluss und die damit einhergehende Reduktion von Studienabbrechern wurden bereits diskutiert. Bemerkenswert ist das Zielsystem der wissenschaftlichen Ausbildung, das neben der Entwicklung von wissenschaftlichen Kompetenzen auch die Förderung einer forschenden Haltung umfasst. Diese kann durch epistemische Neugier, den Umgang mit Scheitern und die

²<http://fides-projekt.de/>, Abruf am 20.05.2019

Entwicklung einer Fachidentität umschrieben werden. Bei der wissenschaftlichen Ausbildung wird auch die Sozialisation im Fach impliziert, die beim forschenden Lernen mitgedacht wird.

Diese Ideen lassen sich in folgender Auflistung erkennen (Webler, 2010, S. 132):

„Einige Vorteile der Einbeziehung von Studierenden in Forschung:

- *Kennenlernen des Aufbaus und der Struktur einer Wissenschaftsdisziplin, ihrer Hauptfragestellungen, Methodik, ihrer Theoriebildung, [...]*
- *Frustrationstoleranz entwickeln bei schwieriger Daten-/Quellenlage*
- *das Glücksgefühl erleben, eigene Ergebnisse gefunden zu haben, ...“*

Während das forschende Lernen in Einzelarbeit für die wissenschaftliche Ausbildung und den Studienabschluss relevanter sein mag, führt die Projektorientierung, aber auch der Fokus auf die soziale Integration der Studierenden in dieser Arbeit zu einer Reduktion der Ziele auf die Dimensionen der Kohärenz³ und das gemeinschaftlichen Verhältnis von Lehrenden und Lernenden⁴.

2.3 Definition von Medien

Nicht nur der Begriff des forschenden Lernens ist komplex und viel diskutiert, sondern dies gilt auch für die digitalen Medien. Aus diesem Grund wird im folgenden Teilkapitel der Diskurs zur Rolle der Medien für das Lernen aufgegriffen. Anhand eigener Forschung wird argumentiert, dass es zielführender ist, digitale Medien als Mittel zur Verbesserung der Effizienz im Lernprozess zu interpretieren. Die Alternative, digitale Medien als moderierende Variable für die Lernwirksamkeit anzusehen, wird damit abgewählt.

³Das Zielsystem der Kohärenz (bzw. Konsistenz) wird in Kapitel 3 genauer beleuchtet.

⁴Das Zielsystem des gemeinschaftlich forschenden Geistes wird in Kapitel 5 genauer beleuchtet.

E-Learning⁵ und Mediendidaktik bilden zwei Pole in der Diskussion um digital unterstütztes Lernen. Medien im klassischen Sinne umfassen Video- und Audioaufzeichnungen sowie Schrift. Allerdings wurde der Medienbegriff um digitale Medien erweitert, so dass die volle Bandbreite digitaler Werkzeuge wie Wikis, Blogs und komplexere Softwaresysteme eingeschlossen wird. Während Medien eher ein Produkt oder einen Ausgangspunkt des Lernens verkörpern, ermöglicht das die Programmierung umfassende E-Learning eine Automatisierung von Teilschritten des Lernprozesses, die manuell mehr Aufwand bedeutet hätten. Eine Zwischenform ist die Gruppe der digitalen Werkzeuge, die zur Kommunikation verwendet werden. Diese können zum einen klassische Medien sein, darüber hinaus aber auch komplexere Konstellationen wie die App-Liste, die bei Google Hangout zur Verfügung steht.

(Clark, 1994) verfasste 1994 einen Artikel zu dem Thema „Medien werden nie einen Einfluss auf das Lernen haben [eigene Übersetzung]“. Clark konstatiert darin, dass bei der Betrachtung von Medien in Lernprozessen seit vielen Jahren die Methode mit dem Medium verwechselt werde. Er argumentiert, dass das Medium empirisch gesehen nie entscheidend für den Lernerfolg gewesen sei, sofern in der Evaluation auf eine alternative Methode hin kontrolliert worden sei. Mit Methode ist dabei die pädagogische Methode nach dem Berliner Modell (Kledzik, 1991a) gemeint. Clark widerlegt das Argument, dass es, selbst wenn Medien spezielle Funktionen bereitstellen würden (wie „Zoom“ für das Fernsehen), es immer auch andere Möglichkeiten gäbe, die gleichen Medienfunktionen mit herkömmlichen Mitteln abzudecken. Allerdings räumt er ein, dass Medien durchaus eine effizientere Art und Weise sein können, eine pädagogische Methode anzuwenden – wobei hier der Terminus „Effizienz“ die Kosten sowohl in der Zeit als auch bei den Ressourcen dem Lernerfolg gegenüberstellt. Dem steht die gängige Meinung wie z. B. von (Magenheim und Schwill, 2012) entgegen, dass Lernerfolg das entscheidende Kriterium sei, um E-Learning-Forschung replizierbar und anfechtbar zu machen. Sie wenden sich in ihrem Beitrag bewusst gegen eine andere Perspektive (Annabell Preussler, 2006), der zufolge die Auswirkung des Einsatzes computergestützter Mittel auf den Lernerfolg kaum objektiv messbar sei, und schließen sich der empirisch orientierten pädagogischen Psychologie an. Im Sinne des psychologischen

⁵Der folgende Text wurde in Auszügen schon in einem Paper des Autors veröffentlicht: (Dehne, Wiepke und Lucke, 2017)

Forschungsparadigmas sei der digitale Einfluss auf den Lernerfolg messbar, es müssten jedoch die entsprechenden Variablen kontrolliert und die erforderlichen Laborbedingungen bereitgestellt werden. Diese Diskussion scheint in Anbetracht der etablierten Praktiken des E-Learnings aktuell.

Clark hält seinen Kritikern vor, dass diese als Lösung für ihre medienpädagogischen Ambitionen den Medienbegriff in die Methode hineindefiniert hätten. Dabei wirke der Lernerfolg als Konsequenz der medienpädagogischen Neuerungen wie eine sich selbst erfüllende Prophezeiung für die empirischen Studien. Mit dem kritischen Rationalismus (Zahar, 1998) ließe sich das Argument in die Formel übersetzen: „Kann mit meinem Evaluationsinstrument die Nicht-Wirkung, die Unerheblichkeit des neuartigen Mediums, belegt werden?“ Um diesem Argument nachzugehen, muss zunächst der Medienbegriff geklärt werden, um die Argumente von Clark übertragen zu können. Hier ließe sich mit der Digitalisierung und der Omnipräsenz von Computern argumentieren, dass die damals betrachteten Medien hinsichtlich der Intelligenz eine neue Qualität gewonnen hätten und daher anders eingeschätzt werden müssten. (Schiefner-Rohs, 2012) plädieren für einen weiten Medienbegriff, bei dem mediatisiertes Lernen als pädagogischer Raum, nicht als Werkzeug zu verstehen sei. Sie wenden sich dabei gegen das engere Konzept eines Werkzeugs, da ein solches austauschbar sei und nur durch einen Neuigkeits-Hype Bedeutung für das Lernen habe, während die eigentliche Struktur der Lernorganisation, die den erfolgreichen Einsatz desselben bedinge, meist ausgeblendet werde.

Die Argumentation von Clark bezieht sich hingegen auf einen engen Medienbegriff, bei dem ein spezifisches Werkzeug (anstelle einer vernetzten Medienaggregation) betrachtet wird. Dieser engere Medienbegriff ist für die E-Learning-Perspektive fruchtbarer, da hier einzelne Werkzeuge entwickelt werden, deren Wirkung von Interesse ist, während das pädagogische Gesamtbild einer Institution eher vernachlässigt werden muss. Infolge der Vernetzung muss genau genommen von medialen Ökosystemen gesprochen werden, die miteinander verbunden sind. Dadurch entsteht das Problem, dass zum Zweck der Evaluation einzelner Elemente die analytische Grenze eines Mediensystems schwierig zu definieren ist. Die Grenze zwischen Medienraum und einzelnerm Werkzeug ist fließend, und es muss für jeden Fall einzeln entschieden werden, ob der Betrachtungsgegenstand ein Werkzeug für den speziellen Fall darstellt oder einen Raum aufspannt.

Eine weitere Frage besteht darin, ob der Medienbegriff eine andere Qualität von Werkzeug beschreibt, wenn von der heutigen Computertechnologie ausgegangen wird. Aus der Perspektive der Informatik dienen Medien zur Informationsverarbeitung, zur Manipulation, Diffusion, Selektion, Generierung und Replikation von Informationen. Mit dieser Sichtweise stellen die heutigen computerbasierten Werkzeuge keine neuartige Form von Medien dar, sondern unterscheiden sich von den klassischen Medien (Film, Audio etc.) vor allem in ihrer Komplexität, die durch die Computer-Eigenschaften entsteht. Daher wird von einer pragmatischen Definition „digitales Artefakt zu dem Zweck der Verbesserung eines Lehr-/Lernszenarios“ ausgegangen. Wenn ich im Folgenden zur besseren Flüssigkeit von „Tool“ oder „Medium“ rede, sei dies als Abkürzung zu verstehen.

2.4 Forschendes, problembasiertes und projektbasiertes Lernen

Es wurde bereits darauf abgehoben, dass forschendes Lernen als Prozess mit Projektbezug gedeutet wird. Dies führt zu der Frage, wie sich forschendes Lernen (mit der Eigenschaft des Projektbezugs) von dem projektbasierten Lernen abhebt. Dies ist Gegenstand dieses Teilkapitels.

Forschendes Lernen hat einen Bezug zu verschiedenen Ansätzen. Die größte Überschneidung gibt es jedoch zu dem projektbasierten Lernen (Savery, 2006). Historisch gesehen ist projektbasiertes Lernen ein Gegenentwurf:

„Historisch betrachtet ist Projektstudium sogar ausdrücklich als kritisches Konzept gegen Forschendes Lernen aufgebracht und vertreten worden (vgl. Becker u. a. 1972; Bundesassistentenkonferenz 1973). Gegenüber dem Konzept des forschenden Lernens, das die Frage des Gegenstandes völlig offen lässt und das angestrebte Ziel nur formal als eine neue bzw. auch für Dritte interessante Erkenntnis angibt, wurde als Auftrag des Projektstudiums seinerzeit emphatisch bestimmt, dass es ein gesellschaftlich relevantes Problem in kritischer Absicht aufgreifen und über Erkenntnis hinaus in ein ‚Produkt‘ münden sollte, das eine Wirkung in der (Veränderung der) gesellschaftlichen Praxis entfalten könnte; ...“ (Huber, 2014)

Allerdings scheinen hier politische Positionen (Praxisorientierung vs. Freiheit der Forschung) durch. Des Weiteren ist die kritisierte Produktorientierung je nach Fachbezug sehr unterschiedlich konnotiert. Nicht jede Forschung hat eine reine Erkenntniskomponente. So ist z. B. in den Ingenieurwissenschaften, aber auch im Kunststudium das Produkt häufig das Ergebnis der Forschung und kein bloßes Werkzeug der Erkenntnis. Wissenschaftliche Kritik bezieht sich nach dieser Definition auf die Güte der Innovation, nicht auf den Wahrheitsgehalt einer Erkenntnis. Dieses offenere Wissenschaftsverständnis erschwert jedoch die Eingrenzung von forschendem Lernen. Denn wenn Produkte als Ergebnis eines Forschungsprozesses anerkannt werden, ist auch projektbasiertes Lernen, das häufig als Format genutzt wird, gleichbedeutend oder zumindest eine Spielart von forschendem Lernen.

Ähnlich verhält es sich mit dem problembasierten Lernen. Gibt es eine technische Lösung für das Problem, z. B. einen Agrarplan für eine Region, in der Wasserknappheit herrscht, dann ist der Kurs, der sich mit der Ausarbeitung eines solchen Plans beschäftigt, sowohl problembasiert und projektbasiert als auch an Forschung orientiert. Pragmatisch gesehen ergibt es wenig Sinn, hier feste Grenzen zu ziehen.

Eine wichtige Erkenntnis ist, dass Projekte eine Form von forschendem Lernen darstellen können und dass Produkte und Probleme als Alternative zu der klassischen Fragestellung zugelassen werden sollten. Ein generisches Modell für forschendes Lernen, wenn es den Anspruch hat, fächerübergreifend zu wirken, sollte diese Aspekte strukturell gleich behandeln. An dem pädagogischen Prozess ändert sich kaum etwas, wenn Studierende als Zielstellung keine eigene Fragestellung entwickeln müssen, sondern mit einem Problem oder einer Projektidee beginnen. Zwar wird die Phase der Themenfindung und Themenreduktion übersprungen, jedoch ist dies auch schon bei Bachelorarbeiten gängige Praxis, die als Prototyp für einen Prozess forschenden Lernens aufgefasst werden können (Dürnberger, 2014).

2.5 Forschendes und selbstreguliertes Lernen

Nach den bereits diskutierten erweiterten Annahmen für das forschendes Lernen gehört die Selbstständigkeit zum forschenden Lernen dazu. Allerdings gibt es unterschiedliche Perspektiven,

was darunter zu verstehen ist. Denn selbstständiges Forschen heißt nicht, dass die Studierenden allein gelassen werden dürfen (Mieg und Lehmann, 2017).

Im folgenden wird die Idee des forschenden Lernens als Nicht-Didaktik diskutiert. Denn ein absolut setzen der Selbststeuerung der Lernenden, unterstützt durch die digitalen Medien als Moderator und Regulativ, hieße, die Rolle des Lehrenden komplett abzuschaffen. Dabei übernehme das Forschen die Position der didaktische Methode (Mieg und Lehmann, 2017). Diese Diskussion ist wichtig, da sie den digitalen Medien eine eigene Rolle zuspricht, anstatt diese als moderierende Variable zu verstehen. Denn hohe Erwartungen bezüglich der der Selbstregulation an die Studierenden erzeugen eine Strukturlücke, die von den digitalen Medien gefüllt werden kann. Dies liegt daran, dass digitale Medien durch die Computereigenschaft adaptive Lernumgebungen und regelmäßige Strukturen erzeugen können. Es ist daher wichtig, diese Position als Extremfall zu kennen und das forschende Lernen im Spannungsfeld absoluter Selbstregulation auf der einen Seite und direkter Übersetzung analoger Lernprozesse auf der anderen Seite einzuordnen.

In der folgenden Diskussion über das besagte Spannungsfeld wird Kenntnis der Selbstdeterminationstheorie (SDT) (Deci und Ryan, 2012), vorausgesetzt. Auf das forschende Lernen angewendet erhöhe das Gefühl der Selbstbestimmung die Motivation für Studierende und die Selbstwirksamkeit während der „Reise“. Sie fühlen sich als einen Teil der Besatzung, wodurch sie sich mit dem akademischen System sowie mit den Aufgaben identifizieren können. Unter der Annahme, dass die Selbstwirksamkeit für das Prozessmodell und die Diskussion der Lehrendenrolle relevant wird, müssen die Annahmen diskutiert werden, die für die Selbstdeterminationstheorie entscheidend sind, um Selbstwirksamkeit im Lernprozess zu erzeugen.

Die Studierenden müssen

- sich kompetent (genug) fühlen,
- autonom handeln können und
- sich sozial eingebunden fühlen.

Diese lernpsychologischen Eigenschaften werden im folgenden auf die Diskussion der Lehrendenrolle im Kontext des forschenden Lernens angewendet.

Es haben sich mehrere Definitionen forschungsorientierter Lehre – so der Oberbegriff – herausgebildet (Reinmann, 2016b). Diese unterscheiden sich u. a. darin, welche Rollen Studierende und Dozierende einnehmen. Wenn überwiegend Dozierende aktiv in der Gestaltung sind, kann man von Lehren im Sinne von Forschung sprechen, indem z. B. Grundlagen aktueller Forschungsthemen, -prozesse und -ergebnisse adressiert werden. Darüber hinaus fokussiert Lehren im Format der Forschung, dass Studierende Techniken und Fähigkeiten zur Lösung von Forschungsproblemen erlernen. Lernen im Format der Forschung bedeutet, dass Studierende selbstständig an (eigenen) Forschungsprojekten arbeiten. Letzteres wird dabei oft als Königsweg für das forschende Lernen begriffen.

Zunächst wird eine spezielle Konzeption des forschenden Lernens diskutiert: die Beteiligung an „realer Forschung“. Studierende werden im Normalfall nicht von Anfang an in der Lage sein, auf die gleiche Art und Weise wie etablierte Forschende zu arbeiten. Dazu müssten sie fähig sein, verschiedene Methoden zu kombinieren, um komplizierte Probleme anzugehen. Wenn die Studierenden überfordert werden, ist Frustration zu erwarten. Das Kompetenzerleben der Studierenden (erste Bedingung der SDT) könnte hier zum Problem werden. Somit müssten die Lehrenden bzw. Forschenden das Forschungsprojekt in kleinere Einheiten auftrennen, die kompetent von den Studierenden behandelt werden könnten. Hier könnte jedoch als neues Problem erwachsen, dass die kleineren Aufgaben zu einfach sind, um die Studenten ernsthaft zu motivieren. Es muss die adäquate Größe der Aufgaben ermittelt werden, wenn ein echtes Forschungsprojekt durchgeführt werden soll. Angenommen, es ließen sich adäquate Aufgaben finden, muss die Autonomie der Studierenden betrachtet werden. Wenn das Problem so komplex ist, dass es für die Studierenden in kleinere Teile zerlegt werden muss, ist es wahrscheinlich, dass das große Ganze nicht mehr verständlich ist, was einen großen Aufwand an Koordination der einzelnen Aufgaben erfordert. Darüber hinaus wird viel Kommunikation benötigt, um die Studierenden über die Relevanz ihrer spezifischen Teilaufgabe zu informieren. Hier entsteht ein weiteres Problem: Werden die Informationen in der (in Bezug auf den Erfolg des größeren Projekts) effektivsten

Weise gegeben, so werden die Studierenden sich nicht autonom fühlen, da ihre Aufgaben extern vorgegeben sind und sie den Wert für das gesamte Projekt nicht wahrnehmen können.

Werden Informationen redundant ausgegeben, fungiert das Projekt nicht als Forschungsprojekt mit ausgebildeten Mitarbeitenden, die in dem realen Kontext keine Grundkenntnisse über ihre jeweiligen Disziplinen vermitteln müssten. Nur transdisziplinäre Projekte bieten eine vergleichbare Situation. Denn diese besondere Art von realem Forschungsprojekt verlangt von den Projektpartnern, auch die Grundannahmen ihrer Disziplin zu vermitteln. Schließlich kann davon ausgegangen werden, dass sich die Studierenden sozial eingebettet fühlen, wenn sie tatsächlich an einem echten Forschungsprojekt gearbeitet haben.

Als zweiten Fall wird eine Art von forschendem Lernen betrachtet, die als simulierte Forschung bezeichnet werden kann. Hier wird die Komplexität des Problems reduziert. Zum Beispiel werden mathematische Gleichungen herangezogen, die bereits gelöst worden sind. Dies ermöglicht es dem Lehrenden, die Probleme leichter in Teilprobleme zu zerlegen, da die Struktur des Problems bereits bekannt ist. Die Forderung, dass die Studierenden sich kompetent fühlen müssen, ist leicht zu erfüllen, da das simulierte Forschungsproblem auf der Grundlage der Kompetenzen der Studierenden ausgewählt werden kann. Als Nächstes wird die Autonomie betrachtet: Hier hängt der Erfolg von der Qualität der Handlung ab. Wenn die Lernenden das Problem als unecht wahrnehmen, fühlen sie sich nicht als Forschende.

Es gibt drei Möglichkeiten, die Komplexität des Forschungsproblems zu reduzieren. Erstens kann ein vereinfachtes Problem ausgewählt werden, wobei der Prozess simuliert wird (z. B. eine Studierenden-Konferenz). Zweitens kann das Forschungsproblem komplex sein, aber Methoden werden von studentischen Mitarbeitenden übernommen oder vereinfacht. Drittens kann die Auswahl des Problems durch die Studierenden erfolgen, ohne dass danach der vollständige Forschungsprozess durchlaufen wird. Diese letzte Möglichkeit entspricht am ehesten dem realen Forschungsprozess, da keine Vereinfachungen verwendet werden. Allerdings bekommen so die Studierenden nicht das Gefühl, tatsächlich ein Ergebnis erhalten zu haben.

Zu erwähnen ist auch, dass es verschiedene Ansichten darüber gibt, welche Rolle der Lernprozess spielt. So wird z. B. forschendes Lernen als eine Inszenierung angesehen, d. h., es überwiegt die

pädagogische Perspektive, während das Forschen die Position der didaktische Methode einnimmt. Um den entsprechenden Argumenten auf den Grund zu gehen, müssen die verschiedenen Begriffe unterschieden werden. Es geht um selbstgesteuertes, selbstorganisiertes und selbstreguliertes Lernen. Alle diese Stoßrichtungen lassen sich in die konstruktivistischen Lerntheorien bzw. in die studierendenzentrierten Ansätze einordnen. Entdeckendes Lernen, Konstruktivismus und forschendes Lernen teilen sich die Gemeinsamkeit, dass sie sich von instruktionellem Lernen im Hinblick auf die eigene Aktivität des Lernenden abheben:

„The term constructivism is often used to mean discovery learning. The contrast here is between learning from being told (direct instruction) versus learning from discovering on one’s own (in which students construct the rules and relationships they need“. (Chi, 2009, S. 74)

Es folgt, dass die erweiterten Annahmen zum forschenden Lernen in sich widersprüchlich sind: Wenn der Neuigkeitswert der Forschungsprodukte in den Vordergrund gestellt wird, könnte argumentiert werden, dass der Forschungsprozess pädagogisiert werden muss, indem entweder die Fragestellung, die Methodik oder die Art der sozialen Einbindung gegenüber dem idealisierten Forschungsprozess didaktisch reduziert wird. Wenn hingegen die Eigenständigkeit der studentischen Forschung radikal vertreten wird, folgt daraus, dass didaktisch reduzierende Instruktionen nicht angemessen sind. Daher wird die folgende Priorisierung gewählt: Dem konstruktivistischen Paradigma entsprechend wird in jedem Fall zunächst Lernen als sozialer Prozess verstanden. Daraus folgt, dass der Beginn eines Projekts instruktiv unterstützt werden muss, während die Arbeitsphase möglichst selbstgesteuert verlaufen soll, da hier die metakognitiven Kompetenzen erworben werden (Dresel u. a., 2015). Dadurch werden die Erwartungen an die Innovation der Methodik realistisch gehalten werden oder diese wird instruktional unterstützt. Der Abschluss eines Projekts im Format des forschenden Lernens sollte schließlich wieder stärker pädagogisiert werden, da es hier um die Auswertung erreichter Lernergebnisse geht.

2.6 Digital unterstützbare Prozesse im forschenden Lernen

In diesem Kapitel wird aus didaktischer Perspektive erörtert, welche Prozesse, also typischen Aktivitätenbündel, sowohl dem forschenden Lernen zuzuordnen sind als auch angemessen mit digitalen Medien unterstützt werden können. Die Quelle dieser Betrachtungen ist die bestehende Literatur. In Kapitel 6 werden die möglichen Teilprozesse noch einmal aufgegriffen, aber hier technischer aus Perspektive der Bildungstechnologien diskutiert.

2.6.1 Forschendes Lernen und Reflexionsunterstützung

In diesem Kapitel wird die Frage beantwortet, wie der Reflexionsprozess im forschenden Lernen unterstützt werden kann. Nach der Selbstdeterminationstheorie ist es wichtig, dass sich die Studierenden kompetent, autonom und als Teil eines sozialen Umfelds fühlen, damit sie eine möglichst hohe Selbstwirksamkeit erfahren und dadurch Motivation für das weitere Studium schöpfen. Aus diesem Grund ist es besonders wichtig, dass in einem FL-Projekt im Prozess gegengesteuert werden kann, wenn einer dieser Aspekte nicht gegeben ist. Allerdings besteht hier das Problem, dass ein direktes Eingreifen der Lehrenden gegen das eigentliche Konzept der autonomen Forschung spricht. Der Portfoliogedanke bietet eine Möglichkeit, auf dieses Problem indirekt einzugehen.

Es gibt viele Definitionen von Portfolios oder E-Portfolios – diese Diskussion wurde bereits geführt⁶. Ein Portfolio wird zum einfachen Verständnis als ein Lerntagebuch aufgefasst, das es dem Lernenden ermöglicht, seinen Fortschritt hinsichtlich verschiedener konkreter Lernziele, aber auch aktueller Lernprozesse zu reflektieren. Dabei muss berücksichtigt werden, dass es je nach Lerntyp unterschiedliche Evidenzen zum dem Thema der Wirkung von Lerntagebüchern gibt. Die Prominenz der Entwicklung einer Forscherpersönlichkeit in der Diskussion um forschendes Lernen legt jedoch den Schluss nahe, dass forschendes Lernen ein besonders geeignetes Szenario für die Verwendung von Portfoliomethoden ist und hierbei die für die Selbstwirksamkeit relevanten

⁶https://www.researchgate.net/publication/281967644_Eine_ontologiebasierte_Kompetenzdatenbank_fur_E-Portfolio-Systeme_An_ontology_based_competency_database_for_e-portfolio_systems

Aspekte Kompetenzgefühl, Autonomie und soziale Eingebundenheit als Reflexionsthemen vorgeschlagen werden sollten. Des Weiteren muss dies nicht zwingend mit digitaler Unterstützung geschehen, wenngleich diese jedoch Vorteile bietet, die im Rahmen der Diskussion um das E-Portfolio (siehe ebd.) bereits diskutiert wurden.

(Reinmann und Sippel, 2011, S. 196) weisen darauf hin, dass die Art der Verwendung (fremdgesteuert, Aktionismus) Risiken für das forschende Lernen birgt. Sie sehen grundsätzlich die Vorteile des E-Portfolios als Assessment für Projekte im forschenden Lernen im Vergleich zu der klassischen Klausur, heben aber auch drei Probleme bei diesem Vorgehen hervor: das Problem der Anpassung, das darin besteht, dass die eigenständige Reflexion zu sehr gescriptet wird, das Problem der Selbstdarstellung, insofern die Studierenden keine auf die Erkenntnis gerichtete Reflexion anstreben, sondern auf den Effekt auf den Lehrenden achten, und schließlich die Fehlervermeidung, indem die Arbeit nicht objektiv dargestellt und gerade die objektiv-reflexive Haltung, die erlernt werden soll, vermieden wird (Reinmann und Sippel, 2011, S. 198).

(Kergel und Heidkamp, 2015) nutzen Seminarblogs und weitere Web-2.0-Techniken als digitale Unterstützung des forschenden Lernens mit Fokus auf die Studierendenperspektive. Sie reflektieren in diesem Zuge verschiedene Definitionen von Feedback. Interessant ist auch hier die kritische Perspektive auf Feedback als Machtinstrument, die bei der Diskussion um formatives Assessment vernachlässigt wird.

Abzeichensysteme können traditionelle Leistungsbewertungen wie Zertifikate und Diplome ergänzen. Open Badges ist die Bezeichnung für einen offenen Standard für die Erstellung, Vergabe, Anzeige und Speicherung von digitalen Ausweisen (Ahn, Pellicone und Butler, 2014). Sie unterstützen die informelle Bewertung, die nicht die gleichen Schwierigkeiten mit sich bringt wie die Bewertung mit Noten, die durch ihre Selektionsfunktion die Motivationsstruktur verändern.

Digitale System können das klassische Dilemma – den Zwang zu selbstbestimmtem Denken und Handeln – nicht auflösen. Doch der in der vorliegenden Arbeit verfolgte Fokus auf die interaktive Ebene und die Aufwertung der Peers führen zu einer Verschiebung der Motivationsstrukturen. Anstatt das Portfolio als Leistungsaufgabe in einem schulischen System zu erleben, sollte es möglich sein, die Präsentationsfunktion und das Aufsammeln einzelner Lernartefakte zu betonen,

um so das Konzept des Zürcher Frameworks (Trempp und Hildbrand, 2012) innerhalb eines oder mehrerer Kurse verkleinert umzusetzen.

2.6.2 Forschendes Lernen in Gruppen oder Teams

Die Arbeit in kleinen Gruppen hat im Allgemeinen einen höheren Einfluss auf den akademischen Erfolg als die Einzelarbeit oder die Arbeit mit großen Gruppen (Schneider und Preckel, 2017). Allerdings bevorzugt dieser Modus bereits erfolgreiche Studierende (ebd.). Weiterhin hängt die Qualität der Gruppenarbeit stark von der Aufgabenstellung ab. Nur wenn diese einzelne Verantwortlichkeiten mit der Notwendigkeit zur Kooperation kombiniert, ist ein Studienerfolg zu erwarten (ebd.). Im Rahmen von forschendem Lernen ist davon auszugehen, dass die Forschungsaufgabe ausreichend komplex ist, so dass eine arbeitsteilige und selbstverantwortliche Aufgabenverteilung möglich ist. Dennoch ist es günstig, die Gruppenbildung nicht dem Zufall zu überlassen, da sie eine so große Bedeutung besitzt.

Kooperatives Lernen kann aus Sicht des E-Learnings von verschiedenen Perspektiven gesehen werden: computerunterstütztes Lernen für gute Lerngruppen (Christodouloupoulos und Papanikolaou, 2007), das Finden von guten Lerngruppen (Karakostas und Demetriadis, 2011) und die Unterstützung von selbstregulierter Gruppenformation. Selbstreguliertes Lernen (Bødker und Christiansen, 2006) enthält das Erstellen von Gruppen auf der Basis persönlicher Lernpräferenzen und weiterer Faktoren. Das Gruppenbewusstsein erhöht die Motivation und das Gefühl von Verantwortung für die eigene Arbeit (*ownership*). Dadurch kann selbstreguliertes Lernen durch andere Faktoren beeinflusst werden als durch die Motivation des Einzelnen (Buder, 2011).

Es gibt drei grundsätzliche Ansätze, um Lerngruppen zu konstruieren: die zufällige Auswahl, die Selbstselektion und die Auswahl anhand von Kriterien (Zheng u. a., 2018, S. 215). Gegen die zufällige Auswahl spricht die pädagogische Notwendigkeit, ungünstige Lerngruppen zu vermeiden. Bei der Selbstselektion wie auch bei der Auswahl anhand von Kriterien kann es ohne Automatisierung zu dem Problem kommen, dass die Kursgröße die Machbarkeit einschränkt. Bei sehr großen Kursen steigt die Wahrscheinlichkeit, dass die Studierenden keine geeigneten Lernpartner kennen oder dass der Lehrende nicht in der Lage ist, für alle Studierenden pädagogische Entscheidungen zu treffen.

Selbst bei kleineren Gruppen besteht die Gefahr, dass die nicht-automatisierte Zusammenstellung der Gruppen durch soziale Prozesse verfälscht wird. Daher eignet sich dieser Prozess für eine digitalisierte Lösung, welche die Studierenden nach Kriterien einteilt.

Die numerischen Ansätze gehen von n-dimensionalen Kriterienvektoren aus. Zu den Gruppierungsattributen gehören der nach der Knowledge Space Theory (Dietrich und Josef, 1999) modellierte Lernstand der Studierenden, Persönlichkeitsmerkmale, Lerninteressen, Denkstile und anderes (Zheng u. a., 2018, S. 215). Obwohl hier aufgeführt, wurden Lerninteressen als Kriterium für Gruppenbildung bislang wenig erforscht. Dominanter sind Persönlichkeitsmerkmale oder Wissensstände. Es wird dabei zwischen stabilen und instabilen Kriterien unterschieden. Als stabil gelten die personenbezogenen Merkmale (Bellhäuser u. a., 2017).

Die semantisch-technische Modellierung der Wissensstände entspricht eher der Idee der Gruppierung nach Lerninteressen, erfordert jedoch eine gepflegte Ontologie und basiert nur vordergründig auf Interessen. Auch hier laufen im Hintergrund Algorithmen ab, die Lernermodelle erstellen, die keine explizite Benennung von Interessen oder Absichten enthalten. Theoretisch würde dies verschiedene Probleme in der Gestaltung geeigneter Werkzeuge lösen. Dagegen spricht, dass das klassische Problem der semantischen Technologien, die Befüllung und Pflege der Ontologien in dem Lehr-Lern-Kontext, einen kritischen Overhead bedeutet. Daher wurde diese Entwicklungsrichtung nach der Entwicklung eines experimentellen Prototyps, der diese Bedenken bestätigt hat, verworfen.

Nicht bestätigt ist die Annahme, dass Gruppenlernen automatisch höhere Lernerfolge als individuelles Lernen bewirkt. Um Gruppenarbeit didaktisch gegenüber individuellem Lernen zu rechtfertigen, müssen unter anderem folgende Fragen beachtet werden (Imel, 1999):

- Wird Gruppenlernen höhere Lernergebnisse erzielen? Warum?
- Wie sollten Gruppen zusammengestellt werden?

Cranton unterscheidet drei Arten von Gruppenarbeit: kooperatives Gruppenlernen, kollaboratives Lernen und transformatorisches Gruppenlernen. Den drei Kategorien entsprechen die Habermas'schen Wissenskategorien: instrumentelles Wissen, kommunikatives Wissen und emanzipatorisches Wissen (Cranton, 1996). Es ist eine Besonderheit von forschendem Lernen, dass diese drei Wissensarten nicht in der üblichen Reihenfolge interpretiert werden. Normalerweise würde das instrumentelle Fachwissen gelehrt werden, um daraufhin um kommunikative Kompetenzen erweitert zu werden. Danach käme der Schritt, all dies zur Entwicklung der eigenen Identität und zur gesellschaftlichen Emanzipation zu nutzen. Bei forschendem Lernen wird das instrumentelle Wissen als Ergebnis eines emanzipierten, kollaborativen Prozesses angesehen.

Lernen im Team wird in der westlichen Tradition als eine Methode genutzt, um das individuelle Lernen zu unterstützen (Imel, 1999, S. 56). Allerdings unterscheidet die Theorie vier Aspekte eines Kontinuums: Im fragmentierten Modus arbeiten die Individuen eher einzeln, um sich dann in Gruppen auszutauschen. Im „pooled mode“ beginnen die Individuen damit, Informationen und Perspektiven auszutauschen, aber es gibt noch kein Gruppenwissen als eigene Entität. Höhere Formen wie „synergistic“ oder „continuous“ beinhalten und bevorzugen Gruppenlernen gegenüber individuellem Lernen. Der Lerneffekt wird hier als kollektiver Lernfortschritt verstanden und muss damit anders evaluiert werden als in einem klassischen Seminar. Dies führt zu der in sich widersprüchlichen Situation, dass die Wahrnehmung in erfolgreichen Lernprojekten dazu tendiert, das forschende Lernen abzulehnen, da der individuelle Fortschritt als solcher schwer zu erkennen ist.

Daher ist die Gruppenzusammenstellung nicht der einzige Hebel, um eine gute Gruppenarbeit zu bewerkstelligen. Wie sehr sich Gruppenmitglieder sozial eingebunden fühlen und welche Aufmerksamkeit ihnen gewidmet wird, hat einen großen Einfluss auf die gefühlte Selbstwirksamkeit (siehe Selbstdeterminationstheorie) und den Erfolg der Gruppe. Bruder unterscheidet für das Konzept der „group awareness“ zwei unterschiedliche Prozesse, die digital unterstützt werden können: die (graphische) Repräsentation von Aufmerksamkeit in der Gruppe und das Monitoring derselben (Buder, 2011). Es gibt also drei Variablen, die das Gruppenlernen im forschenden Lernen beschreiben: der Grad der Kollaboration, die Zielsetzung, inwiefern individuelles Lernen

gegenüber Gruppenlernen priorisiert wird, und die Art und Weise, wie Gruppenaufmerksamkeit gezielt adressiert wird.

(Topping, 2005, S. 642) unterscheidet vier Ebenen des Zusammenspiels von Informationstechnologie und Peer Learning. Zunächst durchdringe die Technologie die Kommunikations- und Lernprozesse, so dass Peer Learning auf Distanz prominenter wird. Des Weiteren dient sie dem Management von Peer-Learning-Prozessen, was in cross-institutionellen oder anderweitig komplexen Situationen relevant wird. Im Sinne von Peer-Assessment bietet die Technologie eine gute Lösung, und abschließend wird sie im Sinne eines virtuellen Peers eingesetzt, um intelligente Tutorensysteme umzusetzen. Von diesen Fällen ist nur das Management und das Peer-Assessment für forschendes Lernen relevant. Die Komplexität des Szenarios im forschenden Lernen ergibt sich aus anderen Gründen, als bei Topping vermutet wird, der Einsatz der Technologie lässt sich jedoch ähnlich begründen: Die Technologie dient als Vereinfachung eines sonst überkomplexen institutionellen Lehr-Lern-Prozesses.

Meta-Analysen haben gezeigt, dass ein elaboriertes Feedback zu besseren Lernergebnissen führt, und dies insbesondere beim „Lernen höherer Ordnung“ (Kleij, Feskens und Eggen, 2015, S. 505, eigene Übersetzung). Im Rahmen des forschenden Lernens nimmt das qualitative Feedback eine spezielle Rolle ein, da Studierende in einem für sie ungewohnt unstrukturierten Rahmen agieren müssen.

Feedback, Gruppenarbeit und Reflexion sind die Prozesse, die sich direkt aus der Literatur für eine digitale Unterstützung empfehlen, da sich die Software auf die Interaktionen beziehen kann, die zwischen den Studierenden, aber auch zwischen Lehrenden und Studierenden erfolgen, indem Feedback zugeordnet, gleichmäßig verteilt und in den Bewertungsprozess integriert wird.

Aus Gründen der Vollständigkeit sollten auch Ansätze, die die Einzelarbeit unterstützen, erwähnt werden. (Dürnberger, 2014) zum Beispiel diskutiert das Schreiben einer Bachelorarbeit, was im Normalfall allein geschieht. Es gibt in dem Bereich des E-Learnings Verfahren, um Einzelarbeiten zu unterstützen. Die Möglichkeiten umfassen unter anderem Lernspiele, intelligente tutorielle Systeme oder Planungswerkzeuge.

Der Fokus auf die Unterstützung eines Kurses ist bewusst erfolgt, um eine Realisierungsperspektive innerhalb der klassischen Hochschule zu gewährleisten. Neuere Entwicklungen, die Alternativen zur Präsenzhochschule aufzeigen, sind hier nicht mit eingeschlossen, und sollten sich solche Trends durchsetzen, wäre eine Neubetrachtung der Einzelarbeit als Fokus der digitalen Unterstützung zu empfehlen. Auch dann wäre zu bedenken, dass es sich bei forschendem Lernen um ein Lernen höherer Ordnung handelt und simplifizierende Ideen, wie das Trainieren von Fähigkeiten im Selbststudium, hier nur fehlschlagen können.

Der Fokus auf Prozesse, die über einen längeren Zeitraum laufen, wie die Durchführung eines Kurses, stellt hingegen hohe Anforderungen an die Modellierung, da je nach Universität oder Fach unterschiedliche Gewohnheiten und Rituale existieren. Daher wird im Folgenden die Frage der Fächerunterschiede aufgegriffen, um den Bereich der Modellierung angemessen einschränken zu können.

2.7 Zwischenfazit

Aus der Literaturliteratur und den theoretischen Überlegungen ergibt sich, dass forschendes Lernen zwar ein umstrittener Begriff ist, aber für eine digitale Umsetzung in seinen gängigen Definitionen bereits konkrete Annahmen eingebaut hat, die sich zu Teilprozessen ausarbeiten lassen und damit einer digitalen Unterstützung zugänglich erweisen. Diesen Teilprozessen entsprechen didaktische Dimensionen wie die Reflexion, die Selbstregulation und die soziale Einbettung des Lernprozesses. Darauf lässt sich sowohl für die notwendige Interpretation forschenden Lernens als auch direkt für die Prozessmodellierung aufbauen.

Nach der in dieser Arbeit gewählten Definition lassen sich die digitalen Medien als Gestaltungsmittel für das forschende Lernen denken, wobei diese die Effektivität der Lernorganisation beeinflussen, aber nicht direkt die Lernwirksamkeit. Weiterhin wurde ein Begriff der Medien gewählt, der näher an der didaktischen Methode bzw. eines Werkzeugs liegt als an der auch zulässigen Sichtweise, Medien als moderierenden Variable innerhalb der Kontextbedingungen zu platzieren. Dies rechtfertigt die Entwicklung einer Software als Hilfsmittel ohne dabei übertriebene Erwartungen an den Einfluss der Softwarekomponente auf den Lernerfolg zu wecken.

Kapitel 3

Forschendes Lernen als fächerübergreifender Leuchtturm

Es ist notwendig die Frage zu klären, ob Forschendes Lernen für alle Fächer relevant ist und dort Bedarfe bestehen, um die digitale Unterstützung anzupassen. Die Prozesse sehen in verschiedenen Fachkulturen unterschiedlich aus, so dass eine übergreifende Unterstützung für jede Fachdisziplin schwieriger zu gestalten ist, als eine spezifische, wie zum Beispiel die Unterstützung von Schreibprozessen.

In diesem Kapitel wird also die folgende Frage beantwortet:

Forschungsfrage 3. *Gibt es einen fächerübergreifenden Bedarf für das forschende Lernen?*

In diesem Kapitel wird zur Klärung der Forschungsfrage wie folgt vorgegangen. Zunächst wird eine zentrale Metapher für das forschende Lernen vorgestellt: Die Insel der Forschung. Anhand dieser Metapher wird erklärt, warum Studierende auf dem Weg vom verschulten Lernen hin zum eigenständigen Forschen Orientierung benötigen, die das forschende Lernen bieten kann. In dem empirischen Teil wird daraufhin gezeigt, dass diese Annahme auch mit der Hochschulwirklichkeit übereinstimmt. Abschließend wird basierend auf den erhobenen Daten ein Trend skizziert, der aufzeigt, ob der Bedarf für das forschende Lernen auch fächerübergreifend vorhanden ist.

3.1 Orientierung im Studium: Die Insel der Forschung

Die Fähigkeit, während eines Studiums zu bestehen und dieses erfolgreich zu beenden, hängt mit der Fähigkeit zusammen, sich der Unsicherheit anzupassen. (Berk, Schultes und Stolz, 2015) schlagen hierfür eine Metapher vor: Ein erfolgreich abgeschlossenes Studium ist wie eine Reise. Zu Beginn fühlen sich die Reisenden motiviert und neugierig, aber bald nach dem Verlassen des Hafens können Seekrankheit und stürmisches Wetter die Reisenden herausfordern, und man fragt sich, warum man die Reise überhaupt angetreten hat. Später dann fühlt man sich zu Hause auf See und erträgt die Ungewissheiten, die eine Reise mit sich bringt. Diese Metapher trägt insbesondere für einen forschungsorientierten Studieneinstieg. Während (Lübcke, Reinmann und Heudorfer, 2019) Selbstbestimmung aus Sicht der Lehrenden fokussieren und damit – um im Bild zu bleiben – den Blick der Crew schildern, wird die Blickrichtung hier auf die Reisenden gelenkt und gefragt, welche Chancen, aber auch Herausforderungen ein forschungsorientierter Studieneinstieg aus Sicht von Studierenden bereithält.

Die Insel der Forschung (vgl. Abbildung 3.1) visualisiert diese Metapher mit Bezug auf die didaktische Perspektive und zeichnet ein Bild von den Prozessen während dem forschenden Lernen¹.

Die Studieneingangsphase ist eine besonders sensible Phase des Umbruchs, in der nicht nur das Zurechtfinden in einer neuen Institution im Fokus steht, sondern auch die damit verbundenen Veränderungen von Rollen und Ansprüchen an das eigene Handeln. Daher findet diese Phase in den letzten Jahren vermehrt Aufmerksamkeit in der Diskussion darüber, wie ein Studium gelingen kann. Schaut man sich die Debatten um die Gestaltung von Studieneingangsphasen genauer an, so lässt sich erkennen, dass sie von bestimmten Personengruppen geführt werden: Ein Interesse haben meist Hochschulleitungen, Fakultäten und Fachbereiche oder einzelne Lehrende mit ganz unterschiedlichen Vorstellungen, welche Rolle die Forschungsorientierung darin spielen, welchen Motiven sie entsprechen soll (Schiefner-Rohs und Lübcke, 2018) – von Zäsuren über das Ermöglichen von Bildungsprozessen durch Scheitern bis hin zur Sozialisation in einer Fachkultur. Damit sprechen, um in der oben genannten Metapher zu bleiben, eher die Schiffsbauer

¹Vgl. <http://inselderforschung.org/> – Zugriff am 13.03.2020



ABBILDUNG 3.1: Die Insel der Forschung ist eine Metapher für die emotionalen und didaktischen Besonderheiten beim forschenden Lernen

und Besatzungsmitglieder, aber auch die Tourismusexperten und Geographen darüber, wie man eine Seereise gestalten kann. Wenig in den gestaltenden Fokus geraten die Passagiere, die oft nur von ihren Erfahrungen auf der großen Reise und den Unwägbarkeiten berichten: So erfahren bei weitem nicht alle Studierenden forschungsorientierte Lehre in ihrem Studium, obwohl Forschungsorientierung von Studierenden durchaus als wichtig eingeschätzt wird.

Forschungsorientierte Lehre, so wird häufig argumentiert, könne die Medizin sein, um die Seekrankheit zu vermindern: Es erhöhe die Motivation für Studierende und die Selbstwirksamkeit während der Reise. Durch die frühe Integration fühlen Studierende sich als ein Teil der Besatzung, wodurch sie sich mit dem akademischen System sowie mit den Aufgaben identifizieren können.

Allerdings wird aus Projekten zur Integration forschungsorientierter Lehre in die Studieneingangsphase Unterschiedliches berichtet: Zu der Herausforderung, dass Studierende „ohne inhaltliche

und methodische Vorkenntnisse starten“ (Sievers und Westphal, 2018, S. 133), kommt hinzu, dass „im ersten Semester [...] die Studierenden aber oft damit überfordert [sind], ihren Arbeits- und Lernprozess selbst zu organisieren. Auch an Verbindlichkeit mangelt es manchmal“ (ebd., S. 134). Man sieht deutlich, dass die Adressierung der Forschungsorientierung nicht so einfach ist.

Daher stellt sich die Frage, ob ein Bedarf an einer Orientierung durch forschendes Lernen oder ähnliche Ansätze gegeben ist. Hier spielt auch der Aspekt der Konsistenz in der Hochschullehre hinein. Denn die Sozialisation in die Fachkultur und die Entwicklung einer fächerübergreifenden Sinnggebung für das Studium sind zentrale Zielsysteme des forschenden Lernens (Lübcke und Heudorfer, 2019). Die Sinnggebung eines Studienganges für die Studierenden geht Hand in Hand mit der empfundenen Konsistenz desselben. Wäre den Studierenden zu Beginn und in jeder Etappe des Studiums klar, wohin die Reise gehen soll, würde eines der stärksten pädagogischen Argumente für das forschende Lernen entkräftet werden. Da es in dieser Arbeit um eine pädagogische Perspektive auf das forschende Lernen geht, ist eine Klärung dieser Bedingung notwendig, um das didaktisch-technische Design anzupassen.

3.2 Konsistenz in der Hochschullehre

Modularisierung beschreibt einen Prozess, der seit den Bologna-Reformen die Universitäten bewegt. Er umfasst die Standardisierung von Kursen und Abschlüssen auf dem Universitätslevel (Terhart, 2005, S. 89). Module sind so konzipiert, dass die Kurse auf den Lerner zugeschnitten werden können. Daher enthalten sie eine Beschreibung der erworbenen bzw. erwerbbaeren Kompetenzen dieses Kurses. Dadurch sollen die Kurse zwischen Ländern und einzelnen Universitäten vergleichbar gemacht werden.

Das Konzept der *pädagogischen Hochschulentwicklung* adressiert die Frage, wie das Lehren und Lernen an der Hochschule weiterentwickelt werden kann (Brahm, Jenert und Euler, 2016, S. 11). Die Implementierung der Modularisierung ist vielfach kritisiert worden, indem die Validitäten der oben beschriebenen Annahmen hinterfragt werden. Es wird argumentiert, dass die Zersplitterung der Kurse in Module zu einer steigenden Prüfungsbelastung führe. Module, die mehr als ein Semester dauern, können die Mobilität beeinträchtigen und reduzieren die Anzahl

der Studierenden, die es schaffen, in der Regelstudienzeit ihr Studium zu absolvieren (Multrus, 2013, S. 11). In der Praxis besteht das Problem darin, Kompetenzen auf eine konsistente Art und Weise zu definieren (ebd.).

Durch den Fokus auf die Modularisierung droht das Hochschulstudium in einigen Disziplinen mehr als in anderen zu zersplittern. Dadurch finden holistische Ansätze zum Lehren und Lernen an der Hochschule Aufmerksamkeit, die sich der Fragen der Identität, der Selbstregulierung oder auch der Forschungsorientierung annehmen und der institutionellen Verteilung das persönliche Wachsen der Studierenden entgegenzusetzen suchen.

Häufig wird das Problem von anderen Problemen überschattet, die auch eine Rolle spielen. Hier zu nennen wären der noch anhaltende Trend zur Massenuniversität, die Finanzierung von Mittelbaustellen oder Ähnliches. Aus diesen Gründen wurde für die Universität Potsdam eine Vorstudie durchgeführt, um zu prüfen, ob der postulierte Trend zur Aufsplitterung überhaupt beobachtbar ist oder ob es sich um eine subjektive Wahrnehmung handelt. Dazu wird das Konzept der Konsistenz definiert und daraufhin operationalisiert. Abschließend werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt und diskutiert.

Konsistenz ist in den Bildungswissenschaften ein wenig beachtetes Konzept (Dehne und Nguyen, 2017). Dies hat mehrere Gründe. Zum einen ist der Konstruktivismus hier stark vertreten, der dem Relativismus entsprechend davon ausgeht, dass es keine absolute Wahrheit gibt. Dementsprechend kann Konsistenz sich nur auf einen gesellschaftlichen Konsens beziehen. Geht man jedoch von einer gesellschaftlich oder politischen Setzung der Wissensinhalte aus, wird dies in Deutschland schnell mit der Gleichschaltung in Verbindung gebracht. Hier besteht ein Spannungsverhältnis zwischen der Autonomie der Lehre an den Universitäten und der Notwendigkeit, den Studierenden einen Mindestkanon zu bieten, um die Potenziale der Modularisierung ausschöpfen zu können. Das Spannungsverhältnis lässt sich in den meisten Fällen auflösen, indem die Transparenz der Bildungsinhalte betont wird. Wenn deutlich gemacht wird, wo Konsens besteht und welche Pole durch Widersprüche aufgemacht werden, können die Inkonsistenzen für die Studierenden kognitiv besser bewältigt werden. Um Konsistenz weiter zu diskutieren, wird es im Folgenden definiert: Konsistenz wird definiert als das Zusammenspiel von drei Variablen: Redundanz,

Sequenzialität und Widersprüchlichkeit. Die Konsistenz ist hoch, wenn die Redundanz und die Widersprüchlichkeit niedrig sind und die Sequenzialität hoch ist.

Redundanz ist gegeben, wenn Themen oder geplante Lernerfolge auf dem gleichen Level als Wiederholung vorkommen. Das Level wird dabei unterschieden in ...

1. das Modul,
2. der Studiengang und
3. die Fakultät

Da Wiederholung Teil einer didaktischen Strategie sein kann, wird von gefühlter unnötiger (bzw. unnötig häufiger) Wiederholung ausgegangen.

Sequenzialität ist definiert als die korrekte Ordnung der Module so dass die Studierenden die Voraussetzung erwerben können, bevor diese benötigt werden, oder dass formell die Kurse belegt werden können, für die das Wissen vorhanden ist und die inhaltlich Sinn ergeben. Sequenzialität ist damit äquivalent zu der Summe der

1. semantischen Sequenzialität und
2. institutionellen Sequenzialität.

Von ersterem wird gesprochen, wenn es um die inhaltliche Struktur des Curriculums geht. Vom zweiten, wenn es um die formale Struktur des Curriculums geht. Um die Bedeutung zu veranschaulichen, werden nun Beispiele angeführt. Fehlende Sequenzialität kann auf verschiedene Probleme zurückgeführt werden:

- Es wird von den Studierenden erwartet, dass sie gewisse Kompetenzen besitzen, obwohl sie keine Chance hatten, diese zu erwerben, da es einen Sprung im Curriculum gibt oder Module auf einem unrealistisch hohen Niveau beginnen.
- Studierende können sich nicht für ein Modul einschreiben, obwohl sie die dafür notwendigen Voraussetzungen besitzen.

- Module müssen in einer gewissen Reihenfolge absolviert werden, ohne dass es dafür einen logischen Grund gibt.

Ersteres ist ein Fall von (fehlender) semantischer Sequenzialität, die nicht eingehalten wird. Zwischen der Lehrenden wurden keine Absprachen getroffen, aber dennoch wird Wissen oder entsprechende Kompetenzen vorausgesetzt. Es ist auch möglich, dass das Kursthema von den Lehrenden motiviert ist, und diese sich dabei nicht an den Studierenden orientiert haben.

Die anderen beiden Beispiele sind Fälle von (fehlender) institutioneller Sequenzialität. Möglicherweise wurde die Reihenfolge der Kurse historisch bestimmt, aber passt nicht mehr auf die Kursinhalte oder es gibt Probleme im Campus Management System, die zur Folge haben, dass Kurse nicht in der richtigen Reihenfolge belegt werden können.

Im folgenden wird das Instrument vorgestellt, in dem die empfundene Konsistenz an der Universität Potsdam erhoben wurde.

3.3 Methodik der Konsistenzstudie

Um die in dem vorigen Kapitel beschriebene Fragestellung zu adressieren, wurden Items in eine universitätsweite Studie integriert, die durch die zentrale Qualitätssicherung unserer Institution organisiert wird. Die Liste der Items enthält Fragen zur Sequenzialität, zu den Widersprüchen und zu der Redundanz, die Studierende während ihres Studiums empfinden. Die Items sind im Anhang [A.1](#) auf Seite [251](#) zu finden.

Verwendet wurde eine Likert-Scala. Die oben ausgeführten Aspekte Redundanz, Sequenzialität und Widersprüchlichkeit wurden operationalisiert, indem differenziert nach dem Level (Kurskontext, Studienkontext, Fakultätskontext) nach Wiederholungen, Widersprüchen oder problematischen Übergängen gefragt wurde.

Als zweite Ebene der Operationalisierung wurden zusätzlich die folgenden Faktoren unterschieden, die in der Gesamtstudie, die unabhängig von der hier präsentierten gelaufen ist, erhoben wurden:

- Transparenz
- Modulbeschreibung
- Orientierung im Studium
- Klarheit der Kursangebote
- Gelegenheiten Feedback zu bekommen
- Allgemeine Zufriedenheit

Insbesondere die Orientierungsfragen, wie aber auch die allgemeine Zufriedenheit wurden als Störvariablen identifiziert. Denn Studierende, die an sich unzufrieden sind, würden auch bei Widersprüchen oder Wiederholungen negativere Wahrnehmung aufweisen.

Die Fragen wurden in die reguläre Befragung der Universität integriert, die von dem Zentrum für Qualitätssicherung durchgeführt wird. Dies ermöglicht eine Längsschnittstudie, um zu schauen, ob die Ergebnisse sich als stabil abzeichnen.

3.4 Ergebnisse

Es wurden 1.385 Antworten abgegeben. Dabei sind alle Fakultäten vertreten. Die Studierenden wurden gefragt, ob es Widersprüche in den Kursen gebe, die sie während ihrer Studien belegt hätten. Mehr als die Hälfte der Studierenden haben hier positiv geantwortet (57 %). Die meisten Widersprüche wurden innerhalb der Fakultät oder des Bachelorabschlusses empfunden (20,7 %). Ebenso wurden die Studierenden gefragt, ob sich Themen während ihrer Studien wiederholten. 23,3 Prozent antworteten, dass sie Wiederholungen innerhalb ihres Kurses empfanden. Die meisten Wiederholungen wurden innerhalb der Fakultät (40,2 %) oder während des Bachelorabschlusses (39,3 %) oder innerhalb eines Moduls (26 %) angegeben.

Um die Sequenzialität einschätzen zu können, wurde ein Index erstellt, der die folgenden Variablen enthält (1 = maximale Zustimmung, 5 = maximale Ablehnung). Die Tabelle 3.1 wurde übersetzt von (Dehne und Nguyen, 2017).

Items der Sequenzialitätsskala (Cronbach's Alpha: 0,65)	Durchschnitt
Der Kursinhalt wird zwischen den Modulen gut koordiniert.*	2.85
Module, die aufeinander aufbauen, sind gut koordiniert.*	2.56
Themen aufeinander aufbauender Kurse wiederholen sich häufig.	3.1
Themen in Kursen, die nicht aufeinander aufbauen, wiederholen sich häufig.	3.34
Es passiert häufig, dass ich aufeinander aufbauenden Kursen nicht folgen kann.	4.02
Es passiert häufiger, dass ich mich für einen Kurs einschreiben will, aber formale Voraussetzungen fehlen.	4.23
Es passiert häufiger, dass ich mich für einen Kurs einschreiben will, aber mir Vorwissen fehlt.	4.09
Es passiert häufiger, dass ich mich nicht für einen Kurs einschreiben kann, obwohl ich das nötige Vorwissen habe.	3.39

TABELLE 3.1: Items der Sequenzialitätsskala. * Die Polarität wurde beibehalten.

Weiterhin wurde ein Index für den Vergleich von Sequenzialität zwischen Institutionen entwickelt. Letzterer findet sich im Anhang auf Seite 254.

3.5 Diskussion und Zwischenfazit

Zusammenfassend lässt sich feststellen, dass mehr als die Hälfte der befragten Studierenden Widersprüche hinsichtlich der fachspezifischen Inhalte beobachten, während ein Viertel der befragten Studierenden Redundanz wahrnimmt. Das Ergebnis macht deutlich, dass Studiengänge als höchst inkonsistent angesehen werden. Aus psychologischer Sicht können redundante oder gegensätzliche Informationen einen effizienten Lernprozess einschränken. Ein Redundanz-Effekt setzt ein, wenn Lernende mit einer Menge an Informationen umgehen müssen, die für ein bestimmtes Thema nicht erforderlich ist (Sweller, 1994). Dennoch wird ein kognitiver Prozess

aktiviert, der zu einer Kapazitätsüberlastung und letztendlich zu Stress und Überforderung führen kann.

Es lässt sich auch argumentieren, dass Widersprüche zu der Ungewissheit der Forschung dazu gehören und die Studierenden den Zustand der Unklarheit ertragen lernen sollen. In diesem Fall sollten die Erkenntnisse in einer Längsschnittstudie bewertet werden. In dieser wäre es möglich kurzfristige Unzufriedenheit und längerfristigen Lernerfolg bzw. Aufbau einer Forschungshaltung zu beobachten oder umgekehrt Abbruchsraten, falls es sich um *negative* Inkonsistenz handelt anstatt eine positiv zu wertende inhaltsoffene Lernumgebung.

Die Sequenzialität korreliert negativ mit mehreren Aspekten der Organisation des Studiengangs, insbesondere mit der Transparenz des Studienbedarfs und der Klarheit des Studienangebots. Das bedeutet, dass ein Mangel an Sequenzialität mit einem Mangel an Verständnis des Systems der Kursangebote zusammenhängt, weshalb die Planung des Studienprogramms für Studierende sehr schwierig und frustrierend sein kann. Weiterhin korreliert der Mangel an Sequenzialität negativ mit der Zufriedenheit der Studierenden. Man könnte argumentieren, dass ein Mangel an Konsequenz die Zufriedenheit der Studierenden verringert, weil er zu einer verminderten Wahrnehmung der Selbstwirksamkeit führt. Ein Gegenargument könnte dahingehend lauten, dass Studenten, die durch ihre Studienleistung frustriert sind, höchstwahrscheinlich die Fragen nach der Konsistenz negativ beantworten werden. Weitere Untersuchungen sind erforderlich, um diesen Zusammenhang zu untersuchen.

Für die vorliegende Arbeit liefern die Ergebnisse zweierlei Hinweise: Zum einen ist die Desorientierung der Studierenden messbar, so dass forschendes Lernen als Innovation legitimiert wird, zum anderen scheint es unabhängig vom Studienfach die Notwendigkeit von Interventionen zu geben. Die Annahme, dass forschendes Lernen nur in sozialwissenschaftlichen Fächern seinen Platz habe und beispielsweise Ingenieurwissenschaften mit der klassischen Vermittlung von Grundlagen in der Studieneingangsphase beginnen könnten, wird hier widerlegt. Weiterhin sollte bei der Modellbildung für eine digitale Unterstützung von forschendem Lernen eine transdisziplinäre Perspektive eingenommen werden, die die Unterschiede in den Fachkulturen ernst nimmt.

Kapitel 4

Unterstützung des forschenden Lernens mit digitalen Medien

In diesem Kapitel wird der aktuelle Stand des Einsatzes digitaler Medien in Deutschland untersucht, insofern es um das forschende Lernen geht¹. Die hier untersuchte Forschungsfrage lautet:

Forschungsfrage 4. *Gibt es Mediennutzungsmuster bei Kursen im Format des forschenden Lernens, die sich verallgemeinern lassen?*

Die Unterstützung des forschenden Lernens mit Medien ist bislang wenig empirisch untersucht worden. Dafür bieten sich folgende Erklärungsmöglichkeiten an:

- Die unterschiedlich konnotierten Begriffe müssen klarer operationalisiert werden.
- Das institutionalisierte forschende Lernen ist in Deutschland (noch) nicht weit verbreitet. Es gibt daher wenige Testfälle.

¹Dieses Kapitel ist bei der GMW veröffentlicht worden und ist dort mit dem Best Paper Award ausgezeichnet worden. Es wurde leicht umgeschrieben, um dem Format der Arbeit zu entsprechen (Dehne, Lucke und Schiefner-Rohs, 2017).

- Das Erkenntnisinteresse ist eher qualitativ. Wie bei der Sichtung der Literatur deutlich wurde, geht es eher um die Funktion der Medien als Instrument zur Vereinfachung des Lern- und Forschungsprozesses.

Basierend auf Überlegungen aus den 1970er Jahren und zurückgehend auf das Humboldt'sche Bildungsideal einer Verbindung von Forschung und Lehre, erlebt forschungsorientiertes Lehren und Lernen in den letzten Jahren einen Aufschwung in der Gestaltung universitärer Lehre. Obwohl mit ihm ebenso wie mit dem Einsatz digitaler Medien in der Hochschullehre zwei genuine Themenfelder der Hochschuldidaktik berührt sind (Wildt, 2013), wird ein Zusammenspiel beider eher selten im Diskurs ausdrücklich thematisiert. Denkt man den Zusammenhang zwischen Forschung, Lehre und digitalen Medien analytisch, können drei unterschiedliche Perspektiven und damit Zugänge zum Thema unterschieden werden (Hofhues, Reinmann und Schiefner-Rohs, 2014).

- die Perspektive des Lernens mit der Frage, wie man in und mit Forschung lernen kann und welche Rolle digitale Medien dort spielen (hochschuldidaktische Perspektive);
- die Perspektive der Medien mit der Frage, welche Potenziale (digitale) Medien als Lehr-Lern-Werkzeuge oder in der Gestalt von Lern- und Bildungsräumen für Forschungstätigkeiten im Rahmen von konkreten Veranstaltungen oder in Eigenverantwortung bieten (mediendidaktische Perspektive);
- die Perspektive der Forschung mit der Frage, wie digitale Medien Forschungstätigkeit erleichtern können bzw. welche Lern- und Erkenntnisprozesse bei einem mediengestützten Forschungshandeln zu erwarten sind (Perspektive der Wissenschaftsforschung).

Im Folgenden wird dezidiert die zweite Perspektive eingenommen und danach gefragt, wie digitale Medien genutzt werden, um forschungsorientiertes Lehren und Lernen zu unterstützen. Forschung und Mediennutzung gehören mittlerweile zusammen. In allen Phasen des Forschungsprozesses können digitale Medien genutzt werden: z. B. um einzelne Vorgänge oder Schritte (bei der Recherche, Datenauswertung oder Ergebnisverbreitung) effizienter zu gestalten oder auch um Prozesse zu ermöglichen, die ohne digitale Medien kaum machbar wären, wie z. B. die Analyse

von großen Datenmengen. Aber auch der soziale Austausch über digitale Medien gehört mittlerweile genuin zum Forschungshandeln. Dementsprechend liegt es nahe, digitale Medien auch in forschungsorientierten Lehr-Lern-Formaten einzusetzen, und es ist wenig verwunderlich, dass strukturelle Ähnlichkeiten auch in forschungsorientierten Szenarien gesucht werden. In diesen können digitale Medien unter zwei Perspektiven eingesetzt werden: zum einen als Werkzeug zur Unterstützung von Lehren und Lernen allgemein, wie dies in vielen Veranstaltungen an Hochschulen mittlerweile (fast) alltäglich ist (Persike und Friedrich, 2016), zum anderen aber auch als Möglichkeit der besseren Unterstützung forschungsorientierten Lehrens und Lernens und damit in einem engeren Bezug zu Forschungstätigkeiten in spezifischer Form. Digitale Medien können hier gewissermaßen als Werkzeuge betrachtet werden, die helfen, bestimmte Situationen im forschungsorientierten Lehr-Lern-Format zu verbessern: So können Texte, Videos oder Lerninhalte die Vermittlung von Grundlagenwissen über Forschung und Forschungsmethoden verbessern oder heterogenes Vorwissen auf Seiten der Studierenden homogener machen; es können interaktive Aufgaben gestaltet oder Informationsrecherchen oder die Kommunikation erleichtert werden (z. B. durch die Nutzung von Lernplattformen oder sozialen Medien). Aber auch E-Portfolios bieten Möglichkeiten, z. B. wenn es gilt, den reflexiven Aspekt in forschungsorientierten Formen zu unterstützen und damit eine Meta-Ebene einzuziehen (Reinmann und Sippel, 2011) (Bauer und Baumgartner, 2012).

Ein Blick in die Literatur und empirische Studien zur Verbindung von Forschungsorientierung und digitalen Medien im Studium zeigt, dass die Nutzung digitaler Medien in forschungsorientierten Lehr-Lern-Formaten eher wenig thematisiert und dementsprechend auch wenig empirisch untersucht wird (Dürnberger und Hofhues, 2011). Forschungen liegen bisher eher zu Einsatzszenarien oder einzelnen Arbeitsphasen (Dürnberger, Reim und Hofhues, 2011) (Bremer, 2007) oder in Form von Mediennutzungsstudien in der Hochschullehre allgemein (Persike und Friedrich, 2016) vor. Hier zeigt sich, dass digitale Medien durchaus einen Stellenwert in der Nutzung durch Studierende, aber auch in den Lehr-Lern-Konzepten von Dozierenden haben. Offen bleibt aber der genaue Zusammenhang zwischen forschungsorientierten Lehr-Lern-Formaten und der Nutzung digitaler Medien sowohl auf Studierenden- als auch auf Dozierendenseite. Während die Studierenden z. T. in den Studienqualitätsmonitoren der HIS und AG Hochschulforschung nach der

Forschungsorientierung in ihrem Studium befragt werden, bleibt eine Perspektive auf Dozierende weitestgehend ein Desiderat.

Es wurde untersucht, wie Forschungsorientierung in der Studieneingangsphase in Projekten des Qualitätspakts Lehre und darüber hinaus umgesetzt und wirksam wird. Dabei wird der Frage nach der Verbindung von forschungsorientierter Lehre und digitalen Medien aus Sicht Dozierender näher nachgegangen. Neben der Entwicklung von Werkzeugen zur Unterstützung forschungsorientierten Lehrens und Lernens liegt ein Schwerpunkt auch auf der empirischen Erforschung des Einsatzes digitaler Medien in Veranstaltungen zu forschungsorientiertem Lehren und Lernen. Dementsprechend galt es in einem ersten Zugriff auf die als relevant identifizierten Projekte, einen Überblick darüber zu erlangen, wie digitale Medien in forschungsorientierten Lehrveranstaltungsformaten umgesetzt werden.

Im Jahr 2016 wurden daher zwei verschiedene Befragungen durchgeführt: Zum einen wurden Projektverantwortliche in Projekten des Qualitätspakts Lehre befragt, inwiefern in ihren Projekten zu forschungsorientierter Lehre digitale Medien eine Rolle spielen, zum anderen wurden Dozierende, die innerhalb des QPL Praxiszugang hatten, zum Einsatz und zum Nutzen digitaler Medien in forschungsorientierten Lehrformaten befragt. Beide Studien werden im Folgenden in Erhebungsform und mit ihren Ergebnissen vorgestellt, um im Anschluss daran die Rolle digitaler Medien in forschungsorientierten Lehrveranstaltungsformen vertiefend zu diskutieren.

4.1 Befragung von Projektverantwortlichen im Qualitätspakt Lehre

Mit Blick darauf, wie Forschungsorientierung in der Studieneingangsphase mit digitalen Medien unterstützt wird, interessiert die Frage, wie digitale Medien in Projekten, die dezidiert Forschungsorientierung fördern wollen, eingesetzt werden. Einen ersten Zugang liefert dabei das FideS-Sample mit Projekten des Qualitätspakts Lehre (QPL). Die mit den Projektverantwortlichen geführten Interviews bilden die Basis für die Betrachtung auf Projektebene. Ausgehend von diesem Sample wurde eine telefonische Befragung mit Lehrenden durchgeführt, die von den QPL-Projektleitern aus ihrer Arbeit heraus empfohlen wurden und die Projekte im Sinne forschenden

Lernens betreuen und/oder durchführen. Da vor allem die Umsetzungsformen forschungsorientierten Lehrens und Lernens interessierten, wurde hier bewusst die Ebene der Dozierenden betrachtet. Insgesamt wurden 19 Projekte ausgewählt. Mit den Projektverantwortlichen wurden Gruppeninterviews durchgeführt, wobei die Gruppenstärke zwischen zwei und fünf schwankte. Dadurch wurde die institutionelle Ebene nicht nur des Projekts, sondern es wurden in der Form von aktiven Professoren oder Leitungsgremien der Universität auch die Einbettung und die relevanten Akteure mit in den Blick genommen.

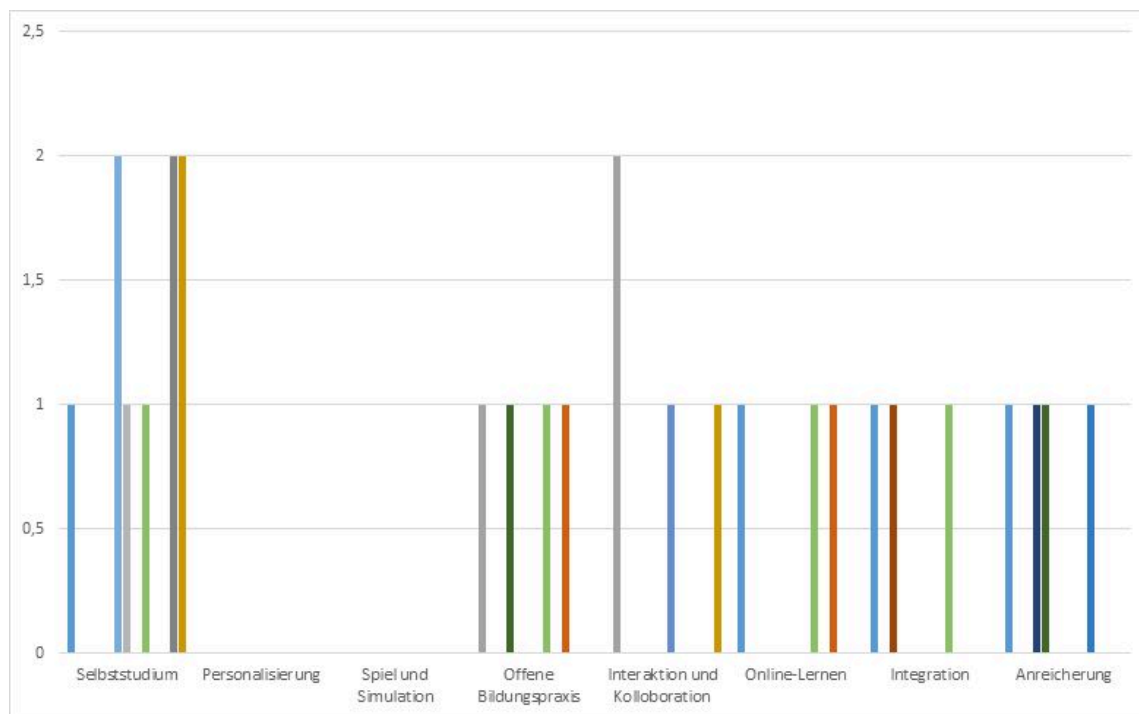


ABBILDUNG 4.1: Es wurden in 9 von 19 Projekten digitale Lehr-Lern-Szenarien identifiziert. Die Y-Achse gibt die Zahl der Nennungen an.

In der Auswertung der Gruppeninterviews wurden verschiedene Formen von Projekten unterschieden: Kodiert wurde der Einsatz bzw. die Funktion digitaler Medien in den einzelnen Projekten, d. h. danach, ob sie eingesetzt wurden, um das Selbststudium zu unterstützen, um Lehren und Lernen

zu personalisieren, um Spiel und Simulationselemente in die Lehre zu integrieren, um offene Bildungspraxis (Einsatz von MOOCs oder YouTube etc.) umzusetzen oder um Interaktion und Kommunikation zu erleichtern (in Anlehnung an (Persike und Friedrich, 2016)). Darüber hinaus wurde unterschieden, ob digitale Medien dazu dienen, Online-Lernen zu unterstützen, oder ob ein Integrations- bzw. Anreicherungskonzept umgesetzt wurde (Bachmann u. a., 2002). Die folgende Graphik zeigt die Anzahl der Nennungen gruppiert nach der Funktion der digitalen Medien für die Projektebene.

Die identifizierten Lernszenarien verteilen sich auf den Einsatz von E-Portfolios (im Rahmen des Selbststudiums), die Unterstützung einer offenen Bildungspraxis, Interaktion und Kollaboration und Online-Lernen. Schaut man sich näher an, welche digitalen Medien genutzt werden, liegt ein Schwerpunkt auf der Nutzung von E-Portfolios. Eine onlinebasierte Kollaboration (einschließlich Peer-Feedback) wie auch eine offene Bildungspraxis (z. B. mit einem studentischen Online-Journal) werden nur in vereinzelten Projekten umgesetzt, insbesondere in Integrations- und Anreicherungsprojekten, d. h. in Projekten, die häufig Videos nutzen.

In Abbildung 4.2 wird dargestellt, wie häufig auf einer Skala von 0 bis 19 (0 = in keinem Projektinterview; 19 = in allen Projektinterviews) bestimmte digitale Medien erwähnt werden. Am häufigsten werden Learning-Management-Systeme (LMS) genannt, gefolgt von Videos sowie von Texten. Ansonsten sind die Rückmeldungen aus den Projekten hinsichtlich einzelner Medien sehr unterschiedlich.

Die einzige nennenswerte Häufung ist die Verwendung von Videos. Zusammenfassend sieht man in diesen Ergebnissen, dass die Rückmeldungen zur Nutzung digitaler Medien in Projekten des Qualitätspakts Lehre in ihrer Aussagekraft eher eingeschränkt sind, weshalb die Untersuchung ausdehnten wurde. Dementsprechend erschien es interessant zu erfahren, wie Lehrende auch ohne projektbezogenen Hintergrund digitale Medien in forschungsorientierten Lehrveranstaltungsformen nutzen, so dass eine zweite Studie mit Lehrenden durchgeführt wurde.

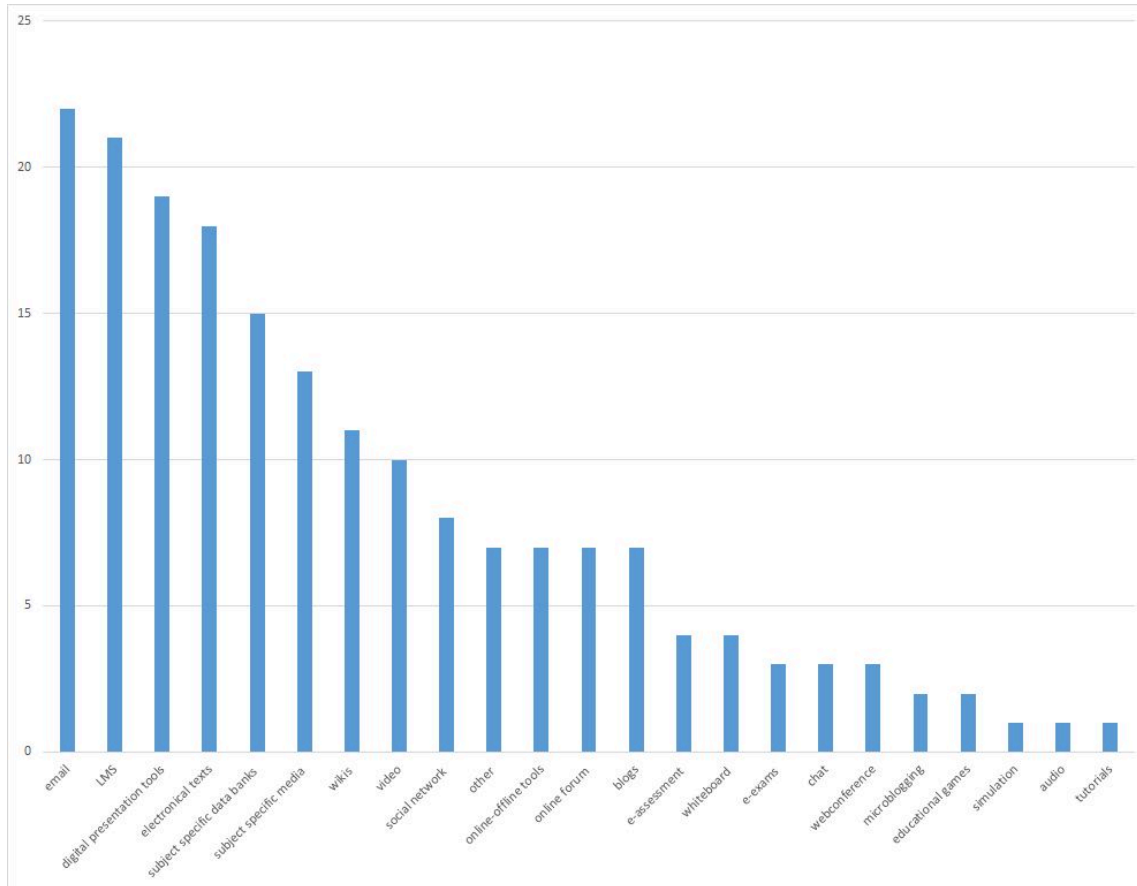


ABBILDUNG 4.2: Nutzung einzelner digitaler Medien in den Projekten des QPL. Die Farben stehen für je eines der 19 Projekte. Die Y-Achse gibt die Zahl der Nennungen an.

4.2 Befragungen von Dozierenden

Die Basis dieser strukturierten Erhebung war ein Leitfaden, der Fragen über den konkreten Verlauf der Veranstaltung, die Gestaltung des forschungsorientierten Lernens, die Nutzung und Empfehlung von digitalen Medien und die damit verknüpften Lernziele enthält. Zur Vorbereitung des Gesprächs wurde ein Handout erstellt und den Teilnehmenden vor der Befragung zugesandt. Das

Handout sollte es ermöglichen, eine gemeinsame Sprache zu finden, da Forschungsverständnisse und dementsprechend auch darauf basierende Seminarkonzepte disziplinär unterschiedlich sind. Um diese Fachspezifität weiter zu minimieren, wurden ein allgemeines, disziplinenübergreifendes Forschungsprozessmodell (Abolhassan, 2016) vorgestellt sowie eine Tabelle gängiger digitaler Medien (Abolhassan, 2016) beigelegt. Sie dienten den Lehrenden zur Vorbereitung, da in kleineren Vorerhebungen deutlich wurde, dass Dozierende Vorbereitungszeit benötigen, wenn sie ihr Lehrkonzept und damit zusammenhängend ihre Ziele erläutern sollen. Die benannten Instrumentarien sind im Anhang B auf Seite 255 zu finden.

Als Ergebnis eines Pretests wurde festgestellt, dass die Klärung zugrunde liegender Konzepte und Begriffe vor dem Interview die Flüssigkeit und Klarheit der Gespräche fördert. Es wurden 64 Dozierende per E-Mail eingeladen, an der Umfrage teilzunehmen. Schließlich erfolgten per Telefon Interviews mit 25 Lehrenden aus neun Universitäten bei einem breiten Spektrum an Disziplinen. In den Interviews mit Lehrenden wurde gefragt, welche Medientypen Dozierende in forschungsorientierten Lehr-Lern-Formaten einsetzen.

Es zeigt sich, dass „klassische Medien“ wie E-Mail (22 Nennungen), LMS (21), digitale Präsentationsinstrumente (19) und digitale Texte (18) am häufigsten zur Unterstützung der Lehre genannt werden. Fachspezifische Datenbanken (15) und Medien (13), Wikis (11) und Videos (10) werden ebenfalls sehr häufig als verwendet angegeben, während andere Medienformen nach Auskunft Dozierender weniger im forschungsbasierten Lernen zum Einsatz kommen (vgl. Abbildung 4.3). Es wird deutlich, dass die Lehrenden nach wie vor stark auf klassische Werkzeuge zurückgreifen. Dieser Befund deckt sich mit anderen Befragungen, z. B. mit einer vor kurzem von der Bertelsmann Stiftung durchgeführten Studie (Behrens u. a., 2017). LMS werden häufig verwendet, da sie verschiedene Funktionalitäten kombinieren und dementsprechend Lehrhandeln aus Dozierendensicht besonders gut unterstützen.

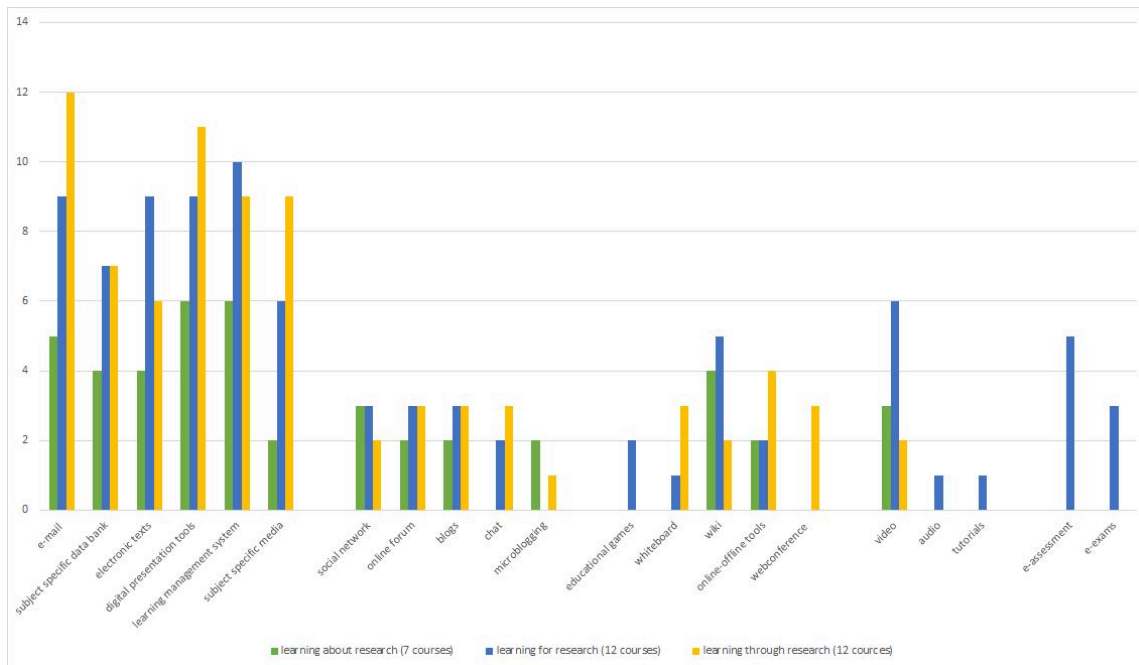


ABBILDUNG 4.3: Anzahl der Nennungen zur Nutzung digitaler Medien pro Kurs (N = 30)

In einem zweiten Schritt wurden die Szenarien, die von den Lehrenden berichtet wurden, unterschiedlichen Arten von forschungsbasiertem Lernen zugeordnet und uns daraufhin die Mediennutzung erneut angesehen. Unterschieden wurden drei Arten, wie Lernen und Forschung zueinander in Beziehung stehen können (Reinmann, 2016a): Lernen über Forschung (Learning about Research), Lernen für Forschung (Learning for Research) und Lernen durch Forschung (Learning through Research). Wie in Abbildung 4.4 ersichtlich, sind klassische Medien (erster Block) die gängigste Kategorie in allen Arten von forschungsbasiertem Lernen. Darüber hinaus verwenden einige Lehrende soziale Kommunikationswerkzeuge in ihren Kursen. Dozierende, die forschungsorientiertes Lernen unter der Perspektive Lernen für Forschung umsetzen, tendieren nach eigenen Aussagen eher dazu, mit neueren digitalen Medien zu experimentieren. So werden pädagogische Spiele, Wikis, Videos, Audio-Formate, Tutorials und elektronische Bewertungen

häufiger in solchen Szenarien eingesetzt (vgl. Abbildung 4.4). Im Gegensatz dazu werden interaktive Tools wie Whiteboards und Webkonferenzen eher beim Lernen durch Forschung verwendet. In komplexeren Projekten, die die aktive Teilnahme und Organisation der Studierenden innerhalb der Forschungsgruppen beinhalten, scheinen interaktive Werkzeuge von wesentlicher Bedeutung zu sein.

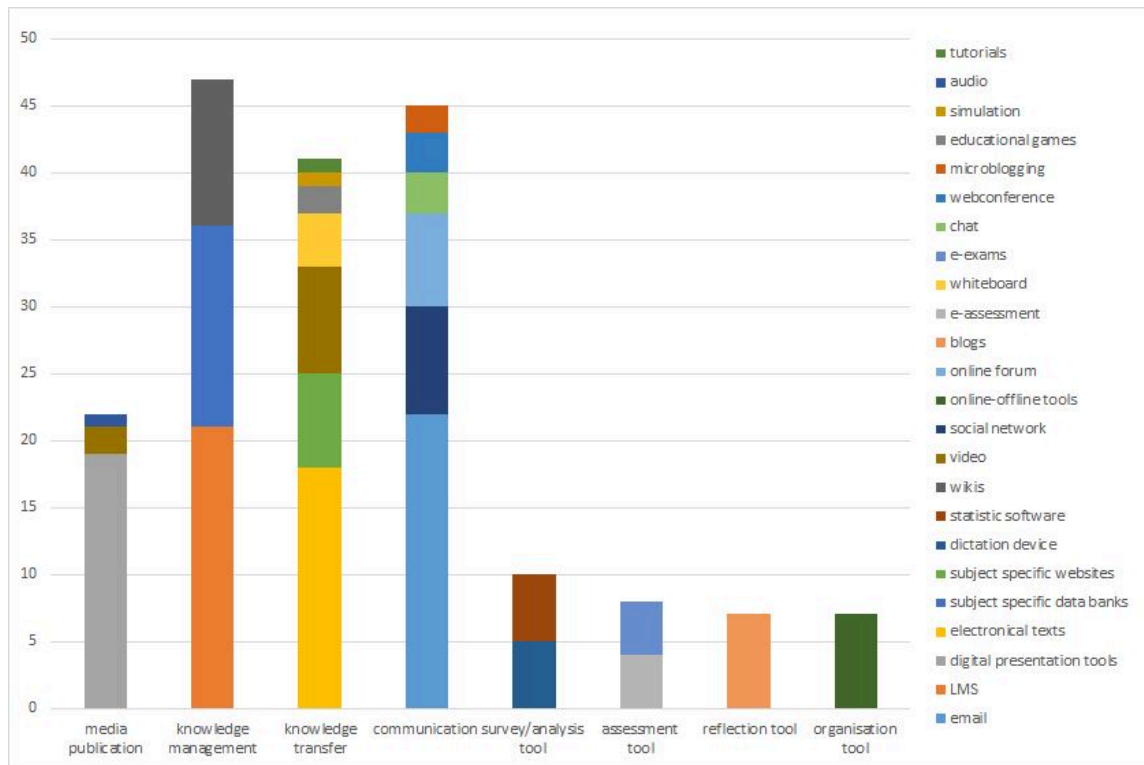


ABBILDUNG 4.4: Digitale Medien und deren intendierte Funktionen in forschungsorientierten Lehr-Lern-Szenarien

In den Interviews berichten Dozierende in allen Formen forschungsorientierten Lehrens und Lernens allerdings davon, dass viele Studierende mit „neuen“ oder „ungewöhnlich genutzten“ Medien kämpfen, insbesondere bei gleichzeitiger Verwendung mehrerer Arten und kreativen Kombinationen. Einige Dozierende geben an, dass sie versucht haben, neue digitale Medien wie

Online-Offline-Tools, Portfolios oder Wikis in ihren Kursen zu etablieren, aber an Widerständen von Studierenden gescheitert seien: Sie seien technisch zu schwierig oder unpraktisch in der Bedienung, so die häufige Rückmeldung der Studierenden an die Dozierenden. Eine klare Zuordnung der Medien auf einzelne Forschungsphasen des Forschungsprozesses ist nicht möglich, da digitale Medien in nahezu allen Phasen ohne klare Trennung eingesetzt werden. Einzige Ausnahmen bilden fachspezifische Methodenwerkzeuge wie z. B. Medien zur Datenerhebung. Es wird ersichtlich, dass z. B. Wissensmanagement und Kommunikation diejenigen Phasen im Forschungsprozess sind, bei denen häufig digitale Medien eingesetzt werden, wobei sie im Rahmen von Kommunikation durchaus heterogener sind als im Wissensmanagement. Zur Reflexion wiederum werden häufig Blogs eingesetzt.

Will man die bisherigen Ergebnisse zusammenfassen, bleibt festzuhalten, dass Lehrende hauptsächlich ‚klassische‘ Medien in ihren Veranstaltungen einsetzen (z. B. LMS, E-Mail usw.). Aus den Interviews wird deutlich, dass darüber hinaus einige Lehrende versuchen, neue Medien und Technologien wie z. B. E-Portfolio-Systeme oder Etherpads in ihre Veranstaltungen einzubringen, diese jedoch seitens der Studierenden eher auf Ablehnung stoßen. Dies wird zum einen durch weitere Studien unterstützt (Abolhassan, 2016, vgl.) und unterstreicht zum anderen die Behauptung, dass Studierende keine ‚digital natives‘ sind (Bennett, Maton und Kervin, 2008), denn sie haben Schwierigkeiten mit den vielfältigen Funktionen der ihnen unbekannteren Medien und lehnen es eher ab, mehrere Medien parallel zu nutzen (Schiefner-Rohs und Hofhues, 2018). Sie sind dementsprechend zwar medienaffin, aber nicht medienkompetent und nutzen Lehr- und Lernmedien eher (arbeitsökonomisch gedacht) als Instrument zur Zielerreichung, nicht als Kategorie, die ihr didaktisches Handeln beeinflusst.

4.3 Thesen zur Diskussion der Ergebnisse

Im Vergleich der Daten der Dozierendenbefragung mit der Befragung der Projekte des QPL-Sample, ist zu erkennen, dass das Bestreben Dozierender, im Rahmen von Studiengängen und Veranstaltungsplanungen digitale Medien auch in forschungsorientierten Veranstaltungsformen zu nutzen, zwar vorhanden ist (z. B. durch das Angebot von E-Portfolios), es aber in der Umsetzung

auf der Mikroebene der Lehrveranstaltung (u. a. an Studierenden) scheitert. Es besteht offenbar eine Kluft zwischen Plan und Umsetzung. Auffällig ist darüber hinaus, dass der Einsatz digitaler Medien in den Erklärungen der Dozierenden nicht speziell für das forschende Lernen bzw. das forschungsorientierte Lernen geplant und umgesetzt wird, sondern eher allgemeinen didaktischen (und eher pragmatischen) Überlegungen zu unterliegen scheint. So wird der Medieneinsatz primär unter Fragestellungen allgemeinen Lehr-Lern-Handelns und dementsprechender didaktischer Fragestellungen gedacht und weniger unter der Perspektive von Forschungsorientierung und damit verbundenem Forschungshandeln. Es scheint, als wären die Medien, die in forschungsorientierten Veranstaltungen eingesetzt werden, wenig unterscheidbar von denen, die in anderen Lehr-Lern-Formaten zum Einsatz kommen. Ebenso ist die genaue Verwendung bestimmter Medien in den Interviews nicht ausreichend geklärt. Beispielsweise geben Lehrende an, die universitätseigenen LMS zu verwenden, doch es bleibt offen, ob sämtliche Funktionen der jeweiligen LMS wie beispielsweise Foren, Wikis, Chats etc. eingesetzt und verwendet oder ob diese nur zur Verteilung von PDFs genutzt werden. Vermutlich ist eher Letzteres der Fall, da die Lehrenden in den Interviews nicht näher auf die Nutzung eingegangen sind.

Unsere Ergebnisse decken sich damit weitgehend mit Studien der vergangenen Jahre, zusammenfassend mit dem Ergebnis, dass digitale Medien in Hochschulen trotz insgesamt guter Infrastrukturen eher traditionell und selten umfassend eingesetzt werden (Grosch und Gidion, 2011). Auch Forschungsorientierung als grundlegendes Konzept ändert an dieser Einschätzung wenig. Dementsprechend werden folgende Thesen festgehalten, welche die recht ernüchternden Befunde beider Studien erklären könnten:

- **Überforderung der Studierenden:** Studierende sind mit Forschungsorientierung und digitalen Medien gleichzeitig überfordert. Daher präferieren sie traditionelle Medien, die in der Handhabung bekannt und so schnell nutzbar sind.
- **Lehr-Räume statt Forschungshandeln:** In hochschuldidaktischen Veranstaltungen werden digitale Medien oft nur unter der Perspektive der allgemeinen Lehre und weniger aus Forschungstätigkeiten heraus thematisiert.
- **Dementsprechend haben Dozierende eher traditionelle Lehr-Lern-Konzepte vor Augen und denken forschungsorientiertes Lehren und Lernen nicht von der Forschung, sondern von der Lehre her.** Medienhandeln verbleibt damit in der Dozierendenperspektive im Rahmen des Lernens von Forschung, nicht des Forschungshandelns. Dementsprechend sieht man trotz Forschungsorientierung in dementsprechenden Szenarien eher diejenigen Medien, die aus der Lehre bekannt sind. Wenn man Forschungsorientierung in der Lehre konsequent von der Forschung her denkt, müsste der gesamte Prozess forschungsbasierten Medienhandelns in der Lehre umgesetzt werden (Bihrer, Tremp und Schiefner, 2010, vgl. auch).
- **Transfer-Hypothese:** Es fehlt an einem Transfer hochschuldidaktischer Konzepte auf die Mikroebene. Beispiele wie das E-Portfolio, das von den Projektträgern häufig erwähnt, jedoch bei den Lehrenden ausgeklammert wird, könnten vermuten lassen, dass die Unterstützung seitens der Projekte, der E-Learning-Zentren oder der hochschuldidaktischen Zentren nicht auf der Mikroebene Anklang bzw. Wirkung zeigt.
- **Reichweiten-Problematik:** Forschendes Lernen und Medien als Werkzeuge sind Theorien mit unterschiedlicher Reichweite, die sich in den Phänomenen nur teilweise überschneiden. Während forschendes Lernen aus der epistemischen Sicht (Brew, 2003) als ein Paradigma gelten kann, ist mediengestütztes Lehren eine didaktische Theorie mit speziellem Fokus auf gewisse Lernszenarien, die sich mit dem forschenden Lernen auf konzeptioneller Ebene entweder so gut vertragen, dass eine Gegenüberstellung zwecklos erscheint, oder hingegen andere Probleme im Auge haben, so dass eine gemeinsame Betrachtung hinfällig wird.

4.4 Modell der Unterstützung von forschendem Lernen mit Medien

Die in den Interviews genannten Medien wurden danach gruppiert, über welche Phase im Sinne des Hamburger Doppelradmodells (Lübcke, Reinmann und Heudorfer, 2017) gesprochen wurde. Dabei wurde auch die intendierte Funktion der Medien festgehalten.

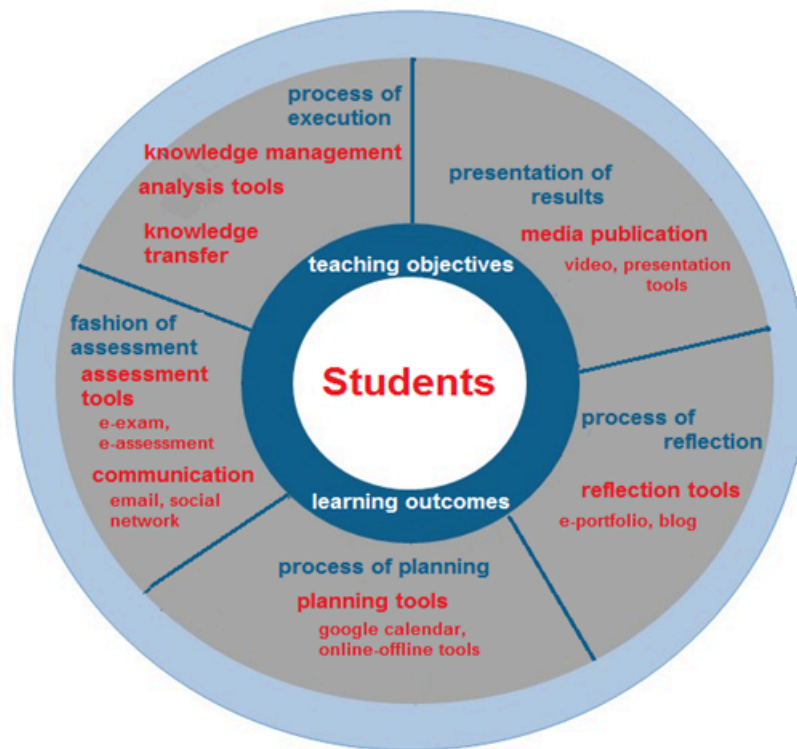


ABBILDUNG 4.5: Modell für die Medienfunktionen im forschenden Lernen

Als erste Kategorie wurde das Konzept der Verwendung von Medien als Produkt bei der Veröffentlichung wissenschaftlicher Ergebnisse identifiziert. Zum Beispiel erstellen die Lernenden ein Video, das ihr Forschungsprojekt darstellt, mit der Chance, ihre Ergebnisse für ein größeres

Publikum sichtbar zu machen. Diese Formate ermöglichen mehr Flexibilität, da im Gegensatz zu einer wissenschaftlichen Publikation kein formelles Begutachtungsverfahren erforderlich ist.

Als zweite Kategorie wurden Medien als ein Reflexionswerkzeug für den Lernprozess gefunden. Es gibt E-Portfolio-Systeme bei Institutionen oder einfache Blogs. In beiden Fällen wird durch die Medien eine Plattform für reflektierendes Denken während des Forschungsprozesses geboten. Die Interviews zeigen, dass Blogs eine beliebte Form hierfür sind.

Die dritte Kategorie umfasst Medien als Planungsinstrumente. Ähnlich wie bei der vorherigen Kategorie ist das Hauptargument, dass forschungsbasierte Projekte die Fähigkeit der Lernenden, sich selbst zu organisieren, herausfordern. Durch die Bereitstellung von Planungstools (wie einem gemeinsamen Kalender oder einem Besprechungsplaner) können Fehlerfaktoren reduziert werden. Die Interviews zeigen, dass Online-Offline-Tools wie Dropbox oder GoogleDocs die bevorzugte Wahl sind.

In die vierte Kategorie fallen Medien als Bewertungsinstrumente. Da forschungsbasierte Lernprojekte nicht so strukturiert sind wie reguläre Lehrveranstaltungen, sind formative Assessment-Methoden adäquate Formate zur Evaluierung von Lernergebnissen. Elektronische Mini-Prüfungen sind eine Möglichkeit, Projekte zu verwalten, die eine große Anzahl von Studenten umfassen. In der Praxis verwenden einige Lehrende E-Prüfungen oder E-Assessment-Tests, jedoch sind elektronische Bewertungsmethoden immer noch selten.

Die fünfte Kategorie bezieht sich auf Medien als Wissensmanagement. Wikis und andere digitale Werkzeuge sind in Projekten nützlich, die wissensintensiv sind. Wissen effizient zu organisieren, ist eine der Schlüsselkompetenzen in der Wissenschaft, die Lernende in forschungsbasierten Lernprojekten anwenden sollten. Learning-Management-Systeme (LMS) können diesen Prozess zuverlässig unterstützen und werden daher häufig verwendet. Andere identifizierte Medienkategorien können sich mit Medien als Wissensmanagement überschneiden. Die Verwendung von Medien in Bezug auf analytische Software wie SPSS ist nur in Disziplinen möglich, die mit quantifizierbaren Daten arbeiten. Die Verwendung von Medien als Mittel des Wissenstransfers ist der Verwendung von Medien als Wissensmanagement sehr ähnlich (der Schöpfer des Wissens beschränkt sich auf die Lehrerrolle). Es ist auch abhängig vom Untersuchungsfeld: In einigen

Bereichen ist Faktenwissen möglicherweise nicht wichtig. Dann ist aber auch nicht unbedingt ein digitales Wissensmanagement oder ein digitaler Wissenstransfer erforderlich. Dennoch werden elektronische Texte wie PDFs in allen Bereichen der akademischen Lehre sehr häufig verwendet.

Die sechste Kategorie umfasst Medien als Kommunikationsmittel. E-Mails, soziale Medien und Online-Foren werden am häufigsten erwähnt. Diese Kategorie hat jedoch eine besondere Bedeutung, da das regelmäßige Feedback des Lehrenden für den Erfolg des Projekts von entscheidender Bedeutung ist. Es gibt auch eine bestimmte Art von forschendem Lernen, das Probleme in der Industrie aufgreift. Hier ist die Kommunikation mit Geschäftspartnern unerlässlich und kann digital unterstützt werden, wie in einem Fallbeispiel beobachtet werden konnte.

4.5 Zwischenfazit

Die empirischen Ergebnisse haben gezeigt, dass forschendes Lernen an deutschen Universitäten präsent ist und bewusst eingesetzt wird. Sie legen aber auch nahe, dass die Selbstauskunft, also eine Bottom-Up Modellierung der Rolle der Medien im forschenden Lernen, an seine Grenzen stößt, da die Konzepte in den Köpfen der Lehrenden solch unterschiedliche Vorstellungen bilden, dass es kaum für ein einheitliches Prozessmodell reichen kann.

Die mittlere Ebene der Projekte im forschenden Lernen arbeitet bereits mit den abstrakten Begriffen, ist aber wiederum mit einer strategischen Sicht behaftet, so dass folgerichtig ein funktionales Modell des Medieneinsatzes entstanden ist, aber kein didaktisches Muster.

Für die weitere Arbeit liefern diese Ergebnisse Hinweise für die Modellierung, aber auch eine Art Probe. Denn am Ende muss die nachfolgende Top-Down Modellierung von forschendem Lernen mit den Bedürfnissen der Praxis konvergieren.

Kapitel 5

Forschendes Lernen als Lehr-Lern-Prozess

In diesem Kapitel wird die Frage beantwortet:

Forschungsfrage 5. *Wie sieht ein beispielhafter fächerunabhängiger FL-Prozess aus, der digital unterstützt wird?*

Forschendes Lernen geht von der Idee aus, dass die Studierenden den gesamten Forschungszyklus durchlaufen. Nicht für alle Disziplinen gilt jedoch, dass Forschung gleich empirische Datenerhebung ist. Für die Konzeption des forschenden Lernens fruchtbar ist daher die Unterscheidung verschiedener Forschungsformen. Der Wissenschaftsrat unterscheidet die folgenden: experimentierende, beobachtende, hermeneutisch-interpretierende, begrifflich-theoretische und gestaltende Forschungsformen sowie Simulationen (Wissenschaftsrat, 2012). Bestehen bleibt allerdings die Frage, wie eine Software aussehen soll, die alle diese verschiedenen Formate unterstützen kann. Wissenschaftlich spezialisierte Software wie Software zur qualitativen Datenerhebung (Sozialwissenschaften), Programmiersoftware (Informatik) oder Gerätesteuerungssoftware (Physik) entsprechen nicht der Anforderung der Generalisierbarkeit für viele Disziplinen.

Um die Anforderungen für eine digitale Lösung zu erheben, ist es notwendig, den Prozess zu beschreiben, den Kurse im Format des forschenden Lernens durchlaufen. Denn es geht darum, eine

Software zu gestalten, die eine allgemeine Unterstützung bietet und nicht nur einzelne Aktivitäten unterstützt. Wegen der Freiheit der Lehre und der Vielfalt der Möglichkeiten, forschendes Lernen zu interpretieren und methodisch umzusetzen, kann die Prozessbeschreibung nur der Vorschlag einer allgemeingültigen Lösung ohne tiefergehende Unterstützung für spezielle Aspekte sein.

5.1 Definition von forschendem Lernen als Lehr-Lern-Konzept

Im Folgenden wird der Frage nachgegangen, wie ein Muster für forschendes Lernen aussehen könnte, das von digitaler Unterstützung profitiert. Wie gezeigt werden konnte, gibt es kaum empirische Ergebnisse, von denen ein solches Muster abgeleitet werden könnte (Dehne, Lucke und Schiefner-Rohs, 2017). An gleicher Stelle werden verschiedene Thesen diskutiert, warum die empirischen Befunde keinen Aufschluss bieten. Eine dieser Thesen lautet, dass Medien und forschendes Lernen Theorien mit unterschiedlicher Reichweite sind. Diese These wird im Folgenden ausgearbeitet und verschärft:

Hypothese 1. *Forschendes Lernen und medienbasiertes Lehren und Lernen sind schlecht strukturierte Begriffe und teilweise schlecht definiert.*

Diese These basiert auf einer formellen Sichtweise auf Probleme, die aus den Bildungstechnologien stammt. Dort geht es darum, Probleme so zu fassen, dass sie algorithmisch abbildbar sind. Dabei ist der Grad an benötigter Konkretisierung für Probleme, Begriffe, Domänen und Ziele gleichermaßen hoch. Lynch et al. (Lynch u. a., 2009) geben Indizien für „schlecht definierte“ Begriffe.

Schlecht¹ definierte Begriffe ...

- involvieren offene textuell beschriebene Konzepte und verschiedene miteinander konkurrierende Prinzipien, die offen zur Debatte stehen;

¹Bei der Übersetzung sind folgende Probleme aufgetreten. Das deutsche „schlecht“ enthält eine Wertung, die im englischen „ill“ nicht dasselbe Gewicht hat. Die englische Fassung beschreibt es als ein Defizit, das in der Natur der Sache liegt, wohingegen das deutsche „schlecht“ eine moralische Konnotation hat.

- korrespondieren nicht mit weit akzeptierten Theorien, die die relevanten Konzepte und funktionalen Beziehungen identifizieren;
- können nicht ohne weiteres in Teilprobleme unterteilt werden;
- müssen anhand von Fällen und Beispielen beschrieben werden;
- haben einen sehr großen und komplexen Lösungsraum, der es verhindert, dass alle möglichen Charakterisierungen oder Lösungen aufgezählt werden können [eigene Übersetzung und Auswahl].

Lynch et al. unterteilen Konzepte analytisch in schlecht strukturierte, wenn sie viele Lösungen enthalten, und schlecht definierte, wenn sie an sich unklar sind. Für das forschende Lernen gilt, dass es als Prinzip nur schlecht strukturiert ist, also dass viele didaktische Handlungen unter diesem Prinzip laufen können, ohne dass es möglich wäre, alle aufzuzählen.

Wird das forschende Lernen als konkrete Methode verstanden, nach der z. B. ein Kurs gestaltet wird, ist es auch schlecht definiert. Denn forschendes Lernen als didaktisches Muster entspricht folgenden Kriterien (Lynch u. a., 2009):

- vage Zielbeschreibungen
- keine klare Richtig-falsch-Heuristik
- Bedarf an großer Datenbasis relevanter Informationen, die schwierig zu bekommen ist

Daher sollte forschendes Lernen als Prinzip verstanden werden und nicht als didaktisches Muster. Dann reicht es, aus der Vielzahl der Möglichkeiten ein Muster herauszusuchen, das sich mit Medien unterstützen lässt, um einen Mehrwert aufzuzeigen. Es ist dagegen unmöglich, alle möglichen Muster zu beschreiben oder eine technische Lösung zu finden, die allen Formen und Interpretationen von forschendem Lernen genügt. Um ein Muster zu finden, wird der Begriff „forschendes Lernen“ so interpretiert, dass ein Vorschlag für eine Umsetzung in einem Kurs generiert wird, ohne dabei Anspruch auf Vollständigkeit zu erheben. Dabei werden folgende Schritte unternommen, um zu einem Vorschlag zu kommen:

1. Identifikation der richtigen Abstraktionsebene, d.h. Erfordernis der Entwicklung einer Sprache, die dazu dient, verschiedene Modellebenen didaktischer Konzepte zu differenzieren und Übergänge zu erklären
2. Interpretation forschenden Lernens hinsichtlich der Frage, wie wörtlich der Begriff Forschen genommen werden soll und welche Aussagen sich aus dem epistemischen Modell für ein didaktisches Modell auf der Mikroebene ableiten lassen
3. Übertragung von Forschungsaktivitäten auf den Lernkontext
4. Konkretisierung derjenigen Aktivitäten, die unterstützt werden sollen

Um den ersten Punkt zu erklären, wird die Taxonomie von (Baumgartner, 2014) genutzt, da sie die notwendige Sprache zur Verfügung stellt und sowohl hinsichtlich der Medien als auch der pädagogischen Standards den gesamten Bereich theoretischer Abstufungen abdeckt. Auch hier wird eine Dehnung des Konzepts durchgeführt, da der Autor nicht offenlegt, ob er Muster für einzelne Unterrichtsstunden betrachtet und ob diese auch für längere Unterrichtssequenzen geeignet sind. Für den zweiten Punkt werden gemeinsame Überlegungen aus dem FideS-Projekt (Preiß u. a., 2019) und eine eigene Interpretation gegeben. Dabei wird Bezug auf didaktische Modelle (lehrtheoretisch, bildungstheoretisch) genommen. Abschließend werden die Überlegungen zu einem Muster zusammengestellt, das konkrete Aktivitäten umfasst, die sich als ein Beispiel für forschendes Lernen mit Medien durchführen lassen.

5.2 Beschreibungsebenen des forschenden Lernens

Um die korrekte Beschreibungsebene zu finden, wird die Unterteilung nach (Baumgartner, 2014) genutzt. Baumgartner unterteilt Beschreibungsebenen in Praxis, Muster, Modell, Prinzip, Dimension und Kategorie. Dabei geht er in seinen Beispielen von der Schulpraxis aus, es gibt aber keine ersichtlichen Gründe, warum dieses Modell nicht auch für die Hochschulpraxis verwendet werden könnte.

#	Stufe	Merkmale der Beschreibungsstufen
1	Praxis	Praxisbeschreibungen sind detailreiche, aber unstrukturierte Berichte. Meistens wird die Form eines chronologischen (zeitlichen) Ablaufs gewählt.
2a	Muster	beschreibt die Konfiguration (Anordnung) der Kategorien (= "Kräfte"-Analyse) auf dem Hintergrund detaillierter Kontextbedingungen.
2b	Modell	ist eine präskriptive Darstellung der Umsetzung didaktischer Dimensionen , legt die didaktische "Marschroute"fest.
3	Prinzip	beschreibt eine Maxime für eine Handlungsorientierung mit einem argumentierten didaktischen Mehrwert.
4	Dimension	begründet didaktische Zusammenhänge, indem didaktische Kategorien zueinander in Beziehung gesetzt werden.
5	Kategorie	beschreibt einen Klassenbegriff, der aus der Fülle der Phänomene für grundlegend gehalten wird.

TABELLE 5.1: Beschreibungsstufen nach (Baumgartner, 2014)

Schon die Konstruktion des Begriffs „forschendes Lernen“ (Adjektiv + „Lernen“) lässt nach Baumgartner vermuten, dass es sich um ein Prinzip handelt und nicht um ein Modell. Die Stufen sind gegenüber anderen taxonomischen Darstellungen invertiert angeordnet: Die konkreteste Stufe steht ganz oben und die abstrakteste unten. Der Übergang zwischen den Stufen entspricht der taxonomischer Logik: Um eine Stufe nach oben zu steigen, erfolgt eine Einordnung (Modell → Prinzip). Die umgekehrte Richtung (Prinzip → Modell) ist in der folgenden Abbildung 5.1 dargestellt. Um von einem Prinzip zu einem Modell zu kommen, muss das Prinzip interpretiert werden. Um das Modell in ein Muster zu überführen, muss es ausgestaltet werden, dass es beinahe als detaillierte Handreichung für die Lehre fungieren kann.

Zum Verständnis der folgenden Ausführung ist es notwendig zu erklären, was Baumgartner mit Muster und Modell meint. Ein Modell entspricht einem didaktischen Prozessplan. In der informatischen Modellierung würden hier die einzelnen Aktivitäten in eine geplante Ordnung gebracht werden. Das Muster entspricht der Ausgestaltung der Modellierung, also den Designentscheidungen bei der Softwareentwicklung. Das Muster ist die Vorlage für das Handeln in der Praxis. Digitale Unterstützung muss daher auf der Ebene des Muster ansetzen, da jenes

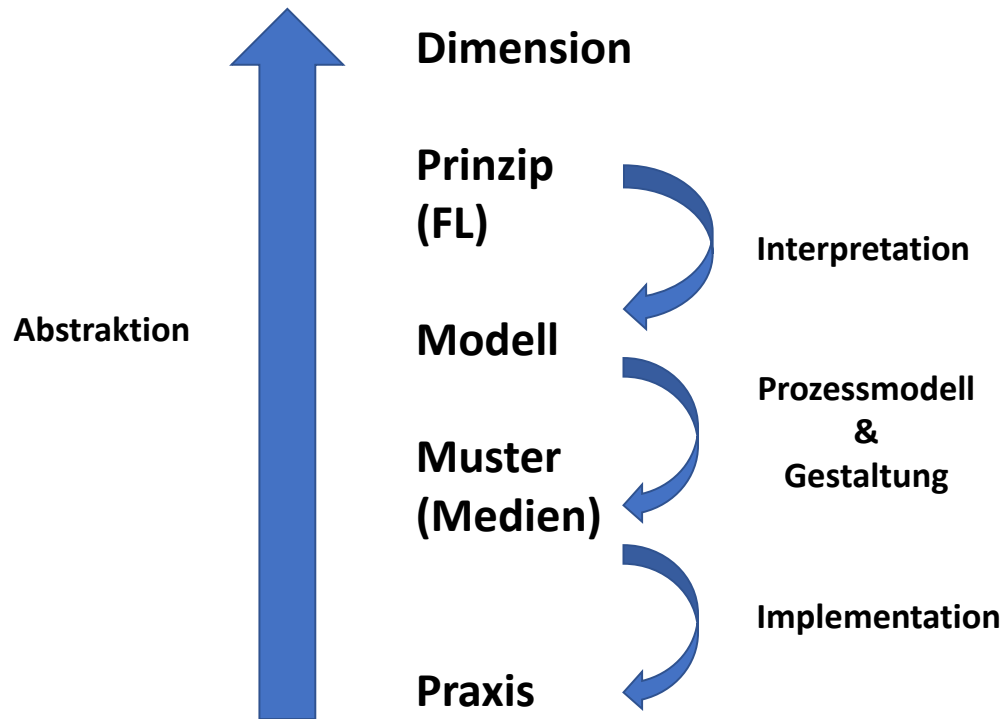


ABBILDUNG 5.1: Übergänge zwischen Beschreibungsstufen didaktischer Modelle
(eigene Darstellung)

konkret genug ist, um einzelne Aktivitäten benennen zu können, die mit Medien angereichert, mit Algorithmen optimiert oder allgemein mit Tools unterstützt werden können.

Im Rahmen der in Kapitel 4 beschriebenen empirischen Forschung wurde versucht, basierend auf der Praxis die Brücke zu schlagen und ein Modell oder zumindest eine Sammlung von Mustern zu generieren. Dies ist nur bedingt geglückt, da die Praktiken nicht durch das Prinzip forschendes Lernen selektiert, sondern durch institutionelle Rahmenbedingungen gruppiert wurden. Dadurch ließ sich vor allem die institutionelle Dimension erforschen, die in dem Hamburger Doppelradmodell (Lübcke, Reinmann und Heudorfer, 2019) diskutiert wird. Letzteres ist aber laut Baumgartner dem Namen nach kein didaktisches Modell, da es keine Marschroute festlegt. Tatsächlich ist die Anwendung des Doppelradmodells eher auf der Ebene des Projekt- und Hochschulmanagements zu sehen, auf der die institutionellen Gegebenheiten beeinflusst werden können.

In Tabelle 5.1 definiert Baumgartner verschiedene Abstraktionsgrade von didaktischen Modellen. Dies bietet das geeignete Vokabular, um das Vorhaben zu beschreiben, forschendes Lernen auf die Ebene des Prinzips herunterzubrechen und bei einem Muster anzukommen, das sich digital unterstützen lässt.

Der Einwand ist berechtigt, forschendes Lernen sei dem Sinn nach nicht dazu erdacht, ein konkretes Muster zu beschreiben. Im Geist des forschenden Lernens sollten die Offenheit des didaktischen Designs und die Gleichberechtigung aller Formen des Lehren und Lernens das didaktische Geschehen dominieren. Dem ist zunächst zuzustimmen. Allerdings geht es im Sinne der didaktischen Reduktion nicht darum, die Wirklichkeit der Hochschulpraxis mit einem Ideal zu überfordern. Es wird davon ausgegangen, dass ein konkreter Vorschlag für eine Umsetzung Türen öffnen könnte, um die Bereitschaft zu erhöhen, neue Strukturen zu schaffen. Pragmatisch gesehen kann die Fragestellung, welchen Einfluss Medien auf das forschende Lernen haben, auch nur auf der Ebene der Praxis bearbeitet werden, sofern es darum geht, Entwicklungen zu evaluieren und mit dem Diskurs nicht auf der Ebene von Medienphilosophie und Wissenschaftsidealen zu verharren.

(Baumgartner, 2014, S. 27) sieht E-Learning nicht als eigenständige Variante oder Modellfamilie an, sondern arbeitet in sein Modell den Werkzeugbegriff ein. Dieser wurde bereits diskutiert und steht als engere Interpretation nicht in Konflikt mit den bisherigen Betrachtungen. Eine wichtige Konsequenz ist die folgende: In der theoretischen Einbettung geht es zunächst nicht darum, das didaktische Modell mit Konzepten aus dem E-Learning zu kreuzen, sondern darum, das forschende

Lernen im Kontext didaktischer Theorien auf eine konkrete Ebene zu bringen. Hierbei entsteht nur ein Vorschlag und keine Allgemeinlösung.

Bei einem konkreten Muster angekommen, kann dieses angereichert werden, indem Möglichkeiten für eine digitale Unterstützung dieses Musters aus der Praxis verwendet werden. Es ist zu beachten, dass im Prozess des Dekonstruierens oder Operationalisierens des Prinzips zwangsläufig eine Reihe scheinbar willkürlicher Entscheidungen getroffen werden muss. Das ist aber nicht problematisch, da es nur darum geht, einen validen und plausiblen Vorschlag zu generieren. Die einzige Alternative wäre, alle möglichen Muster aufzuschreiben, die das Prinzip erfüllen, oder alle Dimensionen, nach denen sich jene gruppieren ließen. Ersteres ist nicht möglich, da es dazu eine schärfere begriffliche Trennung von didaktischen Prinzipien bräuchte, die nicht forschendes Lernen sind. Letzteres ist nicht machbar, da die Umsetzungsformen des forschenden Lernens, die beforscht wurden, nur die institutionell an Interessen angepasste Interpretation von forschendem Lernen darstellen und nicht die volle Bandbreite aller denkbaren Umsetzungsformen.

Im Folgenden werden die Ebenen benannt, auf denen eine plausible Auswahl getroffen werden musste:

- Forschendes Lernen wurde als Prinzip *interpretiert*, das den Durchlauf eines vollständigen Forschungsprozesses enthält, bei dem in Gruppen gearbeitet wird.
- Es wurde ein Forschungsmodell ausgewählt, um einen Kursablauf zu simulieren (Huber und Reinmann, 2019).
- Es wurde eine Eingrenzung auf lernrelevanten Aktivitäten vorgenommen.
- Es wurde eine Eingrenzung auf Aktivitäten vorgenommen, die sich mit Medien sinnvoll unterstützen lassen.

Dieser Abschnitt beschreibt das Vorhaben, Forschendes Lernens konzeptionell von der Ebene des Prinzip auf ein praktikables Muster herunterzubrechen. In den folgenden Abschnitten wird dieses Vorhaben umgesetzt. Zur Orientierung kann dazu Abbildung 5.1 auf Seite 64 dienen.

5.3 Vom Prinzip zum Modell: Interpretation von forschendem Lernen

Für (Baumgartner, 2014) ist der Weg von einem Prinzip zu einem Modell durch die (vollständige) Betrachtung didaktischer Dimensionen möglich. Hier unterscheidet sich forschendes Lernen von anderen didaktischen Prinzipien, da es keinen Konsens über die enthaltenen Dimensionen gibt. Im Folgenden werden einige Dimensionen benannt, die einer abschließenden Klärung bedürfen:

- Curriculare Eingebundenheit (Baumgartner, 2014, 182ff): Ist es notwendig, dass forschendes Lernen mit Leistungspunkten vergütet wird? Welche Anforderungen stellt dies an die institutionelle Einbettung?
- Feedback: Ist Peer-Feedback oder Feedback durch Lehrende besser geeignet?
- Kompetenz: Welche Kompetenzen sollen gefördert werden?
- Inhalt: Welche Inhalte sollen vermittelt werden?
- Kursstärke: Wie groß können FL-Kurse sein? Gibt es Gruppenarbeit?

Außerdem hat forschendes Lernen ein Alleinstellungsmerkmal. Es hat eine Dimension, die selten direkt diskutiert wird, da sie schwierig zu fassen ist: Es geht um forschende Haltung, um „Forschung“ mit einem „forschenden Geist“ oder auch „Forschungsbezug“.

„In diesem Sinne, so könnte man sagen, intendieren sie alle, Humboldts Charakterisierung der ‚Eigentümlichkeit der höheren wissenschaftlichen Anstalten‘ aufzunehmen, ‚dass sie die Wissenschaft immer als ein noch nicht ganz aufgelöstes Problem behandeln und daher immer im Forschen bleiben, da die Schule es nur mit fertigen und abgemachten Kenntnissen zu tun hat und lernt““ (Huber, 2014, mit Bezug auf Humboldt).

Die hier benannte „Eigentümlichkeit der höheren wissenschaftlichen Anstalten“ wird mit der Schule verglichen, bei der es um ausgemachtes Wissen geht, was bei der wissenschaftlichen Bildung nicht der Fall ist. Dies bedeutet, dass beim forschenden Lernen – sofern man dem

Bildungsideal von Humboldt folgt – die Offenheit gegenüber einem Wissenskanon priorisiert wird. Diese Perspektive wird auch in dem folgenden Zitat deutlich:

„Eingeübt wird eine Haltung, welche wissenschaftliches Tun auszeichnet: etwas wissen wollen, mit kritischer Distanz einen Sachverhalt und eigene Anschauungen in Frage stellen. Forschendes Lernen lässt sich dadurch charakterisieren, dass das akademische Fach nicht als fertiges und festes Lehrgebäude behandelt, nicht als statischer Besitz bestimmter Kenntnisse präsentiert, sondern durch Fragen erarbeitet wird, auf die Forschung Antworten sucht“ (Treppe, 2015, S. 71).

In diesem Zitat wird deutlich, dass es nicht nur darum geht, die Wissenschaft zu beschreiben, sondern dass eine (erlernbare) Haltung zur Wissenschaft thematisiert wird. Wenn das forschende Lernen ein Lernen im Modus der Forschung sein soll, so erfordert es auch eine entsprechende Haltung und entsprechende Wertevorstellungen. Damit verlässt das forschende Lernen die Sphäre der wertneutralen Lerntheorien. Dies wird auch in der Perspektive auf Berufsbildung deutlich. Wäre die Universität eine schulische Organisation, wäre die Berufspraxis der benannten wissenschaftlichen Persönlichkeitsbildung klar vorgezogen. Dies ist aber nicht so eindeutig, wie in dem folgenden Zitat veranschaulicht wird:

„Trotz aller Unterschiede lassen sich auch einige gemeinsame Leitideen beschreiben, welche ein Studium bestimmen sollen. Auf der einen Seite ist es die Betonung der Wissenschaftlichkeit und einer wissenschaftlichen Grundhaltung, auf der anderen Seite (und damit zusammenhängend) der Konsens, dass ein Hochschulstudium nicht lediglich in Berufspraxis einführen könne, sondern gerade in gewisser Distanz zu dieser Berufspraxis stehen müsse“ (Treppe, 2015, S. 9).

Noch weiter überspitzt formuliert:

„Je höher die Ebene des Bildungsabschlusses, desto mehr wird nicht nur darauf Wert gelegt, mit den zu erwartenden beruflichen Aufgaben zurechtzukommen, sondern auch darauf, die konventionellen beruflichen Praktiken in Frage zu stellen und umgestalten zu können: Hochschulabsolventen sollen nicht nur funktionierende Praktiker werden,

sondern auch sozusagen zertifizierte Skeptiker, die ständig fragen: Wäre es nicht besser, wenn wir in den beruflichen Tätigkeiten alles ganz anders machen würden?“ (Trempe, 2015, S. 20, hier Teichler 2013, S. 25 zitierend)

Auch in dem Verhältnis von Bildung und externen Interessen gibt es einen Bezug zu der hier skizzierten Werthaltung:

„Innovation durch Forschung“ das bedeutet zweitens, dass Menschen an innovativen Prozessen arbeiten, die frei sind von bildungsfernen Interessen, die – anders als Unternehmer und Politiker – infolge ihrer wissenschaftlichen Freiheit in der Lage sind, allein Ziele von Bildung, Erziehung, Lernen und Lehren vor Augen zu haben. „Innovation durch Forschung“ das bedeutet drittens, dass es leichter möglich ist, in Investitionen und längeren Zeiträumen statt in bloßen Kosten und kurzfristigen Erfolgen zu denken, dass evolutionäre Innovationen auch bei Ausbleiben rascher Fortschritte im Bildungsalltag weiterverfolgt und auf diesem Wege nachhaltige Innovationen realisiert werden“ (Reinmann, 2019b, S. 15).

Zwar bezieht sich die Autorin in ihren Aussagen hier nicht auf das forschende Lernen, sondern auf das Design-based Research. Dennoch passt die Überlegung auch für das forschende Lernen: Sie argumentiert, dass es für eine nachhaltige Innovation wichtig ist, dass diese in längeren Zeiträumen und ohne Kosten-Nutzen-Kalkül durchgeführt wird. Noch kritischer ist es, wenn in der Forschung Studierende involviert sind, die als Teil des Prozesses auch entsprechend sozialisiert werden. Daher folgt, dass die Forderung nach Freiheit von ökonomischen Interessen auch für das forschende Lernen gilt.

Eine weitere Dimension der Haltung betrifft das Verhältnis von Lehrenden und Lernenden. Auch hier gibt es einen klaren Unterschied zu der schulischen Organisation:

„Das Verhältnis von Lehrpersonen und Lernenden ist auf der Hochschulstufe realisiert als ‚Scientific Community‘ Professoren bzw. Professorinnen und Studierende unterscheiden sich also nicht prinzipiell, sondern graduell, Studierende werden bereits als Forscherinnen und Forscher wahrgenommen. Insofern ist die Universität auch eine der

seltenen Bildungseinrichtungen, welche den eigenen Nachwuchs vollständig selber qualifizieren (Trempp und Futter, 2012, S. 20).

Während andere Dimensionen, z. B. die der Kompetenz, für viele Prinzipien relevant sind, ist die Dimension, um die es im Folgenden geht, ausschließlich für das forschende Lernen relevant. Mit Rückgriff auf Humboldt steckt dahinter die Idee, dass die Universität ein Ort des kontinuierlichen öffentlichen Austausches zwischen allen am Wissenschaftsprozess Beteiligten sein soll. Während bei Humboldt die Partizipation vor allem als Trennung vom Staat im Sinne von Öffentlichkeit als politischem Gegengewicht gedacht ist, wird heute von der Partizipation die Entwicklung von Eigenständigkeit erwartet, die durch eine verschulte Massenuniversität in Gefahr gerät (Pongratz, 2019) (Ash, 2019). Daher könnte man diese verborgene Dimension den gemeinschaftlich-forschenden Geist nennen. Konkret bedeutet dies:

- Priorisierung einer Offenheit von Inhalten gegenüber kanonischen Inhalten
- Priorisierung von Bildung gegenüber wissenschaftsökonomischem Output
- Priorisierung der Gemeinschaft statt einem Lehrer-Schüler-Verhältnis
- Priorisierung der Teilhabe gegenüber der Effizienz des wissenschaftsökonomischen Outputs
- Priorisierung des didaktisch reduzierten Wissenschaftsprozesses gegenüber am Arbeitsmarkt orientierten Formaten

Die ersten vier Aspekte der Dimension GFG sind normativ und wären demnach nicht theorieneutral. Der letzte Punkt, der didaktisch reduzierte Wissenschaftsprozess, erfüllt dieses Kriterium. Den Ablauf eines Kurses nach einer eigenen Interpretation des Wissenschaftsprozesses zu gestalten, enthält erst einmal keine Wertung mit Blick auf politische Erwägungen. Daher wird bei der Modellbildung vor allem auf diesen Aspekt Bezug genommen.

Die obenstehenden Ausführungen hatten zum Zweck zu zeigen, dass von einem kommunalen Konzept forschenden Lernens ausgegangen wird, bei der die Rolle der Studierenden als Teilhabende der Wissenschaftsgemeinschaft in den Vordergrund gestellt wird. Weiterhin bekommen offene Gruppenprozesse einen hohen Wert zugeschrieben. Auch der Aspekt der “für dritte

relevante Ergebnisse“, die beim forschenden Lernen entstehen sollen, wird hinsichtlich einer didaktisch-pragmatischen Perspektive relativiert. Nur mit diesen Einschränkungen ist es möglich, das Prinzip auf ein konkretes didaktisches Modell zu reduzieren. Auch wenn hierbei gegenüber der Idealvorstellung Verluste entstehen, lohnt sich die Reduktion, um einer technisch unterstützbaren Ebene näher zu kommen. Ob der Wille, technische Unterstützung überhaupt zu ermöglichen, diese Einschränkungen wert ist, kann sich nur im Ergebnis zeigen und sollte dann offen diskutiert werden.

5.4 Vom Modell zum Muster: Didaktische Annahmen

Es gibt eine Reihe didaktischer Annahmen, die sich aus der Definition des forschenden Lernens ergeben: Als Lerntheorie werden konstruktivistische Theorien wie z. B. situiertes Lernen impliziert (siehe Theoriekapitel 2), die von einer hohen Selbststeuerung des Lernprozesses ausgehen. Daraus folgt eine Studierendenzentrierung des didaktischen Designs. Weiterhin wird bei Kursen als Arbeitsform von Gruppenarbeit ausgegangen. Die Gründe hierfür lassen sich in pragmatische bis idealistische unterscheiden:

- pragmatisch: Der Aufwand der Betreuung bei großen Kursen ist zu groß
- theoretisch: Gruppenarbeit ersetzt das Regulativ des Lehrenden teilweise
- idealistisch: Gruppenarbeit entspricht dem Bild, das von Forschung existiert

Die Aufgabenstruktur entspricht in der Bloom'schen Taxonomie (Bloom u. a., 1956) eher dem *Erstellen* oder *Entwickeln*, da betont wird, dass die Studierenden eine Forschungsfrage (eigenständig) entwickeln sollen und dabei auch ein Konzept entwickeln sollen, wie die Forschungsfrage wissenschaftlich bearbeitet werden kann.

Die pädagogischen Ziele (Lernziele oder Kompetenzen) enthalten gemäß der Lerntheorie die Identitätsentwicklung als Forschende und eine individuelle Konstruktion von Handlungsstrategien

und -schemata, um mit der komplexen Situation der unsicheren Forschungslage und Aufgabenstruktur umgehen zu können. Dadurch werden metakognitive Prozesse über die Ausbildung von Fachkompetenz gestellt.

Als curriculare Ziele geht es also bei dem forschenden Lernen um die Schaffung von Kohärenz (siehe Kapitel 3) und damit um Sinnstiftung in der Studienbiographie. Aus den pädagogischen und den curricularen Zielen folgt, dass die Bewertung die Reflexion der Studierenden über ihre Identitätsentwicklung und andere metakognitive Prozesse in den Fokus nehmen muss. Daraus erklärt sich die Prävalenz von Portfolio-Methoden in den Projekten, die forschendes Lernen unterstützen (Dehne, Lucke und Schiefner-Rohs, 2017).

Die Überlegungen zu den didaktischen Annahmen beim forschenden Lernen werden in Tabelle 5.2 dargestellt. Je nach Definition des forschenden Lernens und bei wechselnden Interessen wie auch bei einer pragmatischeren Betrachtung des Themas können sie abweichen.

Didaktische Kategorie	Annahmen für das forschende Lernen
Lerntheorie	Konstruktivismus
Lehrform	Studierendenzentrierung
Arbeitsform	Gruppenarbeit
Aufgabenstruktur	Entwickeln, Konzipieren
Pädagogische Ziele	Identitätsentwicklung, Forschungskompetenzen
Curriculare Ziele	Schaffung von Kohärenz und Stiften von Sinn
Bewertung	Formatives Assessment mit Fokus auf Reflexion

TABELLE 5.2: Die Tabelle zeigt eine Übersicht über typische didaktischen Annahmen, denen der Autor z. B. in Weiterbildungsworkshops begegnet ist.

Aus diesen didaktischen (Vor-)Annahmen ergeben sich typische Grundprobleme und Dilemmata. Sie sind für das forschende Lernen in Form von Fallvignetten (Preiß u. a., 2019) als Lehrmaterial publiziert. Bei eigener Kodierung der Fallvignetten unter dem Blickwinkel der didaktischen Annahmen hat sich die Abbildung 5.2 dargestellte Liste an Problemen ergeben.

Liste der Codes	Memo	Codings	Dokumente
Codesystem		59	9
Didaktische Probleme		0	0
Dozierender		0	0
Transparenz der Lernprozesse		0	0
Einsicht in den Erkenntnisstand		1	1
Einsicht in die Gruppenprozesse		1	1
Angemessene Präsentationsform		1	1
Zeitliche Belastung		2	1
Heterogene Lerngruppe		1	1
Lehrerrolle		1	1
Evaluation		1	1
Steuerung		3	1
Bewertung		2	1
Studierende		0	0
Gruppendynamik		1	1
Fehlende Reflexion		1	1
Benötigte Kompetenzen		0	0
Inhaltliche Kompetenz		2	1
Recherchekompetenz		2	1
Prozessoffenheit		3	1
Selbstständigkeit		2	1
Fehlende Struktur		0	0
Arbeitspensum		3	1

ABBILDUNG 5.2: Eigene Kodierung der Fallvignetten zu forschendem Lernen mit Fokus auf didaktische Probleme

Die Fallvignetten wurden nicht mit dem Zweck erstellt, eine abschließende Übersicht über die didaktischen Probleme zu geben, die bei der Operationalisierung von forschendem Lernen auftreten können. Sie geben jedoch eine gute Basis, um mit Blick auf den Lehr-Lern-Prozess Schlüsselaufgaben zu identifizieren, die eine digitale Lösung angehen könnte. Des Weiteren ist es bemerkenswert, wie gut die didaktischen Probleme, die sich aus den Fallvignetten ergeben, auf die spezifischen didaktischen Annahmen passen, zu denen die theoretischen Betrachtungen zum forschenden Lernen geführt haben.

Um zu einem Vorschlag für ein didaktisches Muster zu kommen, das einem didaktisch reduzierten Wissenschaftsprozess folgt, ist es neben den didaktischen Annahmen (Lernannahmen) notwendig zu klären, welche Definition von Wissenschaftsprozess (Forschungsbild) als Ausgangspunkt genommen wird, bevor die didaktische Reduktion diskutiert werden kann. Das folgende Schaubild stellt bekannte Wissenschaftsprozesse einander gegenüber.

Es gibt verschiedene Versuche, Forschungsprozesse im Allgemeinen zu modellieren. Diese wurden von (Huber und Reinmann, 2019, S. 92) wie folgt abstrahiert:

1. Wahrnehmen eines Ausgangsproblems oder Rahmenthemas (Hinführung)
2. Finden einer Fragestellung, Definition des Problems
3. Erarbeiten von Informationen und theoretischen Zugängen (Forschungslage)
4. Auswahl von Methoden und Erwerb von Kenntnissen über Methoden
5. Entwickeln eines Forschungsplans bzw. Untersuchungsdesigns
6. Durchführung einer forschenden Tätigkeit
7. Erarbeitung und Präsentation der Ergebnisse
8. Reflexion des gesamten Prozesses

Der Vorteil dieser Beschreibung gegenüber den Vorgängermodellen ist die weiter gehende Unabhängigkeit von den Disziplinen. Dabei wird hier noch keine Schwerpunktsetzung vorgenommen.

Je nach Format des forschenden Lernens wird der eine oder der andere Prozessschritt betont, wobei immer angestrebt wird, den vollständigen Zyklus zu durchlaufen.

Allen zugrunde liegenden Modellen von Forschungsprozessen ist gemeinsam, dass sie eine Themenfindungs- und Forschungsdesignphase haben. Diese besteht in einer beliebigen Reihenfolge aus Komponenten von Problembeschreibung, Recherche, Formulieren von Thesen oder Fragestellungen und dem Aufstellen eines Forschungsprogramms.

Die darauf folgende Durchführungsphase ist schwer fächerübergreifend zu fassen. Dass der allgemeine Forschungsprozess hier aus der Erhebung und Auswertung von Daten bestehen soll, ist kritisch zu sehen. Dies gilt für viele Sozialwissenschaften und Naturwissenschaften, aber im Bereich der Ingenieurwissenschaften oder Humanwissenschaften ist dies kein passendes Modell.

Die abschließende Publikations- und Diskussionsphase ist wiederum als generischer Teil der Wissenschaftskultur anzusehen. Zwar unterscheiden sich die Konferenzen in der Gewichtung von Vorträgen, Journals und Konferenzbeiträgen, jedoch gibt es in jeder Wissenschaft die Pflicht, die Ergebnisse öffentlich zu verbreiten und sich einer kritischen Diskussion zu stellen. Auch die Methode des Peer Reviews ist mehr oder weniger überall verbreitet.

In den QPL-Projekten, die in der Studie in Kapitel 2 beschrieben wurden, konnte in den Interviews eine Vormachtstellung der Sozialwissenschaften bei der Umsetzung von forschendem Lernen identifiziert werden, die wiederum einen nicht disziplinneutralen Begriff vom Forschungsprozess verwenden. Im Folgenden werden Konzepte von forschendem Lernen danach untersucht, ob sie einen neutralen Forschungsbegriff aufweisen, also wie Lernen verstanden wird, und ob sich neben der epistemischen Idee von Lernen als Forschen auch Hinweise auf eine Übertragung einzelner Aktivitäten wiederfinden lassen, die als Ausgangspunkt für den geplanten Vorschlag dienen können. Es wird mit dem Forschungszyklus im forschenden Lernen nach Wildt begonnen.

Nach Schneider und Wildt wird der Forschungszyklus bewusst auf nicht institutionalisierte Praktiken abgebildet. Publikationen, Verlage und andere Aspekte des professionellen Wissenschaftsbetriebs werden hier ausgelassen, da sie mehr der Forschung als Praxis entsprechen und weniger der Forschung als idealisiertes Prinzip zum Erkenntnisgewinn.



ABBILDUNG 5.3: Der Forschungszyklus im forschenden Lernen nach Wildt

Auf der Seite des Forschungsbegriffs wird von dem klassischen Verständnis ausgegangen, wonach Forschung allein dem Erkenntnisgewinn verpflichtet ist. Gegenentwürfe existieren hier in Form des Design-based Research (Reinmann, 2019c), der Aktionsforschung (Stringer, 2008) und weiterer Formen. Auch bei der Verallgemeinerung über die Disziplinen findet das Modell seine Grenzen bei den ästhetischen Wissenschaften, dem Ingenieurwesen oder anderen Formen, bei denen das Produkt, die (soziale) Innovation oder die Praktik als Ergebnis der Forschung verstanden werden.

Die grundsätzliche Abbildung des Lern- und des Forschungszyklus sollen hier nicht in Frage gestellt werden. Es fehlt dem Modell von Wildt jedoch an Präzision, was die Abläufe angeht. Sowohl für eine didaktische Anwendung als auch für deren medienpädagogische Unterstützung ist es notwendig, das Modell zu konkretisieren. In dem Doppelradmodell (Lübcke, Reinmann und Heudorfer, 2019) wird das Modell für das forschende Lernen in Bezug auf institutionelle und didaktische Entscheidungssituationen spezifiziert. Während bei Wildt in der Tradition von Brew

ein zyklisches Modell von Wissens- und Erkenntnisgewinn als Forschung verwendet wird, gehen sie auch auf die Mesoebene ein (ebd.). Denn:

„Entscheidungen auf der Mikroebene, wie z. B. die, studentische Forschungsergebnisse als Poster-Präsentationen zu veröffentlichen, können davon abhängen, ob Studienordnungen diese zulassen; hier sind Mikro- und Mesoebene also unmittelbar miteinander verknüpft“ (Lübcke, Reinmann und Heudorfer, 2019).

Wichtige Bezugspunkte, die aus der Mesoebene kommen, sind die Tatsache, dass forschendes Lernen pragmatisch gesehen nicht die institutionellen Großstrukturen sprengen wird. Es ist also davon auszugehen, dass forschendes Lernen im Rahmen von Kursen mit begrenzter Laufzeit und häufig auch einem Zwang zur Notengebung abläuft. Es gibt wohl bekannte Gegenbeispiele, die jedoch einer Bemühung auf der Mesoebene entspringen, während sie für ein Modell auf der Mikroebene – etwa für einen konkreten Kurs – fehlen. Hier für die verschiedenen Fächer, Kursformate und Rahmenbedingungen ein gemeinsames Prozessmodell zu entwickeln, ist aus pädagogischer Sicht unnötig, da es in der Kompetenz der Lehrenden liegt, die Modelle für ihre Situation anzupassen. Daher geht auch das Hamburger Doppelradmodell in die Richtung, Entscheidungspunkte zu schematisieren und Handlungsoptionen aufzuzeigen. Für eine Unterstützung mit konkreter Softwareentwicklung oder einem systematisierten Einsatz von Medien ist jedoch ein lineares Prozessmodell erforderlich. Es muss eine Abbildung von Forschungsschritten auf pädagogische Momente leisten, so dass die für diese Situationen bestehende oder neu zu entwickelnde Software angepasst werden kann.

Die Abbildung von Forschen und Lernen auf der Ebene der Epistemologie – also die implizite Behauptung, dass es in beiden Kategorien um Wissenserwerb geht – ist kaum Kritik ausgesetzt. Sie wird jedoch angreifbar, wenn es um die einzelnen Praktiken aus der Forschung oder der Didaktik geht. Diese abzubilden ist weniger trivial. Zunächst ist die Auswahl schwierig. Hier muss die Forschung als Ausgangspunkt genommen werden, da die Zahl der didaktischen Methoden, Theorien und Rituale unüberschaubar ist.

Da das Lernen entweder ein Gruppen- oder ein individueller Prozess ist, sollte auch eine biographische Herangehensweise an den Forschungsprozess gewählt werden. Ein allgemeiner Forschungsprozess, der für alle Disziplinen gültig wäre, ist nicht verhandelbar, da sich schon in dem Verständnis von Forschung Gräben zwischen einzelnen Fächern auftun. Hingegen sind die Wege zur Bildung und auch innerhalb der forschenden Arbeit nicht zufällig, sondern folgen Mustern, die durch Rituale, Gesetzgebung und im Rahmen der Promotion von Doktorvater bzw. Doktormutter an Doktoranden weitergegeben werden.

5.5 Übertragung von einzelnen Aktivitäten auf den Lehr-Lern-Kontext

Wenn von der Antragsstellung, der Finanzierung und ähnlichen organisatorischen Erfordernissen abgesehen wird, beginnt der Prozess mit der Formulierung einer Forschungsfrage und endet mit einer Präsentation auf einer Konferenz und/oder mit einer Veröffentlichung. Als Modell im Sinne einer didaktischen Marschroute wurde folgende Rahmung erarbeitet: Es gibt folgende Phasen des Forschungsprozesses, die Studierende unabhängig von der Disziplin durchlaufen sollen.

1. Themenfindung
2. Gruppenfindung
3. Konzeptentwurf
4. Durchführungsphase
5. Präsentationsphase
6. Schreibphase

Folgende Tabelle 5.3 veranschaulicht Bezugspunkte, die sich in verschiedenen Artikeln zu forschendem Lernen wiederfinden und eine Abbildung von Forschen und Lernen auf einer konkreteren Ebene zulassen.

Forschungsprozess	Lernprozess
Forschungsteam bilden	Lerngruppe bilden
Forschungsfrage klären	Lernziele, Fragen, Produkte klären
Methoden reflektieren und auswählen	Methoden reflektieren und auswählen
Paper schreiben	Dossier / Arbeitsplan aufschreiben
Peer Review	Peer-Feedback / Peer Review
Ergebnisse präsentieren	Ergebnisse präsentieren
Journalartikel schreiben	Projektbericht schreiben
Peer Review	Benotung / Peer-Assessment

TABELLE 5.3: Abbildung von dem Forschungsprozess auf den Lernprozess

Die Themenwahl und Forschungsfrage ist bei allen Forschungsgebieten ähnlich als Einstiegspunkt zu finden, und auch in einem didaktischen Prozess ist die Themenfindung relevant. Die Annahme, dass in der Forschung Themen frei gewählt würden, während im Lernprozess die Themen vorgegeben seien, ist vorschnell. Auf der einen Seite sind Forschungsprozesse durch Fördermittel, aber auch den Zeitgeist (siehe Galileo Galilei) beschränkt. Ein moderneres Beispiel ist die Kybernetik in den Sozialwissenschaften, die von technischen Entwicklungen inspiriert ist. Auf der anderen Seite gehen selbstgesteuerte und kompetenzorientierte Ansätze der Didaktik von einer größeren Autonomie der Studierenden gegenüber dem Kanon aus. Zusammenfassend lässt sich sagen, dass die Unterschiede in der Autonomie nicht so groß sind, dass die Aktivität nicht übertragbar wäre.

Die zweite Aktivität, die übertragbar ist, ist das Bilden eines Forschungsteams. Dies hängt auch von den Fächern ab. In manchen Fachbereichen sind Projekte und gemeinsames Arbeiten seltener als in anderen. Diese Aktivität stellt eine Ausnahme dar in der Hinsicht, dass für die Umsetzung von forschendem Lernen Projektarbeit oder Gruppenarbeit als Standard gesetzt wird. Im Forschungsbereich gelten hingegen Publikationen als Erfolg für Einzelpersonen, so dass Kooperation auf enger Basis keine notwendige Voraussetzung ist. Weiterhin hat sich die internationale Community um das forschende Lernen aus dem Bereich des medienbasierten kooperativen Lernens entwickelt, was dazu führt, dass forschendes Lernen nicht als Einzelarbeit angesehen wird. Hier kommt

die bereits erwähnte Dimension des gemeinsam forschenden Geistes zum Tragen, die implizit im forschenden Lernen verankert ist. Um Gemeinsamkeit gegenüber dem schulischen Habitus zu entwickeln, ist Arbeiten in Gruppen notwendig. Ein weiterer Aspekt ist der Einfluss des Lernprozesses auf das zu entwickelnde Muster. Bislang wurde dieses vom Forschungsprozess aus entwickelt. Allerdings ist aus pädagogischer Perspektive schwer ersichtlich, warum Studierende den Forschungsprozess allein durchleben sollten, wenn von einem Kurskontext ausgegangen wird. Dies würde das Potenzial für Peer-Feedback innerhalb der Gruppe vergeben. Ein letztes Argument besteht in der Idee, dass es in der Forschung sogenannte Communities of Practice gibt, die sich mit speziellen Forschungsthemen beschäftigen, und dass viele Lerngemeinschaften ähnliche Strukturen annehmen, wenn auch nicht jede Lerngemeinschaft gleich eine Praxisgemeinschaft ist (Dascalu u. a., 2014, S. 363). Insbesondere mit Blick auf das Onlinelernen ist die Analogie sehr deutlich zu sehen, da sich z.B. in Entwicklerforen ähnliche Prozesse etablieren wie in wissenschaftlichen Blogs. In diesem Sinne folgt die Gruppenarbeit als Teil der didaktischen Reduktion eher aus dem Übertragen der wissenschaftlichen Interessengemeinschaften als aus den real existierenden Forschungsteams.

Die dritte Aktivität, die übertragen werden kann, ist die Konzeptentwicklung, die die Klärung der Forschungsfrage und der Methodenwahl enthält. Es ist nicht immer sinnvoll, Studierende vollständig neue Fragen entwickeln zu lassen. Häufig reicht es, wenn sie innerhalb eines abgesteckten Themenbereichs Lernziele definieren, die sie erreichen wollen. Diese Lernziele dienen als Meilensteine und strukturieren den Lernprozess ähnlich, wie Forschungsfragen den Forschungsprozess vorgeben. Bei einer Teilmenge der wissenschaftlichen Disziplinen geht es auch eher darum, Produkte zu entwickeln, die in ihrer Innovation ihren wissenschaftlichen Wert finden. Auch dieser Vorgang lässt sich hier einordnen. Es gehört zu der didaktischen Reduktion, dass eine Frage nicht ungeklärt sein muss, um die Funktion zu erfüllen, den wissenschaftlichen Prozess abzubilden. In vielen Fällen ist ein modernes kompetenzorientiertes Lernziel nur eine umformulierte Frage, die bereits geklärt wurde.

Nachdem die Studierenden ein Forschungsdossier einschließlich Recherche, Fragestellung und Methodenwahl entwickelt haben, lässt der hier entwickelte Vorschlag offen, ob eine Durchführung der Forschung notwendig ist. Auch hier kann es im Sinne der didaktischen Reduktion infolge

zeitlicher oder anderer Beschränkungen notwendig sein, die eigentliche Durchführung der Forschungstätigkeiten zu überspringen und das Peer-Assessment direkt auf das Forschungsdossier zu beziehen. In der Variante mit ausführlicher Projektphase (die eher in zweisemestrigen Kursen machbar ist) würde das Forschungsdossier einem Review unterzogen werden, und eine Präsentation der Projektergebnisse würde vor der abschließenden Schreibphase erfolgen. In der reduzierten Variante wäre die Präsentation des Konzeptpapiers allein Gegenstand des Peer-Assessments.

Die Reihenfolge der Aktivitäten hängt also davon ab, welchen Teil vom Forschungsprozess man nimmt. Während im realen Forschungsprozess das Peer Review mit Benotung (Aufnahme in einen Konferenzband) in der Mitte des Prozesses stattfinden muss, da es kein gesichertes Wissen gibt, und so die Qualität der Präsentation, die ein Großereignis darstellt, gesichert werden muss, gilt im Lernprozess traditionell, dass die Notengebung nach Abschluss des Kurses erfolgt. Dies liegt auch an dem Modus summativer Bewertungsverfahren wie Klausuren, mündlicher Prüfungen oder der Bewertung von schriftlichen Leistungen. Im Rahmen der Einbettung digitaler Medien wird darauf eingegangen und es werden formative Alternativen vorgeschlagen.

5.6 Konkretisierung der digital unterstützten Aktivitäten

Nicht jedes Lehr-Lern-Szenario lässt sich sinnhaft digital unterstützen. Mit fortschreitender Digitalisierung ist es zwar wahrscheinlich, dass der Großteil aller Szenarien digitale Aspekte enthält. Dennoch ist mit einer Unterstützung eine bewusste didaktische Entscheidung gemeint. So ist das Nutzen von E-Mails als Kommunikation im Normalfall keine digitale Unterstützung. Gibt es aber ein ausführliches Frage-Antwort-Spiel, das bei der Kursplanung so konzipiert wurde, dass es als Feedback-Methode eine konkrete Funktion einnimmt, so wird aus der gewöhnlichen Nutzung ein mediendidaktisches Thema. Diese Unterscheidung mag spitzfindig anmuten, ist jedoch entscheidend, wenn die Betrachtung der digitalen Unterstützung nicht in der Menge oder Banalität von Werkzeugen untergehen soll. Gute Kriterien für die Auswahl der zu untersuchenden Werkzeuge sind die Besonderheit der automatisiert-algorithmischen Lösung, die didaktische Möglichkeiten anbietet, die ohne digitale Werkzeuge nicht möglich gewesen wären, oder komplexere multimediale Systeme, die bereits dafür ausgelegt sind, spezielle Cluster didaktisch-technischer Funktionen

abzubilden. Als Beispiel für ein solches Cluster seien genannt: kontextbasierte Systeme (Moebert, Zender und Lucke, 2016, vgl. z. B.), die basierend auf einem sensorisch erfassbaren Kontext die Unterstützung anpassen können, oder personalisierte Systeme (Seeger, Klein und Reinke, 2016), die basierend auf Persönlichkeitseigenschaften Automatismen bereitstellen, sowie viele weitere. Eine weitere Einschränkung besteht darin, dass die digitale Unterstützung auf Kursebene greifen soll. Beispielsweise stellt ein Bibliothekssystem eine erhebliche Unterstützung dar, ist jedoch als eigene Institution unabhängig von einzelnen Lehr-Lern-Kontexten und damit auch indifferent gegenüber der Frage, ob ein Kurs nach dem Leitbild des forschenden Lernens strukturiert ist oder nicht. Eine weitere Einschränkung ist die, dass es für manche Aktivitäten digitale Platzhirsche gibt, die sich kaum durch eine eigene Entwicklung ersetzen lassen. Zum Beispiel ergibt es wenig Sinn, eine Alternative zu Microsoft Word anzubieten, wenn es darum geht, offline asynchron Texte zu entwickeln.

Zusammenfassend gibt es folgende Kriterien, nach denen Software ausgeschlossen wird:

- zu hohe Durchdringung der Gesellschaft, so dass die Software nicht als innovative Technologie einzuordnen ist (z.B.E-Mail)
- eigene Institution, die unabhängig vom Kurskontext funktioniert
- Monopolstellung einer einzelnen kommerziellen Implementierung

Im Folgenden werden die identifizierten Prozessschritte einzeln betrachtet und es werden ihnen digitalisierte Unterstützungsmöglichkeiten zugeordnet. Da diese Zuordnung auch wieder eine didaktische Entscheidung darstellt, gibt es hier keine natürliche Abbildung.

Der erste größere Schritt ist die Themenwahl. Hier findet sich eine Reihe von Recherchertools. Dieser Bereich wird jedoch von den Bibliotheken oder allgemeinen Search Engines wie Google Scholar abgedeckt, so dass hier keine digitale Unterstützung notwendig ist. Eine Randbemerkung: Empfehlenswert ist für Kurse forschenden Lernens in jedem Fall eine Einführung in Techniken und Strategien von Seiten des Lehrenden.

Der zweite Schritt besteht darin, Lerngruppen zu bilden. Hier kann Software eine besondere Rolle spielen, da sie ohne Bias und auch für große Kurse dazu geeignet ist, das Optimierungsproblem guter Gruppen zu approximieren. Sie sollte einen didaktischen Spielraum bieten, wie groß die Gruppen sein sollen und ob homogene Gruppen (nach Interessen) oder heterogene Gruppen (nach psychologischen Merkmalen) gebildet werden sollen. Manuelle Gruppenbildung oder Autoselektion sollten dennoch eine Wahlmöglichkeit bleiben.

Der dritte Schritt besteht darin, Lernziele, Produkte oder Forschungsfragen zu definieren. Da dies von dem Curriculum sowie den Interessen der Studierenden und des Lehrenden abhängt, ist hier eine digitale Lösung unnötig.

Der vierte Schritt besteht darin, die erste Recherche, die gewählte Methodik und die weitere Planung zu dokumentieren und sie daraufhin im fünften Schritt zu annotieren und kommentieren. Genutzt werden können hier z. B. Google Docs (Zhou, Simpson und Domizi, 2012) oder ein E-Portfolio-System wie Mahara (Brown u. a., 2007). Hier wird ein Tool zum Annotieren und allgemeinen Feedback vorgeschlagen. Es gibt bereits digitale Lösung zum gemeinsamen Schreiben und Kommentieren. Da ein Forschungsdossier eine spezielle Textform ist, ist es möglich, eine spezifischeres Werkzeug zu entwickeln, das es erlaubt, die Recherche, die Methodik, die Planung und andere forschungsspezifische Textformen kollaborativ zu annotieren und zu kommentieren.

Der fünfte Schritt besteht darin, die Durchführung des geplanten Projekts (je nach Fach der Studie oder je nach Experiment) zu begleiten. Zwischenergebnisse können in einem E-Portfolio-System präsentiert und kommentiert werden. Wie bei dem vorherigen Schritt ist es möglich, ein entsprechendes System auf den Spezialfall des forschenden Lernens zuzuschneiden, indem bereits Tags zum Labeln vorgegeben oder die Reflexionsschritte an typische Probleme der Überforderung oder Unsicherheit im eigenen Forschen und eigenständigen Lernen gekoppelt werden.

Der sechste Schritt besteht darin, die Ergebnisse in Form eines Berichts oder einer abschließenden Arbeit zusammenzufassen. Dies ist ein traditionelles Verfahren, und meist wird die Kursnote hieran festgemacht. Als Alternative ließe sich in Analogie zum Forschungsprozess ein Peer- oder Co-Assessment-Verfahren vorstellen, bei dem die Studierenden an der Notengebung beteiligt werden. Hierfür gibt es weder die Gesellschaft durchdringende Standardtools noch größere Bewegung

in diese Richtung (zumindest im deutschsprachigen Raum). Daher wird dieser letzte Schritt als optional markiert.

Zusammenfassend ergeben sich aus der Modellierung auf der Mikroebene folgende Vorschläge für eine digitale Unterstützung forschenden Lernens:

Lernprozess	Digitale Unterstützung
Themenwahl	keine
Lerngruppe bilden	Gruppenformationsalgorithmen, die entweder auf Ähnlichkeit von Themen oder passenden Persönlichkeitsmerkmalen basieren (beides zusammen aktuell nicht möglich)
Lernziele, Fragen oder geplante Produkte klären	keine
Dossier / Arbeitsplan aufschreiben	Tool zur Annotation eines Arbeitsplans
Peer-Feedback / Peer Review	Peer-Feedback mit Kommentaren zu annotierten Stellen des Dossiers
Ergebnisse präsentieren und eigenen Fortschritt reflektieren	Einsatz eines E-Portfolios, Live-Präsentation wird von Peer-Assessment begleitet
Projektbericht schreiben	keine
Benotung / Peer-Assessment	Einsatz von Co-Assessment oder keine Unterstützung

TABELLE 5.4: Didaktisches Modell und digitale Unterstützung

Das hier entwickelte didaktische Modell wird in dem nächsten Kapitel als Basis genommen, um eine Idee für eine digitale Unterstützung von forschendem Lernen zu ausuarbeiten. Daraufhin werden erste Prototypen vorgestellt, und die Algorithmen, die in diesem Zuge entstanden sind.

Kapitel 6

FL-Trail: Prototypische Unterstützung von Teilprozessen

Aus den vorherigen Kapiteln hat sich auf der didaktischen Seite ein Bild ergeben, wie forschendes Lernen in Bezug auf Medien zu interpretieren ist. Dieses Kapitel leistet den Transfer von der E-Learning-Perspektive, die die Möglichkeiten digitaler Unterstützung konkreter Prozesse erforscht, zu der pädagogischen Sichtweise relevanter Teilprozesse. In diesem Kapitel wird also folgende Frage beantwortet:

Forschungsfrage 6. *Wie kann eine Software aussehen, die Prozesse fächerunabhängig im forschenden Lernen unterstützt?*

Diese Forschungsfrage ist bewusst mit einem „wie“ gestellt, um die Gestaltungs- und Realisierungsperspektive des Design-based Research einzunehmen (Reinmann, 2019b). Um die Frage zu beantworten, wird wie folgt vorgegangen. Zunächst werden die Erkenntnisse aus der Literaturarbeit verdichtet. Die so herausgestellten unterstützbaren Teilprozessen werden daraufhin einzeln diskutiert, wobei sowohl der Stand der Bildungstechnologien als auch die Spezifität für das forschende Lernen analysiert werden. In Kapitel 7 wird die Frage weitergeführt. Von da an weitergehend wird auf eine zusammenhängenden Software fokussiert.

6.1 Zusammenfassung der Vorbetrachtungen

Im Folgenden werden die Ergebnisse zum forschenden Lernen, die auf standardisierte und standardisierbare Prozesse hinweisen, zusammengefasst. Dabei wird das entwickelte Medienmodell genutzt, um für diese Situationen eine Medienfunktion festzulegen.

Um forschendes Lernen mit Software unterstützen zu können, muss es wiederholbare oder zumindest digitalisierbare Prozesse geben, bei denen ein Mehrwert zu erwarten ist. Aus Kapitel 2.5 ergab sich die Schlussfolgerung, dass pädagogisch entweder die Phase der Problemstellung, die gewählte Methodik oder die Durchführungsphase reduziert werden sollte. In den beobachteten Projekten wurde die Durchführungsphase zurückgestellt, während die erste Phase der Problemstellung betont wurde. Es ergibt auch aus Sicht der interdisziplinären Vielfalt Sinn hier anzusetzen, da das Formulieren einer Forschungsfrage und das Explizieren der Methodik tief in der Wissenschaftskultur verankert sind. In manchen Disziplinen geht es statt einer Frage um eine Idee oder um ein Produkt. In jedem dieser Fälle ist die Beschreibung des Ausgangspunkts und die darauffolgende Ausführung bezüglich der geplanten Herangehensweise ein wiederholter und damit ritualisierter Prozess. Die Medienfunktionen, die in Kapitel 4.4 beschrieben wurden, die an dieser Stelle betrachtet werden, sind die Unterstützung von:

- Kommunikation
- Wissensmanagement
- Planungsprozess

Analog zum Anfang des Forschungsprozesses lässt sich das Ende des Forschungsprozesses als ein disziplinenübergreifendes Ritual auffassen. Die Praxis, die wissenschaftlichen Ergebnisse in einem Review-Verfahren zu validieren, ist von den Disziplinen unabhängig, genau wie die Praxis, die Ergebnisse in Form von Postern oder Papern auf einer Konferenz darzustellen. Bei dem vom Autor organisierten DeLFI-Workshop „E-Learning und Forschendes Lernen 2016“ (*Proceedings der Pre-Conference-Workshops der 14. E-Learning Fachtagung Informatik 2016*) ergab sich in der Diskussion, dass Medien insbesondere die Rolle spielen könnten, einen sonst selektiven Zugang zur

wissenschaftlichen Veröffentlichungspraxis zu schaffen und damit diese auch für den studentischen Gebrauch zugänglicher zu machen.

Die Medienfunktionen (als Referenz auf Kapitel 4.4) sind an dieser Stelle:

- Präsentation der Ergebnisse (*media publication*)
- Kommunikation

Als Postulat in der Selbstdeterminationstheorie ist die soziale Einbettung der Studierenden in einem Forschungsprojekt von großer Bedeutung für die Identitätsbildung als Forschende. Es sollte also einen Gruppenbildungsprozess geben, der unterstützt werden kann. Die Funktionen, die Medien hier erfüllen können, sind:

- Planungsfunktion
- Kommunikationsfunktion

Die Planungsfunktion ist hier von besonderem Interesse, da das Bilden von Gruppen ein klassisches Thema der E-Learning-Forschung ist und bereits viele automatisierte und halbautomatisierte Verfahren zur Verfügung stehen.

Weiterhin hat Kapitel 2.6.1 gezeigt, dass Selbstregulierung mit Reflexionsunterstützung ein Prozess ist, der unterstützt werden kann: Ausformulierte Forschungsfragen und Lernzielen können genutzt werden, um das Gefühl der Selbstwirksamkeit (vgl. Kapitel 2.5) zu stärken. Außerdem können sie genutzt werden, um Teams mit Leistungszielen zusammenzustellen und damit die in Kapitel 2.5 beschriebene soziale Einbettung zu gewährleisten.

In Kapitel 5 wurden diese Betrachtungen aus didaktischer Perspektive bestätigt und so die einzelnen Teilprozesse in ein kohäsives Lehr-Lern-Modell überführt. Aus den didaktischen Grundproblemen ergibt sich in diesem Zuge zusätzlich noch die Funktion für die Medien, ein Bewertungsverfahren und qualitatives, prozessbegleitendes Feedback zu unterstützen.

6.2 Grundprinzip des Prototypen

Das forschende Lernen geht von der Idee aus, dass die Studierenden den gesamten Forschungszyklus durchlaufen. Dabei wird implizit von dem Forschungszyklus in sozialwissenschaftlichen Disziplinen ausgegangen. Die gängigen Modelle für idealtypische Forschungszyklen enthalten eine Datenerhebungsphase, eine Feldstudie oder Ähnliches, was nicht für alle Disziplinen relevant ist. Fruchtbarer ist hier die Unterscheidung des Wissenschaftsrates in Forschungsformate (Deutscher Wissenschaftsrat, 2020, S. 35). Allerdings besteht auch hier die Frage, wie eine Software aussehen soll, die alle diese verschiedenen Formate unterstützen kann. Für die Software FL-Trail wird von folgenden Thesen ausgegangen:

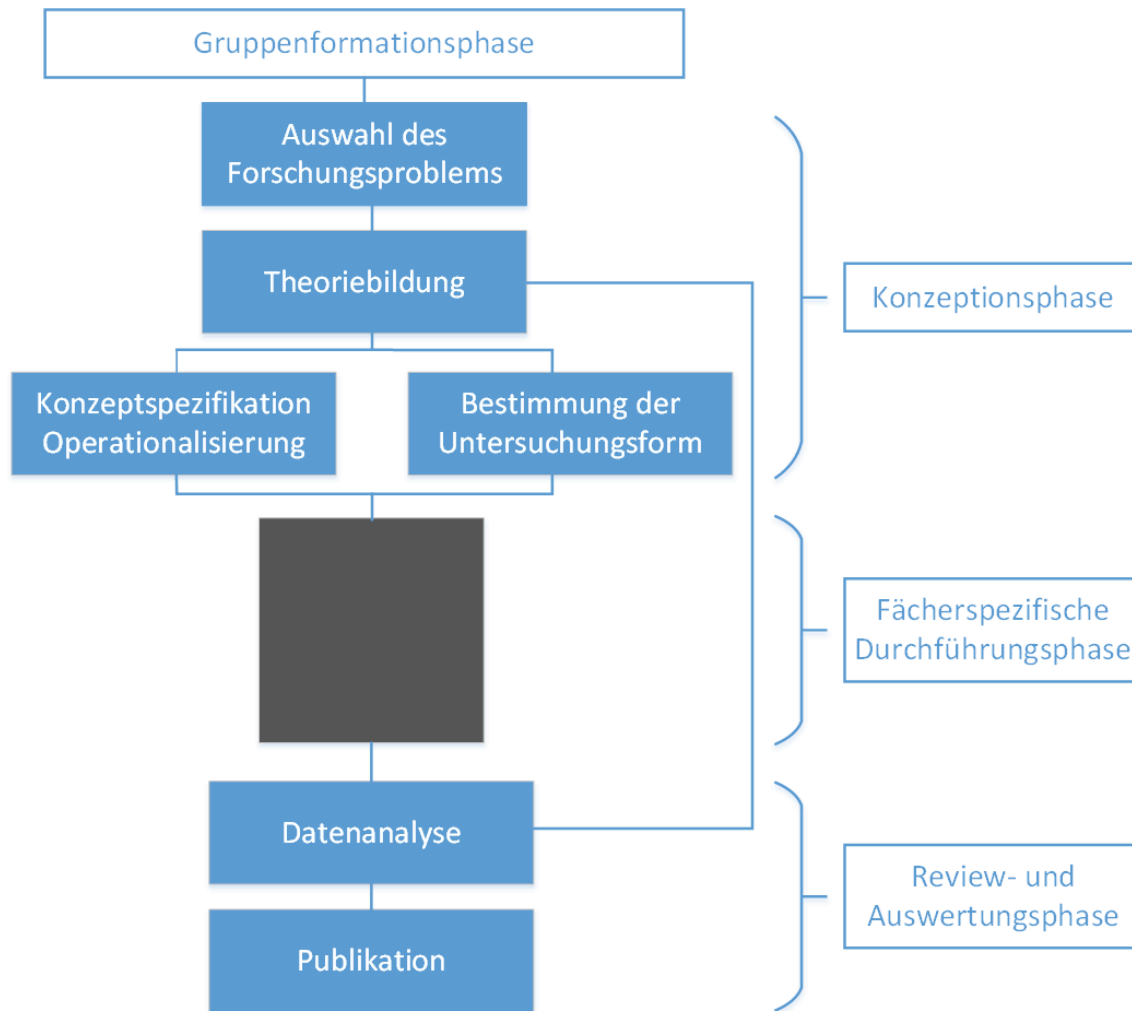
- Wissenschaftliche Disziplinen ähneln sich in ihrem Forschungsprozess in der Konzeptionsphase (siehe Abbildung 6.1) und in der Review- und Auswertungsphase.
- Forschendes Lernen enthält eine Gruppenkomponente, die das Forschungsteam emuliert.

Wenn Forschung allein geschieht, ist es kaum möglich, diese mit Software aus dem Bereich der Lerntechnologien zu unterstützen, da Letztere auf den Austausch von Informationen von Lehrenden und Lernenden spezialisiert sind. Wissenschaftlich spezialisierte Software wie

- qualitative Datenerhebungssoftware (Sozialwissenschaft)
- Programmiersoftware (Informatik)
- Gerätesteuerungssoftware (Physik)
- ...

entspricht nicht der Anforderung der Generalisierbarkeit für viele Disziplinen.

Aus dieser Perspektive wurde ein Bedarf identifiziert, wiederholbare Aspekte des forschenden Lernens wie das Review von Forschungsfragen bzw. -problemen, das Zusammenstellen von Gruppen auf der Basis von Forschungs- und Lerninteressen und das (Peer-)Review der gemeinsamen



1

ABBILDUNG 6.1: Überspringen der Blackbox im Forschungsprozess

Arbeitsergebnisse mit Software zu unterstützen. Dies stützt sich auf die Modellierung des Lehr-Lern-Prozesses und die erarbeiteten didaktischen Schlüsselprobleme. Im Folgenden werden erste Prototypen, die später zu Modulen von FL-Trail ausgereift sind, vorgestellt. Sie stellen schon

eine Auswahl der Implementationen dar, die es in das Gesamtsystem geschafft haben. Dabei hatten sie die Funktion, wie eine Pre-Studie einzelne Aspekte technisch zu explorieren. In den Kapiteln danach wird die Implementation des gesamten Systems und dessen Evaluation in den Fokus gerückt. Dies nimmt die Funktion einer Prästudie für das Gesamtsystem ein.

6.3 Unterstützung des Reflexionsprozesses

6.3.1 Analyse der Ausgangssituation

Als ersten Prozess des forschenden Lernens wurde die Unterstützung der Reflexion identifiziert, die als relevant erachtet wird, weil es für die Studierenden eine distanzierte Haltung erfordert. Sie müssen Überforderung in der Wissenschaft als produktiv zu empfinden und durch diese Erfahrung lernen. Bei dieser Auffassung von Reflexion als essenziellem Teil von *inquiry* wird auf den klassischen Pragmatismus von Dewey rekurriert (Hilzensauer, 2010). Deweys Lerntheorie geht von keinem eigenständigen Lernsektor aus, wie er in der modernen Wissensgesellschaft existiert. Dewey betrachtet die Erfahrung (z. B. schlechte Produktivität in der Landwirtschaft) als Sinn stiftend für eine Untersuchung, die zum Ziel hat, konkrete Handlungsblockaden zu überwinden. Wenn forschendes Lernen die Forschung als Ziel des Lernens definiert, also das Erforschen von Handlungsoptionen, wird deutlich, dass das Paradigma von seinen Prämissen her gesehen er traditionell orientiert ist. Eine moderne Sichtweise, die von einem subjektorientierten Menschenbild ausgeht, liefert Holzkamp. Er definiert Reflexion als eine individuelle Reaktion auf limitierte Handlungsoptionen. Er sieht das Lernen als eine Strategie, den persönlichen Spielraum zu erweitern (Hilzensauer, 2010). Moderne Autoren betrachten diese Ansätze als gegeben und fokussieren die Unterstützung der Individuen durch Feedback bzw. Assessment.

Mit dem Aufkommen der Diskussion um die Kompetenzen des 21. Jahrhunderts wurde der Begriff der Reflexion weiterentwickelt. Individuellen Entwicklung als Selbstzweck nahm eine größere Rolle ein. Damit transformierte sich die Interpretation des Individuums, dass dieses sich aus gesellschaftlichen Gründen lebenslang weiterentwickeln muss, um den Ansprüchen der alternden und wissensintensiven Gesellschaft zu entsprechen. Damit wurde die Reflexion aus der persönlichen in die gesellschaftliche Sphäre transferiert. Logische didaktische Konsequenzen sind

Gruppenreflexion, Gruppenfeedback, Peer-Feedback und weitere. (Buder, 2011) zeigt, dass Group Awareness und Gruppenreflexion großen Einfluss auf erfolgreiche Lernprozesse haben.

Basierend auf diesem Verständnis von Reflexion sollte ein Werkzeug entwickelt werden, was digitale Unterstützung im Kontext des forschenden Lernens bietet. Dazu wurden zunächst existierende Werkzeuge an der Institution betrachtet, an der diese Arbeit entstanden ist. Die unten aufgelisteten Features bilden die Vereinigungsmenge der Vorteile der angeschauten Werkzeuge.

Um die Reflexion im forschenden Lernen zu unterstützen, lassen sich bestehende Tools aus den gezeigten Überlegungen anhand folgender Kategorien vergleichen:

- Sie unterstützen das Führen von Lerntagebüchern und damit die individuelle Selbstreflexion (z. B. E-Portfolio-Systeme).
- Sie fokussieren individuelle Aufgaben und Handlungsblockaden (To-do-Listen).
- Sie erlauben es, sich mit anderen Nutzern zu vergleichen bzw. anderen Feedback zu geben.
- Sie nutzen Elemente der Gamifizierung wie Badges oder Spielpunkte.
- Sie reflektieren die eigene Kompetenz (subjektive Handlungsposition).
- Sie nutzen Lernziele als Normierung.
- Sie unterstützen das Individuum dabei, den eigenen Prozess (Abfolge von Handlungshemmnissen) zu reflektieren.
- Sie unterstützen mobiles Lernen.

Bei der Recherche zur Verwendung digitaler Tools zur Reflexionsunterstützung gab es außerhalb der E-Portfolio-Diskussion kaum Projekte, die in diese Richtung gearbeitet haben. Daher wurde die Analyse anhand der Universität Potsdam als Fallbetrachtung durchgeführt. An der Universität Potsdam konnten als Tools, die in diese Kategorie fallen, die folgenden identifiziert werden: Moodle (Dougiamas und Taylor, 2003), Mahara (Gerbic und Maher, 2008) und Reflect.UP (Knoth, Kiy und Müller, 2016). Zum Vergleich wurde das entwickelte Tool Lernreflex auch angeführt.

Tool/Feature	Mahara	Reflect.UP	Moodle-App	Moodle	Lernreflex
Lernzieltagebuch	x				
Fortschrittstracking					x
Feedback	x		x	x	x
Gamifizierung			x	x	x
Kompetenzenorientierung				x	x
Mobiles Lernen		x	x		x
Eigenreflexion	x				

TABELLE 6.1: Die Tabelle zeigt eine Übersicht über die an der UP verfügbaren Werkzeuge, um Reflexionsunterstützung im forschenden Lernen zu implementieren

Tools, die sich noch in der Erprobungsphase befinden oder nur für einzelne Fachbereiche eingesetzt werden können, wurden nicht beachtet. Da sich die mobile Version von Moodle deutlich von der webbasierten Variante unterscheidet, was den Funktionsumfang angeht, wurde Moodle als mobile Applikation getrennt von Moodle als Webplattform betrachtet. Tabelle 6.1 zeigt die Verteilung der beschriebenen Funktionen auf die einzelnen Tools. Als Vergleich wird hier auch die in dieser Arbeit mitentwickelte Applikation (Lernreflex) aufgelistet, die die meisten, aber nicht alle der genannten Konzepte umsetzt.

6.3.2 Modellierung der Reflexion als Teilprozess

Reflexionsunterstützung mittels der Portfoliomethode ist nicht nur im Rahmen des forschenden Lernens möglich. Daher stellt sich die Frage, wie genau die Aktivitäten in diesem Bereich umgesetzt werden können.

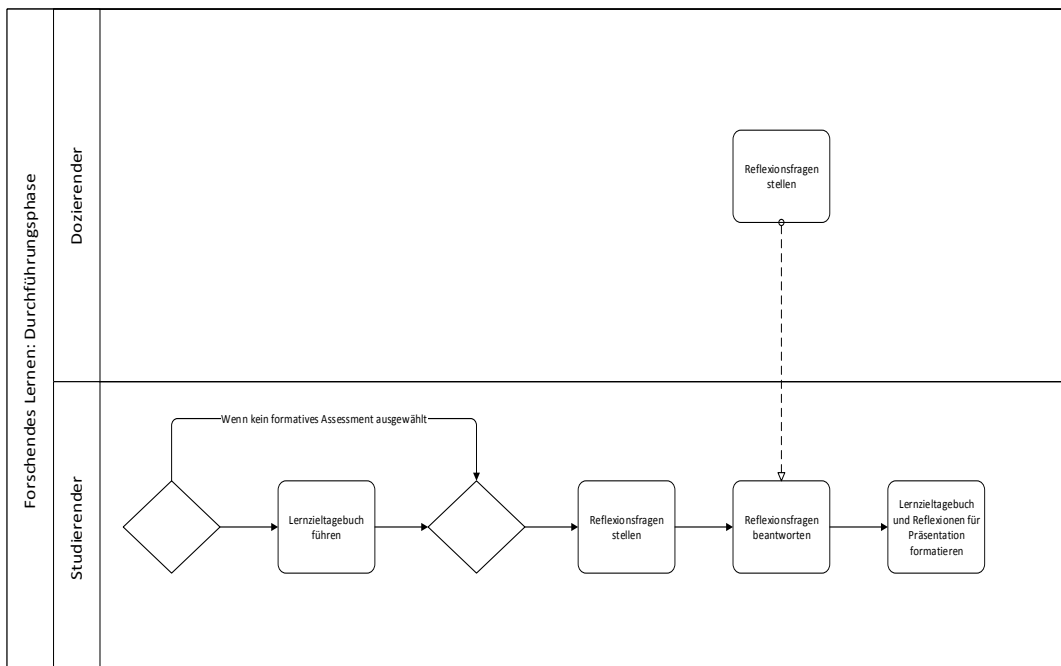


ABBILDUNG 6.2: BPMN-Modell zur Reflexionsunterstützung

Abbildung 6.2 zeigt ein BPMN-Modell¹, das als Grundlage der Softwareentwicklung genutzt wurde. Schriftliche Reflexion entspricht bei der Portfolio-Methode entweder dem freien Schreiben oder kann durch Fragen angeregt werden.

¹Die BPMN-Diagramme sind für die Papierversion im Anhang D auf Seite 299 in größer abgedruckt. In der elektronischen Fassung skaliert die Graphik.

Je nach gewählter Methode können die Tagebucheinträge prüfungsrelevant sein oder auch nicht. Dabei ist es völlig der oder dem Lehrenden überlassen, ob die Einträge als Prüfungsportfolio genutzt werden sollen. Wenn ja, dann werden die beantworteten Fragen, wie auch andere ausgewählte Einträge für die Produktbewertungen in der Assessment-Phase zu einem PDF-Dokument zusammengeführt.²

Diese Visualisierung des Modells zeigt nur Aktivitäten, die digital unterstützt werden. An welcher Stelle im Lernprozess und mit welcher Intensität die Portfoliomethode eingesetzt wird, sollte je nach Projekt angepasst werden. Empfohlen wird aber basierend auf den didaktischen Vorüberlegungen, einen Schwerpunkt während der Durchführungsphase zu legen, weil der oder die Lehrende in dieser Phase wenig Informationen zu den Aktivitäten der Studierenden erhält, aber genau dann Krisen im Lernprozess auftreten können, wenn Studierende eigenständig und über einen längeren Zeitraum aktiv werden müssen.

6.3.3 Implementation

Die mobile Applikation gibt einen Überblick über die erwarteten Lernerfolge, die in Moodle für einen Kurs angelegt wurden. Diese sind unterteilt in solche, die erreicht wurden, und jene, bei denen das nicht der Fall war. Es gibt auch eine Ansicht für die digitalen Badges eines Nutzers. Innerhalb des Menüs für die erwarteten Lernerfolge kann der Nutzende den Fortschritt und die Zeit einschätzen, die er dafür gebraucht hat. Er kann weiterhin seine Antworten zu Reflexionsfragen eingeben, die in Moodle für die erwarteten Lernerfolge hinterlegt wurden. Des Weiteren kann er Feedback zu Aktivitäten seiner Mitlernenden geben. Das graphische Interface für den Lehrenden ist als Moodle-Plugin implementiert, wo der Lehrende erwartete Lernerfolge für einen gegebenen Kurskontext eingeben und Reflexionsfragen hinterlegen kann.

Die mobile Applikation, die die oben diskutierten Lernziele implementiert, wurde hybrid für Android und iOS mit React Native³ entwickelt. Wie die Abbildung 6.3 zeigt, enthält Lernreflex

²Die Rollen wurden hier im Singular männlich angegeben. Dies dient der Übersichtlichkeit bei begrenztem Platz in Diagrammen, und ist eindeutiger als die weibliche Form, die auch als Plural verstanden werden kann

³<https://facebook.github.io/react-native/>, Abruf am 03.06.2019.

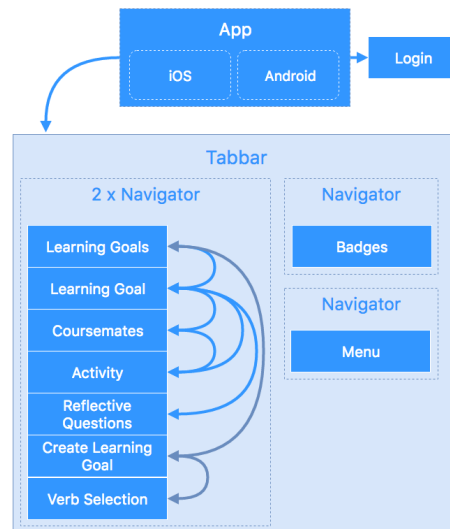


ABBILDUNG 6.3: Die Graphik zeigt die Menüführung von Lernreflex

je nach Login-Status des Nutzers grundsätzlich zwei Ansichten: das *Login*- und das *Tabbar*-Layout. Die *Tabbar* enthält die Tabs für die nicht erreichten erwarteten Lernerfolge, die erreichten Lernerfolge, die Badges und ein Menü, in dem der Nutzer sich ausloggen kann. Jeder Tab enthält einen Navigator, um vorwärts oder zurück zu tabben. Ein selbst gesetztes Lernziel kann von dem ersten Tab aus angelegt werden.

Um ein Lernziel anzulegen, muss der Nutzer ein Verb auswählen, das ein beobachtbares Verhalten im Sinne der Kompetenzorientierung impliziert. Innerhalb der App werden alle Lernziele in der Form „Ich + [VERB] + [Freifeld]“ angezeigt. Dies macht es für den Lernenden einfacher, die Anforderungen an normierte Lernerfolge zu verstehen und eigene Lernziele anzulegen. Es zwingt den Nutzer auch zu einem einheitlichen konsistenten Format. Screenshots der Applikation sind auf der Abbildung 6.4 zu sehen.

Die Verbindungen zwischen den erwarteten Lernerfolgen und den anderen Entitäten werden in

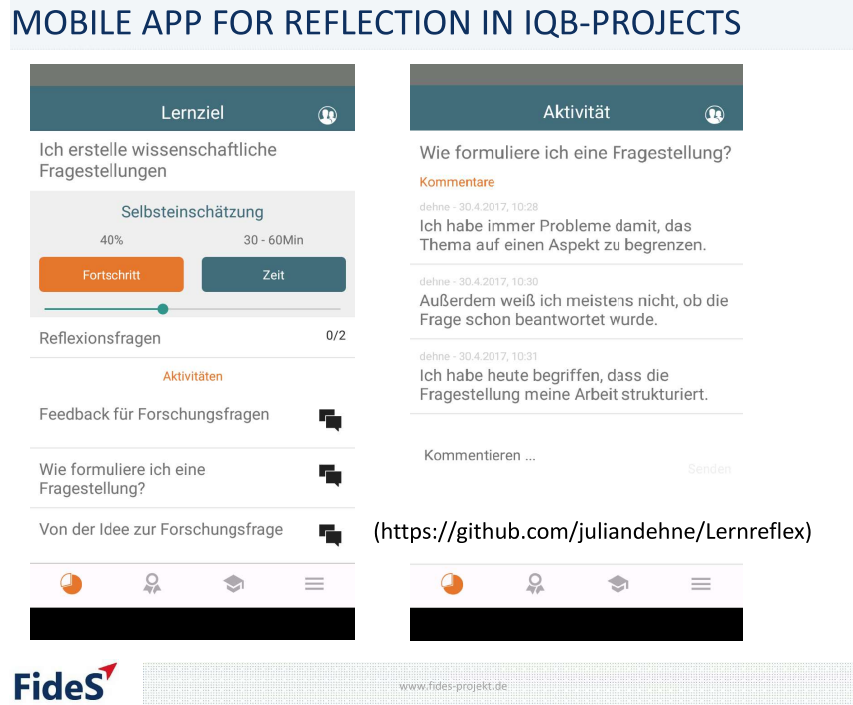


ABBILDUNG 6.4: Screenshot von Lernreflex

der Graphdatenbank gespeichert. Dieser ist die COMPBASE⁴ vorgeschaltet, die eine Middleware darstellt, um die Schnittstellen zu vereinfachen und die Lernziele (und auch Forschungsfragen) zu verarbeiten. Die Datenbankschicht ist mit Moodle durch ein Plugin verbunden und erweitert die WEB SERVICES von Moodle. Dadurch greift die mobile Applikation nie direkt auf Moodle zu und kann so auch für andere LMS adaptiert werden.

Wenn die Nutzer die mobile Applikation geöffnet haben, können sie ihre Lernziele nach Kurs geordnet ansehen. Dies ermöglicht es ihnen, allen Lernenden in den Kursen, an denen sie

⁴<https://github.com/juliandehne/competence-database>, Abruf am 03.06.2019.

teilnehmen, Feedback zu geben und ihre eigenen Einschätzungen und Antworten zu vergleichen. Wenn ein Lernender Feedback für eine Aktivität gegeben hat, die mit einem Lernziel verbunden ist, dann wird das Lernziel in die Kategorie „erreicht“ verschoben. In einem frühen Prototyp musste der Lehrende jedes Mal die Lernziele als erreicht markieren, was sich für die Praxis als nicht handhabbar erwies. Darum wurde dieses Vorgehen gewählt.

6.3.4 Evaluation

Um die mobile Applikation als Reflexionsinstrument zu evaluieren, wurden diese in der neunten und der elften Klasse getestet. In beiden Fällen handelte es sich um Informatikunterricht. Den Schülerinnen und Schülern (SuS) wurde die App mit ihren Features vorgestellt. Es wurde auch erwähnt, dass für die Mitschülerinnen und -schüler sichtbar sein wird, wie die eigenen Lernziele beurteilt werden. Daraufhin wurden sie in Zweiergruppen eingeteilt. Der Login wurde pseudonymisiert, aber die Gruppen haben untereinander die Pseudonyme ausgetauscht. Auf diese Art und Weise wurde die Anonymität gewahrt, aber innerhalb der Gruppen konnten die kollaborativen Tools verwendet werden.

Bevor die Gruppenarbeit gestartet wurde, wurden die SuS gebeten, alle Reflexionsfragen für die festgesetzten Lernziele zu beantworten. In der elften Klasse lautete dieses Ziel: „Ich bin in der Lage, Programme zu schreiben, die Daten mittels einer Schleife ausgeben.“ In der neunten Klasse lautete es: „Ich kann digitale Werte in eine Signalkurve umwandeln.“ Die Ziele entsprachen dem geplanten Unterrichtsstoff, damit der Test den gewohnten Unterrichtsverlauf möglichst minimal beeinflusst. Nach 20 Minuten wurden die SuS gebeten, ihren Fortschritt einzuschätzen und die Zeit anzugeben, die sie für das Erreichen der Lernziele benötigen würden. Außerdem sollten sie ihren Partner in dieser Hinsicht diesbezüglich einschätzen. Gegen Ende der Stunde wurde der elften Klasse ein Badge verliehen, während in der neunten Klasse die Aufgabe erteilt wurde, für die kommende Stunde Lernziele festzulegen, die die SuS erreichen wollten.

Am Ende der Stunde wurden die SuS gebeten, zwei Fragebögen auszufüllen. Im ersten ging es um die erwarteten Lernerfolge, im zweiten um die *User Experience*. Eine Kontrollgruppe, die nicht die mobile Applikation verwendet hatte, aber vergleichbare Stunden hatte, füllte auch den

ersten Fragebogen aus. Das Design wurde so gewählt, um herausfinden zu können, ob die Nutzer mit der mobilen Applikation größere Lernerfolge hatten als die anderen. Um die Lernerfolge weiterhin zu beurteilen, wurden die SuS in der elften Klasse gebeten, die geschriebenen Programme einzureichen. Diese wurden von dem Lehrer benotet. In der neunten Klasse wurde ein Test geschrieben, der als Lernstandsmessung verwendet wurde.

Die App wurde von sechs Neuntklässlern und acht Elftklässlern verwendet. In beiden Klassenstufen stimmte die Mehrheit der SuS zu, dass die Antworten auf die Reflexionsfragen für die anderen SuS sichtbar sind. Die meisten SuS haben sich die Antworten der anderen angeschaut, während ein Drittel der SuS gesagt hat, dass sie etwas von den Antworten der anderen gelernt hätten. In der neunten Klasse hat niemand der SuS sich dazu entschlossen, den realen Namen anstatt des Pseudonyms zu verwenden, während in der elften Klasse die Hälfte der Probanden dazu bereit war. Das Peer-Feedback der SuS enthielt teilweise nicht inhaltsbezogene Konversation, wie es in einer pubertierenden Klasse zu erwarten ist. Dies spricht dafür, das System auf Hochschulebene oder in höheren Jahrgangsstufen einzusetzen. Die große Mehrheit der SuS hatte Spaß daran, Feedback zu geben, und etwas mehr als die Hälfte der SuS fand es positiv, Feedback zu bekommen.

Item	Grd.9	Grd.11
Haben Sie sich über das Feedback gefreut, das Sie erhalten haben?	0,4*	0,8
Wäre es besser, wenn der Lehrer die Rückmeldung gibt und nicht ihre Klassenkameraden?	0,2	0,4
Wie schwierig war es, über die App Feedback zu geben? (1 = einfach, 5 = schwierig)	1,5	2,6
Hat es Ihnen Spaß gemacht, Ihren Klassenkameraden Feedback zu geben?	0,6	1
Hat die Verwendung der App Ihre Arbeit behindert? (1 = überhaupt nicht, 5 = sehr viel)	1,7	2
Haben Sie die in der App aufgeführten Lernziele erreicht?	0,8	0,3
Würden Sie die App verwenden, um Ihre Fortschritte ausserhalb des Unterrichts zu verfolgen?	0,6	1
Wie oft denken Sie außerhalb des Unterrichts über Ihre Lernergebnisse nach? (1 = selten 5 = viel) *	3	4,2
Wie schwierig war es, Ihre eigenen Fortschritte zu beurteilen? (1 = leicht, 5 = schwer)	1,8	3
Entsprachen die Fragen genau dem Lernergebnis? (1 = genau, 5 = nicht genau)	2,2	2,9
Würden Sie bei der Benutzung der App Ihren eigenen Namen anstelle des Pseudonyms verwenden?	0	0,5
Wie sehr hat es Ihre Antworten beeinflusst, dass andere sie lesen konnten? (1 = sehr stark, 5 = sehr wenig)	1,3	2,4
Könnten Sie sich spontan andere Lernziele für sich selbst ausdenken?	0,4	0,3
Haben Sie Ihren Fortschritt bei der Verwendung der App neben den Zeiten, zu denen der Lehrer Sie dazu aufgefordert hat, angepasst?	0,2	0,5
Wie schwierig waren die Aufgaben für Sie? (1 = leicht 5 = sehr schwer) *	2,2	2,4
Wie viel Wissen haben Sie durch das Lesen der Antworten der anderen gewonnen?	0,2	0,5
Haben Sie aufgrund der Rückmeldungen, die Sie von Ihren Kollegen erhalten haben, Erkenntnisse gewonnen?	0,4	0,5

TABELLE 6.3: Ausschnitt aus dem Fragebogen zur Evaluation von Lernreflex

* In percent normalized between 0 and 1, or between 1 and 5 if scale is given.

In der elften Klasse war es nicht möglich, einen Effekt auf die Lernerfolge zu messen, da nur eine kleine Gruppe von SuS ihre Programmiererzeugnisse vorweisen wollten (es war optional). In dem Test in der neunten Klasse hatten die Nutzer der mobilen Applikation im Durchschnitt mehr Punkte. Dieser Befund muss jedoch kritisch betrachtet werden, da eine Mehrheit der Nutzer Informatik als Lieblingsfach angegeben hat, was eine starke Störvariable darstellt, da dies bei der Kontrollgruppe nicht der Fall war.

Die Befunde lassen einen positiven Effekt auf die Lernerfolge vermuten, es ist jedoch notwendig, die Applikation über einen längeren Zeitraum und mit einem größeren Probandenpool zu evaluieren.

Die App hat die Überlegungen zur Reflexionsunterstützung im forschenden Lernen aus den empirischen Ergebnissen umgesetzt und stellt damit eine Vorarbeit zu dem integrierten Prototyp dar. Dieser implementiert beinahe die gleichen Funktionen neu, um die Koppelung mit Moodle zu beseitigen und ein einheitliches Userinterface bereitzustellen. Die Übertragung vom Schulkontext auf den Hochschulkontext wird dabei mit berücksichtigt. Der Mehrwert der Studie in der Schule ergibt sich aus der Zugänglichkeit der Probanden und der einfachen Reproduzierbarkeit der Lehr-Lern-Situation. Die Wiederholung einer analogen Studie auf Hochschulebene wird ausdrücklich empfohlen. Da es hier primär um die technische Eignung der entwickelten Konzepte und einen Informatikschwerpunkt geht, konnte der pädagogischen Fragestellung nach den Reflexionsunterschieden im Hinblick auf Alter und Bildungssystem nicht nachgegangen werden.

6.4 Unterstützung von Assessment-Feedback

(Reinmann, 2017) diskutiert Prüfungen im forschenden Lernen. Diesen scheinen hier aber keine didaktischen Aufgaben (als Instrument für Feedback, Motivationsanreiz oder Ähnliches) zuzukommen. Es geht ihr darum, zu betonen, dass im forschenden Lernen je nach Umsetzung des Prinzips andere Formen von Prüfungen eingesetzt werden, wobei sie sich bei den konkreten Prüfungsformen auf summative, lehrerzentrierte Bewertungsverfahren beschränkt. Weiterhin schlägt sie vor, forschendes Lernen im Zweifelsfall nicht zu benoten. Wie in Kapitel 5 herausgearbeitet, sind die Bewertung und die kontinuierliche Abschätzung der Fortschritte im forschenden Lernen ein nicht

zu unterschätzendes didaktisches Problem, weshalb hier Erweiterungen der in (Reinmann, 2017) benannten Möglichkeiten vorgeschlagen werden.

Im Folgenden wird daher an dieser Stelle diskutiert, wie der Prozess des Peer Reviews im forschenden Lernen operationalisiert werden kann. Dazu werden zunächst Begriffe definiert. Daraufhin wird ein Vorschlag für eine algorithmische Lösung vorgestellt.

Die Begriffe „Reflexion“ und „Feedback“ lassen sich nicht gut kategorial trennen. Am besten funktioniert die englische Unterteilung zwischen Self-Assessment, Peer-Assessment und Co-Assessment (Dochy, Segers und Sluijsmans, 1999) bzw. Reflexion, Peer-Feedback und Co-Feedback. Diese werden unter dem Begriff ASSESSMENT-FEEDBACK zusammengefasst. Die einzelnen Begriffe werden in der folgenden Tabelle erläutert:

Wer gibt wem?	Qualitativ	Quantitativ
Lernende sich selbst	Reflexion	Self-Assessment
Peers den Lernenden	Peer-Feedback	Peer-Assessment
Peers und Lehrende den Lernenden	Co-Feedback	Co-Assessment

Die hier dargestellten Dimensionen sind nicht vollständig. So könnte z. B. die Unterscheidung von mündlichem oder schriftlichem Feedback eine wichtige Unterteilung sein. Auch die Trennung zwischen qualitativ und quantitativ ist als künstlich anzusehen. Häufig werden in Assessment-Verfahren qualitative Methoden unterstützend eingesetzt, und umgekehrt kann Feedback auch in Form einer nicht wirksamen Note erfolgen. Dennoch ergibt die Unterscheidung in den meisten Fällen einen Sinn, da das Ziel eines Assessments häufig eine Normierung ist (Bewertung als Note oder in Form eines Rankings von Bewerbern), während Feedback meist qualitative Aspekte aufzuzeigen sucht.

Eine weitere Dichotomie ist die zwischen formativem und summativem Assessment. Hier besteht eine natürliche Nähe zwischen dem quantitativen Aspekt beim summativem Assessment, und der qualitativen Eigenschaft des formativen Feedbacks, was bezogen auf die Situation oder den Fall des aktuellen Status relevant wird.

Trotz dieser Schwächen der verwendeten Definitionen sind diese geeignet, den Raum der möglichen Verfahren für das forschende Lernen aufzuzeigen. Im Folgenden wird diskutiert, an welcher Stelle des Prozesses mit welcher Funktion und welchem Verfahren Assessment-Feedback für das forschende Lernen geeignet sein könnte. Dabei wird weiterhin von dem Format eines Kurses, wie in Kapitel 5 diskutiert, ausgegangen.

Eine isolierte Reflexion ohne die Möglichkeit, andere Perspektiven einfließen zu lassen, ist für das forschende Lernen ungeeignet. Als Teil des Peer-Assessments ist sie jedoch sehr effektiv (Deeley, 2014, S. 40).

In der Liste folgenden werden Funktionen des Peer-Assessments vorgestellt (Dochy, Segers und Sluijsmans, 1999, S. 345). Jede von ihnen lässt sich auf das forschende Lernen anwenden.

1. Commitment
2. Collaboration
3. Coaching each other
4. Coordination
5. Control
6. Communication
7. Climate fostering
8. Constructive criticism
9. Coping with adversity and diversity
10. Conflict management (Kennedy und Vossen, 2017, S. 334)

Dies erlaubt aber noch keine Entscheidung, ob es sich um ein Assessment oder ein Feedback handeln sollte. Hier ist der Blick auf den Forschungsprozess günstig. In diesem ist das Peer Review eindeutig als objektive Bewertung durch Peers angedacht. Peer-Assessment sollte also als

notwendiger Bestandteil im forschenden Lernen angesehen werden. Es stellt sich jedoch die Frage, ob eine summative Herangehensweise allein zielführend ist, wenn die Funktion, wie in Kapitel 3 dargestellt, eine Verbesserung der Orientierung und insbesondere der gefühlten Konsistenz sein soll. Des Weiteren gibt es das Problem, dass das summative Feedback je nach Disziplin mehr oder weniger schwierig in die Durchführungsphase eines Projektseminars zu integrieren ist.

Die Literatur berichtet überwiegend positive Ergebnisse: Peer-Assessment erhöhe die Lernqualität mit Bezug auf

- das Vertrauen der Studierenden in ihre Leistung,
- eine gesteigerte Aufmerksamkeit für die Qualität der eigenen Arbeit,
- eine bessere Leistung in Tests hinsichtlich des Lernoutputs,
- eine bezogen auf die Lernansätze größere Effektivität,
- eine größere Verantwortung für den eigenen Lernprozess,
- eine höhere Zufriedenheit und
- ein verbessertes Lernklima (Dochy, Segers und Sluijsmans, 1999, S. 345).

In dem Fall, dass die Lehrenden aus rechtlichen Gründen die Verantwortung nicht abgeben können, gibt es die Möglichkeit eines Co-Assessments:

„Co-assessment is a shared system of assessment, synonymous with co-operative and collaborative assessment“ (Deeley, 2014, S. 39).

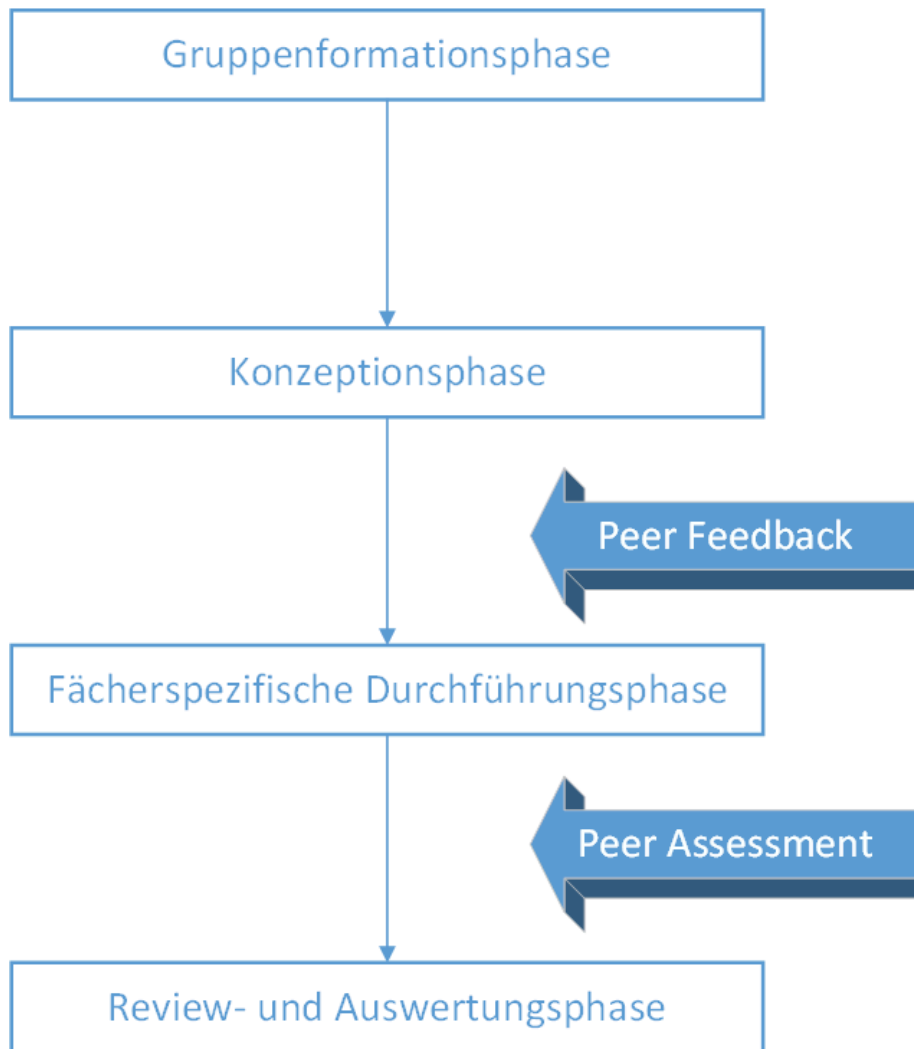
Hier ist es möglich, dass die Lehrenden als Schranke fungieren, falls das Assessment zu sehr von ihren Vorstellungen abweicht. Bei dieser Art des Assessments besteht die Herausforderung, dass sowohl eine Differenzierung als auch eine Kontrolle des Bias erfolgt.

Um die obigen Betrachtungen zusammenzufassen lässt sich Assessment Feedback als Obermenge von Feedback und Assessment auffassen. Peer Review im wissenschaftlichen Prozess enthält sowohl die qualitative Komponente von Feedback als auch die wertende von Assessment. Damit

lässt sich Assessment Feedback als Abbildung von Peer Review im Lernprozess denken. Co-Assessment erweitert diese Vorstellung um die Rolle der Lehrenden, die im Forschungsprozess nicht vorkommen.

Nachdem klargestellt ist, wie der Begriff des Assessment Feedback für das forschende Lernen operationalisiert werden kann, bleibt nur noch die Frage offen, wie das Feedback sinnvoll in den Prozess eingebaut werden kann und effizient verteilt werden kann, was die informatische Aufgabe an dieser Stelle ist.

Die Idee des Prototyps bezogen auf diesen Aspekt entspricht einer Kompromisslösung: Nach der Konzeptionsphase wird ein Peer-Feedback durchgeführt, das dem Verfahren nach aus dem Peer Review abgeleitet ist. Das Feedback wird gruppenextern und anonym gegeben. Dabei werden wie bei Konferenzen verschiedene Kriterien festgelegt, zu denen Feedback gegeben werden soll. Diese entsprechen teilweise denen einer richtigen Konferenz (z. B. wissenschaftliche Redlichkeit, Formalitäten), sind aber auch für den Lernprozess angepasst. Zum Beispiel sind Originalität und Passung zum Konferenzthema im studentischen Kontext schwer umzusetzen. Dies erlaubt es auch, je nach Umfang der Recherche und Komplexität des Themas den Kurs an dieser Stelle zu beenden. In vielen Fällen ist die Konzeption einer Studie oder eines Projekts allein schon ausreichend, um einen Kurs im Format des forschenden Lernens zu geben. [Abbildung 6.5](#) auf [Seite 105](#) zeigt die Erweiterung des vorher besprochenen Prozesses.



1

ABBILDUNG 6.5: Feedbackpunkte im modellierten Prozess

Für den Fall, dass der Kurs doch auch die Umsetzung der entwickelten Konzepte abbildet, wird während der Durchführung eine Portfoliokomponente zur Verfügung gestellt. Diese enthält Features zum Schreiben eigener Reflexionen und zum Kommentieren, was wieder ein (hier unstrukturiertes) Peer-Feedback darstellt.

Danach kann optional noch ein Assessment im klassischen Sinne erfolgen. Dazu werden sowohl die Ergebnisse als auch die gruppeninternen sozialen Aktivitäten bewertet. Es kann dazu genutzt werden, eine Note für die Kursteilnehmer zu ermitteln.

Die Anforderungen, um den beschriebenen Prozess umzusetzen, werden im Wesentlichen von einem Konferenzmanagementwerkzeug (Conftool) erfüllt. Letzteres ist in der Lage, Einreichungen zu verwalten und Peer-Feedback zu organisieren, und es begleitet den kompletten Prozess vom Beschluss für eine Konferenz bis zu den Tagungsbänden. Da hier bestehende Lösungen auf dem Markt existieren, war die Idee naheliegend, ein bestehendes Tool für das forschende Lernen zu adaptieren. Daher wurden die in Deutschland verbreiteten Werkzeuge daraufhin untersucht, ob sie kostenlos und Open Source sind. Weiterhin wurde geprüft, ob die pädagogisch implizierten Prozesse (Gruppenbildung, Self-Assessment, Portfoliogedanke) enthalten sind und ob das Werkzeug eine Unterteilung des Peer-Feedbacks in verschiedene Aspekte (Methoden, Forschungsdesign, Forschungsfrage etc.) erlaubt. Die Übersicht ist in Tabelle 6.6 zu sehen.

Name	Open Source	Review	Grouping	Draft Feedback	Portfolio
Vsis	ja	ja	nein	nein	nein
Converia	nein	ja	nein	ja	nein
COMS	nein	ja	nein	ja	nein
OCS	ja	–	–	–	–
Invitario	nein	nein	nein	nein	nein

ABBILDUNG 6.6: Übersicht über verschiedene Konferenzmanagementwerkzeuge als Basis für FL-Trail

Keines der vorliegenden Werkzeuge bietet eine substantielle Basis, so dass eine Selbstentwicklung beschlossen wurde. Diese sollte die Ideen des anonymen Feedbacks mit einer optionalen Bewertungsfunktion verbinden. Weiterhin sollte die aktuelle Forschung zum Thema intelligente Datenverarbeitung der Peer-Assessment-Daten in die Entwicklung einfließen.

Der Prozess der Zuordnung von Feedback ist in Abbildung 6.7 dargestellt. Das Feedback wird hier als einmaligen Schritt umgesetzt. Technisch könnte dies auch eine Schleife von Feedback-

und Überarbeitungsschritten sein. Es müsste dafür klare Hinweise geben, nach wie vielen Iterationen die nächste Prozessphase eingeleitet werden kann. Da die verschiedenen Teams unterschiedlich viel Hilfe brauchen könnten, wären Mechanismen aus dem Bereich Learning Analytics angemessen, um hier eine semi-automatische Entscheidungshilfe umzusetzen. Da hier keine konkreten Implementierungen bestehen, wurde als Proof-of-Concept eine einfache Variante gewählt.

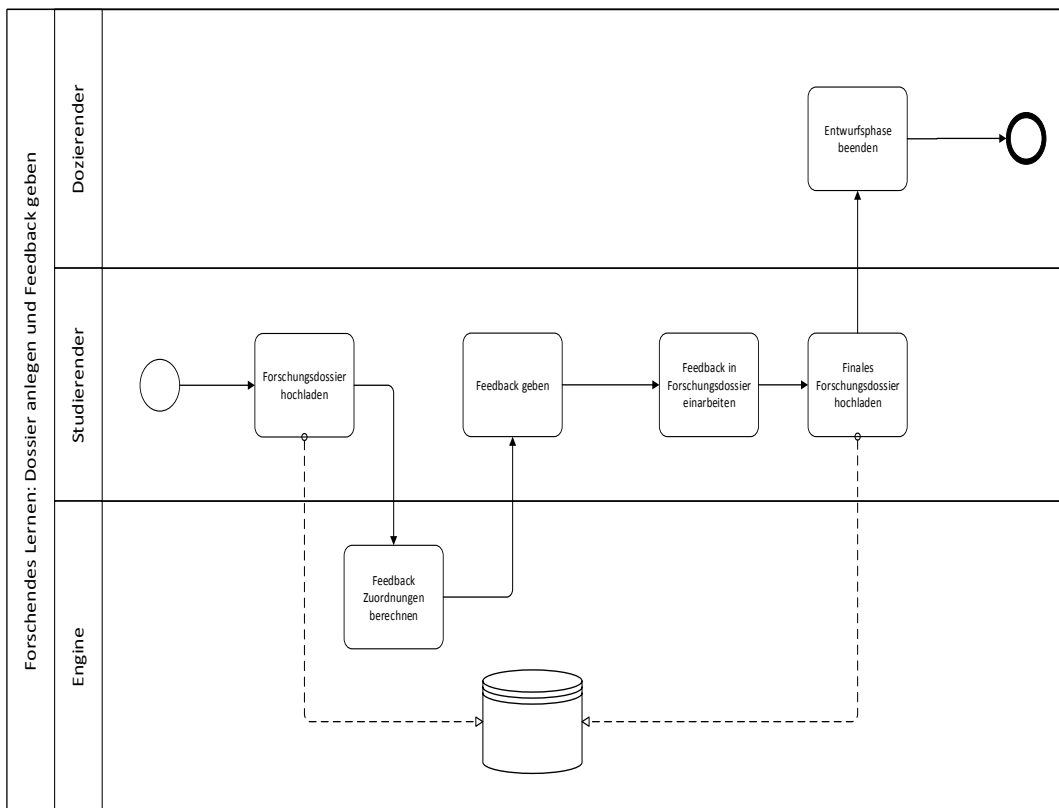


ABBILDUNG 6.7: BPMN-Modell zur Feedbackzuordnung

Der Prozess der Bewertungsphase ist in Abbildung 6.8 dargestellt. Wichtig ist, dass die Bewertung von dem Dozierenden noch angepasst werden kann, unabhängig von den Berechnungen zum Bias oder Cheating. Dies dient dazu, eventueller Kritik auch von rechtlicher Seite an einer automatisierten Bewertung Vorschub zu leisten.

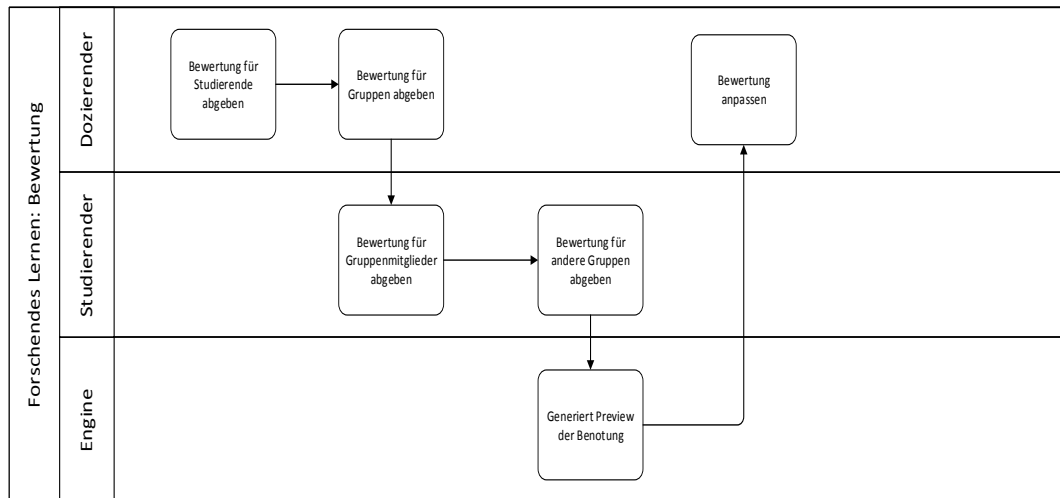


ABBILDUNG 6.8: BPMN-Modell zur Bewertungsphase

Aus Grund der Lesbarkeit für Nicht-Informatiker sind die entwickelten Algorithmen hier nicht ausführlich dargestellt. Eine präzise Darstellung im Pseudocode ist im Anhang auf Seite 299 zu finden. Der entwickelte Algorithmus enthält keine unerwartete Komplexität. Der Algorithmus leistet, dass alle Studierenden Feedback zugewiesen bekommen, unabhängig davon, wie groß der Kurs ist. Das Verfahren ist robust gegenüber Kursabbrechern. In einfacheren Worten dargestellt werden die Gruppen in einem gedachten Kreis positioniert. Die Gruppen geben je ihrer linken Nachbargruppe Feedback. Innerhalb der Gruppe geben sich alle Gruppenmitglieder Feedback. Wenn Studierende den Kurs aufgeben, wird eine Verfahren eingeleitet, was dazu führt, die nun fehlenden Feedback-gebenden zu ersetzen.

Überlegungen gingen auch in die Richtung, ob es möglich ist, die Glaubwürdigkeit einzelner Studierender über ein Semester hinweg mit maschinellem Lernen zu bestimmen. Weitere Gedanken haben sich mit der Gewichtung einzelner Produkte oder Rollen beschäftigt. Die hier präsentierten Prozeduren sind die mathematisch intuitivsten Varianten der Aggregation (Durchschnitts- und Varianzrechnung) und sind schon aus diesem Grund für ein Werkzeug, das technisch leicht zugänglich sein sollte, prädestiniert. Eine Evaluation ist insofern problematisch, als es schwierig ist, einen Goldstandard zu definieren, der sowohl die Produktbewertung als auch die Gruppenbewertung oder die nicht über Peer-Assessment zu ermittelnde „objektive“ Bewertung vergleicht. Da der Fokus der Arbeit auf die Unterstützung des forschenden Lernens gerichtet ist und nicht auf die Frage, wie ein optimaler Peer-Assessment-Algorithmus aussieht, muss die Güte des entwickelten Konzepts in weiteren Studien validiert werden. Zunächst bleibt die Frage offen, ob Peer-Assessment sich überhaupt in der Praxis forschenden Lernens durchsetzen kann. Sollte diese Frage in Zukunft bejaht werden, können die hier entwickelten Modelle als Startpunkt für eine digitale Umsetzung dienen.

6.5 Unterstützung der Gruppenarbeit

Dieser Teil digitaler Unterstützung ist der am besten erforschte und zudem der Fokus der Arbeit. Entsprechend gliedert sich das vorliegende Teilkapitel anders als die vorhergehenden. Teufel (Teufel, 1996) unterscheidet für den Bereich Computer Supported Collaborative Work (CSCW) vier Gruppen von Systemen: Nachrichtendienste, Bulletin-Board-Systeme, Konferenzsysteme, Koautorensysteme sowie Entscheidungs- und Sitzungsunterstützungssysteme.

Ein Bulletin-Board-System wurde nicht integriert, da es für eine Top-down-Kommunikation prädestiniert ist, was gegen den gemeinschaftlich-forschenden Geist des forschenden Lernens spricht. Ein Konferenzsystem nachzubauen, insbesondere mit Video-Chat-Funktionalität, hätte den Rahmen der Arbeit gesprengt. Für die direkte Kommunikation wurde ein Messenger integriert. Eine Art Koautorensystem wird bei der Erstellung von gemeinsamen Forschungs dossiers oder Portfolio-Einträgen entwickelt.

Der Schwerpunkt wurde auf die Unterstützung von Entscheidungen gelegt. Die schwierigste Entscheidung ist hier das Bilden geeigneter Gruppen. Dies kann insbesondere bei großen Kursen

ohne digitale Unterstützung sehr aufwändig sein. Aber auch bei kleineren Kursen ist die Zahl der kombinatorischen Möglichkeiten so hoch, dass sich eine automatisierte Lösung anbietet. Weiterhin ist die Automatisierung der Gruppenformation eine Art technischer Lösung, die eine andere Qualität in die Mediennutzung bringt und auch die Eigenentwicklung begründet.

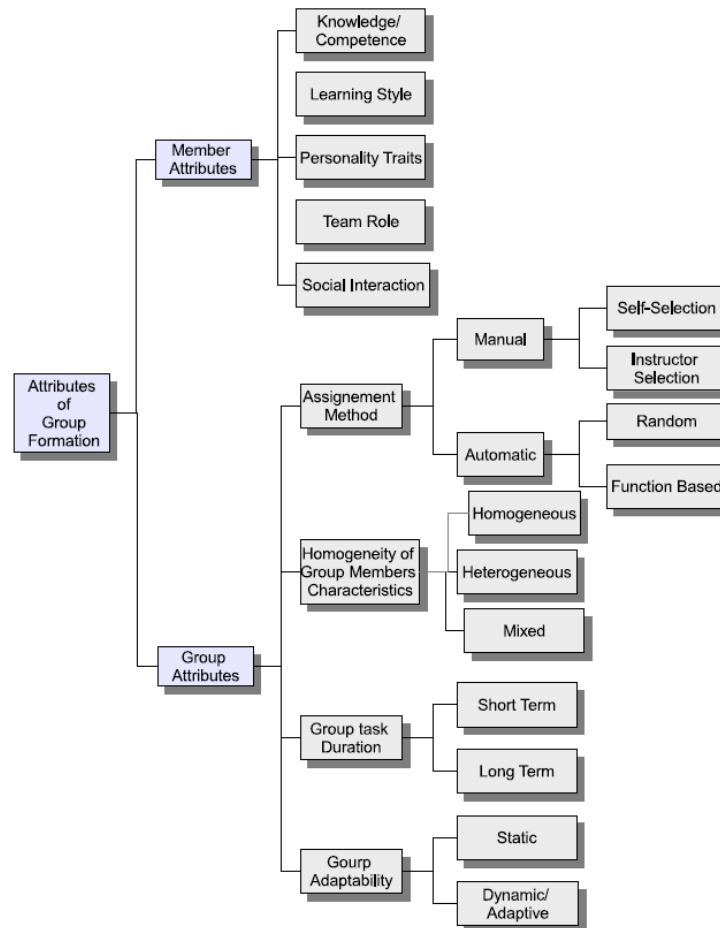


ABBILDUNG 6.9: Die Abbildung zeigt die Bandbreite verwendbarer Attribute für die Gruppenformation (Maqtary, Mohsen und Bechkoum, 2019, S. 183)

Im ersten entwickelten Algorithmus wurde bezogen auf das Modell in Abbildung 6.9 der Knoten Knowledge/Competence gewählt, wobei es um antizipiertes Wissen ging als um bereits existierendes. Die Idee, Forschungsfragen oder Lernziele, also eine geplante Wissenserweiterung als Basis für die Gruppenformation zu nehmen, wurde innerhalb des Projekts entwickelt, um der Besonderheit forschenden Lernens Rechnung zu tragen. Es wurde weiterhin davon ausgegangen, dass homogene, automatische und funktionsbasierte Attribute zu wählen sind, da diese sich logisch aus der vorherigen Festlegung ergeben. Ziel war es, Studierende mit ähnlichen Interessen zu gruppieren, so dass die intrinsische Motivation von Anfang an sehr hoch ist. Der algorithmische Teil dieses Verfahrens und weitere Details werden in Kapitel 6.5.1 ausgeführt.

6.5.1 COMPBASE: Lerngruppenfindung mittels Ähnlichkeiten von Lernzielen

Kooperatives Lernen mit digitaler Unterstützung wird je nach Perspektive unterschiedlich definiert: als computerunterstütztes Lernen für gute Lerngruppen (Christodouloupoloulos und Papanikolaou, 2007), als das Finden von guten Lerngruppen (Karakostas und Demetriadis, 2011) und als Unterstützung einer selbstregulierten Gruppenformation. Selbstreguliertes Lernen (Bødker und Christiansen, 2006) enthält das Erstellen von Gruppen auf der Basis persönlicher Lernpräferenzen und anderer Faktoren. Das Gruppenbewusstsein erhöht die Motivation und das Gefühl von Verantwortung und *Ownership*. Dadurch kann selbstreguliertes Lernen durch andere Faktoren beeinflusst werden als nur durch die Motivation des Einzelnen (Buder, 2011). Es gibt prinzipiell drei Ansätze, um Lerngruppen zu konstruieren: die zufällige Auswahl, die Selbstselektion und die kriterienbasierte Auswahl (Zheng u. a., 2018) (Dascalu u. a., 2014, S. 364). Dabei kann zwischen stabilen Kriterien und instabilen unterschieden werden. Als stabiler gelten die personenbezogenen Merkmale (Bellhäuser u. a., 2017).

Da soziale und randomisierte Prozesse nicht den gesteigerten Lernerfolg als Zielsetzung mit sich bringen, eignet sich vorrangig die kriterienorientierte Einteilung der Studierenden für eine digitalisierte Lösung. Zu den Gruppierungsattributen gehören z. B. der Lernstand der Studierenden wie bei der Knowledge Space Theory (Dietrich und Josef, 1999), Persönlichkeitsmerkmale (Bellhäuser u. a., 2017) (Konert u. a., 2013), Lerninteressen oder Denkstile (Zheng u. a., 2018). Obwohl hier aufgeführt, sind Lerninteressen als Kriterium für die Gruppenbildung wenig erforscht

(Bellhäuser u. a., 2017). Daher wurde ein Ansatz entwickelt, der die formulierten Lernerwartungen und Forschungsfragen der Lernenden als Grundlage für die Gruppenformation verwendet, da die Lernziele eine explizite Abbildung des Lernstandes sind und die Forschungsfragen die zukünftigen Lerninteressen der Studierenden ausdrücken. Außerdem sprechen konstruktivistische Ansätze dafür, die Studierenden zu einer eigenen Interpretation ihrer Lernwirklichkeit zu ermächtigen. Da die Vorgehensweisen für Lernziele und Forschungsfragen im Folgenden analog verlaufen, bezieht sich dies auf das Matching einer dieser beiden: auf Lernziele. Es geht also um einen Ansatz, der die formulierten Lernziele als sprachliche Eingabe verarbeitet und eine Ähnlichkeit der Lernziele untereinander berechnet. Damit ist das Vorgehen nicht als Konkurrenz für bestehende Gruppenbildungsverfahren, sondern als Ergänzung derselben durch ein neues Kriterium zu sehen.

Daher wurde ein Mechanismus entwickelt, der die formulierten Lernerwartungen und Forschungsfragen als Grundlage für das Gruppenfinden verwendet, da die Lernziele eine explizite Abbildung des Lernstandes sind und die Forschungsfragen die Lerninteressen ausdrücken. Außerdem sprechen konstruktivistische Ansätze dafür, die Studierenden zu einer eigenen Konstruktion ihrer Lernwirklichkeit zu ermächtigen. Forschungsfragen spannen damit eine zweite Dimension auf, wobei die beiden Dimensionen untereinander nach den oben genannten Vorgehensweisen verrechnet werden.

Lernziele können in drei Aspekte unterteilt werden: die Bedingung, unter denen sie erreicht werden können, das Verhalten, das dem Lernziel entspricht, und ein Kriterium, nach dem beurteilt werden kann, ob das entsprechende Lernziel erreicht wurde (Saul u. a., 2018, S. 23). Da es bei dem Gruppen-Matching nicht um die Evaluation der Lernziele geht, sondern um den Vergleich von Präferenzen, wird nur der Aktivitätsteil betrachtet, der die inhaltliche Komponente des Lernziels beurteilt.

Erwartete Lernerfolge werden in einer strukturierten Weise definiert. Dafür hat sich die folgende Grammatik als De-facto-Standard etabliert:

$$\text{LEARNER} : \text{OPERATOR} : [\text{ACTION DOMAIN} \mid \text{KNOWLEDGE DOMAIN}] \quad (6.1)$$

$$\text{List}([(\text{SUBCOMPETENCE})])$$

Zum Beispiel:

- Computer science students : implement : service oriented architectures
(by programming : webservices)
(by designing : interfaces)
- Computer science students : create : java programs
(by using : dependency injection)

Mit diesem Ansatz werden keine Anforderungen an die Domäne gestellt. Während die möglichen Lerner (Studierende, SuS ...) und auch die Operatoren (siehe Bloom'sche Taxonomie) vom Wortschatz aus gesehen begrenzt sind, stellt der automatisierte Vergleich der Wissensdomäne und der Aktionsdomäne eine schwierige Aufgabe dar.

Eine natürliche Sprache als Eingabe zu erwarten, ist nicht unumstritten. (Dijkstra, 1979) argumentiert gegen die Programmierung mit natürlicher Sprache aus historischer Sicht, dass die symbolische Repräsentation von Konzepten effektiver sei und dass die mangelnde Sprachfähigkeit dazu führe, dass die Hochsprache nicht korrekt verwendet werde, womit es schwer sei, mit natürlicher Sprache zu programmieren oder die so entstandenen Programme hinterher zu verwenden. Allerdings kann von Studierenden verschiedener Fachrichtungen und Studienanfängern nicht erwartet werden, dass sie die Informationen, die der Gruppenmatchingalgorithmus benötigt, in strukturierter formeller Sprache (z. B. controlled natural language) oder in Formalismen eingeben. Daher ist es notwendig, eine Zwischenform zu finden, die es erlaubt, mittels Vorstrukturierung (Textboxen, Auto-Complete etc.), aber auch mittels Sprachverarbeitung die notwendigen Eingaben zu erheben. Gerade die Reflexion von Lernzielen und die Erarbeitung von Forschungsfragen benötigen Fließtext, um die Überlegungen adäquat darzustellen.

Es gibt in der Literatur verschiedenen Verfahren, um auf der Basis natürlicher Texte Ähnlichkeiten von Konzepten zu extrahieren, wie es für den Vergleich von formulierten erwarteten Lernerfolgen bzw. Forschungsfragen erforderlich ist. Dazu wird der Begriff „semantische Verbundenheit“ (SV) verwendet. Dieser drückt die semantische Nähe zweier Konzepte aus, wobei nicht nur die taxonomische Nähe (Hund – Lebewesen), sondern auch der Verwendungskontext betrachtet

wird (Auto – Waschen). Für eine bestmögliche Evaluation der SV wird eine Kombination verschiedener Verfahren vorgeschlagen (Kontextanalyse, Häufigkeitsanalyse, Konzeptgraphen, Wortfelder, Ontologien bzw. semantische Weblinks) (Gabrilovich und Markovitch, 2007). Als Kritik gegenüber diesem Ansatz wird geäußert, dass er sehr schwergewichtig sei und das Herunterladen, Indizieren und Speichern von großen Datenmengen voraussetze. Demgegenüber wird ein semantischer Fokus vorgeschlagen:

„The only difference is that we use link counts weighted by the probability of each link occurring, instead of term counts weighted by the probability of the term occurring. (lightweight) comparable if the article are reasonably situated in a bigger graph“
(Witten und Milne, 2008).

Der semantische Fokus benötigt nur die Konzeptgraphen, was es einfach macht, ihn umzusetzen. Der Nachteil besteht darin, dass nur der taxonomische Aspekt der SV betrachtet wird. Dem stehen Ansätze gegenüber, die die Wortbedeutung, also den Verwendungskontext, fokussieren. Strube arbeitet hier mit Machine-Learning-Ansätzen, die dazu geeignet sind, Wortbedeutungen zu klassifizieren (Strube und Ponzetto, 2006). Allen diesen Ansätzen ist gemeinsam, dass sie als Input nicht nur einzelne Sätze, sondern ganze Text-Corpora zur Verfügung stehen haben. Wenn die Fragestellung jedoch darin besteht, zwei Forschungsfragen miteinander zu vergleichen, dann fehlt dieser Kontext. Die Pipeline wurde daher so konstruiert, dass zum einen die wichtigen Konzepte aus den Sätzen extrahiert wurden, indem der Stanford-Dependency-Parser verwendet wurde (Manning u. a., 2014). Da das Framework für andere Sprachen offen gehalten werden sollte, wurde letzterer (De Marneffe, MacCartney, Manning u. a., 2006) ausgewählt, da er als einziger Trainingsdaten für die meisten Sprachen zur Verfügung stellt. Der Stanford-Parser wird genutzt, um aus dem formulierten erwarteten Lernerfolg Konzepte zu extrahieren, also Substantive, die als Objekt des Satzes oder als dessen Attribut fungieren. Daraufhin wurden die Konzepte auf einen Ähnlichkeitsraum abgebildet, der verschiedene Transformationen erlaubt (sowohl taxonomische Relationen als auch andere, z. B. Deklinationen etc.). Für die einfachen Abbildung wie Konzeptbäume und Synsets wurde für die deutsche Sprache das Framework GermaNet (Kunze und Wagner, 2001) verwendet. Für weitere Transformationen wurde ein Plugin-System geschaffen, das es erlaubt, beliebige Transformatoren einzupflegen.

Es gibt eine Reihe von Algorithmen, die die semantische Ähnlichkeit von zwei Konzepten berechnen, z. B. (Budanitsky und Hirst, 2001) oder (Leacock und Chodorow, 1998). Diese sind im GermaNet-Framework für die deutsche Sprache implementiert (Henrich, Hinrichs und Vodolazova, 2014). Für eine englische Version müsste das allgemeinere WordNet verwendet werden.

Die Ähnlichkeit zweier Konzepte ist jedoch nicht direkt auf die Ähnlichkeit zweier formulierter erwarteter Lernerfolge anwendbar. Durch die Juxtaposition zweier Konzepte wird sprachlich eine andere Konnotation geschaffen, die von den Kernbedeutungen der einzelnen Konzepte abweicht. Eine weitere Problematik besteht in der unterschiedlichen Länge der formulierten erwarteten Lernerfolge. Je mehr Konzepte involviert sind, desto weniger semantische Bedeutung tragen die einzelnen Konzepte oder die Integrität des einzelnen Lernerfolgs nimmt ab. Im Sinne eines orthogonalen Modells sollten in diesen Fällen mehrere Lernziele formuliert werden. Aus diesen Gründen gibt es noch keine Algorithmen, die die semantische Ähnlichkeit von Sätzen im allgemeinen Fall berechnen können.

Da die vorliegende Arbeit einem allgemeinen Publikum aus den Bildungstechnologien und Mediendidakik zugänglich sein soll, wurde hier eine technischere Perspektive ausgelassen. Eine ausführliche und mathematisch präzise Darstellung des entwickelten Algorithmus findet sich im Anhang auf Seite 161. In einfachen Worten ausgedrückt sucht der Algorithmus ausgehend von allen Schlüsselwörtern eines formulierten Lernziels ähnliche Konzepte (z.B. Wolf ist ein Tier, Hund ist auch ein Tier). Dabei werden grammatikalische Veränderungen auch mitbedacht. Ausgehend von dem Lernziel auf der einen Seite wird also eine Breitensuche über den Graphen der ähnlichen Konzepte gestartet. Das gleiche passiert ausgehend von dem Lernziel auf der anderen Seite. Irgendwann treffen sich die beiden Suchen und bilden einen Pfad zwischen dem einen und dem anderen Lernziel. Lernziele sind dann ähnlicher je mehr solcher Pfade es gibt und je kürzer diese sind. Danach wird eine Matrix aufgestellt, bei der alle Studierenden mit allen anderen bezüglich aller ihrer Lernziele verglichen werden. Mit einem einfachen Clustering-Verfahren werden dann die Studierende deren Lernziele am ähnlichsten sind gruppiert.

Im zweiten Algorithmus ging es darum ging, heterogene Gruppen auf der Basis von Persönlichkeitsmerkmalen, die für das forschende Lernen relevant sind, zu bilden. Eine zweite

Entwicklung wurde angestoßen, weil bei der ersten Basiswissen vorausgesetzt wird, um das je eigene Interessensfeld beschreiben zu können. In einer ersten Evaluation konnte beobachtet werden, dass dieses Basiswissen gerade bei Studienanfängern, aber auch bei fortgeschritteneren Studierenden nicht immer vorhanden war, insbesondere wenn sie ein neues Fach oder eine andere Spezialisierung belegten.

6.5.2 Mono-GroupAI: Lerngruppen auf Basis psychologischer Merkmale

Die Entwicklung des Algorithmus zur Gruppenfindung auf der Basis von Lernzielen geht davon aus, dass die Studierenden bereits differenzierte Vorstellungen von Themen und Forschungsfragen haben. Insbesondere in der Studieneingangsphase ist es jedoch möglich, dass sie mit der Aufgabe, ihren geplanten Wissenserwerb zu strukturieren, überfordert sind. Weiterhin haben die Ergebnisse gezeigt, dass konzeptionelle Ähnlichkeiten ohne Kontext schwer zu berechnen sind. Aus diesen Gründen sollte neben der inhaltsbasierten Herangehensweise auch die persönlichkeitsgetriebene Methode implementiert werden. Das heißt, dass die Gruppen auf der Basis passender Persönlichkeitstypen, die für das forschende Lernen relevant sind, gebildet werden. Dies lässt sich auch unter der Rubrik der kriteriengeleiteten Gruppenformationsalgorithmen einordnen. Diese gehen im Gegensatz zu dem Ansatz von homogenen Gruppen davon aus, dass Vielfalt die Lösung für optimale Gruppen ist.

„We propose to assign him by the following rule: maximizing the diversity within a group (due to the fact that multidisciplinary teams are more challenging) and minimizing the diversity between groups (all the groups should have similar composition), meaning a group will have members with similar interests“ (Dascalu u. a., 2014, S. 362).

Kriteriengeleitete Ansätze gehen wie oben beschrieben davon aus, dass innerhalb der Gruppen eine möglichst große Heterogenität erzeugt werden soll, während Gruppen untereinander möglichst homogen sein sollen.

Zunächst muss ein kriterienbasierter Algorithmus ausgewählt werden. Dazu wird eine messbare Persönlichkeitsvariable als Komponente eines Vektors dargestellt. Kriterienvektoren können

entweder homogen sein, wenn die dahinterliegende Persönlichkeitsvariable in einer Gruppe als sich verstärkender positiver Einfluss interpretiert werden kann. Ein heterogener Kriterienvektor entspricht der Interpretation, dass in einer Gruppe unterschiedliche Persönlichkeiten mit Blick auf das gegebene Kriterium von Vorteil sind.

Algorithmen, die diese Eigenschaften erfüllen, lassen sich in eine heuristische und eine deterministische Klasse unterteilen. Für die heuristische Klasse wurden genetische Algorithmen betrachtet (Moreno, Ovalle und Vicari, 2012) (Zheng u. a., 2018). Diese bearbeiten das NP-Problem, alle Kombinationen von Gruppen durchzugehen, indem Mutationen gewählt werden, die auf eine Population von Gruppen angewendet werden. Danach wird das Evolutionsprinzip angewendet. Der Vorteil dieser Algorithmenklasse besteht darin, dass mit gegebenem Zeitbudget und konstanter Laufzeit eine Zahl N gewählt werden kann, die angibt, wie viele Durchläufe erfolgen, in denen jeweils eine Verbesserung der Gruppen stattfindet. Da je nach Lernszenario viel Zeit zur Verfügung steht, kann diese voll ausgenutzt werden.

Die deterministische Klasse wird repräsentiert von GroupAI (Konert u. a., 2013). Das ursprüngliche Kombinationsproblem wird approximiert, da die Pivot-Elemente auf der zufälligen Anordnung der Partizipantendaten beruhen. Bereits volle Gruppen werden daraufhin nicht aufgelöst, um evtl. bessere Verteilungen zuzulassen. Da die Zeit nicht beliebig ausgenutzt werden kann, ist es möglich, dass dies schlechtere Ergebnisse produziert als heuristische Verfahren. Dennoch wurde dieser Algorithmus ausgewählt, da die festen Laufzeiten einer stabilen Applikation dienen und er im deutschsprachigen Raum als Standard gilt.

Die Originalimplementierung von GroupAI basiert auf C#. Die Projektkonfiguration ist auf die Windows-Runtime ausgelegt und benötigt daher einen Windows-Server, der nicht zur Verfügung stand. Daher musste eine Portierung auf das Mono-Framework vorgenommen werden. Des Weiteren gab es in der Originalversion nur den Import einer XML-Datei von der lokalen Festplatte. Um GroupAI in einer webbasierten Applikation zu verwenden, musste es möglich sein, dass die Kommunikation per Webservice erfolgt. Hierzu wurde eine REST-Implementierung ausgewählt, da sie sowohl Client-seitig als auch Server-seitig angesprochen werden kann. Weiterhin war es für die Evaluation von GroupAI nicht notwendig, dass die IDs der Teilnehmer beim Absenden

eines Requests und in der Response übereinstimmen, da es nur um die Bewertung der gebildeten Gruppen ging. Für eine Anwendung in einem realen Kontext musste hier in GroupAI eingegriffen werden.

Die Gruppenfindung wurde in FL-Trail als Auswahl implementiert. Lehrende können sich entscheiden, ob sie die Gruppen auf der Basis gemeinsamer Themen/Lernziele oder auf der Basis von Persönlichkeitstypen zusammenstellen wollen. Es gibt auch die Möglichkeit, zufällige Gruppen zu würfeln. Um diese Funktion zu implementieren, mussten die verschiedenen Gruppenfindungsmechanismen zu einem Interface abstrahiert werden. Dies ist nicht trivial, da die CompBase davon ausgeht, dass die Lernziele von mehreren Systemen über eine längere Zeit anfallen, während GroupAI annimmt, dass zu einem bestimmten Zeitpunkt alle Profildaten vollständig angelegt sind. Daher gibt es für die CompBase eine Streaming-API, wohingegen für GroupAI die Daten dann abgeschickt werden, wenn die Berechnung erforderlich ist. Entsprechend musste das Übertragen der Daten fallspezifisch implementiert werden. Für beide Algorithmen gilt aber, dass sie das gleiche Format an Gruppen und die benötigte Mindestteilnehmerzahl zurückliefern können.

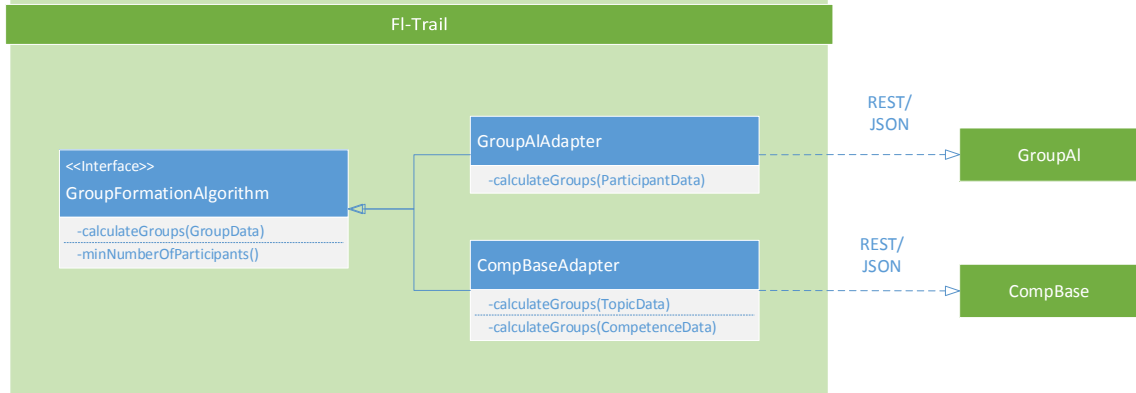


ABBILDUNG 6.10: Komponentenmodell der Architektur der Gruppenfindungsalgorithmen, wie sie in FL-Trail eingebunden sind

Diese Architektur erlaubt es, weitere Gruppenfindungsmechanismen an FL-Trail anzuschließen.

Um GroupAI verwenden zu können, muss für das forschende Lernen festgelegt werden, welche Dimensionen für die Gruppenfindung relevant sind. GroupAI arbeitet zunächst auf der Basis der Big-Five-Kriterien: Neurotizismus, Offenheit, Gewissenhaftigkeit, Extraversion und Verträglichkeit (Rammstedt und John, 2005). Diese Dimensionen werden als universelle Persönlichkeitsmerkmale angesehen und sind daher auch in jeglicher Form einer Gruppe aktiv. Für die Unterstützung des forschenden Lernens soll jedoch davon ausgegangen werden, dass es auch noch andere Persönlichkeitsmerkmale gibt, die hier relevant sind, so dass bereits bestehende Möglichkeiten, automatisiert Gruppen zu bilden, für das forschende Lernen weiter optimiert werden können.

Aus der bereits diskutierten Selbstdeterminationstheorie wurde die allgemeine Selbstwirksamkeit (Rammstedt und John, 2005) als wichtige Dimension benannt. Da die Krise beim Forschen darin besteht, trotz Unwissen und mit der Gefahr ausbleibender Ergebnisse zu arbeiten, spielt die Selbstwirksamkeit als Determinante für die Motivation eine große Rolle. Während die (gefühlte) Selbstwirksamkeit (Bosscher und Smit, 1998) (Chen, Gully und Eden, 2001) (Luszczynska, Scholz und Schwarzer, 2005) wichtig für die Motivation ist, ist die Toleranz gegenüber Unsicherheit (ambiguity tolerance) (Norton, 1975) relevant für das Wohlbefinden. Mit anderen Worten: Nur wer sich trotz Unsicherheit und fehlender sichtbarer Ergebnisse wohlfühlen kann und an Erfolg glaubt, ist für die Forschung geeignet. Weiterhin wurde die selbst wahrgenommene Recherchefähigkeit (research self efficacy) (Holden u. a., 1999) betrachtet, da sie als ein Spezialfall für das forschende Lernen anzusehen ist, bei dem es darum geht, sich in einem neuen Themenfeld zu orientieren. Kompetenzen, die für das forschende Lernen wichtig sind, wurden aus dem Idealbild des forschenden Lernens (Preiß, 2018) abgeleitet. Insgesamt sind in diesem Prozess zwischen 200 und 400 englische und deutsche Items entstanden. Die Varianz hängt davon ab, dass viele Items ähnliche Dimensionen operationalisieren.

Folgende Untervariablen wurden in der Literatur innerhalb der Big Five, der Selbstwirksamkeit und der Unsicherheitstoleranz verwendet:

- Neurotizismus
- Extraversion
- Offenheit
- Verträglichkeit
- Gewissenhaftigkeit
- Philosophie
- Interpersonal Communication
- Public Image
- Job-Related
- Problem-Solving
- Social
- Habit
- Art Forms
- Initiative
- Effort
- Persistence
- Selbstwirksamkeit bei Forschungstätigkeiten

Aus dieser Liste sind nicht alle Items übersetzt, sondern so wiedergegeben, wie sie in der Originalliteratur genannt werden. Die ersten fünf sind die Big Five. Darauf folgt Philosophie

als Untervariable von Unsicherheitstoleranz. Mit Philosophie wird eine Gruppe von Fragen kategorisiert, die sich darauf beziehen, welche Vorstellung von Wahrheit (absolut, relativ, sozial konstruiert etc.) die Probanden haben, da dieses Verständnis großen Einfluss auf die Toleranz gegenüber widersprüchlich definierten Forschungsthemen hat. Interpersonal Communication und Public Image können wörtliche genommen werden und bedürfen keiner weiteren Diskussion. Mit Job-Related ist gemeint, ob die Probanden eine fixe Vorstellung haben, wie sich ihre Seminarteilnahme auf ihre Job-Situation und ihre Karriere auswirkt, oder ob dies als wichtig empfunden wird. Die restlichen Dimensionen enthalten keine unerwartete Interpretation.

Der Algorithmus wurde nicht evaluiert, weil der mathematische Teil bereits als State of the Art anerkannt ist. GroupAI hat bei der DeLFI den Best Paper Award gewonnen und ist im deutschsprachigen Raum als De-facto-Standard anzusehen. Die Auswahl der Items müsste für das forschende Lernen validiert werden. Da dies keine Arbeit in der Psychologie ist, wurde diese Aufgabe offengelassen.

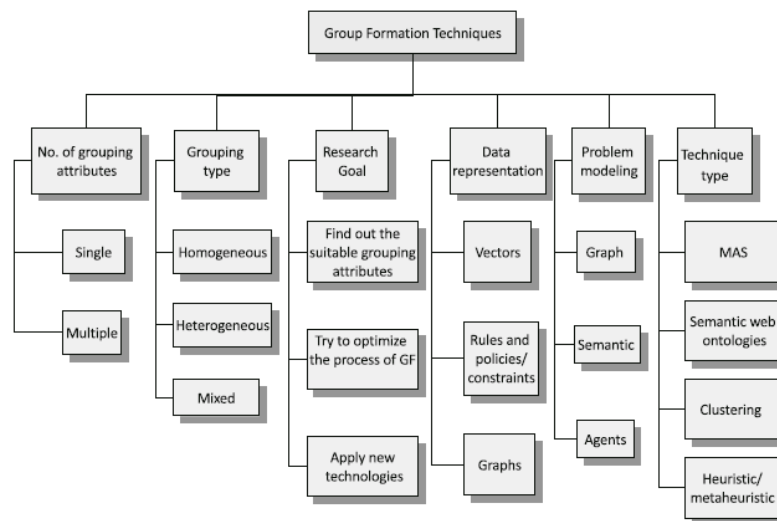


ABBILDUNG 6.11: Die Abbildung gibt einen Überblick über die existierenden Techniken zur automatisierten Gruppenformation (ebd.)

Tabelle 6.6 zeigt die Belegungen hinsichtlich der entwickelten Verfahren:

Dimension	CompBase-Algorithmus	GroupAI-Erweiterung
No. of attributes	Single	Multiple
Grouping type	Homogeneous	Heterogeneous
Research Goal	Apply new technologies	Find suitable grouping attributes
Data representation	Graphs	Vectors
Problem modeling	Graph	Semantic
Technique type	Semantic Web ontologies	Heuristic/metaheuristic

TABELLE 6.6: Einordnung der entwickelten Algorithmen zur Gruppenformation

Die beiden entwickelten Verfahren stellen sehr unterschiedliche Herangehensweisen dar. Dies ist in der Hinsicht günstig, dass das Verfahren selbst als mediatisierende Variable untersucht werden kann. In der Praxis haben die beiden Verfahren sehr unterschiedliche Voraussetzungen:

Für CompBase müssen die Studierenden in der Lage sein, ihre thematischen Interessen und Forschungsfragen zu formulieren. Dazu benötigen sie Fachwissen, um eine angemessene Formulierung zu entwickeln. Themenbasierte Gruppen könnten auch außerhalb des forschenden Lernens gebildet werden. Da forschendes Lernen selbst regulierte Phasen enthält, kann es dennoch vorteilhaft sein, wenn Gruppen inhaltlich homogen aufgestellt sind.

Für den GroupAI-Algorithmus wurden die psychologischen Variablen spezifisch für das forschende Lernen ausgewählt, so dass es nicht empfehlenswert ist, den Algorithmus in einem anderen Kontext einzusetzen. Da er von bestehenden Persönlichkeitsstrukturen ausgeht, gibt es hier keine Abhängigkeiten vom Fachwissen oder von der Studiendauer.

Voraussetzung	CompBase-Algorithmus	GroupAI-Erweiterung
Studiendauer und Fachsemester	fortgeschrittener Studierende	unabhängig vom Fachsemester
Fachwissen	bestehendes Fachwissen	unabhängig vom Fachwissen
Forschendes Lernen spezifisch	eher nein	ja

TABELLE 6.7: Vergleich von CompBase und GroupAI

Es ist möglich, im Rahmen eines Kurses die beiden Verfahren zu kombinieren, indem zunächst via GroupAI Gruppen gebildet werden, woraufhin etwa zur Hälfte des Kurses mit CompBase neue Gruppen gebildet werden, die darauf basieren, dass die Teilnehmer nun einen besseren Überblick über das Themengebiet haben. Da dieses Vorgehen komplex ist und schwer evaluiert werden kann, wird im Folgenden davon ausgegangen, dass entweder das eine oder das andere Verfahren verwendet wird.

6.5.3 Modellierung der automatisierten Gruppenformation als Teilprozess

In dem Fall, dass Einzelarbeit erfolgt oder dass eine manuelle Gruppenformation gewählt wurde, fallen einzelne Schritte oder der gesamte Teilprozess weg. Die folgende Abbildung 6.12 zeigt das BPMN-Modell zur Gruppenformation. Die für den Algorithmus benötigten Informationen werden durch Selbstauskunft der Studierenden einmalig zum Kursbeginn erhoben.

Die oder der Lehrende müssen den Mechanismus für die Gruppenbildung wählen. Auch bei einer automatisierten Gruppenbildung können die gebildeten Gruppen überprüft werden, damit es keine bekannten Personenkonflikte gibt. Abschließend wird den Studierenden kommuniziert, dass die Gruppen gebildet wurden und die E-Mails der Gruppenmitglieder bekanntgegeben. Es werden außerdem Kommunikationsräume für die Gruppen eingerichtet. Diese können aus Chat-Rooms bestehen aber auch als physische Arbeitsräume bestehen.

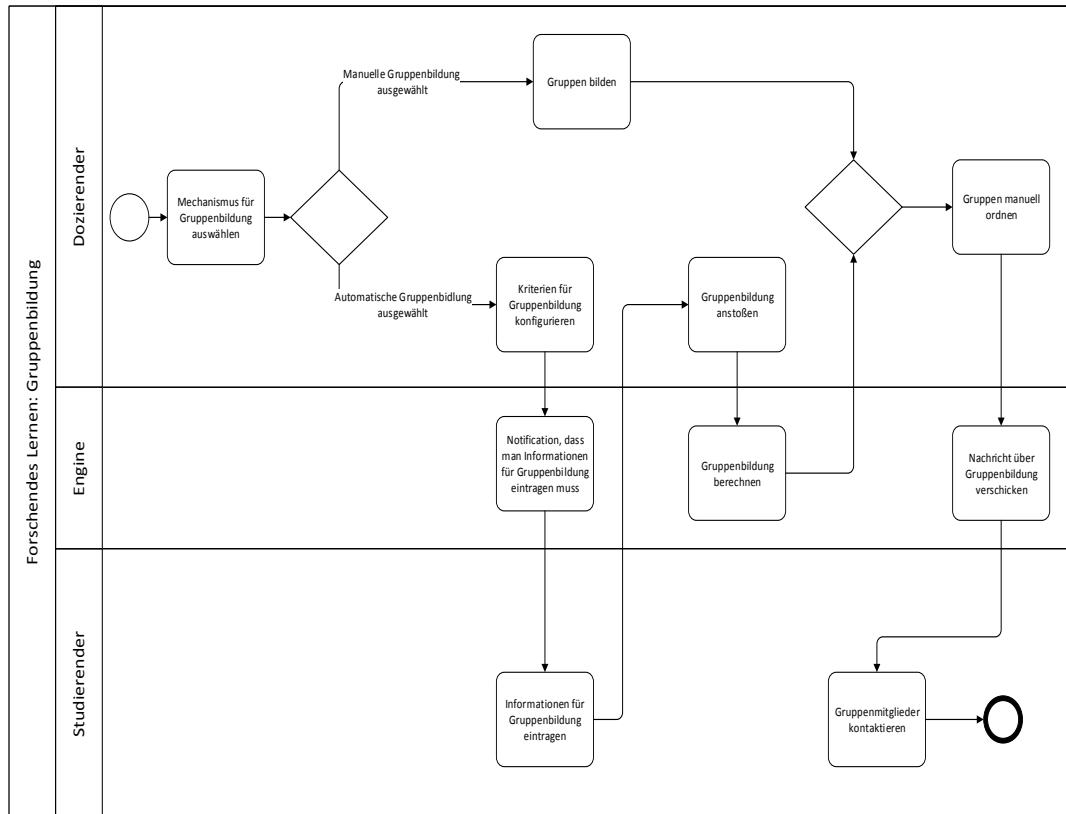


ABBILDUNG 6.12: BPMN-Modell zur Gruppenformation

Es wurde außerdem die Möglichkeit ausgelassen, dass Lehrende Teil der studentischen Teams sind. Dies ist nicht so unwahrscheinlich, da z.B. wissenschaftliche Hilfskräfte in der Doppelrolle sein können, dass sie als Studentin oder Student den Kurs besuchen, aber auch bei der Kursplanung involviert waren. Diese Szenarien sind zwar im Hochschulalltag möglich, aber es gilt der Grundsatz, dass die Modellierung nicht den Sonderfällen nachgehen sollte.

6.6 Zusammenfassung der Teilevaluationen

Im Verlauf der Entwicklung wurden verschiedene Teilkomponenten evaluiert. Allen diesen Evaluationen ist gemeinsam, dass es primär um die grundsätzliche Funktionsfähigkeit der entwickelten Software ging, die durch Simulationen oder einen experimentellen Einsatz nachgewiesen wurde. Wie im Implementationskapitel zur Architektur beschrieben, gab es zwei Versionsstufen (bedingt durch Java 8 und die Integration der Reflexionsapp in FL-Trail).

Die Evaluationsschritte für Lernreflex und das Moodle-Plugin beziehen sich auf die erste Gesamtversion. Die Evaluationen für die Algorithmen gelten für die zweite Version, die auch Gegenstand der Gesamtevaluation sein wird. Diese Teilevaluationen sind in den Tabellen 6.8 und 6.9 zusammengefasst.

Komponente (Aspekt)	Fragestellung	Art der Evaluation	Ergebnis
Lernreflex-App zur Unterstützung von Reflexion	Technischer Test	Explorativer Einsatz auf Schulebene	Lernreflex funktioniert technisch. Unterschiedliche Erkenntnisse zur Wirkung von Reflexionsfragen
Moodle-Plugin für Lernzielverwaltung	Kann die Berechnung von Ähnlichkeiten bei Themen für kooperative Kursplanung eingesetzt werden?	Laborstudie	Ja, aber die Gemeinsamkeiten zwischen Kursen sind zu gering, als dass sich der Aufwand lohnen würde
Lernreflex-App zur Unterstützung von Reflexion	Wird der Lerneffekt in einem Universitätskurs durch Reflexionsfragen erhöht?	Effektstudie	Die App wurde nicht wenig genutzt, da optional. Hauptkenntnis war, dass die Verwendung in Kursen zentral und verpflichtend sein muss

TABELLE 6.8: Technische Pre-Studien 1

Komponente (Aspekt)	Fragestellung	Art der Evaluation	Ergebnis
Gruppenfindung basierend auf Lernzielen: Güte des Algorithmus zum Matchen von Lernzielen (Sim-Algo)	Produziert Sim-Algo korrekte Ergebnisse?	Funktionaler Test	Der Algorithmus funktioniert, aber die Rationale korrekter Ergebnisse lässt sich verbessern, indem der Kontext mitgeliefert wird
GroupAI-Adaption für forschendes Lernen	Erzeugt der adaptierte Algorithmus korrekte Gruppen?	Simulation	Korrektheit des Algorithmus wurde nachgewiesen
GroupAI-Adaption für forschendes Lernen	Ist der adaptierte Algorithmus über Schnittstellen webbasiert ansprechbar?	Simulation mittels gescripteter Browsereingaben	Korrektheit des Algorithmus und der Schnittstellen wurde nachgewiesen

TABELLE 6.9: Technische Pre-Studien 2

Kapitel 7

Entwicklung eines integrierten Prototyps

In diesem Kapitel wird beschrieben, wie die Prototypen für die Teilprozesse zu einem integrierten Prototypen zusammengefasst wurden. Dabei werden die Teilprozesse nicht nur additiv aneinander gereiht. Es wird vielmehr von dem in Kapitel 5 konzipierten Prozessmodell ausgegangen, während die funktional orientierten Teilkomponenten bei Bedarf eingesetzt oder adaptiert werden.

Zunächst wird dafür das Vorgehen der Anforderungsanalyse diskutiert, um methodisch an die Informatik anschlussfähig zu bleiben. Daraufhin wird die Modellierung des Gesamtprozesses vorgestellt, wie auch die weiteren technischen Designentscheidungen: die Architektur, die Technologien und die Entwicklung von Abstraktionsschichten. Abschließend wird die Weiterentwicklung und die Verwertung innerhalb des deutschen Bildungssystems skizziert.

7.1 Anforderungsanalyse bei einer technischen Bildungsinnovation

Es gibt in der Fachliteratur der Informatik eine Reihe von Best Practices dazu, wie der Softwareentwicklungsprozess gestaltet werden soll, damit er mit hoher Wahrscheinlichkeit zu einem Erfolg wird. (Balzert, 2009, S. 473) beschreibt die grundsätzliche Vorgehensweise, die darin besteht, dass das Problem (das Was) genau genug spezifiziert werden muss, um die Lösung

(das Wie) daraus ableiten zu können. Dieses Vorgehen ließe sich dann auf einer konkreteren Ebene wiederholen, bei der das Modell der abstrakteren Ebene als das Was gilt und der spezifischere Entwurf als das Wie. Grundsätzlich ist dieser Prozess auch in der vorliegenden Arbeit durchlaufen worden, nur dass die Spezifikation des Gegenstandes im Gegensatz zu den Beispielen, auf die sich Balzert bezieht, so komplex ist, dass es einen großen Teil der Arbeit ausgemacht hat. Dies liegt insbesondere daran, dass sich bei der Gestaltung von Bildungsangeboten oder Bildungsinnovationen die Anforderungsanalyse als problematisch erweist, da die Rolle des Kunden nicht existiert. (Kahlert, 2005, S. 482) hat diesen Sachverhalt analysiert und kommt zu dem Ergebnis, dass die unterschiedlichen Referenzsysteme von Wissenschaftlern und Lehrenden unter anderem verhindern, dass Letztere, die eigentlich die Empfänger der Ergebnisse von Bildungsforschung sein sollten, nicht bei der Erarbeitung involviert sind. Dieses Problem löst sich auch nicht auf der Hochschulebene, bei der es eine Personalunion von Lehrenden und Forschenden gibt.

(Reinmann, 2019c) greift diese Thematik auf und beschäftigt sich mit den Besonderheiten des „fiktiven Marktes“ im Bildungssektor. Da die vorliegende Arbeit in diesen Bereich fällt, mussten Behelfsstrukturen geschaffen werden. Zunächst wurden Projekte befragt (siehe Kapitel 4), die als vermittelnde Strukturen die Rolle der Abnehmer hätten spielen können. Diese konnten sich eine intelligente softwarebasierte Unterstützung des forschenden Lernens nicht vorstellen. Das wird als klassischer Fallstrick bei der Anforderungsanalyse benannt (Balzert, 2009, S. 441). Als Lösung wird die Erstellung eines graphischen Prototyps empfohlen. Hier gibt es jedoch einen logischen Zirkelschluss, wenn keine Grundlage für den Prototyp geschaffen werden kann.

Zum einen wurde eine Fokusgruppe gebildet, die aus Experten für forschendes Lernen besteht, welche die besagte Doppelfunktion von Lehrenden und Forschenden einnehmen konnten. Zum anderen wurden sekundäre Quellen wie die Fallvignetten und eine eigene Interpretation der Literatur herangezogen. Hierdurch haben sich die Anforderungen schrittweise verändert. Auch dies ist ein klassisches Problem der Anforderungsanalyse (Balzert, 2009, S. 441).

Aus diesen Gründen entsprach der Prozess eher einer agilen Entwicklung oder aus Perspektive der Pädagogik dem Design-based Research. Durch die iterative Entwicklung kurzlebiger Prototypen

wurde das Problem der wechselnden Anforderungen und der schwankenden Informationslage gemildert, aber nicht vollständig gelöst. Der finale Prototyp fasst die Teilentwicklungen zusammen, sollte aber selbst nur als nächste Stufe der iterativen Entwicklung gesehen werden und nicht als marktreifes Produkt.

Funktional soll der Prototyp die Teilprozesse und die Idee für einen Gesamtprozess abbilden, die in Kapitel 6 dargestellt wurden. Dabei soll er den Reifegrad erreichen, dass alle besprochenen Prozesse simuliert oder in einem realen Kurs durchlaufen werden können. Dabei sollen keine Fehler auftreten, die die Darstellung unterbrechen oder zu einem Abbruch zwingen.

Nicht funktional soll der Prototyp im Kontext der universitären Serverstrukturen, in meinem Fall frei konfigurierbarer Linux-Server ohne Container-Management, auszurollen und zu testen sein. Wünschenswert wäre eine Kapselung in Form von Containern für zukünftige Weiterentwicklungen, was aber nicht als systemkritisch zu sehen ist.

Weiterhin sollen die verbauten Algorithmen auch bei schwächeren Hardwarebedingungen zuverlässig und schnell sein, so dass die erwähnten Durchläufe nicht behindert werden.

7.2 Technische Modellierung des Prozesses

Auf der Basis des in Kapitel 5 entwickelten Prozesses wurden Aktivitätsdiagramme erstellt. Sie sind im Anhang auf Seite 299 einzusehen. Eine erste Skizze ist auf Seite 289 verfügbar. Der modellierte Ablauf wurde an einigen Stellen im Zuge der iterativen Testläufe modifiziert, ohne dass die wesentlichen Vorgänge verändert wurden. Der modellierte Prozess und die entsprechenden Besonderheiten aus Sicht der Informatik werden in Tabelle 7.1 zusammengefasst.

Die Gesamtübersicht zeigt die verschiedenen Phasen von der Kurserstellung bis zur (optionalen) Bewertung. Es wird dabei auch deutlich, dass der Hauptteil der Aktivitäten auf Seiten der Studierenden liegt. Dies entspricht dem pädagogischen Verständnis der Lernerzentrierung.

Phase	Pädagogische Intention	Algorithmen
Gruppenfindung	Die Gruppen als Regulativ in Lerner-zentrierten Szenarien spielen eine große Rolle.	Automatische Verfahren zur Optimierung des mathematischen Gruppenfindungsproblems wurden entwickelt.
Konzeptentwicklung	Qualitatives individualisiertes Feedback spielt für die Entwicklung einer eigenen Fragestellung eine große Rolle.	Es wurde eine Zuordnungsformel entwickelt, die das Feedback für jede Gruppe sicherstellt.
Durchführung	Die Unterstützung von Reflexionsprozessen ist im forschenden Lernen besonders relevant.	Es wurden existierende E-Portfolio-Techniken verwendet.
Assessment	Die Bewertung der Leistung in Kursen forschenden Lernens ist nicht trivial aufgrund der verschiedenen Zielsysteme.	Ein Algorithmus für Co-Assessment wurde entwickelt.

TABELLE 7.1: Beschreibung der verschiedenen Phasen von FI-Trail und der technischen Besonderheiten, die den informatischen Teil charakterisieren

Zunächst muss der Dozierende den Kurs anlegen. Dabei muss er folgende Teilschritte durchlaufen:

- Kursbeschreibung festlegen
- Anforderungen an das Dossier festlegen
- Themen festlegen
- Phasen festlegen
- Assessmentverfahren festlegen

Abhängig von dieser Konfiguration fallen die entsprechenden Phasen weg, die für den geplanten Kurs nicht benötigt werden.

Der komplexeste Teilprozess, der auch den Schwerpunkt der vorliegenden Arbeit bildet, ist die Gruppenbildung. Hier muss zunächst zwischen den implementierten Verfahren gewählt werden. Der Lehrende kann inhaltsbasierte homogene Gruppen oder nach psychologischen Merkmalen gebildete heterogene Gruppen wählen. Weiterhin hat er die Möglichkeit, manuelle Gruppenbildung oder Einzelarbeit zu wählen.

Bei der Gruppenbildung nach dem Verfahren ähnlicher inhaltlicher Interessen wird die Gruppengröße festgelegt, da der Algorithmus bereits mit dieser Einschränkung Laufzeiten von mehreren Sekunden haben kann. Für das zweite Verfahren kann der Dozierende die Gruppengröße wählen. Daraufhin wird für die Engine die Konfiguration gespeichert. Die Studierenden müssen daraufhin die für die Gruppeneinteilung notwendigen Informationen bereitstellen. Der Dozierende bekommt aktuelle Informationen, wie viele Studierende noch fehlen, um nach dem gewählten Verfahren Gruppen bilden zu können; gegebenenfalls helfen sie ihm zu entscheiden, ob das Verfahren geändert werden soll. Sobald die Gruppen berechnet wurden, kann der Dozent sie noch manuell anpassen, bevor er sie finalisiert. Abschließend wird bekanntgegeben, dass die Gruppen gebildet wurden und die Studierenden nun die Möglichkeit haben, im integrierten Chat die Mitglieder ihrer Gruppe zu kontaktieren.

Die Entwurfs- und die Durchführungsphase wurden zunächst separat modelliert. Wenn jedoch ein Forschungsossier (auch Design, Exposé) als Teil eines Portfolios aufgefasst wird – Letzteres wurde als technische Unterstützung für die Durchführungsphase bestimmt –, dann fallen die beiden Phasen technisch gesehen zusammen. In beiden Phasen werden Textprodukte erstellt, die daraufhin Feedback bekommen, wobei die Zuweisung, wer wem wann Feedback geben muss, durch die Engine erfolgt. Eine wichtige Komponente ist das Annotieren. Hier sind die Studierenden gefordert, Teile ihres Textes nach relevanten Kriterien mit Metadaten zu versehen. Dies erlaubt passendes Feedback zu den entsprechenden Passagen und gibt den Studierenden ein Reflexionsinstrument, um zu beurteilen, ob ihre Texte vollständig sind. Ein anderes aufwändigeres Feature ist das simultane Kommentieren. Hier wurden Websockets¹ als Technologie verwendet, um

¹<https://docs.oracle.com/javasee/7/tutorial/websocket.htm>, Abruf am 23.05.2019.

gleichzeitiges Schreiben mit Aktualisierungen in Echtzeit zu ermöglichen. Im Gegensatz zu Wiki-Systemen wird hier auf ein dynamischeres Empfinden gesetzt, um die Usability, im Spezifischen die Einfachheit der Nutzung, zu erhöhen.

Nach Abschluss der Durchführungsphase bestimmen die Lernenden, welche Teile ihres Portfolios für das Peer-Assessment und die Bewertung relevant sind. Dafür wurde die Funktion implementiert, die in einem webbasierten Editor entwickelten Texte als PDF auszugeben. Da alle entwickelten Produkte als Dokument zum Download zur Verfügung gestellt werden, gibt es als Navigationspfad ab der Durchführungsphase immer die Möglichkeit, die Zwischenergebnisse als PDF abzurufen. Da dies parallel läuft, wurde es nicht als Teil des Pfades modelliert. Ähnliche Gründe gelten für Aspekte wie Sessions, den Chat und die History.

7.3 Architektur

Abbildung 7.1 auf Seite 135 zeigt die verschiedenen Komponenten. FL-Trail wurde bereits in Kapitel 6 erläutert. Es ist die Hauptkomponente und bedient sich der anderen Systeme als Hilfe. Für die Integration von Chat-Funktionalitäten wurde das Framework Rocketchat² verwendet. Es war das einzige Framework, das alle Kriterien (Single Sign On (SSO), Embedded Modus via IFrame und Open Source) erfüllt hat. Rocketchat ermöglicht das programmatische Erstellen von Gruppenchats, Nutzern und das Hinzufügen von Nutzern zu den Gruppenräumen. Die REST-Schnittstelle wurde von der Java Seite aus implementiert, so dass sich das Rocketchat natürlich in die entwickelte Software einbettet. Ziel war es, dass die Nutzer den Übergang zu einem anderen System kaum merken.

Als zweites System wurde die bereits vorher entwickelte COMPBASE angeschlossen. Sie wurde ursprünglich entwickelt, um ein zentrales Repository bereitzustellen, das dazu dient, erwartete Lernerfolge und daran geknüpfte Forschungsfragen zwischen verschiedenen E-Learning-Systemen zu orchestrieren. An das COMPBASE-System war, um diese Orchestrierung zu testen, ein Learning Management System (LMS) angeschlossen, das es dem oder der Lehrenden erlaubte,

²<https://rocket.chat/>, Abruf am 21.05.2019.

nach geplanten Lernzielen gruppierte Reflexionsfragen für die Studierenden einzugeben, sich ähnliche Lernziele aus anderen Kursen vorschlagen zu lassen und Aktivitäten aus dem LMS für die Lernziele zu hinterlegen. Den Studierenden wurde eine mobile App namens „Lernreflex“ angeboten, in der sie ihre Fortschritte hinsichtlich der erarbeiteten Aktivitäten angeben und die Reflexionsfragen beantworten konnten. Im LMS wiederum wurden diese Vorgänge für den Lehrenden in einem Dashboard zusammengefasst. Screenshots für diesen Entwicklungsstand sind im Anhang auf Seite 263 zu sehen.

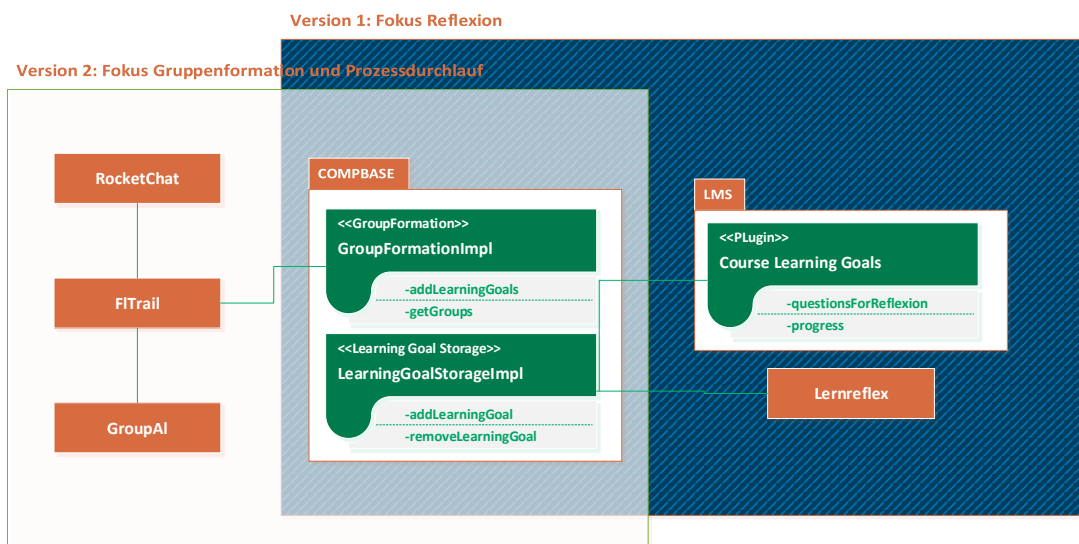


ABBILDUNG 7.1: Die Graphik zeigt das entwickelte Ökosystem. Dabei werden zwei unterschiedliche Entwicklungsstände verglichen. Der eine fokussiert die Reflexion, der andere die Gruppenfindung.

In Bezug auf das forschende Lernen wurde mit der Version 1 vor allem der Prozess der Reflexion unterstützt. Später wurde dieses komplexe System zugunsten einer nicht verteilten Lösung aufgegeben. Für diesen Schritt gab es mehrere Gründe: Das LMS hat eine hohe Entwicklungsrate. Die entwickelten Schnittstellen sind schnell veraltet (sie gelten für Moodle 2.8, die aktuelle stabile Moodle-Version ist 3.7). Die ständige Entwicklung wurde als wenig zielführend eingestuft, da es

bei dem Prototyp nur sekundär um eine Anbindung an ein LMS ging. Dadurch wurde die Kosten-Nutzen-Balance als negativ eingeschätzt.

Die App-Entwicklung wurde mit einer Technologie (React Native) betrieben, die im universitären Kontext wenig bekannt ist. Hilfskräfte, andere Mitarbeiter oder auch Vertreter der Bildungstechnologien in der Open Source Community hatten so Probleme, den entwickelten Prototyp zu starten.

Der Fokus auf die Orchestrierung der Lernziele (bzw. Kompetenzen) und die Anbindung der Reflexion an dieselben wurde im Projektverlauf bei einem Open Online Survey und auch von Seiten der Projektleitung als zu eng angesehen. Daraufhin erfolgte eine Verschiebung hin zum Gesamtprozess, nachdem eine zunächst gescheiterte disziplinunabhängige Modellierung des Prozesses beim zweiten Anlauf erfolgreich war.

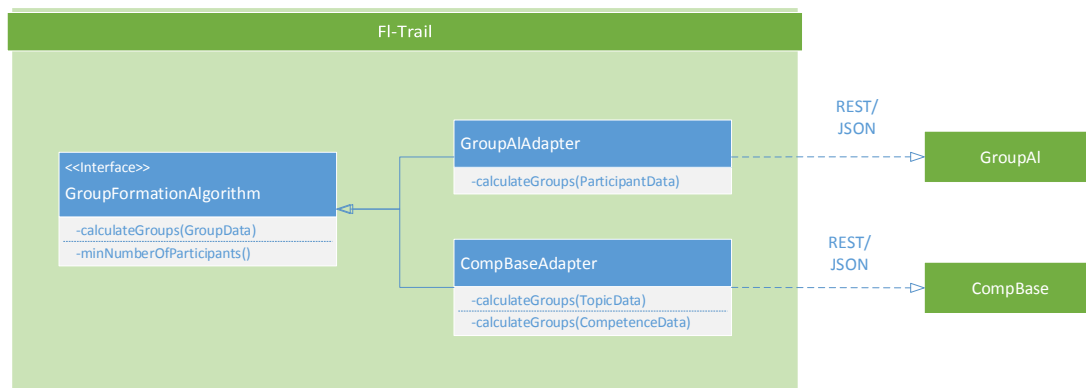


ABBILDUNG 7.2: In der Abbildung wird dargestellt, wie das allgemeine Gruppenfindungsmodul entwickelt wurde. Es gibt ein Interface, das die verschiedenen Gruppenformationsalgorithmen kapselt. Dahinter stecken zwei konkrete Entwicklungen: zum einen die Schnittstelle zum COMPBASE-System und zum anderen eine Schnittstelle zum GroupAI-System.

Eine aktuellere und reduzierte Version der COMPBASE ist dennoch an FL-Trail gekoppelt, da diese die Ähnlichkeitsberechnung von Lernzielen enthält, die für eine Variante der Gruppenformation verwendet wird (vgl. Kapitel 6.5.1). Da COMPBASE homogene Gruppen zusammenstellt, wurde

als Alternative GroupAI integriert, das heterogene Gruppen auf der Basis der Persönlichkeitsmerkmale bilden kann (vgl. Kapitel 6.5.2). Die Struktur der neueren Variante ist in Abbildung 7.2 zu sehen.

7.4 Überblick über die entwickelten Features

Im Folgenden wird die entwickelte Software anhand von Screenshots vorgestellt. Dabei wurde eine Auswahl der wichtigsten Features getroffen. Da die Software für eine Anwendung optimiert ist, deren Bildschirmbreite größer ist als die Textbreite in LaTeX, wurden die Bildschirmaufnahmen geschnitten oder gedreht.

7.4.1 Allgemeiner Aufbau und Design der Navigation

Ist das Projekt angelegt, kann die Dozierendenrolle die Projektverwaltungssicht sehen. Diese ist wie bei der Studierendenrolle in vier Komponenten eingeteilt: links die Übersicht über den Phasenfortschritt, rechts die Kommunikationsmöglichkeiten, oben die sich nicht verändernden statischen Navigationspunkte und in der Mitte die aktuellen Aufgaben (neueste oben). Diese Struktur ist in Abbildung 7.3 dargestellt.

Diese Navigationsstruktur wurde gewählt, da es Teil der Zielstellung war, den Prozess zu unterstützen, ohne die Komplexität durch Konfigurierbarkeit zu erhöhen. In Gesprächen mit der Fokusgruppe wurde betont, dass das Problem häufig nicht in der Nutzung der digitalen Unterstützung liege, wenn forschendes Lernen mit Medien gestaltet werde, sondern in der Medienkompetenz. Das zielgerichtete Auswählen von Modulen in einem LMS erfordert spezifisches Wissen und didaktische Kreativität, um eine genaue Passung von Werkzeug und didaktischer Problemstellung zu erreichen. Diese Anforderung an die Lehrenden sollte mit dem dargestellten Design reduziert werden, indem sowohl ihnen als auch den Lernenden eine aufgabenorientierte Oberfläche angeboten wird, bei der die aktuellen Aufgaben das zentrale Element der Navigation darstellen.

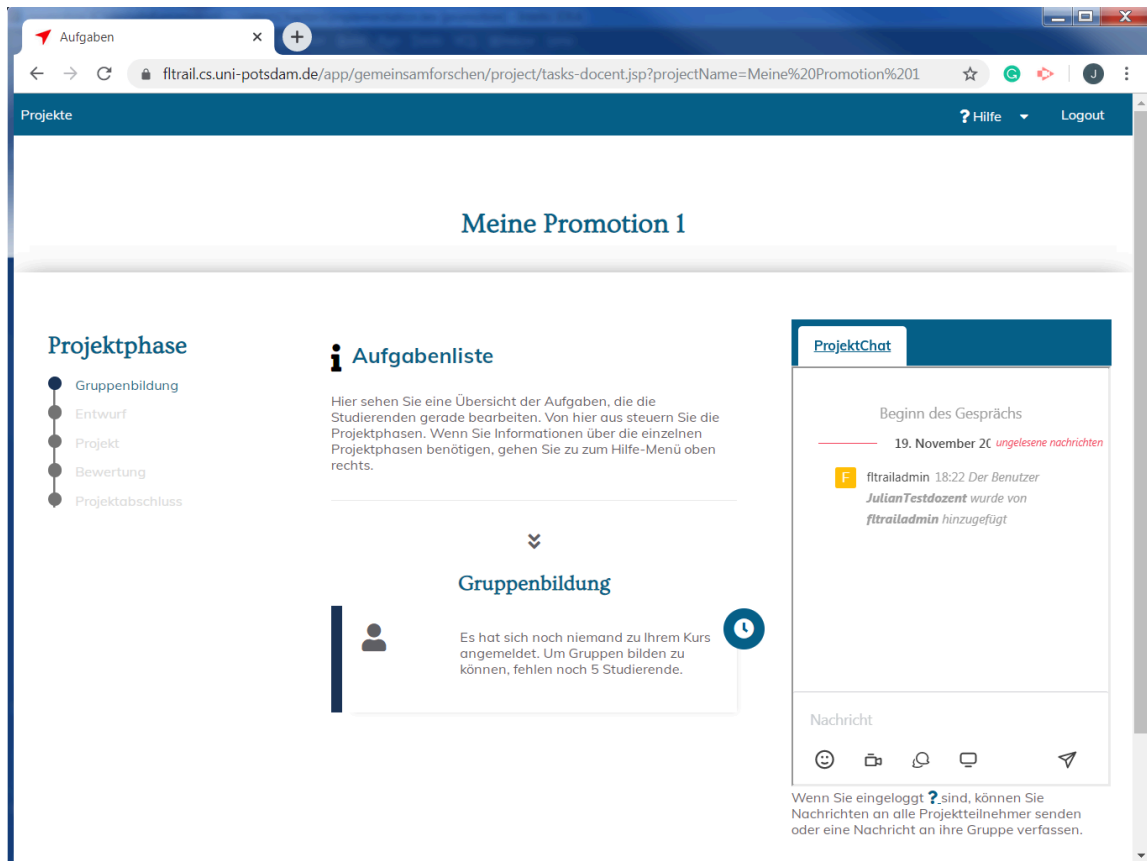


ABBILDUNG 7.3: Die Graphik zeigt die Projektseite der Studierenden und das Design der Aufgabenübersicht

Das Kommunikationspanel enthält einen Echtzeitchat, der auch eine Dateiübertragung erlaubt. Für die Kommunikationsfunktionen ist, wie in der Architekturbeschreibung dargestellt, Rocketchat integriert worden. Mit diesem können Studierende, die sich für den Kurs angemeldet haben, und die Dozierendenrolle kommunizieren. Rocketchat bietet zusätzlich zu der Integration über das IFrame die Möglichkeit, sich per Mobile App anzumelden. Das Single Sign On (SSO) wurde mittels eigener Schnittstelle und der von Rocketchat verfügbaren Schnittstellen bewerkstelligt. Sowohl

der Login für FL-Trail als auch jener für Rocketchat sollten beim Ausrollen auf das institutseigene Identitätsmanagementsystem weitergeleitet werden.

Im Sinne einer serviceorientierten Architektur wurden die Notifikationen in einer Schnittstelle zusammengefasst. Es ist also möglich, Nachrichten sowohl über Rocketchat als auch über E-Mail mit der Schnittstelle zu versenden. Die Applikation ist somit Push-orientiert. Sobald sich der Zustand im System ändert, z. B. wenn alle Studierenden eine Aufgabe erledigt haben, was daraufhin ein Aktivwerden der Lehrenden erfordert, werden diese benachrichtigt, ohne dass ständig (wie in den meisten existierenden LMS) online nachgeschaut werden muss. Es ist dabei möglich, die existierenden Regeln bzw. die gesamte Architektur später für ein anderes Lehr-Lern-Szenario zu nutzen. Der konzeptionelle Unterschied ist, dass den Nutzern weniger Flexibilität (aber auch weniger Komplexität) zugebilligt wird, dafür aber die Software auf den Prozess zugeschnitten und leicht zu adaptieren ist.

7.4.2 Phase 1: Gruppenfindung

Das erste entwickelte Modul bietet die beschriebenen zwei automatisierten Gruppenformationsalgorithmen an (siehe Abbildung 7.4). Bei den interessenbasierten Gruppen wurde wie erwähnt das COMBPASE-System integriert. Es hat Tests und eine Optimierung für eine Gruppengröße von drei Mitgliedern hinter sich, so dass für die erste Option die Gruppengröße nicht zur Auswahl gestellt wurde. Für das GroupAI-basierte System wurde die präferierte Gruppengröße als Konfigurationsmöglichkeit freigegeben.

Name des Projekts

Passwort zum Teilnehmen (optional)

Gruppenbildungsverfahren

Hier können Sie ein Verfahren wählen, das Studierende automatisiert in Forschungsgruppen einteilt. Dies geschieht nach unterschiedlichen Kriterien und optimiert je nach gewählten Verfahren die voraussichtliche Kompatibilität der Gruppenmitglieder für eine erfolgreiche Bearbeitung des Projekts.

- Basierend auf Interessen der Studierenden**
Studierende nennen Schlagworte, die ihre Interessen bezüglich des Projekts betreffen. Dabei werden Gruppen gebildet, deren Gruppenmitglieder ähnliche Interessen vorweisen.
- Nicht automatisiert**
Nachdem genug Studierende dem Projekt beigetreten sind, können Sie die Gruppen eigenständig zuordnen.
- Basierend auf Persönlichkeitsmerkmalen**
Studierende beantworten Fragen zu ihrer Persönlichkeit, wenn sie sich in das Projekt einschreiben wollen. Dabei werden Gruppen gebildet, deren Gruppenmitglieder synergieren während das Konfliktpotential minimiert wird.

Präferierte Gruppengröße ? Mit dieser Gruppengröße müssen wenigstens 6 Personen an dem Projekt teilnehmen um Gruppen bilden zu können.

- Einzelarbeit**
Studierende arbeiten einzeln an ihren Projekten.

ABBILDUNG 7.4: Die Graphik zeigt die Auswahlmaske für die verschiedenen Gruppenformationsalgorithmen.

Abbildung 7.5 zeigt die Oberfläche für die Lehrendenrolle, wenn das interessenbasierte Vorgehen gewählt wurde. Damit dem Algorithmus eine Mindestmenge an verbundenen Konzepten zur Verfügung steht, muss die Lehrendenrolle fünf Stichwörter auswählen, die verschiedene Themen beschreiben. Die Zahl ist nicht willkürlich gewählt, sondern bezieht sich auf eine stochastische Berechnung, um selbst bei fehlenden freiwilligen Eingaben die Studierenden noch adäquat in Gruppen einteilen zu können.

Geben Sie hier ihre Präferenzen ein!

Interessen

Umreißen Sie Ihre Interessen in diesem Kurs mit einigen Tags (Substantiven)

add a tag

Tags

Wählen Sie 2 der hier angegebenen Tags aus, die am ehesten zu Ihrer Forschungsfrage passen.

- Forschendes Lernen
- E-Learning
- Modellierung
- Evaluation
- Algorithmen

eintragen

Das Verarbeiten der Lernziele und das Gruppenmatching kann einen Moment dauern!

ABBILDUNG 7.5: In dieser Abbildung wird die Eingabemaske gezeigt, wenn der Dozierende die Gruppenformation auf der Basis von Interessen ausgewählt hat.

Analog zu Abbildung 7.5 wird in Abbildung 7.6 die Prozedur gezeigt, mit der sich die Kursteilnehmenden anmelden. Die psychologischen Merkmale werden gleich bei der Kursanmeldung erfasst.

Ihre Daten werden vertraulich behandelt und an keinen Dritten weitergegeben. Diese Erhebung dient ausschließlich der Zusammensetzung der Gruppen.

Seite 2 von 6

*** Ich glaube, dass andere gute Absichten haben**
Ich stimme überhaupt nicht zu 1 2 3 4 5 Ich stimme voll zu

*** Ich habe eine scharfe Zunge**
Ich stimme überhaupt nicht zu 1 2 3 4 5 Ich stimme voll zu

*** Ich finde es schwierig mit der Arbeit anzufangen**
Ich stimme überhaupt nicht zu 1 2 3 4 5 Ich stimme voll zu

*** Ich bin immer gut vorbereitet**
Ich stimme überhaupt nicht zu 1 2 3 4 5 Ich stimme voll zu

*** Persönlich glaube ich, dass es bei fast allem eine richtige und eine falsche Art gibt, es zu tun**
Ich stimme überhaupt nicht zu 1 2 3 4 5 Ich stimme voll zu

[Zurück](#) [Weiter](#)

ABBILDUNG 7.6: In dieser Abbildung wird die Eingabemaske gezeigt, wenn der Dozierende die Gruppenformation auf der Basis der Persönlichkeitsmerkmale ausgewählt hat.

Sind die Gruppen gebildet worden, gibt es für die Lehrendenrolle die Möglichkeit, sie noch manuell umzugruppieren. Dies ist per Drag and Drop möglich. Sobald die Gruppen fixiert sind, erhalten die Studierenden eine analoge Ansicht, bei der ihre Gruppe markiert ist. Für jede gebildete Gruppe wird eine Chatgruppe in Rocketchat eingerichtet und alle Gruppenteilnehmer werden dort automatisch hinzugefügt.

Gruppeneinteilung

Wählen Sie die Studierenden an, die Sie verschieben wollen. Dann die Gruppe, in die die Studierenden verschoben werden sollen und klicken Sie auf "Personen verschieben".

Personen verschieben

Neue Gruppe öffnen

Nicht zu geordnet	Gruppe 1
	julianteststudent@uni.de
	studentwizard492827@stuff.com
	studentwizard317887@stuff.com
Gruppe 2	Gruppe 3
studentwizard492049@stuff.com	studentwizard454477@stuff.com
studentwizard875515@stuff.com	studentwizard554347@stuff.com
studentwizard165085@stuff.com	studentwizard542681@stuff.com

ABBILDUNG 7.7: In dieser Abbildung werden die gebildeten Gruppen angezeigt, bevor die Gruppenbildungsphase beendet wird.

7.4.3 Phase 2: Konzeptentwurf

Nachdem die Gruppenphase beendet worden ist, beginnt für die Studierenden die Entwurfsphase, in der sie ein Konzept für ihre Forschungsarbeit entwerfen. Die offenen Aufgaben werden oben eingereiht. Abbildung 7.8 zeigt den visuellen Übergang von der Gruppenfindungsphase zur Entwurfsphase.

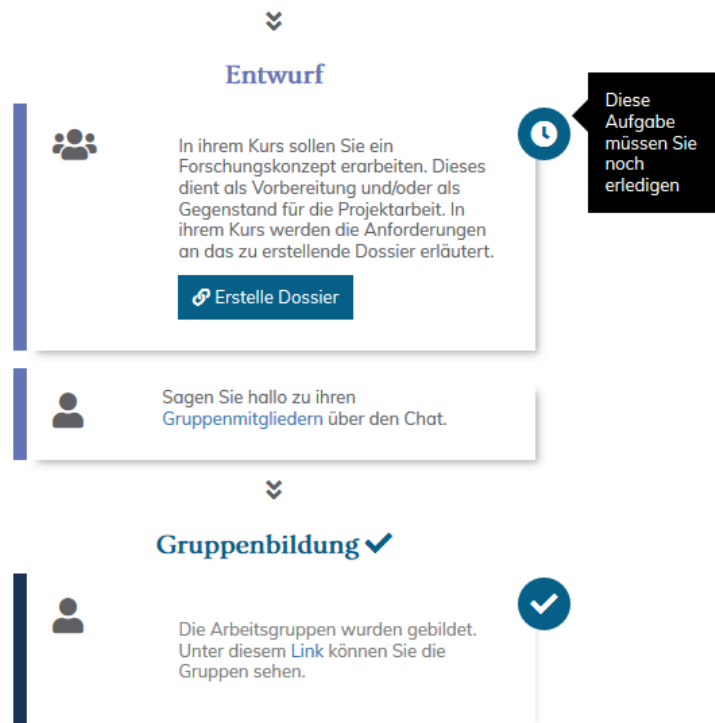


ABBILDUNG 7.8: In der Abbildung ist zu sehen, wie die Struktur der Aufgabenliste funktioniert. Es wird mit Symbolen angezeigt, ob die Aufgabe gruppenbasiert ist oder nicht, zu welcher Phase sie gehört und ob sie bereits abgeschlossen wurde oder noch offen ist.

Das Konzept für die Projektarbeit wird in der Gruppe gemeinsam bearbeitet. Dazu gibt es einen Lock-Mechanismus, der dafür sorgt, dass nur jeweils ein Gruppenmitglied gleichzeitig an dem Dossier arbeiten kann. Nachdem sich die Gruppe auf eine Form des Dossiers geeinigt hat, übernimmt ein Gruppenmitglied die Aufgabe, die Textteile den Kategorien zuzuordnen, die ihnen entsprechen. Dies dient der Kontrolle darüber, dass alle geforderten Passagen vorkommen, aber auch als Grundlage für das Conftool-Konzept, das es erlaubt, anhand verschiedener Kategorien anonymes Feedback zu geben.

Konzepte und prototypische Implementierung eines Reflexionsmoduls für forschendes Lernen

„Gesammelte Materialien ordnen, Ergebnisse von Experimenten darstellen und anderen präsentieren – auch das ist Teil des Forschungsprozesses. Und nicht erst am Ende, sondern während des ganzen Prozesses spielen der Austausch mit den „Forscherkollegen“ und die Reflexion der eigenen Vorgehensweise eine wichtige Rolle.“ [1] Dies ist ein wichtiger Teil des forschenden Lernens und beginnt bereits beim Einreichen des ersten Dossiers und endet bei der Präsentation der Abschlussergebnisse der Forschung.

Um die gesammelten Daten aufbereiten und präsentieren zu können, könnten Portfolios genutzt werden. Dabei stellt sich die Frage, ob ein Portfolio als Reflexionsmodul geeignet ist. Nach Thomas Hacker ist ein Herzstück eines Portfolios die Reflexion.[3] Weiterhin verbinden die Autoren des Buches Kontrolle und Selbstkontrolle [3] Reflexion und Portfolios fest miteinander. Das heißt, dass sich ein E-Portfolio als Reflexionsmodul eignet. Es kann im forschenden Lernen für Reflexion, Präsentation und möglicherweise auch für die Beurteilung eingesetzt werden. Es existieren verschiedene Arten der Portfolios: Präsentations-, Beurteilungs- und Arbeitsportfolios. Es ist in der Arbeit zu analysieren, welche Formen sich am besten eignen.

Bisher geplante Features sind unter anderem:

- Erstellen von Portfolio-Einträgen und einem Dossier in einem WYSIWYG (What you see is what you get)-Editor
- Speichern der Einträge als PDF
- Integration der Annotationsfunktion von Sven Köstle [2] in die Portfolio-Einträge

Es sollte möglich sein, Portfolioeinträge zu kommentieren, um Verbesserungsvorschläge geben zu können.

- Verschiedene Sichtbarkeiten für Einträge

Um zu entscheiden, wer die Einträge sehen darf, ist ein Rollensystem vorgesehen. Dabei können Portfolio-Einträge nur für den Ersteller, für die Gruppe, für spezielle Personen oder öffentlich sichtbar sein.

- Anzeigen der Einträge in einer blogähnlichen Ansicht
- Anzeigen anderer Beiträge, die öffentlich sichtbar sind
- Anzeigen einer Übersicht erstellter Beiträge in einem Projekt

i Ordne allen Textteilen passende Kategorien zu. Markiere den Text, klicke auf die rechte Maustaste und wähle die passende Kategorie.

FORSCHUNGSFRAGE	X
UNTERSUCHUNGSKONZEPT	X
METHODIK	X

bearbeiten speichern

ABBILDUNG 7.9: In der Abbildung ist zu sehen, wie die Einreichung des Forschungskonzepts erfolgt.

Nachdem alle Gruppen ein Konzept hochgeladen haben, beginnt das Peer-Feedback-Verfahren. Jede Gruppe gibt einer anderen Gruppe Feedback zu dem Entwurf. Dabei wird jede Kategorie einzeln betrachtet. Dies zwingt die Studierenden, auf die einzelnen Aspekte einzugehen. Die markierten Textstellen (es können auch mehrere markiert sein) werden in Ausschnitten angezeigt, die den umgebenden Text als Kontext mitliefern.

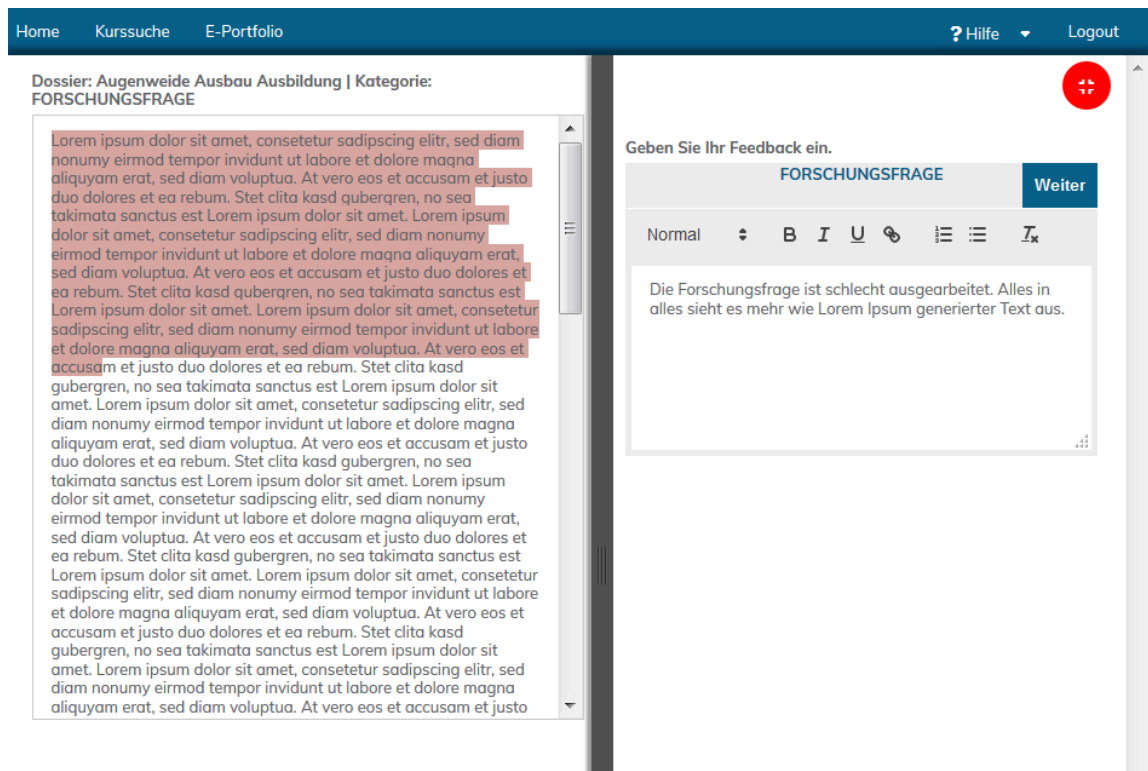


ABBILDUNG 7.10: In der Abbildung ist zu sehen, wie das Feedback auf die Konzeptentwürfe erfolgt. Oben rechts ist ein Button für einen Vollbildmodus angelegt. Daneben gibt es die Möglichkeit, entweder dem Original oder dem Feedbacktext mehr Raum auf dem Bildschirm zu geben.

Nachdem die Gruppen Feedback erhalten haben, haben sie die Möglichkeit, ihr Dossier zu überarbeiten, bevor es zur Bewertung finalisiert wird.

7.4.4 Phase 3: Projektdurchführung

Die abgeschlossene Konzeptphase kann je nach Schwerpunktsetzung dem Ende des Kurses oder des Halbjahres entsprechen. Wenn es dazu kommt, dass das Konzept von den Studierenden auch durchgeführt wird, wird die nächste Phase in FL-Trail angefangen. In [Abbildung 7.11](#) werden die beiden Unterstützungsmechanismen für die Reflexion während der Projektdurchführung angezeigt. Dies ist zum einen das Anlegen von Reflexionsfragen und zum anderen eine minimalistische Form eines E-Portfolios.

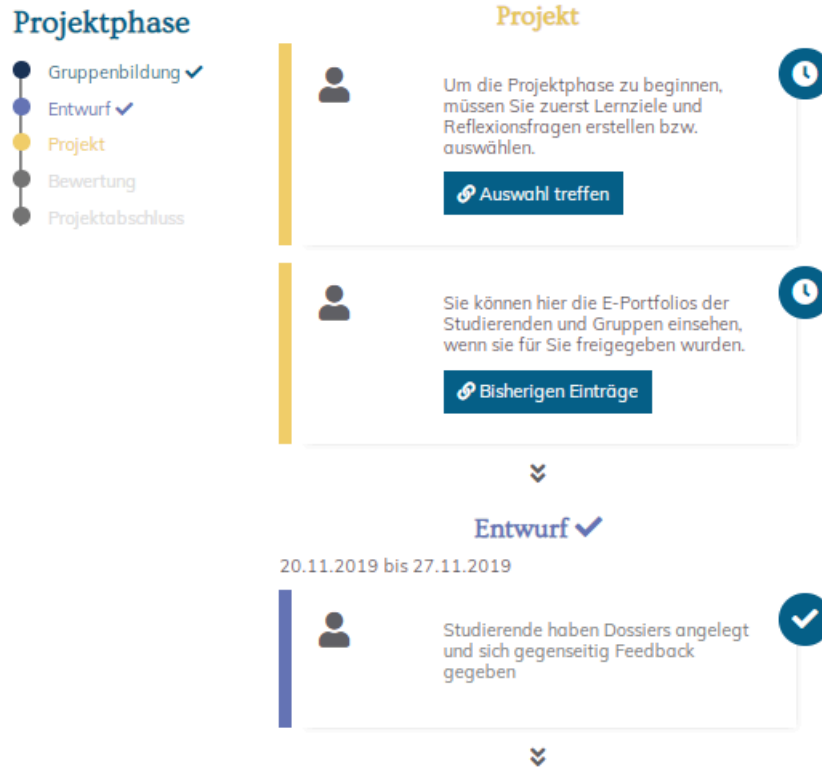


ABBILDUNG 7.11: In der Abbildung ist zu sehen, wie aus der Lehrendenrolle heraus die Konzeptphase beendet wurde und für die Projektphase zwei Aufgaben angelegt wurden.

Die Reflexionsfragen wurden gemäß den Ausführungen in Kapitel 6.3 vorbereitet. Dabei wurde eine kompetenzorientierte Herangehensweise gewählt. Die einzelnen Reflexionsfragen werden an Kompetenzen geknüpft, die von den Lehrenden eingegeben werden können. Dadurch ist es möglich, die Kursplanung auf Lehrzielebene übergreifend zu gestalten und von der Modellierung anderer Lehrender zu profitieren.

Lernziele und Reflexionsfragen auswählen



ABBILDUNG 7.12: In der Abbildung ist zu sehen, wie für einen Kurs verschiedene Kompetenzen und damit verknüpfte Reflexionsfragen ausgewählt wurden.

Die Reflexionsfragen werden den Studierenden mit einer Textbox als Antwortfeld angezeigt. Je nach didaktischer Entscheidung können Antworten auch als Teil des bewerteten Portfolios in das Assessment einfließen. Das Gleiche gilt für Einträge im Portfolio. Es gibt auch die Möglichkeit, als Gruppe Portfolio-Einträge zu schreiben, die als Teil des Produktbündels in dem Assessmentverfahren begutachtet werden.

E-Portfolio

Wählen Sie, welche Beiträge Sie sehen möchten

Student: [julianteststudent@uni.de](#) ▼

Einträge

The screenshot displays a user interface for an E-Portfolio. At the top, the user 'JULIANTESTSTUDENT@UNI.DE' is identified, with a timestamp of '20.11.2019, 15:48:14' and a dropdown arrow. Below this, the title of the post is '[Mein Projekt zu Portfolio scheitert an der zwanghaften Reflexion](#)'. The main text of the post reads: 'Ich habe einen Artikel gelesen, bei dem die Frage erläutert wird, ob Portfolios "zwanghafte Reflexion" erzeugen und damit kontraproduktiv gegenüber dem eigentlichen didaktischen Zweck sind.' Below the post, there is a 'Neuer Kommentar' (New Comment) section. It features a 'Speichern' (Save) button, a text area, and a rich text editor toolbar with options for 'Normal', bold (B), italic (I), underline (U), link, list, and link removal. Below the comment form, a comment from 'JULIANTESTDOZENT@UNI.DE' is shown, dated '20.11.2019, 15:49:27'. The comment text is: 'Das ist eine interessante Perspektive. Hier scheint die Unterscheidung zwischen Präsentationsportfolio und privatem Portfolio relevant, weswegen verschiedene Sichtbarkeitsstufen einen großen Einfluss auf den Umgang haben können.'

ABBILDUNG 7.13: In der Abbildung ist zu sehen, wie ein Studierender einen Portfolio-Eintrag geschrieben hat, der für den Dozierenden freigegeben ist.

7.4.5 Phase 4: Co-Assessment

In der Assessmentphase bekommen die Studierenden die Aufgabe, ihre Präsentationen und Berichte in einer finalen Form hochzuladen. Diese können von gängigen Dokumentformaten in PDF konvertiert werden. Abschließend erhalten sie die Aufgabe, im Rahmen des Peer-Assessments

ihre Kommilitonen zu bewerten. Das erfolgt in zwei Schritten: Zum einen bewerten die Lernenden die Mitglieder ihrer eigenen Gruppe im Hinblick auf die Güte der gruppeninternen Arbeit. Zum anderen bewerten sie je eine externe Gruppe auf der Basis der Produkte, die im Verlauf des Kurses entstanden sind. Zu diesen gehören z. B. der Konzeptentwurf, das Bewertungsportfolio, die Präsentation und der Abschlussbericht.

Projektphase

- Gruppenbildung ✓
- Entwurf ✓
- Projekt ✓
- Bewertung
- Projektabschluss



Bewertung



Bitte bewerten Sie die Zusammenarbeit mit Ihren Gruppenmitgliedern! Es fehlen noch 2 Bewertungen.

[Zusammenarbeit bewerten](#)



Ergebnisse

- 📄 Konzepte und prototy...
- 📄 EinheitlichkeitEinka...
- 📄 VerfeinerungVergebun...



Bewerten Sie eine andere Gruppe!

[Kommilitonen bewerten](#)



ABBILDUNG 7.14: In der Abbildung ist zu sehen, welche Aufgaben die Studierenden innerhalb der Assessmentphase bekommen. Oben links ist der Phasenfortschritt zu sehen. Unten links werden die Ergebnisse der Gruppe als PDF-Download verfügbar gemacht.

Die Bewertung der gruppeninternen Arbeit basiert auf einer Skala zur Messung von Gruppenqualität (Guerrero u. a., 2000). Die (Guerrero u. a., 2000) zugrunde liegende Doktorarbeit wurde erfragt und die dort vorhandenen Items wurden für diesen Fall umformuliert. Für die gruppenexterne Bewertung werden die Produkte auf einer Likert-Skala bewertet. Daraufhin werden alle Gruppen von der Lehrendenrolle auf die gleiche Art und Weise bewertet.

Bewerte Gruppe Gruppe 2

Abgaben

1. * DOSSIER

sehr gut schlecht

[📎 download DOSSIER](#)

2. * PRESENTATION

sehr gut schlecht

[📎 download PRESENTATION](#)

3. * FINAL_REPORT

sehr gut schlecht

[📎 download FINAL_REPORT](#)

Absenden

ABBILDUNG 7.15: In der Abbildung ist zu sehen, wie die über den Kursverlauf gesammelten Produkte bewertet werden können.

Die abschließende Bewertung übernimmt die Lehrendenrolle. Für sie werden aus den studentischen Bewertungen Vorschläge generiert. Durch eine Varianzrechnung werden unwahrscheinliche Bewertungen, die auf einen Bias oder ein Cheating hinweisen, mit einem Pfeil nach unten oder oben markiert. Diese Pfeile sind gleichzeitig Buttons, die dazu dienen, die Note um den vermuteten Bias zu korrigieren.

Legende

Gleich
 Ähnlich (+- 0.3)
 Unterschiedlich (+- 0.7)
 ↑ Diese Person wurde von seinen Peers unüblich gut bewertet.
 ↓ Diese Person wurde von seinen Peers unüblich schlecht bewertet.
 ✓ Diese Person wurde von seinen Peers ausgeglichen bewertet.

Klicken sie auf das entsprechende Symbol in der Tabelle um die Bewertungen der Studierenden um Ausreißer zu bereinigen.
[→ vorgeschlagene Noten übernehmen](#)

Search:

Name	Gruppe	E-Mail	(Average) Produkte (Studierende)	Produkte (Sie)	(Average) Zusammenarbeit	(Average) vorgeschlagene Note	Endnote
02kvhG0an2	Gruppe 8	studentwizard638746@stuff.com	2.62	2.29	2.5 ✓	2.3	<input type="text" value="0.00"/>
1Bz42Qme_w	Gruppe 3	studentwizard542681@stuff.com	2.1	2.57	2.78 ✓	2.3	<input type="text" value="0.00"/>
1o4grh7zyg	Gruppe 1	studentwizard317887@stuff.com	2.33	1.43	2.28 ↓	2	<input type="text" value="0.00"/>
30DPHjaE9k	Gruppe 3	studentwizard554347@stuff.com	2.1	2.57	2.44 ✓	2.3	<input type="text" value="0.00"/>
4pDwOXf18R	Gruppe 2	studentwizard165085@stuff.com	2.48	2.29	2.72 ✓	2.3	<input type="text" value="0.00"/>
5Dluoex9G4	Gruppe 10	studentwizard64366@stuff.com	2.43	1.86	2.44 ✓	2	<input type="text" value="0.00"/>
bQLGMe0fb	Gruppe 8	studentwizard740504@stuff.com	2.62	2.29	2.33 ↑	2.3	<input type="text" value="0.00"/>
C7YSgRuguX	Gruppe 2	studentwizard875515@stuff.com	2.48	2.29	2.22 ↓	2.3	<input type="text" value="0.00"/>
c8GE108fWY	Gruppe 6	studentwizard321332@stuff.com	2.57	2.57	2.17 ✓	2.3	<input type="text" value="0.00"/>
HE...MfQ...f	Gruppe 5	studentwizard654791@stuff.com	2.24	?	2.44 ↑	?	<input type="text" value="0.00"/>

Showing 1 to 30 of 30 entries

ABBILDUNG 7.16: In der Abbildung ist zu sehen, wie die abschließende Bewertungsmaske aussieht.

Die Dozierendenrolle hat die Möglichkeit, (über die Punkte) die Produkte nun auf der Ebene der Individuen herunterzuladen. Weiterhin wird farblich der Unterschied zwischen der Lehrendenbewertung und der studentischen Bewertung der Produkte angezeigt. Das studentische Assessment innerhalb der Gruppe wird mit den anderen Ergebnissen verglichen.

7.5 Technologieentscheidungen

Da die Programmierung in der Literatur kaum auf Deutsch diskutiert wird und daher für viele Fachbegriffe keine deutschen Entsprechungen existieren, wird in diesem Kapitel darauf verzichtet, englische Begriffe zu übersetzen, obwohl sie nicht als Fremdwörter im Deutschen existieren. Dies soll der Verständlichkeit innerhalb der Fachgemeinschaft dienen.

7.5.1 Wahl der Ausführungsumgebung

Zum Zeitpunkt der Entwicklung gab es drei primäre Ausführungsumgebungen, auf die die Anwendung ausgerichtet wurde:

- Browser am PC
- mobile Applikation (Android oder iOS)
- Entwicklung eines Clients (Java oder C-Sharp)

Eine weitere Option bestand darin, eine verteilte Variante zu entwickeln, bei der das System teilweise über eine App angesprochen wird und teilweise über den PC. Zusätzlich gibt es noch die Möglichkeit, plattformübergreifend zu entwickeln.

Da es nicht darum ging, eine möglichst breite Abdeckung zu gewährleisten, um viele Nutzer zu gewinnen, wurde der Zusatzaufwand dafür, eine übergreifende Lösung zu entwickeln, als zu hoch eingeschätzt. Auch für eine verteilte Variante fehlte der Anwendungsfall. Daher wurde eine Browservariante gewählt. Diese kann mittels eines adaptiven Stylesheets für die mobile Nutzung geöffnet werden und bietet damit die maximale Flexibilität. Außerdem sollten verschiedene Betriebssysteme unterstützt werden. Schließlich ist eine Browser-Entwicklung leichtgewichtiger, da sie keinen Download und Installationsvorgang erfordert, was die Annahme bei den Testern fördert.

7.5.2 Technologiewahl

Ziel des Technologiestacks war es, die Software für eine Weiterentwicklung im akademischen Sektor flexibel zu halten. Daher wurde die Anzahl schwergewichtiger Frameworks auf ein Minimum reduziert. Weiterhin wurden verbreitete Technologien gewählt, damit die Software als Open-Source-Projekt seine Chancen verbessert.³ Alle verwendeten Technologien bis auf die Graphdatenbank rangierten hier unter den zehn am besten bewerteten Technologien.

Als Hauptsprache wurde Java⁴ gewählt, da die Sprache weit verbreitet ist und im akademischen Bereich neben Python als Standard gilt. Außerdem gibt es für die Sprachverarbeitung (siehe Kapitel 6.5.1) in Java passende Libraries.

Zu Beginn der Entwicklung waren die Lambda-Features von Java noch nicht verfügbar, weshalb für die häufigen Transformationen Scala⁵ angewendet wurde. Scala wurde nach Veröffentlichung von Java 8 aus dem Projekt nach und nach herausgenommen. Allein im COMPBASE-System, das die Gruppenfindung auf der Basis der Sprachverarbeitung umsetzt, verbleibt der Scala-Code, da der größte Teil des Systems darin implementiert wurde.

Die mobile Applikation wurde mit React Native⁶ entwickelt. Das erlaubt eine Entwicklung mit JavaScript, die sich daraufhin sowohl auf IOS als auch auf Android portieren lässt. Da das Framework relativ unbekannt ist und sich im Universitätsbereich wenige Entwickler dafür finden ließen, wurde die App ab einem gewissen Punkt nicht weiter verfolgt. Die Integration der Reflexionsideen in das FL-Trail-Konzept erlaubte es auch hier, den Technologiestack zu reduzieren.

Als Datenbanksystem für COMPBASE wurde Neo4j⁷ genutzt. Für die FL-Trail-Komponente fand MySQL⁸ Anwendung.

³<https://www.tiobe.com/tiobe-index/>, Abruf am 22.05.2019.

⁴<https://java.com>, Abruf am 20.05.2019.

⁵<https://www.scala-lang.org>, Abruf am 22.05.2019.

⁶<https://facebook.github.io/react-native/>, Abruf am 22.05.2019.

⁷<https://neo4j.com>, Abruf am 20.05.2019.

⁸<https://www.mysql.com>, Abruf am 20.05.2019.

Als Buildsprache kam Maven⁹ zum Einsatz. Automatisierte Buildsysteme ermöglichen das Laden von externen Libraries ohne Mehraufwand. Die Software wurde als Tomcat Application¹⁰ entwickelt.

Als Plattform für das Ausrollen stand eine virtuelle Maschine mit dem Betriebssystem CentOS zur Verfügung, die auch außerhalb des universitären Netzes ansprechbar ist. Sie diente auch als Host für Rocketchat und die beiden Datenbanksysteme. Die Aufbereitung des Produkts als Docker Image¹¹ ist möglich, da MySQL, Tomcat und Neo4j alle kompatibel sind, sie wurde jedoch nicht benötigt, da es eine institutseigene Virtualisierung gab. Dadurch konnte das Entwicklungssystem direkt als Produktionssystem geklont werden.

7.6 Exkurs zur Integration externer Systeme

Es wurde dargestellt, dass das System in zwei Versionen implementiert wurde. Neben den technischen Gründen gab es auch konzeptionelle Aspekte, die für die beiden Alternativen sprechen. In der ersten Variante stand die Kompetenzdatenbank (COMPBASE) im Vordergrund. Die Idee war hier, verschiedene existierende Werkzeuge miteinander zu verdrahten, anstatt eine eigene Entwicklung zu starten. Zwischen den Werkzeugen würden nur Meta-Informationen dazu ausgetauscht, welchen Fortschritt die Lernenden mit Blick auf die vorher definierten Lernziele erreicht haben. Der technische Vorteil wäre hier, dass bestehende Lösungen (wie z. B. das LMS) viel besser genutzt und die vielen existierenden Features verwendet werden können.

Der Nachteil bei diesem Ansatz lässt sich in einen technischen und einen pädagogischen Aspekt unterteilen. Technisch ist es schwierig, in Fremdsystemen Schnittstellen zu integrieren, die dort nicht vorgesehen sind. Dies ist bei Open-Source-Frameworks wie Moodle durchaus möglich, aber in anderen Fällen (z. B. Google Documents) ausgeschlossen. Damit reduziert sich das Angebot integrierbarer Frameworks auf die Open-Source-Varianten. Letztere unterliegen einem ständigen Wandel, wodurch eine integrierende Software, die nur auf externe Systeme weiterleitet, einen

⁹<https://maven.apache.org/>, Abruf am 21.05.2019.

¹⁰<http://tomcat.apache.org>, Abruf am 20.05.2019.

¹¹<https://www.docker.com/>, Abruf am 22.05.2019.

sehr hohen Wartungsaufwand bekommt. Weiterhin besteht ein Problem mit dem Identitätsmanagement. Zwar ist es möglich, mittels Single-Sign-On-Techniken verschiedene Fremdsysteme anzusteuern, aber neben den Login-Daten werden hier unterschiedliche Metadaten gepflegt, die alle synchronisiert werden müssten. Der Versuch einer solchen Lösung besteht bereits in Form einer Personal Learning Environment (PLE) an der Universität Potsdam.¹² Diese Lösung ist noch in der Entwicklung und hat zum Zeitpunkt des Schreibens der vorliegenden Arbeit erst einen Teil der genannten Probleme gelöst. Die größte Schwierigkeit besteht in der Nutzerführung. Um hier einen Prozess abzubilden, der durch verschiedene Systeme führt, müssten Aktivitäten in den einzelnen Systemen als Datum geführt werden. Dies ist aber nicht für alle Systeme der Fall. Eine Standardisierung auf der Basis von E-Learning-Standards wie Learning Object Metadata¹³ ist hier erstrebenswert.

Das pädagogische Problem besteht darin, dass die Medienkompetenz der Lernenden nicht ausreicht, um bei einem Durchlauf durch fünf bis sechs verschiedene Werkzeuge mit sich teilweise überschneidenden Feature-Listen effizient zu entscheiden, welche Aktivität wo am besten durchgeführt werden kann, und dies entsprechend zu dokumentieren.¹⁴ Die fehlende Medienkompetenz wird schon beim Einsatz simpler Werkzeuge deutlich, weshalb das beschriebene Szenario problematisch ist, wenn die allgemeine Komplexität des forschenden Lernens in Betracht gezogen wird. Eine weitere Perspektive soll hier nicht unerwähnt bleiben, die eher forschungspolitisch situiert ist. Die Reduktion auf Lernziele als zentrale Steuerung eines Lernprozesses bleibt im Hinblick auf die Diskussion um eine Amerikanisierung der deutschen Hochschullandschaft nicht ohne Widerstand. Teilweise wird forschendes Lernen sogar als Gegenentwurf zu „Constructive Alignment“ verstanden. In der hier kurz skizzierten Variante wäre eine Synthese der beiden verfeindeten Schulen zu sehen, die jedoch zum aktuellen Zeitpunkt nur schwer durchzusetzen scheint.

Dennoch ist die COMPBASE in der ausführlicheren Variante in Betrieb und kann zur Umsetzung eines solchen Szenarios verwendet werden. Sie bündelt Metadaten bezüglich des Aktivitäts- und

¹²<https://campusup.uni-potsdam.de>, Abruf am 05.06.2019.

¹³https://meta.wikimedia.org/wiki/IEEE_LOM, Abruf am 05.06.2019.

¹⁴Dieses Argument ist dem Keynote-Vortrag beim DeLFI-Workshop 2016 von Sandra Hofhues entnommen.

Lernfortschritts der Lernenden an einer zentralen Stelle und kann das Kernstück einer Architektur bilden, bei der die Lernenden eine zentrale Anlaufstelle für einen Lernprozess haben, der sie daraufhin zu verschiedenen digitalen oder nicht digitalen Aktivitäten führt.

Für die Möglichkeiten, die sich daraus ergeben, wird auf die publizierte Literatur des Autors verwiesen (Dehne und Lucke, 2015) (Dehne, Nguyen und Lucke, 2016).

7.7 Entwicklung von Abstraktionsschichten

Für die Anbindung an die Datenbanken wurde je ein selbstgeschriebener Adapter präferiert. Zwar gibt es objektrelationale Mapper, die diese Funktion übernehmen können. Solche Frameworks sind jedoch so schwergewichtig, dass die Software in der Weiterentwicklung unflexibel wird. Es gibt keine Studien zu dem Verhältnis großer Frameworks und ihrer Produktivität im Vergleich zwischen dem Wirtschaftssektor und der Universität als Softwareentwicklungskontext. Es kann aber argumentiert werden, dass es in der Wirtschaft eher darum geht, aus einer Code-Basis schnell angepasste Produkte für Kunden zu erzeugen, wobei das Personal stabil bleibt und sich in die Details der großen Frameworks einarbeiten kann. An der Universität geht es mehr darum, schnell Prototypen zu entwickeln, die als Proof-of-Concept dienen und deren Lebensdauer daher nicht besonders groß sein muss. Es wird empfohlen, dieser Behauptung empirisch nachzugehen.

Für die Nutzeroberfläche wurden jQuery Templates¹⁵ verwendet, was im Vergleich zu anderen Frameworks keine Übernahme eines größeren Frameworks erfordert.

Als Verbindungsschicht zwischen der Nutzeroberfläche und dem Backend fiel die Wahl auf Jersey¹⁶. Es erlaubt die Serialisierung von Objekten zu JSON und implementiert die Servlet-Spezifikation.

Innerhalb des Backends wurden die Interfaces mit Hilfe von Java-eigener Dependency Injection (DI) verknüpft. Hier bestand die Sorge, dass DI dazu führen könnte, dass der Code wegen Misdirection schwieriger zu verstehen ist und daher schwerer weitergeführt werden kann. Da aber

¹⁵<https://github.com/BorisMoore/jquery-tmpl>, Abruf am 22.05.2019.

¹⁶<https://jersey.github.io/>, Abruf am 22.05.2019.

eine Java-native Technologie zum Einsatz kam und auch das Look-up selbst geschrieben wurde, erschien diese Variante als Kompromiss und fiel die Entscheidung zu ihren Gunsten.

Die Items für die psychologischen Variablen für das forschende Lernen wurden im Rahmen des FideS-Projekts¹⁷ erarbeitet. Sie wurden in einer Excel-Tabelle gesammelt. Es wurde ein Importer entwickelt, der sie in die Datenbank überführt.

Im Folgenden sind die Dateien aufgelistet, die für das Gesamtsystem zusätzlich zu dem Code angesprochen werden:

- Property Files
- Sprachdaten von Germanet (vgl. Kapitel 6.5.1)
- Excel Sheet mit Items für GroupAI
- XML-Datei mit EPOS-Kompetenzen für die Evaluation der COMPBASE
- Konfigurationsfile des Loggers

Diese externen Aufrufe sind im Property File anzupassen, falls das System in einer neuen Umgebung aufgesetzt werden sollte.

7.8 Weiterentwicklung und Verwertung der Codebasis

Der Code ist auf GitHub¹⁸ und auf Git.UP, dem Versionskontrollsystem der Universität Potsdam, publiziert. Es wurden keine kommerziellen Komponenten oder Sprachen verwendet. Eine Ausnahme bildet GermaNet¹⁹, das mehrere Transformatoren für die Berechnung von ähnlichen Lernzielen bietet. Da der CompBase-Algorithmus modular erstellt wurde, kann das System auch ohne die Lizenz bezogen werden. Als Alternative wurde eine Implementierung für OpenThesaurus²⁰

¹⁷<http://fides-projekt.de/>, Abruf am 22.05.2019.

¹⁸<https://github.com/>, Abruf am 29.05.2019.

¹⁹<http://www.sfs.uni-tuebingen.de/GermaNet/>, Abruf am 29.05.2019.

²⁰<https://www.opentheseus.de/>, Abruf am 29.05.2019.

bereitgestellt. Sie ist weniger präzise als die GermaNet-Variante, reicht jedoch aus, um das Gesamtsystem prototypisch weiterzuentwickeln.

Im Hinblick auf die Kurzlebigkeit von Software ist die Frage berechtigt, ob eine längerfristige Entwicklungsstrategie erstrebenswert ist. Der Code wurde kommentiert und Installations- wie auch Starthilfen wurden hinzugefügt. Eine Integration innerhalb einer Open-Source-Bewegung (wie z. B. Apache Commons) ist kritisch zu sehen, da das Ökosystem insgesamt zu komplex ist, um sich als schnell zu verwendende Library einbinden zu lassen.

Als Bereich für eine Kapselung als Community-Modul eignet sich die Gruppenformation. Hier wäre ein Portierung des GroupAI-Codes von C# nach Java oder JavaScript nötig. Die auf ähnlichen Lernzielen basierende Berechnung könnte portiert werden, müsste aber dafür von der Graphdatenbank gelöst werden. Community-unterstützte Module, die sowohl eine Datenbankkomponente als auch eine Code-Library darstellen, sind noch nicht verbreitet. In dieser Richtung könnten weitere Entwicklungen stattfinden.

Kapitel 8

Algorithmus zur Gruppenformation basierend auf ähnlichen Lernzielen

Es bleibt eine offene Frage, ob homogene Gruppen besser für das forschende Lernen geeigneter sind als heterogene. Dennoch ist es notwendig, überhaupt erst einen Algorithmus zu haben, der Studierende basierend auf ihrem inhaltlichen Interesse gruppieren kann. Abgesehen von dem Kontext des forschenden Lernens gibt es viele Anwendungen für eine automatische Ähnlichkeitsberechnung von selbst formulierten Lernzielen. Zu nennen sind hier die folgenden:

- Vorschlag von Kursen basierend auf selbst formulierten Lernzielen
- Vergleich von Curricula basierend auf formulierten Kompetenzen
- Adaption und Generierung von Curricula

Das folgende Kapitel ist sowohl ein methodischer als auch ein inhaltlicher Exkurs, da es hier um die informatische Analyse einer Gruppenformation basierend auf ähnlichen Lernzielen geht. Dennoch wird es als bedeutsam angesehen, diese Teile der Arbeit darzustellen, da hierdurch aufgezeigt werden kann, wie weitreichend die Bezüge innerhalb der Bildungstechnologien sind. Am Ende kann die mathematische Machbarkeit einer inhaltsbasierten homogenen Gruppenformation darüber entscheiden, ob eine digitale Unterstützung des forschenden Lernens in diesem Bereich sinnvoll ist. Umgekehrt beleuchten die Betrachtungen zur Selbststeuerung den Bedarf automatischer

Regulation, der sich zwischen Technologieakzeptanz und traditionellem Lehr-Lern-Verständnis behaupten muss.

8.1 Strukturelle Informationen über Lernziele

In einer ersten Iteration wurde eine generische Datenbank basierend auf owl/rdf-Ontologien entwickelt. Durch die explizite semantische Verknüpfung verschiedener Lernziele durch den Lehrenden konnte das Problem mit der strukturellen Ambivalenz umgangen werden. Allerdings stellt die ständige Bearbeitung und Pflege der Ontologie eine hohe zusätzliche Anforderung an die Lehrenden, die von diesen nicht immer geleistet werden kann. Eine weitere Schwierigkeit besteht in der Klärung von Widersprüchen. Die Ontologie ist dadurch definiert, dass jeder neue Eintrag keine Konflikte mit den bestehenden Einträgen erzeugen darf. Wenn jedoch zwei Lehrende unterschiedliche Vorstellungen von einer sinnvollen Reihenfolge von Lernzielen haben, können diese Konflikte nicht trivial aufgelöst werden. Aus diesen Gründen wurde von einer semantischen Verknüpfung abgerückt.

Der Vorteil von Lernzielen oder Forschungsfragen als speziellen Formen von Sätzen liegt in ihrer Kürze trotz ihres hohen Informationsgehalts. Bei den Lernzielen werden häufig komplexe Arbeitsläufe und kognitive Muster in einem Satz summiert, während in Forschungsfragen ganze Forschungsprojekte verdichtet werden. Dadurch gewinnt die strukturelle Auswertung an Attraktivität.

Es gibt eine Reihe von Meta-Informationen, die über ein Lernziel automatisiert oder über eine Nutzereingabe gesammelt werden können. Diese werden nach Priorität gelistet:

1. Nutzer markiert zwei Lernziele als ähnlich [S1].
2. Nutzer verknüpft ein Stichwort [S2].
3. Nutzer verknüpft einen Operator [S3].
4. Stichwort wird von Parser erkannt [S4].

5. Stichwort wird von Parser erkannt und gestemmt [S5].
6. Operator wird von Parser erkannt [S6].
7. Operator wird von Parser erkannt und gestemmt [S7].
8. Stichwort wird von Synonymdatenbank basierend auf Nutzerstichwort generiert [S8].
9. Stichwort wird von Synonymdatenbank basierend auf Parserstichwort generiert [S9].
10. Stichwort wird von Synonymdatenbank basierend auf gestemmttem Parserstichwort generiert [S10].
11. Operator wird von Synonymdatenbank basierend auf Nutzeroperator generiert [S11].
12. Operator wird von Synonymdatenbank basierend auf geparstem Operator generiert [S12].
13. Operator wird von Synonymdatenbank basierend auf gestemmttem Operator generiert [S13].

Es gibt folgende Annäherungen, die einen Informationsverlust bedeuten:

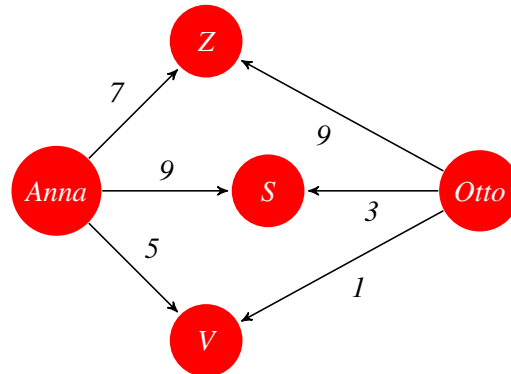
1. Nutzereingabe versus Berechnung [I0]
2. Nutzereingabe versus Parsing [I1]
3. Stichwort versus Operator (Operator ist allgemeiner) [I2]
4. Gestemmt vs. nicht gestemmt [I3]
5. Synonym oder nicht synonym [I4]

Basierend auf diesen Informationen kann ein n-dimensionaler Metadatenraum aufgespannt werden, der die Lernziele charakterisiert. Die Anzahl der Dimensionen ergibt sich aus den möglichen Transformationen, die mit einem Wort geschehen können (parsen, stemmen etc.). Je nachdem, welche Stufe der Transformation einem Datenpunkt zugrunde liegt, erhält dieser eine unterschiedliche Gewichtung (ist weiter weg vom Nullpunkt). Basierend auf diesem Metadatenraum kann die

Ähnlichkeit zweier Lernziele intuitiv als das Inverse des mathematisch berechneten Abstandes im Metadatenraum definiert werden.

In folgenden wird ein Ähnlichkeitsbegriff für Lernziele definiert und erörtert.¹ Zur Einführung folgt ein einfaches Beispiel.

Beispiel 1. *Anna und Otto mögen Eiscreme. Beide bewerten auf einer Skala von 1 bis 10, wie sehr sie Zitrone (Z), Schokolade (S) und Vanille (V) mögen. Die Vorlieben können in folgendem Graphen veranschaulicht werden:*



Um zu wissen, wie ähnlich die Vorlieben von Anna und Otto in Sachen Eiscreme sind, werden zwei Präferenzvektoren von Anna und Otto aufgestellt:

$$A := [7, 9, 5],$$

$$O := [9, 3, 1].$$

¹Bei der Präzisierung der mathematischen Darstellung haben mir Julius von Stauffenberg und Axel Wiepke geholfen. Der folgende Abschnitt ist sowohl in der Entwicklung der Konzepte als auch in der Darstellung von uns so häufig umgeschrieben worden, dass eine klare Zuordnung der Textpassagen nicht mehr möglich ist. Während die meisten Ideen und auch die Programmierung von mir kommen, sollte der Credit für die Formalisierung an die beiden anderen gehen. Dennoch ist diese hier abgedruckt, da der entsprechende Code von mir dazu nicht geeignet ist.

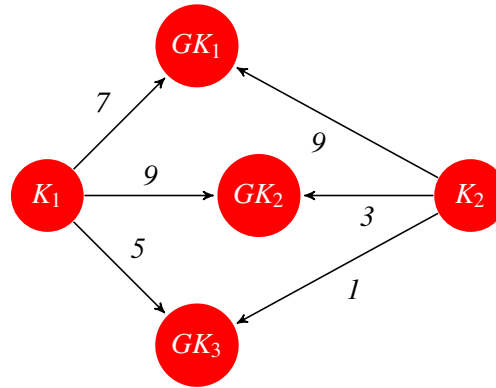
Die Ähnlichkeit der Vorlieben von Anna und Otto wird nun durch den euklidischen Abstand d der Vektoren voneinander beschrieben:

$$d(A, O) = \sqrt{\sum_{i=1}^3 (A_i - O_i)^2} = \sqrt{(7-9)^2 + (9-3)^2 + (5-1)^2} \approx 7,84.$$

Je größer der euklidische Abstand, desto unterschiedlicher sind die Vorlieben von Anna und Otto. Bei exakt gleichen Vorlieben wäre der euklidische Abstand gleich null.

Nun kann der vorgestellten Ansatz auf die Ähnlichkeitsmessung von Lernzielen übertragen werden: Zwei Lernziele sind ähnlich, wenn die zugehörigen extrahierten Konzepte ähnlich sind. Zwei Konzepte sind wiederum ähnlich, wenn es Transformatoren gibt, die die Konzepte in ein gemeinsames Konzept umwandeln. Diesen Transformatoren wird je nach Stärke der Abänderung des Wortes ein Gewicht auf einer Skala von 1 bis 10 zugewiesen. Dabei bekommen Transformatoren, die ein Wort kaum abändern, ein hohes Gewicht, und Transformatoren, die ein Wort stark abändern, ein niedriges Gewicht. So verändert zum Beispiel die Deklination ein Wort nur schwach und wird mit 8 gewichtet, wohingegen ein Synonym das Wort relativ stark verändert und mit 4 gewichtet wird.

Beispiel 2. Es sei K_1 ein Konzept mit Transformatorvektor $[7, 9, 5]$ und K_2 ein Konzept mit Transformatorvektor $[9, 3, 1]$. Es seien GK_1 , GK_2 und GK_3 gemeinsame Konzepte von K_1 und K_2 . Dann kann die Beziehungen zwischen Transformatoren, Konzepten und gemeinsamen Konzepten analog zu dem einführenden Beispiel in folgendem Graphen dargestellt werden:



Wir müssen jedoch für unseren Ähnlichkeitsbegriff einige Annahmen und Einschränkungen treffen:

1. Zwei Lernziele sind umso ähnlicher, je größer der Wert der Ähnlichkeitsfunktion (siehe Definition 1) der zugehörigen Konzepte ist.
2. Je mehr Konzepte in zwei Lernzielen vorhanden sind, die durch einen Pfad miteinander verbunden sind, desto höher soll die Ähnlichkeit der beiden Lernziele sein.
3. Müssen die Konzepte häufig transformiert werden, soll dies einen exponentiell geringeren Einfluss auf die Ähnlichkeit der Lernziele haben, da jede Veränderung eines Wortes (z. B. Synonym) zu Konzepten führt, die weiter weg von dem Ursprungskonzept sind. Dies spiegelt sich in der Definition der Teilabstände in Formel 8.1 wider.

Auf der Grundlage dieser Annahmen wird die Ähnlichkeit von zwei Lernzielen definiert. Dabei kann allerdings der euklidische Abstand zur Ähnlichkeitsmessung nicht wie in obiger Form verwendet werden.

Definition 1. Es seien zwei Lernziele Z_1 und Z_2 gegeben mit jeweils zugeordneten Konzepten $K_{1,i}$ für $i \in \{1, \dots, m\}$ und $K_{2,j}$ für $j \in \{1, \dots, n\}$. Für einen Pfad von Konzept $K_{1,i}$ zu einem mit $K_{2,i}$ gemeinsamen Konzept GK seien $w_r \in \{1, \dots, 10\}$ für $r \in \{1, \dots, t\}$ die zugehörigen Gewichte der t Kanten (bzw. Transformatoren). Es seien ein Startwert $S \in \mathbb{N}$ und eine Basis $b \in \mathbb{R}^+$ gegeben. Dann definieren wir die Teilähnlichkeit *partsim* von einem Konzept K mit einem gemeinsamen Konzept GK mit zugehörigen Pfadgewichten w_r durch

$$\text{partsim}(K_{1,i}, GK) := b^{S - \sum_{r=1}^t w_r}. \quad (8.1)$$

Wenn kein Pfad zwischen $K_{1,i}$ und GK existiert, setzen wir $\text{partsim}(K_{1,i}, GK) := 0$. Die Gewichte w und die Teilähnlichkeit *partdist* werden für $K_{2,j}$ analog definiert.

Nun definieren wir die Ähnlichkeit $\text{sim}(K_{1,i}, K_{2,i})$ von $K_{1,i}$ mit $K_{2,i}$ durch

$$\text{sim}(K_{1,i}, K_{2,i}) := \sum_{GK} \text{partsim}(K_{1,i}, GK) * \text{partsim}(K_{2,i}, GK), \quad (8.2)$$

für $i \in \{1, \dots, \min\{m, n\}\}$. Die Ähnlichkeit $\text{sim}(Z_1, Z_2)$ von Z_1 mit Z_2 ist schließlich gegeben durch

$$\text{sim}(Z_1, Z_2) := \sum_{i=1}^{\min\{m, n\}} \text{sim}(K_{1,i}, K_{2,i}). \quad (8.3)$$

Wir veranschaulichen nun die Berechnung der Ähnlichkeit an einem Beispiel.

Beispiel 3. Wir wählen als Startwert $S = 20$ und als Basis $b = \sqrt{2}$. Mit Kantengewichten $w_r \in \{5, 6, 7\}$ betragen die Teilähnlichkeiten

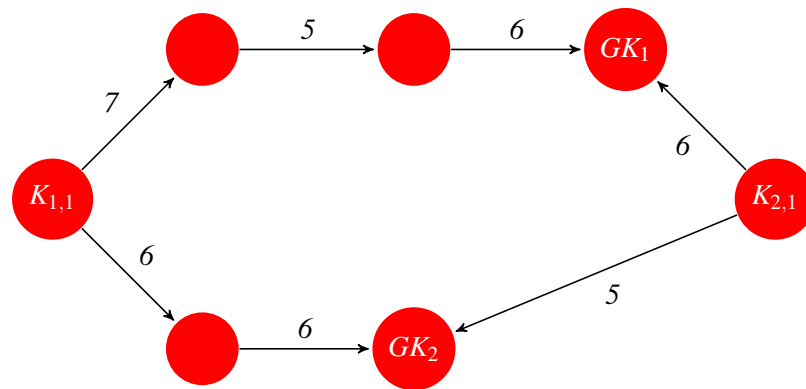
$$\text{partsim}(K_{1,1}, GK_1) = \sqrt{2}^2, \quad \text{partsim}(K_{2,1}, GK_1) = \sqrt{2}^{14}$$

und

$$\text{partsim}(K_{1,1}, GK_2) = \sqrt{2}^8, \quad \text{partsim}(K_{2,1}, GK_2) = \sqrt{2}^{15}.$$

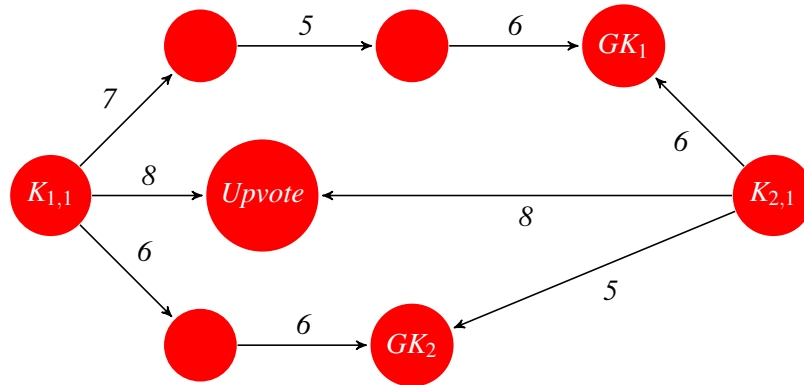
Damit ergibt sich für die Ähnlichkeit der Konzepte

$$\text{sim}(K_{1,1}, K_{2,1}) := \sqrt{2}^2 * \sqrt{2}^{14} + \sqrt{2}^8 * \sqrt{2}^{15}. \quad (8.4)$$

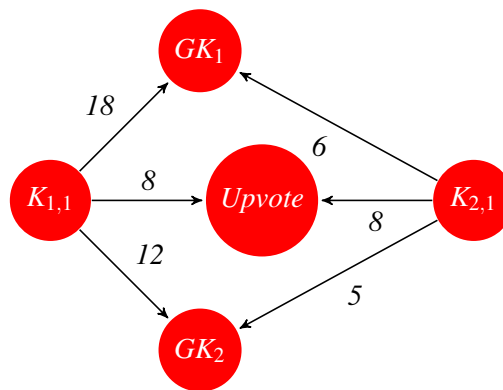


Der Nutzer hat die Möglichkeit, die vom Algorithmus als ähnlich markierten Konzepte zu überprüfen und Anpassungen vorzunehmen. Falls der Nutzer überzeugt ist, dass zwei Konzepte ähnlicher sind als vom Algorithmus markiert, kann er ein Upvote abgeben. Dazu wird ein künstlicher Knoten zwischen den zwei Konzepten eingefügt. Die neuen Kanten des Knotens werden mit dem Startwert $S + 1$ gewichtet.

Beispiel 4. Wir betrachten wieder das vorige Beispiel. Der Nutzer markiert $K_{1,1}$ und $K_{2,1}$ als ähnlich. Nun wird ein künstlicher Knoten Upvote in den Graphen eingefügt und somit die relative Ähnlichkeit von $K_{1,1}$ und $K_{2,1}$ erhöht.



Wir können die Transformatoren unter Berücksichtigung von Formel 8.1 zusammenfassen und den Graphen analog auch wie folgt darstellen:



Unter Berücksichtigung des Upvotes ergibt sich für die Ähnlichkeit der Konzepte

$$\text{sim}(K_{1,1}, K_{2,1}) := \sqrt{2}^{-2} * \sqrt{2}^{-14} + \sqrt{2}^{-12} * \sqrt{2}^{-12} + \sqrt{2}^{-8} * \sqrt{2}^{-15}. \quad (8.5)$$

Es stellt sich nun die Frage, warum statt Formel 8.2 nicht der euklidische Abstand

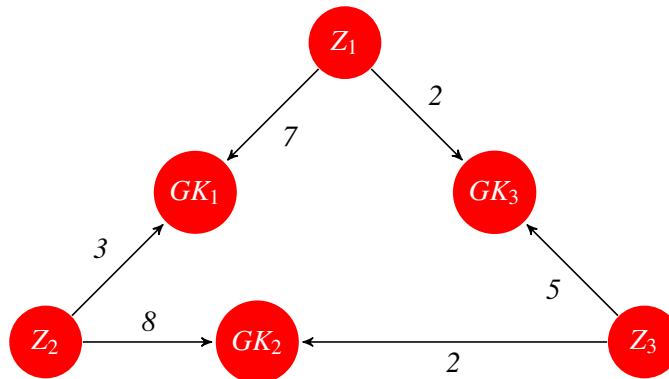
$$\text{sim}(K_{1,i}, K_{2,i}) := \sqrt{\sum_{GK} (\text{partsim}(K_{1,i}, GK) - \text{partsim}(K_{2,i}, GK))^2}$$

zur Berechnung der Ähnlichkeit verwendet wird. Das Problem ist der *Gemeinsames-Konzept-Knoten Upvote*. Indem der Upvote den zugehörigen Kanten des neuen Knotens das gleiche Gewicht zuweist, beträgt die entsprechende Teilsumme bei der Berechnung des euklidischen Abstandes null und der Upvote fällt somit nicht ins Gewicht. Die Definition der Ähnlichkeit wurde so konstruiert, dass die verschiedenen Bedingungen erfüllt werden. Dabei geht das anschauliche Konzept des geometrischen Abstandes verloren. Dem Raum der Lernziele und Konzepte kann also kein metrischer Raum zugrunde gelegt werden, wie folgendes Gegenbeispiel zeigt:

Beispiel 5. Sei Z eine Menge von Lernzielen. Wäre die Ähnlichkeit sim eine Metrik auf Z , so müsste unter anderem für beliebige $Z_1, Z_2, Z_3 \in Z$ die Dreiecksungleichung

$$\text{sim}(Z_1, Z_2) \leq \text{sim}(Z_1, Z_3) + \text{sim}(Z_3, Z_2)$$

gelten. Betrachten wir nun folgenden Graphen:



Dann gilt

$$\text{sim}(Z_1, Z_2) = \text{sim}(Z_1, Z_3) = \text{sim}(Z_3, Z_2),$$

da zur Berechnung der Ähnlichkeiten von je zwei Lernzielen alle die Lernziele verbindenden Pfade berücksichtigt werden. Dann ist in diesem Fall zwar die Dreiecksungleichung durch

$$\text{sim}(Z_1, Z_2) \leq \text{sim}(Z_1, Z_3) + \text{sim}(Z_3, Z_2) = \text{sim}(Z_1, Z_3) + \text{sim}(Z_3, Z_2)$$

erfüllt. Allerdings wird die anschauliche Bedeutung der Dreiecksungleichung hier aus ihrem ursprünglichen Kontext gerissen. Es ist nicht mehr der direkte Weg der kürzeste, sondern die Abstände sind gleich lang und damit die Ähnlichkeiten aller Lernziele gleich groß.

Des Weiteren erfordert eine Metrik die Erfüllung der Bedingung

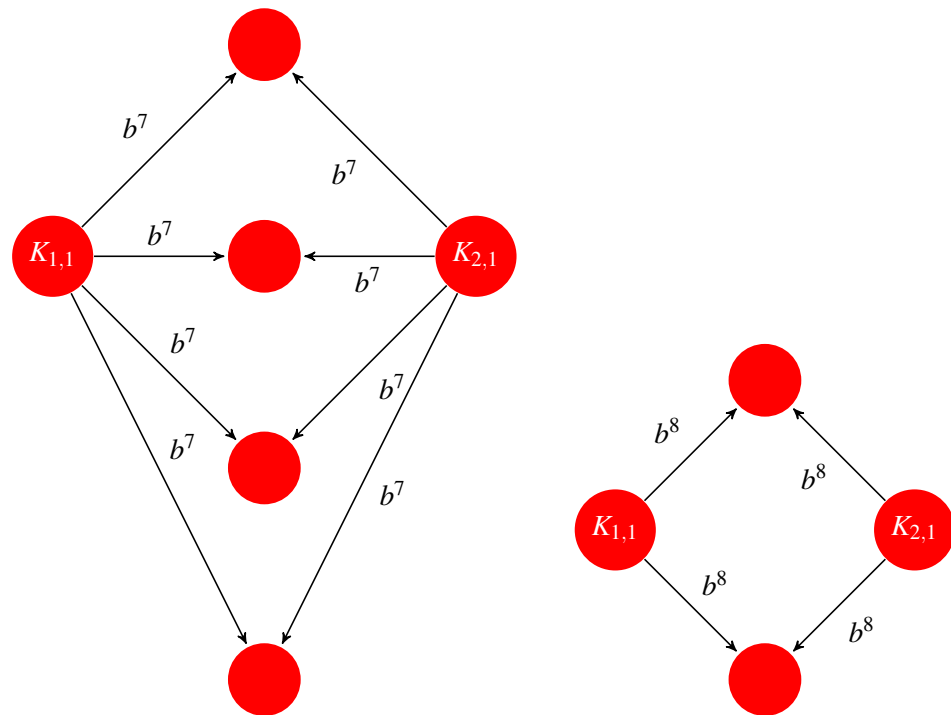
$$\text{sim}(Z_1, Z_2) = 0 \iff Z_1 = Z_2$$

für beliebige Lernziele Z_1, Z_2 . Da jedoch aus $\text{sim}(Z_1, Z_2) = 0$ folgt, dass gar kein Pfad zwischen Z_1 und Z_2 existiert, sind auch die Lernziele komplett unterschiedlich, also $Z_1 \neq Z_2$.

Die Definition der Ähnlichkeit ist also ein reines Konstrukt, das keine weitere Aussagen über die Beziehungen der Lernziele und Konzepte untereinander erlaubt. Es können nur relative Aussagen getroffen werden, wie folgendes Beispiel illustriert:

- 1.) „Lernziele 1 und 2 sind sich im Verhältnis zu den übrigen Lernzielen besonders ähnlich.“
- 2.) „Die Ähnlichkeit der Lernziele 1 und 2 ist größer als die Ähnlichkeit der Lernziele 2 und 3.“

Für die Wahl der Basis b ist folgende Fragestellung relevant: Wie können wir die Ähnlichkeit zweier Konzepte durch Transformationen einer niedrigeren Stufe (Potenz) darstellen? Oder präziser formuliert: Was ist die Anzahl a an Transformationspfaden einer niedrigeren Stufe, die nötig ist, um die Ähnlichkeit zweier Konzepte darzustellen, die durch Transformationen der nächsthöheren Stufe verbunden sind? Zur Verdeutlichung ein Beispiel:



Beispiel 6.

Die abgebildeten Graphen besitzen die gleiche Ähnlichkeit genau dann, wenn

$$\begin{aligned} & 4 * (b^7)^2 = 2 * (b^8)^2 \\ \Leftrightarrow & 2 * (b^7)^2 = (b^8)^2 \\ \Leftrightarrow & \sqrt{2} * b^7 = b^8 \\ \Leftrightarrow & \sqrt{2} = b. \end{aligned}$$

Für den einfachsten Fall eines Konzeptgraphen kann also verallgemeinert werden:

Für zwei Konzepte sei m die Anzahl gleichgewichteter Transformationspfade der Länge 2 und n die Anzahl gleichgewichteter Transformationspfade der Länge 2 der nächsthöheren Potenz j . Dann definieren wir $a := \frac{m}{n}$, und die zwei zugehörigen Konzeptgraphen sind gleich ähnlich genau dann, wenn

$$\begin{aligned} & m * (b^{j-1})^2 = n * (b^j)^2 \\ \Leftrightarrow & a * (b^{j-1})^2 = (b^j)^2 \\ \Leftrightarrow & \sqrt{a} = b. \end{aligned}$$

8.2 Ähnlichkeit definiert durch Abstand

8.2.1 Euklidischer Abstand

Der euklidische Abstand ($d_{euklid}(x,y)$) zwischen zwei Vektoren x und y mit

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_n \end{pmatrix} \text{ und } y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_n \end{pmatrix} \text{ wird berechnet mit:}$$

$$d_{euklid}(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n ((x_i - y_i)^2)} \quad (8.6)$$

Dabei läuft i über alle Dimensionen. Die Ähnlichkeit kann nach diesem Verfahren als Inverse des euklidischen Abstandes berechnet werden. Allerdings besteht bei diesem Vorgehen in diesem Anwendungsfall das Problem, dass gleiche Abstände zu einzelnen Knoten im Metadatenraum sich verkürzen würden. Dies wird in folgendem Beispiel veranschaulicht:

Die beiden formulierten Lernerfolge (kurz Lernziele) „Die Studierenden vergleichen Programmierparadigmen“ und „Die Studierenden analysieren Programme anhand ihrer Paradigmen“ werden von dem Algorithmus als ähnlich klassifiziert, weil die Verwendung der Transformatoren zu Pfaden zwischen dem Knoten „Programmierparadigmen“ und den beiden Knoten „Programme“ und „Paradigmen“ geführt hat. Angenommen, es gäbe nur einen Pfad, und zwar den über „Programm“. Dann wäre der Abstand als 0 berechnet und die beiden Lernziele würden maximal ähnlich (oder sogar als gleichwertig charakterisiert). Tatsächlich ist es so, dass der zweite Knoten „Paradigma“ in diesem Fall eine viel spezifischere Semantik trägt und erst durch den zweiten Knoten die Ähnlichkeit auch aus semantischer Sicht vorhanden ist. Daher eignet sich der simple euklidische Abstand nicht zur Berechnung.

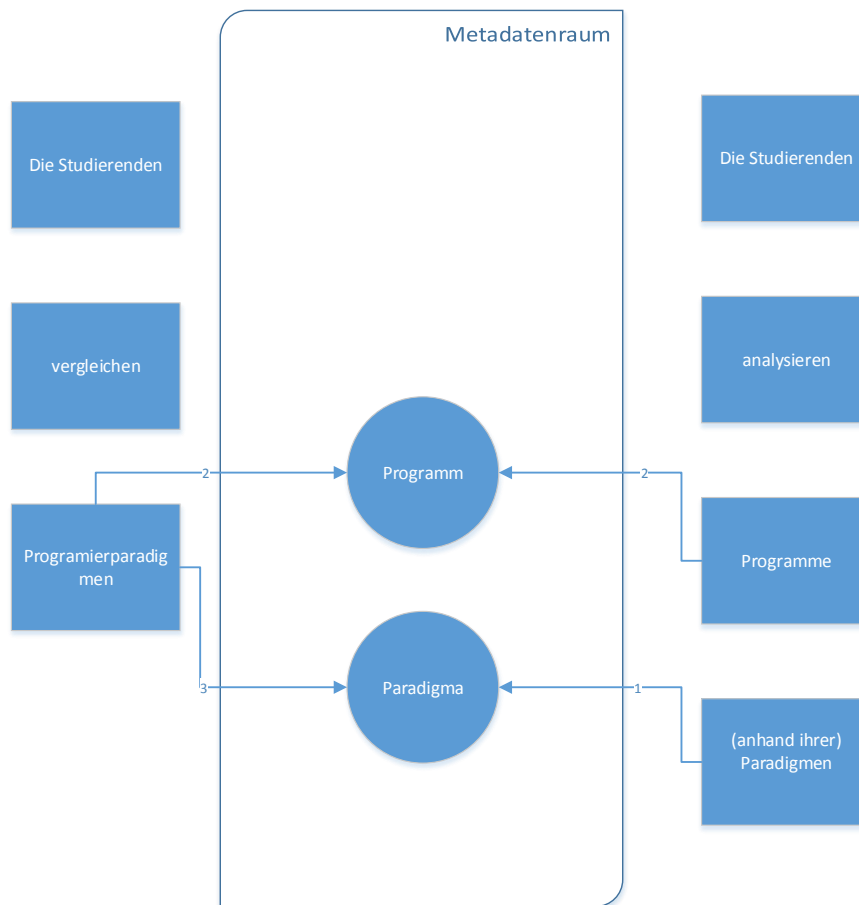


ABBILDUNG 8.1: Die Graphik zeigt das Problem bei der Verwendung des euklidischen Abstands. Die beiden Lernziele würden wegen Kürzung keinen Abstand aufweisen.

In der Computerlinguistik ist die Segmentierung über Token ein gebräuchliches Verfahren. Mit dieser Technik werden zwei Texte miteinander verglichen, indem man die Häufigkeit der Wörter in die zugehörigen Vektoren einträgt, deren Anzahl an Dimensionen die Anzahl der Worte in einer

Sprache widerspiegelt. Dies ist ein ähnlicher Ansatz zu dem hier beschriebenen, doch gibt es mit dieser Idee folgende Nachteile im Bereich der Lernziele:

Redundanz In der Sprache der Lernziele gibt es Wörter, die keinerlei Einfluss auf die Aussage des Ziels haben (z. B. „Lernende“, „kann“, ...). Mit diesem ersten Ansatz würden also die meisten Vektoren in ein ähnliches Gebiet zeigen, weshalb es einen unnötigen Speicher- und Rechenaufwand mit sich bringen würde, diese Begriffe mit zu speichern.

Synonyme Synonyme werden als unterschiedliche Wörter erkannt, bieten jedoch keinen Unterschied in der Aussage.

Textlängen Um mittels der Segmentierung über Token valide Aussagen über Texte treffen zu können, ist eine große Textlänge nötig. Da Lernziele nur aus einem Satz bestehen dürfen, gäbe es keine statistische Rechtfertigung für deren Vergleich.

Um die Redundanz zu schmälern und die Synonyme zu beachten, könnte man sinnverwandte Wörter auf die gleichen Dimensionen abbilden und alle Wörter, die infolge der Standardisierung von Lernzielen aufkommen, aus den Vektoren entfernen. Mathematisch gesehen verschieben wir so den Koordinatenursprung in das Themengebiet der Lernziele. Um aber auch die Textlängen in Betracht zu ziehen, ist es nötig, von der bisher quantitativen Betrachtung zu einer eher qualitativen Betrachtung zu kommen. Dies erreichen wir, indem die einzelnen Wörter (Token) eines Lernziels virtuelle Wortmengen kreieren, die individuell gewichtet werden können. Dies führt uns weg von der Vektorenbetrachtung und hin zu einem Graphenmodell, in dem Lernziele Knoten darstellen, die mit anderen Lernzielen über virtuelle Wortmengen und gewichtete Kanten verknüpft sind. In diesen Graphen ist die Berechnung einer Ähnlichkeit mittels des geometrischen Abstandes möglich.

8.2.2 Geometrischer Abstand

Der geometrischer Abstand ist definiert als

$$d_{geo}(x,y) = \sqrt{\sum_{i=1}^n (x_i * y_i)}, \quad (8.7)$$

wobei hier x_i und y_i die Gewichte der Wörter darstellt. Da es in dem hier vorgestellten System auch zu nachträglichen Einträgen und Löschvorgängen kommen wird, verzichten wir auf die Normierung mittels $\sqrt{\cdot}$. Zudem kann man auch zwei Vektoren (Lernziele) auf Ähnlichkeit überprüfen, wenn nicht alle Dimensionen bei beiden Lernzielen vorhanden sind. In einem solchen Fall werden nur die Wörter und Kanten betrachtet, die von beiden Lernzielen erreicht wurden. So entsteht eine adaptierte Abstandsformel:

$$x = \begin{pmatrix} x_1 \\ x_2 \\ \vdots \\ x_{n_1} \end{pmatrix} \text{ und } x' = \begin{pmatrix} x'_1 \\ x'_2 \\ \vdots \\ x'_n \end{pmatrix} \text{ mit } \begin{cases} x'_i = x_i & \text{wenn } y \text{ Dimension } i \text{ beinhaltet} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (8.8)$$

$$\text{bzw. } y = \begin{pmatrix} y_1 \\ y_2 \\ \vdots \\ y_{n_2} \end{pmatrix} \text{ und } y' = \begin{pmatrix} y'_1 \\ y'_2 \\ \vdots \\ y'_n \end{pmatrix} \text{ mit } \begin{cases} y'_i = y_i & \text{wenn } x \text{ Dimension } i \text{ beinhaltet} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (8.9)$$

$$d'_{geo}(x, y) = \sum_{i=1}^n (x'_i * y'_i) \quad (8.10)$$

Je mehr Verbindungen zwischen zwei Lernzielen über einen Metadatenpunkt bestehen und je größer die Gewichte auf diesen Verbindungen sind, desto höher fällt der Rang für die Ähnlichkeit aus. Wichtig ist hierbei, dass mit fallender Priorisierung der Transformationen auch die Gewichte der Transformationen reduziert werden müssen.

8.3 Priorisierung der Transformationen

Um nun die Prioritäten so zu gewichten, dass es genau a Ähnlichkeiten der nächsten geringer priorisierten Stufe braucht, um der nächsthöheren Stufe ebenbürtig zu sein, ist ein exponentieller Zusammenhang vonnöten. Um eine Kante zu gewichten, werden die beiden durch sie verbundenen Knoten k_1 und k_2 betrachtet. Die Gewichte $g(k_1, k_2)$ sollen also die Form $g(k_1, k_2) = b^j$ haben. So gilt es, folgende Gleichung zu lösen:

$$\left(\sum_{i=0}^{\dim(x)} x_i \cdot y_i \right) = a \cdot \left(\sum_{i=0}^{\dim(x')} x'_i \cdot y'_i \right),$$

wobei

$$\sum_{i=0}^{\dim(x)} g(x_i, \mathbb{1}) = \sum_{i=0}^{\dim(y)} g(y_i, \mathbb{1})$$

bzw.

$$\sum_{i=0}^{\dim(x')} g(x'_i, \mathbb{1}) = \sum_{i=0}^{\dim(y')} g(y'_i, \mathbb{1})$$

und $\mathbb{1}$ ein Vektor mit $\dim(\mathbb{1}) = \dim(x)$, gefüllt mit Einsen, ist. So kann die Formel vereinfacht werden auf:

$$\left(\sum_{i=0}^{\dim(x)} x_i \cdot x_i \right) = a \cdot \left(\sum_{i=0}^{\dim(x')} x'_i \cdot x'_i \right)$$

$$\left(\sum_{i=0}^{\dim(x)} x_i^2 \right) = a \cdot \left(\sum_{i=0}^{\dim(x')} x_i^2 \right)$$

Weiterhin soll x in allen Checkwörtern eine Prioritätsstufe über x' bzw. y in allen Checkwörtern eine Prioritätsstufe über y' stehen. Dieser Unterschied soll mittels einer Differenz in der Potenz ihrer Werte ausgedrückt werden. Es gilt also: b^j ist um 1 höher priorisiert als b^{j-1} . Aufgrund

dessen und unter der vereinfachten Annahme, dass die Gewichte zu allen Checkwörtern gleich sind (diese Annahme ist sinnvoll für die beschriebene Aufgabe, dass es genau a Ähnlichkeiten der nächsten geringer priorisierten Stufe braucht), verändert sich die Formel zu:

$$\begin{aligned} \left(\sum_{i=0}^{\dim(x)} b^{j \cdot 2} \right) &= a \cdot \left(\sum_{i=0}^{\dim(x)} b^{(j-1) \cdot 2} \right) \\ ((\dim(x) + 1) \cdot b^{j \cdot 2}) &= a \cdot ((\dim(x') + 1) \cdot b^{(j-1) \cdot 2}) \\ (b^{j \cdot 2}) &= a \cdot (b^{(j-1) \cdot 2}) \\ b^j &= \sqrt{a} \cdot b^{j-1} \\ b &= \sqrt{a} \end{aligned}$$

Hier erkennen wir, dass die Basis für die Prioritätsstufen b genau der Wurzel der Anzahl nötiger Ähnlichkeiten a entsprechen muss. Werden nun beispielsweise zwei Ähnlichkeiten zwischen $Lernziel_1$ und $Lernziel_2$ durch den Algorithmus auf gleichen Wörtern gefunden und eine Ähnlichkeit vom Nutzer zwischen $Lernziel_1$ und $Lernziel_3$ angegeben, so sind sich die drei Lernziele untereinander gleich ähnlich, wenn $b = \sqrt{2}$.

Um nun eine Abstimmung der Nutzer mit in den Kontext zu bringen, wird ein weiterer, nicht wortbezogener Knoten erstellt mit der Wertung b^k , wobei k hier um eine Potenz höher ist als die bisher höchste Wertung. Dieser spezielle Knoten wird in die Ähnlichkeitsberechnung genauso aufgenommen wie alle anderen Knoten. Der Unterschied besteht also nur darin, dass durch ein Upvote (Zustimmung) der Wert b^k auf beide Lernziele addiert wird und durch ein Downvote (Ablehnung) der Wert b^k von beiden Lernzielen subtrahiert wird.

8.4 Verkettung von Transformationen

Bei der bisherigen Argumentation wurde nur diskutiert, wie mit den Transformationen umgegangen wird, wenn je eine von ihnen angewendet wird. Ein komplexeres Problem stellt sich mit der Frage, wann eine Verkettung von Transformationen Sinn ergibt.

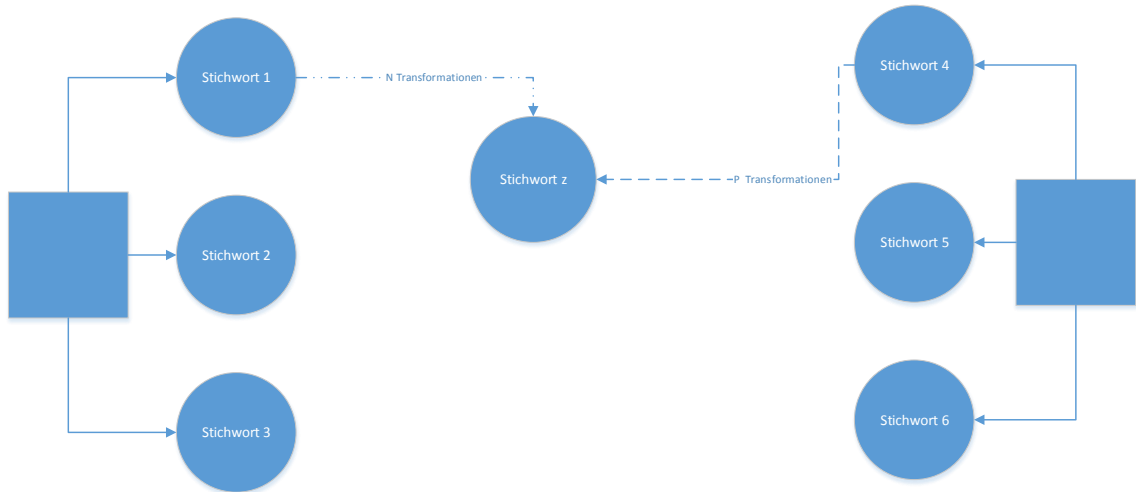


ABBILDUNG 8.2: Die Graphik zeigt das Problem der unsicheren Schachtelungstiefe der Transformatoren

Bei jeder Schachtelung wird aus einer Wortmenge (M) von Stichwörtern eine neue Stichwortmenge (M') generiert, mit $M \subseteq M'$. Wenn die generierten Mengen von zwei Lernzielen eine Schnittmenge bilden, gibt es eine Liste von Kanten von einem zum anderen Lernziel, den sogenannten Ähnlichkeitspfad. Lernziele, zwischen denen kein Ähnlichkeitspfad liegt, werden mit 0 bewertet und haben so keinen Einfluss auf die Ähnlichkeit. So ergibt sich zur Errechnung der Ähnlichkeit ($sim(x, y)$) zwischen zwei Lernzielen die Funktion:

$$sim(x, y) = \begin{cases} \sum_{i=1}^n (x_i * y_i) & \text{für } x \text{ und } y \text{ haben einen "Ähnlichkeitspfad"} \\ 0 & \text{sonst} \end{cases} \quad (8.11)$$

Im Folgenden soll eine Komplexitätsbetrachtung des Algorithmus gezeigt werden:

Es seien:

$P := \{p \mid p \text{ ist ein Wort}\}$ die Wortmenge,

$P_a^* := \{\{p_1, \dots, p_a\} \mid p_1, \dots, p_a \in P\}$ mit $a \in \mathbb{N}$ ein Set von Wörtern und

$T := \{T_x \mid T_x : P_a^* \rightarrow P_b^* \text{ mit}$

$$\{p_1, \dots, p_a\} \mapsto \{p_1, \dots, p_a, p_{a+1}, \dots, p_b\},$$

wobei $x \in \mathbb{N}, 1 \leq x \leq 7\}$ die Menge an einzelnen Transformatoren angibt.

Wie in der Menge T zu sehen ist, gibt es sieben Transformatoren, die unterschiedliche Vorgehensweisen an den Tag legen. Gemeinsam ist ihnen jedoch, dass sie aus den bestehenden Wörtern neue generieren und alte beibehalten. In den meisten Fällen wird die neue Wortmenge wenigstens doppelt so groß sein wie die Ursprungsmenge. Um eine Verkettung von Transformatoren zu generieren, schreiben wir im Folgenden T_i für die i -te Verkettung von Transformatoren. Dabei werden die Verkettungen über ein Diagonalisierungsverfahren aufgezählt und wir erhalten folgende Umwandlungstabelle:

i	Verkettung
0	-
1	T_1
2	T_2
\vdots	\vdots
8	$T_1 T_1$
\vdots	\vdots
14	$T_1 T_7$
15	$T_2 T_1$
\vdots	\vdots

Weiterhin ist $t_i(\text{input}')$ die Funktion, die angibt, wie lange eine Verkettung von Transformatoren T_i auf input' läuft. Dabei hat t_i die Form:

$$t_i(\text{input}') = b_n x^n + b_{n-1} x^{n-1} + \dots + b_1 x^1 + b_0,$$

wobei $x = |\text{input}'|$, $n \in \mathbb{N}$ und b_n, \dots, b_0 in Sekunden angegeben werden und spezifisch für i sind.

Für die Funktion t_i gilt die Annahme, dass jeder Transformator in polynomieller Zeit durchgeführt werden kann. Die Funktion lautet:

$$Time : i \rightarrow t \text{ mit } T_i(input') \mapsto t_i(input')$$

Dabei ist $input' \in P_a^*$ eine standardisierte Eingabe: Es ist die Funktion, die aus einer natürlichen Zahl i eine Verkettung von Transformationen entnimmt und diese auf ein Polynom abbildet.

Satz 1. $T_i(input_1) \cap input_2 \neq \emptyset$ für $i \rightarrow \infty$ für alle $input_1, input_2 \neq \emptyset$.

Einer der Transformatoren verändert die Levenshtein-Distanz der Wörter. Dies bedeutet, dass Einfüge-, Lösch- und Ersetz-Operationen in den Wörtern durchgeführt werden. $T_{Levenshtein}(input)$ verändert also alle Wörter in $input$ an jedem Buchstaben ein Mal und vereinigt diese veränderten Wörter mit $input$, um $input'$ zu erhalten. Wird nun $T_{Levenshtein}(T_{Levenshtein}(\dots(input)\dots))$ gebildet, indem $n + m$ $T_{Levenshtein}$ ausgeführt wird, wobei n der längsten Wortlänge in $input$ entspricht, kann jedes Wort der Länge $\leq m$ gebildet werden. Werden zunächst alle Buchstaben der Wörter gelöscht (n mal $T_{Levenshtein}$) und folgend die gesuchten Buchstaben hinzugefügt (m mal $T_{Levenshtein}$), so kann aus jedem $input$ ein beliebiges $input'$ erstellt werden (diese Betrachtung wird als obere Abschätzung verstanden). Bei freier Wahl des i kann T_i $n + m$ mal $T_{Levenshtein}$ beinhalten und somit $T_i(input_1) \cap input_2 \neq \emptyset$ rechtfertigen. Somit gibt es mindestens ein i für jeden $input$ zu jedem anderen $input'$ und $T_i(input_1) \cap input_2 \neq \emptyset$ für $i \rightarrow \infty$ ist erfüllt.

Mit Satz 1 wird deutlich, dass für jeden Vergleich zweier Lernziele bzw. zweier Inputs eine Verkettung von Transformatoren existiert, die einen Ähnlichkeitspfad zwischen den Lernzielen bauen kann. Um als ähnlich zu gelten, wird dabei vorausgesetzt, dass wenigstens 50 Prozent des zweiten Lernziels mit dem transformierten ersten übereinstimmen. Zunächst gilt es, ein i zu finden, für das $T_i(input_1) \cap input_2 \neq \emptyset$ gilt (1). Danach muss überprüft werden, ob tatsächlich 50 Prozent der gesuchten Wortmenge getroffen wurden (2). Beginnen möchte ich mit (1).

(1)

Eine Möglichkeit, ein solches i zu bestimmen, wäre die Brute-Force-Methode, bei der jede mögliche Belegung gewählt und die Prämisse danach überprüft wird. Diese Methode müsste im Worst Case so viele i austesten, bis irgendwann ein i gewählt wird, für das T_i aus $m + n$ mal $T_{Levenshtein}$ besteht, um aus dem kleinsten Wort der Menge $input_1$ mit der Länge n das kleinste Wort aus $input_2$ mit der Länge m zu erzeugen. Ein modifizierter Algorithmus soll hier erläutert werden:

1. $\gamma := 0$. Wenn $input_1 \cap input_2 \neq \emptyset$, übergebe $i = 0$ an (2). Genügt der in (2) vorgenommene Vergleich der 50-Prozent-Prämisse, beende (1).
2. $\gamma = \gamma + 1$. Führe γ mal die Transformation $input'_1 = T_1(T_2(T_3(\dots(T_\gamma(input_1))\dots))$ durch. Wenn $input'_1 \cap input_2 \neq \emptyset$, übergebe zugehöriges i zu (2). Genügt der in (2) vorgenommene Vergleich der 50-Prozent-Prämisse, springe zu Schritt 4.
3. Ist $\gamma \leq m + n - 1$, wiederhole Schritt 2, sonst übergib $i =$ (Repräsentation von $m + n$ mal $T_{Levenshtein}$) und beende (1).
4. Reduziere die Transformatoren sukzessive und überprüfe nach jeder Reduktion, ob die 50-Prozent-Prämisse noch hält. Nach spätestens sieben Reduktionen muss mindestens ein Transformator gefunden worden sein, dessen Entfernung die 50-Prozent-Prämisse bricht.
5. Behalte alle Transformatoren, deren Entfernung die 50-Prozent-Prämisse brechen, und reduziere aus der Verkettung wie in Schritt 4 für die restlichen $(\gamma - 1) \cdot 7$ Transformatoren.

Nach Schritt 5 liegt nun eine reduzierte Verkettung an Transformatoren vor, deren Repräsentation i die 50-Prozent-Prämisse für $F_i(input_1) \cap input_2 \neq \emptyset$ hält.

Im Best Case ist $\gamma = 0$, im Worst Case $\gamma = m + n - 1$, und der Average Case ist nahe dem Best Case zu erwarten.

(2)

Bei gegebenen i wird laut Anmerkung zur Menge T die zu betrachtende Menge mindestens doppelt so groß für jeden Transformator. Damit wächst die Menge der Wörter in der ersten Inputmenge

bzw. im ersten Lernziel exponentiell zur Basis 2 in Abhängigkeit von der Anzahl der verwendeten Transformatoren. Bei k hintereinander angewendeten Transformatoren ist die Menge ($input$) an Wörtern also mindestens $|T_i(input)| = |input'| \geq 2^k \cdot |input|$. Anschließend muss jedes Wort mit $input_2$ verglichen werden, bis die Hälfte aller Wörter aus $input_2$ erkannt wurden. Damit bezieht sich der Schritt (2) in der Komplexitätsklasse $\mathcal{O}(n \log(n))$ auf die Anzahl der Wörter in $input$ und in der Komplexitätsklasse $\mathcal{O}(2^k)$ auf die Anzahl an Transformatoren. Daran ist schon zu erkennen, dass selbst bei einem vorgeschlagenen i der Aufwand, um unsere Prämisse zu überprüfen, immens ist infolge der exponentiellen Abhängigkeit von der Anzahl an Transformatoren.

(1) + (2)

In Conclusio ist der erwartete Aufwand der beiden Teile des Algorithmus

$$(2^k \cdot |input_1|)^{\gamma \cdot 7}$$

, wobei γ mit dem Abstand zwischen $input_1$ und $input_2$ größer wird und k mit der Anzahl an Transformatoren wächst. Dies erzeugt eine horrende Laufzeit selbst für kleine Input-Mengen, wodurch im Folgenden nur noch einelementige T_i betrachtet werden.

Eine Alternative zu der Schachtelung zur Laufzeit besteht in der Idee, die Zwischenergebnisse als Transformationskanten in der Datenbank zu speichern. So können Schachtelungsbäume sukzessive aufgebaut werden.

Abbildung 8.3 lässt erkennen, dass nach dem einfachen Algorithmus die Lernziele A und B als ähnlich markiert werden könnten, weil es einen Ähnlichkeitspfad gibt. Gleiches gilt paarweise für B und C, aber nicht für A und C. Wenn jedoch die Transformation b1 nach b2 und die Transformation b2 nach b3 gespeichert würden, könnten solche transitiven Pfade entstehen, ohne dass eine neue Berechnung angestellt werden müsste.

Damit verlagert sich der Rechenaufwand auf die Frage nach dem kürzesten Weg von A nach C, der NP-vollständig ist. Es kann jedoch mit einer hohen Wahrscheinlichkeit davon ausgegangen werden, dass es innerhalb der Ähnlichkeitspfade keine Kreise gibt. Damit lässt sich das Problem

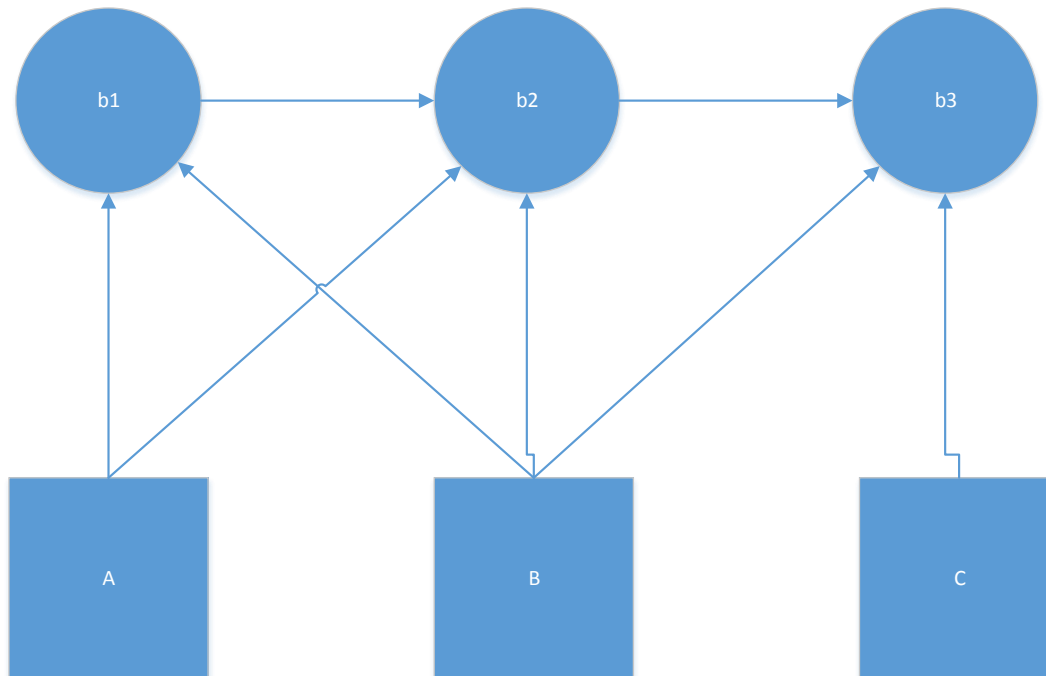


ABBILDUNG 8.3: Die Graphik zeigt das Problem der überbrückenden Lernziele

vereinfachen, indem die Pfade in TreeMaps gespeichert werden. Leider ist diese Datenstruktur nur in der verwendeten Middleware verfügbar. Die Graphdatenbank (Neo4j) geht von einem allgemeinen Graphen aus und bietet solche Optimierungen nur als Plugin an. Daher wurde dieser Algorithmus in-memory für Evaluationszwecke implementiert. Die produktive Variante läuft dagegen auf der Basis des einstufigen Algorithmus.

8.5 Gruppenmatching auf der Basis ähnlicher Präferenzen

8.5.1 Gruppengrößen von 3 und 4

Basierend auf der Literatur wird in diesem Ansatz von drei bis vier Lernenden pro Gruppe als optimaler Gruppengröße ausgegangen (Wilkinson und Fung, 2002, S. 436). Ausgehend von der Ähnlichkeit ihrer Lernziele, werden Studierende im Folgenden in Lerngruppen zusammengefasst. Um n Studierende auf die Gruppen aufzuteilen, werden 4er-Gruppen und 3er-Gruppen benötigt.

Dies ist stets möglich durch folgenden Satz²:

Satz 2. Jede Zahl $n \geq 6$ ist darstellbar durch $n = 4 \cdot n(\text{mod}3) + 3 \cdot (\lfloor \frac{n}{3} \rfloor - n(\text{mod}3))$.

²Auf diesen Satz hat mich Axel Wiepke hingewiesen. Da er von Mathematikern als trivial erachtet wird, gibt es für dieses bekannte Theorem keinen speziellen Namen, und er wird hier kurz bewiesen, da er für die Gruppenfindung im E-Learning-Kontext eine interessante Grundlage bildet.

Induktionsanfang

$$\begin{aligned}
 n &= 6 \\
 n &= 4 \cdot n(\text{mod}3) + 3 \cdot (\lfloor \frac{n}{3} \rfloor - n(\text{mod}3)) \\
 n &= 4 \cdot 6(\text{mod}3) + 3 \cdot (\lfloor \frac{6}{3} \rfloor - 6(\text{mod}3)) \\
 n &= 4 \cdot 0 + 3 \cdot (2 - 0) \\
 n &= 3 \cdot 2 \\
 n &= 6
 \end{aligned}$$

Induktionsbehauptung

n kann durch $n(\text{mod}3)$ 4er und $\lfloor \frac{n}{3} \rfloor - n(\text{mod}3)$ 3er in Summe dargestellt werden. Im Folgenden soll $|n|_4$ die Anzahl der 4er in n darstellen sowie $|n|_3$ die Anzahl der 3er mit der erwähnten Summe.

Induktionsschritt

Anzahl 4er:

$$|n+1|_4 = n+1(\text{mod}3)$$

$$|n+1|_4 = (n(\text{mod}3) + 1(\text{mod}3))(\text{mod}3)$$

$$|n+1|_4 = (|n|_4 + 1)(\text{mod}3)$$

Fallunterscheidung: $n \text{ mod } 3 = 0$

$$|n|_4 = 0$$

$$|n+1|_4 = 1$$

$n \text{ mod } 3 = 1$

$$|n|_4 = 1$$

$$|n+1|_4 = 2$$

$$n \bmod 3 = 2$$

$$|n|_4 = 2$$

$$|n+1|_4 = 0$$

Anzahl 3er:

$$|n+1|_3 = \lfloor \frac{n+1}{3} \rfloor - n + 1 \pmod{3}$$

$$|n+1|_3 = \lfloor \frac{n+1}{3} \rfloor - (|n|_3 + 1) \pmod{3}$$

Fallunterscheidung:

$$n \bmod 3 = 0$$

$$|n|_3 = \frac{n}{3}$$

$$|n+1|_3 = \frac{n}{3} - 1$$

$$n \bmod 3 = 1$$

$$|n|_3 = \frac{n-1}{3} - 1$$

$$|n+1|_3 = \frac{n-1}{3} - 2$$

$$n \bmod 3 = 2$$

$$|n|_3 = \frac{n-2}{3} - 2$$

$$|n+1|_3 = \frac{n+1}{3}$$

Zusammengeführt ergibt sich:

$$n = 4 \cdot |n|_4 + 3 \cdot |n|_3$$

bzw.

$$n + 1 = 4 \cdot |n + 1|_4 + 3 \cdot |n + 1|_3$$

Für die drei Fälle gilt wie folgt:

1. $n \pmod{3} = 0$

$$\begin{aligned} n + 1 &= 4 \cdot 1 + 3 \cdot \left(\frac{n}{3} - 1\right) \\ &= 4 + n - 3 \\ &= n + 1 \end{aligned}$$

2. $n \pmod{3} = 1$

$$\begin{aligned} n + 1 &= 4 \cdot 2 + 3 \cdot \left(\frac{n-1}{3} - 2\right) \\ &= 8 + n - 1 - 6 \\ &= n + 1 \end{aligned}$$

3. $n \pmod{3} = 2$

$$\begin{aligned} n + 1 &= 4 \cdot 0 + 3 \cdot \left(\frac{n+1}{3}\right) \\ &= n + 1 \end{aligned}$$

8.5.2 Verteilung der Lernenden auf Gruppen

Bislang ging es um das wechselseitige Matching von Lernzielen. Da dies im Gruppenfindungsalgorithmus der komplizierteste Schritt war, wurde hierauf der Schwerpunkt gelegt. Das eigentliche Verteilen der Lernenden auf die Gruppen ist relativ einfach, wenn ihnen einen Ähnlichkeitsscore auf der Basis ihrer Präferenzen zugeordnet werden kann. Die Annahme hinter dem Gruppenfindungsalgorithmus ist die, dass Lernende mit ähnlichen Lernzielen und/oder Forschungsfragen ähnliche Leistungsziele im Sinne der Oldenburger Teamforschung haben. Zudem wird davon ausgegangen, dass ähnliche Interessen ein gutes Kriterium sind, um funktionale

Gruppen zu bilden. Dies schließt nicht aus, andere Kriterien für die Gruppenfindung zu verwenden (z. B. psychologische Eigenschaften der Individuen, Lernstand etc.).

Basierend auf den ähnlichen Präferenzen kann ein Ähnlichkeitsscore berechnet werden, der der Summe der Ähnlichkeitsscores der den Lernenden zugeordneten Lernziele und Forschungsfragen entspricht. Anders formuliert besteht der Gruppenfindungsalgorithmus aus einem Verfahren, das unterschiedlich gewichtete Paare auf eine festgelegte Anzahl von Mengen (vgl. Kapitel 8.5.1) verteilt, so dass die aggregierten Scores der Mengen maximal groß sind. Es ist leicht zu zeigen, dass hier die Mengen (Lerngruppen) den Rucksäcken und die Lernenden den Gegenständen aus dem bekannten Rucksackproblem entsprechen. Letzteres ist NP-vollständig. Daher haben wir entschieden, die Optimierung daran auszurichten, dass die Paare mit dem höchsten Ähnlichkeitsscore in eine Gruppe kommen. Dies lässt sich durch Vorsortierung und den PHREAK-Algorithmus relativ trivial lösen. Der PHREAK-Algorithmus³ entspricht ungefähr dem RETE-Algorithmus und löst die verschiedenen Regeln in menschentauglicher Zeit auf, die dafür sorgen, dass die Lernenden in 3er- und 4er-Gruppen verteilt werden. Die verwendeten Regeln sieht man in der folgenden Abbildung:

³<http://blog.athico.com/2014/01/which-rule-engine-algorithm-is-faster.html>.


```
rule "fillEvenGroups"
  when
    u1:DLearner(learnerId:learnerId, groupId == null)
    u2:DLearner(learnerId2:learnerId, groupId == null)
5    m1:DLearnerPair(user1Id == learnerId, user2Id == learnerId2)
    g:DGroup(g.groupSize >= g.groupFill + 2)
  then
    modify (g) {
      updateGroupFill(2)
10    }
    modify (u1) {setGroupId(g.groupId) }
    modify (u2) {setGroupId(g.groupId) }
  end

15
rule "fillUnEvenGroups"
  when
    u1:DLearner(learnerId:learnerId, groupId == null)
    g:DGroup(g.groupSize == g.groupFill + 1)
20  then
    modify (g) {updateGroupFill(1)}
    modify (u1) {setGroupId(g.groupId) }
  end

25
rule "fillRestOfGroups"
  when
    u1:DLearner(learnerId:learnerId, groupId == null)
    g:DGroup(g.groupSize > g.groupFill)
  then
30    modify (g) {updateGroupFill(1)}
    modify (u1) {setGroupId(g.groupId) }
  end

end
```

LISTING 8.1: Auszug aus den verwendeten Regeln

Die Regel „fillEvenGrups“ sorgt dafür, dass in alle Gruppen, in denen noch zwei Plätze frei sind (das sind am Anfang alle), die besten Lernerpaare verteilt werden. Die Regel „fillUnEvenGroups“ sorgt dafür, dass in die 3er-Gruppen, die noch einen Platz frei haben, der beste Kandidat gematcht wird. Die Regel „fillRestOfGroups“ sorgt dafür, dass alle restlichen Kandidaten auf Gruppen verteilt werden (es kann sein, dass die Datenbasis nicht für alle Kandidaten Ähnlichkeitspaare generieren kann).

Es wurden außerdem noch zehn andere Regeln verwendet, die Sonderfälle behandeln. Aufgrund der Lesbarkeit werden sie hier nicht weiter dokumentiert, da sie nur technische Bedeutung haben.

8.6 Zusammenfassung der homogenen Gruppenformation

Es konnte gezeigt werden, dass es möglich ist, ohne den Kontext der Lernziele zu betrachten, diese allein auf der Basis der verwendeten Konzepte und deren semantischer Ähnlichkeit zu vergleichen. Es muss bei dieser Algorithmik die Allgemeingültigkeit gegen die Güte der Gruppen abgewogen werden. Im Rahmen dieser Arbeit stand die Allgemeingültigkeit der entwickelten Prozeduren im Vordergrund, womit sich das aufwändige Vorgehen rechtfertigen lässt.

Für weitere Anwendung wird aber empfohlen, den Kontext zu beschränken (z.B. auf alle Wörter, die in deutschen Hochschulcurricula verwendet werden). Dies vereinfacht den Algorithmus stark, da sich der Möglichkeitsraum nun begrenzen lässt. Wenn auch noch der Kontext des Satzes, in dem die Konzepte genutzt werden, hinzugefügt würde, könnte man den Möglichkeitsraum sogar linearisieren und mit der Laufzeit-optimierten Cosinus-Ähnlichkeit arbeiten.

Für das forschende Lernen liefert der Algorithmus die Aussicht, auch eine Vielzahl von Studierende mit ähnlichen Interessen automatisiert zu Gruppen zu formieren, so dass forschendes Lernen mit digitalen Medien nicht auf kleinere Lerngruppen beschränkt wird.

Kapitel 9

Qualitatives Experiment

In diesem Kapitel wird das entwickelte Prozessmodell empirisch validiert. Dabei wird die technische Evaluation mit Hinblick auf die Konzeptstudie diskutiert. Zunächst wird die Studienplanung und der verwendete Begriff des Experiments aus interdisziplinärer Perspektive begründet. Danach werden die Ergebnisse zur technischen Evaluation und zur Validität des entwickelten Prozessmodells vorgestellt.

9.1 Studienplanung

9.1.1 Technische Evaluation und experimentelle Haltung

Evaluation ist als Begriff problematisch, da er in dem Zwischenspiel von Hochschulmanagement, Bildungsforschung und technischer Gestaltung verschiedene Bedeutungen annimmt (Stockmann, 2016) (Bratengeyer, 2015). Teils geht es darum, ein Programm zu beurteilen, teils aber auch um die Bewertung einer einzelnen Lehrperson oder einer Maßnahme. Nicht nur das Objekt, sondern auch die hinzugezogenen Parameter ändern sich je nach Subjekt und Zweck der Evaluation.

In einer früheren Publikation wurde die Frage erörtert, ob eine digitale Innovation einer Evaluation bedarf (Dehne, Wiepke und Lucke, 2017). Es wurde argumentiert, dass Qualität in der Wissenschaft anders als in der Kunst keine absolute Größe ist, sondern eine relative. Digitale Werkzeuge sind nur dann vergleichbar, wenn sie zumindest ähnliche Funktionen erfüllen. Ist das der Fall,

können Kriterien angelegt werden, die wiederum summativ die Güte beschreiben. Hier gab es in der Vergangenheit Versuche, einen Standardkatalog von Kriterien zu entwickeln (Tergan und Schenkel, 2004) (Ehlers, 2004). Diese Ansätze beziehen sich auf verschiedene Dimensionen wie z. B. die technische Umsetzung, die Effekte auf die Lernenden oder, größer gedacht, auf die Lernorganisation als Ganzes hat.

In dem Zwischenfeld zwischen Gesellschaft und Informatik ist die Frage, ob eine digitale Innovation in eine Klasse von vergleichbaren Entwicklungen fällt, in vielen Fällen nicht einfach zu beantworten. Wenn es um eine Neuentwicklung geht, wird dagegen die nicht-digitale Variante als Vergleichsgegenstand herangezogen. Dies ergibt aber nur dann einen Sinn, wenn die digitale Variante die gleichen Funktionen abbildet. Der transformatorische Charakter digitaler Bildungsinnovationen wird hierbei nicht beachtet.

Das zugrunde liegende Problem ist nicht auf technische Innovationen beschränkt. Gestaltungsorientierte Ansätze lassen sich auch auf der Seite der Bildungsforschung finden. Tatsächlich lassen sich die hier entwickelten Modelle und Prototypen viel einfacher als *pädagogische Innovation* verstehen, bei der die technische Umsetzung ein Aspekt ist, der auch mit existierenden Werkzeugen kritisch evaluiert werden kann, aber ihr eigentliches Ziel ist es, als Prototypen für einen explorativen Einsatz zu dienen:

„Der so entstehende Entwurf ist nach längerer oder kürzerer Zeitspanne ‚reif‘ für die erste praktische Erprobung, die man im Sinne eines qualitativen Experiments durchführen kann. Die in der Literatur zur entwicklungsorientierten Bildungsforschung meist angedeuteten mehrfachen Zyklen des Designs, der Erprobung und des Re-Designs lassen bereits erahnen, dass man spezielle Vorgehensweisen dafür braucht, wie man eine Intervention jeweils verändert, um sie zu optimieren. Da man anders als bei einem Experiment nach naturwissenschaftlichem Vorbild bei einem qualitativen Experiment zum Lehren und Lernen in der Regel keine Variablen so isolieren kann, dass man eindeutige Variablenzusammenhänge vor sich hat, gilt es, die Struktur der Intervention in ihrer Umsetzung zu erkunden. Dabei kann man sich der von Kleining (1986) beschriebenen Techniken bedienen, die letztlich alle darauf hinauslaufen, die

Grenzen des Forschungsgegenstands auszutesten, ohne ihn zu zerstören, weil man sich mit seinen Techniken an diesen anpasst“ (Reinmann, 2019a, S. 78).

Das Zitat führt den Begriff des Experiments ein, wobei die Rolle der Evaluation auf die Feststellung des „Reifegrades“ reduziert wird. Auch bei dem Experiment geht es darum, die Modelle, die vorher nur theoretisch existiert haben, anzuwenden. Der Zweck der Anwendung unterscheidet sich jedoch stark innerhalb der Disziplinen und hängt von dem Punkt im Prozess ab, an dem man sich befindet. In dem Fall der digitalen Unterstützung forschenden Lernens befindet sich die Forschung in den Kinderschuhen und ein Experiment dient dazu, das Feld zu explorieren und die verschiedenen relevanten Dimensionen und Eigenschaften zu beobachten (daher auch das Wort „qualitativ“).

Dieses Haltung könnte aus Perspektive der Informatik dahingehend kritisiert werden, dass hier eine Übernahme durch andere Fachparadigmen stattgefunden habe. Dem ist zu widersprechen, da es auch in der Informatik eine Tradition unterschiedlicher Arten von Experimenten gibt. Das Experiment in der Informatik hat eine ähnliche rapide Wandlung durchlaufen wie das Fach selbst. (Müller-Birn und Benjamin, 2019) beschreiben, wie sich das Experiment in der Informatik aus einem „formal-logischen Wissenschaftskonzept“ heraus entwickelt hat als mathematisches Verfahren zur Validierung von Konstrukten. Die gestalterische Ingenieursperspektive hat den Blick auf den Anwendungskontext erweitert, in dem die Ergebnisse (agil) ausgehandelt werden. Der nächste Entwicklungsschritt ist die Nutzung von Interaktionsdaten, die automatisch erfasst werden. Danach werden die traditionellen Grenzen der Informatik überschritten und mit dem „Research through Design“ wird ein neues Paradigma eingeführt:

„Im Gegensatz zu der Unantastbarkeit von formalkontrollierten Bedingungen von Experimenten in vormaligen Wissenschaftskonzepten werden in diesem Ansatz die experimentellen Bedingungen, Phänomene und Situationen durch die Nutzung der Technologien generiert“ (Müller-Birn und Benjamin, 2019, S. 3).

Das hier formulierte „Research through Design“ aus dem Bereich der Human Computer Interaction (Teilgebiet der Informatik) entspricht, ohne dass dies als Witz gemeint ist, genau dem „Design-based Research“ aus den Bildungswissenschaften. Trotz der unterschiedlichen Sprache gibt es also methodologisch eine transdisziplinäre Basis, die die Grundlage für das Vorgehen dieser

Arbeit bildet. Auch wenn es darum geht, explorativ und offen mit dem entwickelten Werkzeug zu experimentieren, setzt dies dennoch voraus, dass das Werkzeug die technischen Mindestanforderungen erfüllt, so dass die Ergebnisse nicht durch die Qualität des Werkzeugs als Abbildung des Modells verzerrt werden. Diese Anforderungen können zwar mit Testpersonen in einer Pre-Studie überprüft werden, aber sie lassen sich erst im Feld abschließend bewerten. Da ein groß angelegter Feldeinsatz für einen technischen Prototyp jedoch ausgeschlossen ist, muss auf eine Simulation zurückgegriffen werden, um das Experiment durchführen zu können. Hier verschränken sich die Konzepte: Die Qualität des Werkzeugs wird evaluiert, indem in einer Simulationsumgebung experimentiert wird.

9.1.2 Gegenstand der Untersuchung

Ein erster Schritt zur Exploration ist der, dass die entwickelte Software den Grad der Benutzbarkeit erreicht hat, so dass sich Dozierende eine Vorstellung davon machen können, welche Rolle die digitale Unterstützung in ihrem Lehr-Lern-Prozess spielen würde. Daher lautet die erste Frage bei der Evaluation, ob die Benutzbarkeit der Software für einen praktischen Einsatz angemessen ist.

Forschungsfrage 7. *Ist FL-Trail für den praktischen Einsatz nutzbar im Sinne von Usability und dem Auftreten von Fehlern?*

Diese Arbeit trägt indirekt zur Standardisierung des forschenden Lernens als didaktisches Modell und zur Abbildung didaktischer Probleme auf technologische Möglichkeiten bei. Es geht in der Evaluation darum, die didaktisch-technische Modellierung (Reichweite, Präzision, Operationalisierbarkeit) und die Güte der technologischen Umsetzung als Proof-of-Concept zu beurteilen.

Daher wird in diesem Kapitel die Frage beantwortet, ob die Annahmen, die bei der Entwicklung von FL-Trail an das forschende Lernen und den dazugehörigen didaktischen Prozess, wie auch die Annahmen, was die mögliche Funktion von digitalen Werkzeugen als Unterstützung sein könnte, mit den Annahmen von Experten und Praktikern aus dem Forschungsfeld übereinstimmen.

Forschungsfrage 8. *Stimmt die Annahmestruktur der Entwickler beim Design von FL-Trail mit dem dokumentierten Alltagswissen von Experten aus dem Feld des forschenden Lernens überein?*

Des Weiteren wird der Frage nachgegangen, ob es Typen von Erwartungshaltungen gibt, die an das forschende Lernen und an den Einsatz von Medien herangetragen werden.

Forschungsfrage 9. *Welche sinngenetischen Typen von Haltungen lassen sich konstruieren, wenn es um den Einsatz von digitalen Medien im forschenden Lernen geht?*

Eine solche Typenbildung ist die Grundvoraussetzung, wenn es gilt, bei weiteren Arbeiten eine Evaluation auf der Ebene des praktischen Einsatzes anzustreben. Als Kandidaten kämen dann aus mediendidaktischer Perspektive für den Einsatz solche Dozierende in Frage, deren Annahmestruktur zu der Software passen. Alternativ müsste die Software so angepasst werden, dass sie auf die Lehr-Lern-Szenarien und die medialen Erwartungen der Lehrenden passt. Die noch komplexere Fragestellung der Erwartungshaltung der Lernenden muss hier aus Zeitgründen übergangen werden.

9.1.3 Forschungsziel

Zur Operationalisierung in einer explorativen Studie wird die Fragestellung in Teilkomplexe unterteilt, die erforscht werden sollen:

1. Entspricht der Prozess, der in dem Prototyp unterstützt wird, dem forschenden Lernen? Wenn nicht:
 - (a) Der modellierte Prozess ist selten.
 - (b) Der modellierte Prozess ist inhaltlich inkohärent.
 - (c) Es gibt keine Standardprozesse für das forschende Lernen.
2. Wenn 1 ja: Aus welchen Gründen wäre der Prototyp aus technischen Gründen ungeeignet?
 - (a) Usability
 - (b) Fehler
 - (c) Bessere Alternativen
3. Ist die Entwicklung ein Mehrwert gegenüber bestehenden Systemen?
4. Erfüllt das Werkzeug die Aufgabe, didaktische Probleme im forschenden Lernen zu lösen?
5. Ist der modellierte Lehr-Lern-Prozess in der Praxis umsetzbar?

Um die Annahmen zum forschenden Lernen, die zu der entwickelten Version des Werkzeugs geführt haben, zu erforschen, muss es eine Instanz geben, die die Erwartungen und die normative Wirkung des forschenden Lernens überschauen kann. Daraus folgt, dass sich die Probanden aus einem Expertenkreis zu dem Thema Forschendes Lernen rekrutieren müssen. Analog zu dieser Überlegung muss es technologische Expertise geben, die die technische Umsetzung des Prototyps bewerten kann.

9.1.4 Experimentelle Methode

Zur Auswertung wird eine vereinfachte Form der dokumentarischen Methode verwendet. Diese enthält folgende Konzepte (Kleemann, Krähnke und Matuschek, 2013), auf die im Weiteren rekurriert wird:

- Analyse von Alltagswissen
- Fremdverstehen: konjunktiver und kommunikativer Erfahrungsraum
- Sinngehalte sprachlicher Äußerungen
- Gegenhorizonte und Enaktierungspotenziale
- Rekonstruktion des dokumentierten Alltagswissens
- Kontrastierung und „tertium comparationis“
- Typenbildung und Generalisierung

Zunächst wird begründet, warum die dokumentarische Methode gewählt wurde, um anschließend die Einschränkungen zu erörtern. Die verschiedenen qualitativen Verfahren strukturieren Texte auf unterschiedlichen Detailebenen und gemäß unterschiedlichen philosophischen Prämissen.

Diese Methode geht davon aus, dass das Alltagswissen eine gemeinsame Ebene der Erfahrung enthält, die erschlossen werden kann, um eine Handlung zu verstehen. Diese Idee passt gut auf das hier präsentierte Vorhaben, da die Experten im forschenden Lernen in einer Diskussion explizite Äußerungen zum forschenden Lernen mit Medien äußern werden, die sich aber implizit auf ihre Erfahrungen stützen. Letztere müssen rekonstruiert werden, um die kontrastierenden Perspektiven zu eröffnen. An dieser Stelle wird das Verfahren vereinfacht, da davon ausgegangen werden kann, dass es bei einer einmaligen Gruppendiskussion nicht zu einer Typenbildung kommen kann. Das Vorgehen, den Verlauf der Diskussion darzustellen, indem Sequenzen bestimmt werden, in denen Horizonte und Konklusionen deutlich werden, ist hier gut geeignet. Denn der Verlauf der Diskussion (Synthese oder rituelle Konklusion) kann Aufschluss darüber geben, ob die Prämissen des Werkzeugs valide sind. Es geht darum, ob das entwickelte Werkzeug einen Fokus bietet, um die

Unterschiede in den Einstellungen zu beleuchten. Dabei wird von der Annahme ausgegangen, dass die im Alltag herrschenden Erklärungsmuster größere Unterschiede aufweisen, und zwar auch bei einer homogenen Gruppe, aber es dem Werkzeug gelingt, trotzdem anschlussfähig zu bleiben, da bei der Interpretation von forschendem Lernen der kleinste gemeinsame Nenner gefunden wurde. Dies würde als Erfolg zu werten sein, da es das Ziel ist, ein generisches Werkzeug zu entwickeln, das nicht fachgebunden bzw. nicht nur gemäß einer wissenschaftlichen Schule einsetzbar ist. Durch diese Art der Formulierung wird die Validität des Werkzeugs widerlegbar durch folgende Diskussionsergebnisse:

- Fehlende Synthese bezüglich der Abbildung des Prozesses
- Fehlende Gegenhorizonte bei gleichzeitiger Verneinung der technischen Eignung
- Fehlende Synthese bezüglich des Verständnisses von Medien und der Medialität des Werkzeugs

Die hier skizzierte Methode wurde bereits für Einzelinterviews weiterentwickelt (Nohl, 2017). Diese Entwicklung wurde vorliegend übernommen, um mehreren, zum größten Teil forschungspragmatischen Aspekten Rechnung zu tragen:

1. Bei Experteninterviews ist es aus organisatorischen Gründen nicht immer möglich, die schon zeitlich eingeschränkten Gelegenheiten aufeinander abzustimmen.
2. Bei IT-Bezug ist es sachgerecht, die individuelle Verwendung der Software als Fokus des Interviews zu nutzen, was in der Gruppe so nicht ohne weiteres möglich ist.
3. Webinare, Workshops auf Tagungen und andere kollektive Sammelstätten sind optionale Ereignisse, was die Planung und Bereitstellung von Softwaretests erschwert.

Der Unterschied bei den Einzelinterviews besteht darin, dass die gemeinsamen Erfahrungsräume vom Interviewpartner herausgearbeitet werden müssen:

In dem Zitat verweist Nohl bereits auf die Funktion der homologen Fallsequenzen für die darauffolgende sinngenetische Typenbildung. Wenn die Fälle gut ausgewählt sind, lassen sich

„Die Klasse der homologen Äußerungen zur empirisch gegebenen zweiten Äußerung lässt sich nun auf dem Wege des Vergleichs mit minimal bzw. maximal kontrastierenden empirischen Fällen bestimmen: Im Sinne des minimalen Kontrastes wird nun – neben gedankenexperimentell herangezogenen zweiten Äußerungen – nach Fällen gesucht, in denen auf eine ähnliche erste Äußerung eine dem ersten Fall homologe Anschlussäußerung folgt. Es geht also darum, Fälle zu finden, in denen die in der ersten Äußerung verbalisierte Problematik bzw. Thematik auf eine strukturgleiche Art und Weise bearbeitet wurde [...]“ (Nohl, 2017, S. 37).

innerhalb des Themenfeldes minimale und maximale Kontraste herausarbeiten. In dem hier betrachteten Fall könnte ein Kontrast darin bestehen, welcher Begriff von forschendem Lernen gewählt wird (enger oder weiter Begriff). Die Summe dieser Kontraste lässt sich, sofern es konjunktive Erfahrungsräume gibt, auf Typen abbilden.

9.2 Experimentelles Design

9.2.1 Durchführung

Im Sinne der agilen Softwareentwicklung wurde kurz nach Projektbeginn eine Fokusgruppe gebildet, die in dem klassischen Softwareentwicklungsprozess die Kunden repräsentieren sollte. Dazu wurde eine Rundmail an den Verteiler der Untergruppe forschendes Lernen der Deutschen Gesellschaft für Hochschuldidaktik (DGHD) ¹ geschickt. Auf diesem Wege konnten sechs Hochschullehrende und Forscher gefunden werden, die während der Entwicklung Feedback zu dem Konzept und der Implementierung geliefert haben.

Aus der ursprünglichen Fokusgruppe ist ein Forscher bis zum Ende dageblieben. Die anderen Experten stimmten bei direkten Anfragen der Teilnahme zu. Sie repräsentieren mit ihren Professuren und Promotionen die Bereiche Mediendidaktik, E-Learning, Psychologie, Hochschuldidaktik und Hochschulmanagement. Allen gemeinsam ist, dass sie im Bereich forschendes Lernen oder kollaboratives Lernen spezialisiert sind, was das Feld der Möglichkeiten in Deutschland bereits stark einschränkte. Weiterhin stammt keine der beteiligten Personen aus dem direkten

¹<https://www.dghd.de/>, Abruf am 16.01.2020.

Projektumfeld, so dass Neutralität gewahrt werden kann. Historische Projektbezüge hingegen sind aufgrund der geringen Größe des Forschungsfeldes in Deutschland kaum auszuschließen.

Für die entwickelte Software wurde eine Simulationsumgebung entwickelt, die es erlaubt, einen Kurs mit 30 Studierenden in seinem Ablauf durchzugehen. Für die Produkte und Kommunikation der Studierenden wurden Texte generiert, so dass ein möglichst realistisches Bild eines Einsatzes des Werkzeugs in einem realen Kontext möglich ist.

Basierend auf den Fragen wurde ein strukturierter Fragebogen entwickelt, der die technischen wie auch die didaktischen Themen aufgreift. Er lässt sich im Anhang auf Seite 303 ff. einsehen.

Der Ablauf der einzelnen Interviews war so konzipiert, dass zuerst ein Cognitive Walkthrough (Sarodnick und Brau, 2006, S. 227) durchgeführt wurde, bei dem die Experten die Rolle eines Lehrenden und eines Lernenden in einem Kurs einnahmen, in dem FL-Trail eingesetzt wird. Durch das laute Denken können konzeptionelle Probleme des Werkzeugs von technischen Hürden unterschieden werden. Im Anschluss an den Durchlauf durch ein simuliertes Semester wurde das strukturierte Interview geführt, das einzelne Probleme im Durchlauf aufgegriffen, aber auch fallübergreifende Fragen gestellt hat, um die Annahmenstruktur zu beleuchten.

Der Kontext für den Durchlauf (Wie könnte ein geeigneter fiktiver Kurs für das forschende Lernen aussehen?) wurde mit Screenshots im Rahmen eines Workshops durchgespielt. Weitere Pretests konnten bei Treffen des Projektverbundes, Webinaren und mit Lehrstuhlkolleginnen und -kollegen durchgeführt werden.

9.2.2 Auswertung

Die Interviews wurden auf der Deploy-Version des Werkzeugs durchgeführt (gleiche Version der Software), allerdings auf der Workstation des Autors als clientseitiges System, um Abhängigkeiten von Browserversionen, Bildschirmgrößen etc. aufzulösen. Dies ermöglichte auch, einen Bildschirmmitschnitt mit einem selbst entwickelten Script² einheitlich zu gewährleisten.

²Dank geht hier an Dr. Strickroth für das Bereitstellen des Scripts zum Mitschnitt des Bildschirms.

Im Nachgang der Interviews wurden die Tonbandaufnahme und der Screencast zu einem Video zusammengeschnitten, das als Grundlage für die Interpretation der Ergebnisse dient.

9.3 Ergebnisse zur Usability und technischen Umsetzung

Abbildung 9.1 zeigt die Ergebnisse für die System Usability Scale (SUS) (Bangor, Kortum und Miller, 2008). Die Label sind zur Darstellung vereinfacht. Die Zustimmung zu den positiv konnotierten Variablen ist bei den Experten und in den vorherigen Tests gleichermaßen hoch. Die negativ konnotierten Variablen werden dagegen von den Testern höher eingeschätzt. Insgesamt betrachtet ist die auf dem einfachen Instrument basierende Usability als sehr gut einzuschätzen.

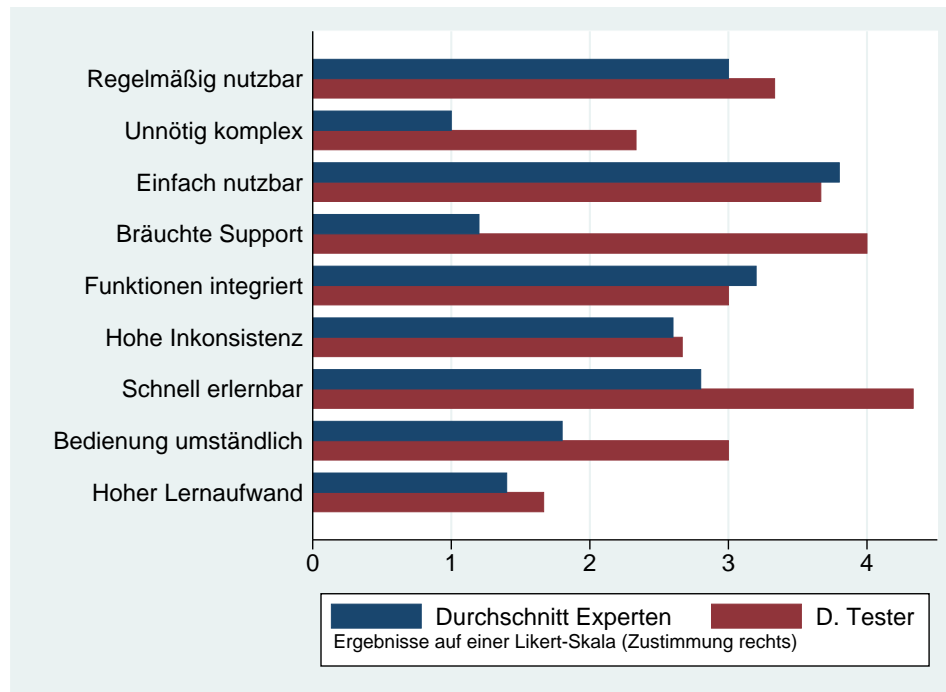


ABBILDUNG 9.1: Die Graphik zeigt die SUS-Statistik für FL-Trail bei Experteninterviews

Das Ergebnis ist so zu interpretieren, dass die Experten von den Bugfixes und Weiterentwicklungen profitiert haben, die zwischen den Testdurchläufen stattgefunden haben. Kritisch betrachtet könnte es auch einen Erwartungsbias bei den Experten gegeben haben, der sich durch das Bewusstsein, an einer den Nachwuchs fördernden Evaluation beteiligt zu sein, erklären lassen würde. Genaueren Aufschluss ermöglicht die Auswertung des Cognitive Walkthrough. Die Kodierung ist im Anhang auf Seite 309 verfügbar. Es ist im Rahmen dieser Arbeit nicht möglich, die qualitativen Ergebnisse zu skalieren, da unklar ist, welche Rolle eine Nichtnennung oder ein reibungsloser Ablauf in einer quantitativen Bewertung spielen würden.

9.3.1 Technische Fehler

Es sind wenige technische Fehler aufgefallen, die ein Fehlverhalten der Software repräsentieren. Alle naheliegenden oder auch wahrscheinlichen Szenarien wären in den Testdurchläufen erkennbar gewesen. Zu nennen sind hier der Vollständigkeit wegen:

- Das Drag and Drop bei der manuellen Gruppenneubildung funktioniert nur bei dem jeweils ersten Gruppenmitglied.
- Der Upload von PDFs funktioniert nicht mit PDFs, die zu groß sind.
- Beim zweiten Interview wurde im Institut für Informatik der DNS-Server neu gestartet (die Software ist für 2 bis 5 Minuten ausgefallen).
- Beim Einloggen wird bei einem HTTP-Zugriff ohne SSL ohne erkennbaren Grund in einem von 100 Fällen ein Fehler ausgegeben.
- Projektnamen dürfen nicht mehr als zwei Wörter enthalten.
- Die Noten müssen mit Punkten anstatt Kommata angegeben werden.

Die meisten dieser Fehler spielen im Normalfall keine Rolle. Eine manuelle Gruppenneubildung nach einer automatischen Gruppenbildung ist nicht missionskritisch. Die Probleme bei den Projektnamen, den Noten und dem HTTP-Zugriff könnten allerdings die Bereitschaft für technikkritische Anwender senken und sollten vor einem Einsatz in größerem Stil angegangen werden.

9.3.2 Sicherheitsgefühl bei der Verwendung der Software

Das Sicherheitsgefühl und die folgenden Themen sind einzelne fallbezogene Betrachtungen mit Blick auf die Kategorien im SUS-Instrument. Dieses doppelte Vorgehen soll die ungewöhnlich positiven Einschätzungen im SUS-Fragebogen auf einen möglichen Bias prüfen. Die Kategorien, bei denen es in dem Cognitive Walkthrough keine Inzidenzen gab, werden als unproblematisch im Sinne einer sehr guten Usability eingestuft.

Es gab zwei Expertinnen bzw. Experten, die sich teilweise kritisch geäußert haben, was das Sicherheitsgefühl bei der Bedienung der Software angeht. In dem einen Fall wird die Benutzerführung als linear und nicht ausreichend transparent angesehen. Hier ließe sich dadurch Vertrauen schaffen, dass die nächsten Schritte mit Previews deutlicher gemacht werden. Insbesondere der Einblick in die Studierendenaufgaben könnte erweitert werden.

Ein weiterer Punkt, der bei mehreren Experten erwähnt wurde, ist das Vertrauen in die Gruppenformation. Dies ist weniger als Usability-Frage einzuschätzen. Sie wird daher für die nachfolgende Konzeptevaluation als relevant kodiert (vergleiche interpretierende Kodierung im Anhang).

9.3.3 Lernaufwand zur Bedienung der Software

Die Navigation, die als Aufgabenliste implementiert war, wurde nicht in jedem Fall sofort als solche erkannt. Dabei ist es möglich, dass mehrere Aufgaben gleichzeitig offen sind (das Werkzeug ist nicht linear im Sinne einer fehlenden Abbildung paralleler Prozesse). Dies wurde nicht sofort verstanden und musste gecoacht werden.

9.3.4 Benötigter Support zur Verwendung der Software

Diese Kategorie ist insofern schwer zu evaluieren, da in dem Experimentsetting ein Support zur Verfügung stand, der in jedem Fall bei Problemen sofort weiterhelfen konnte. Teilweise wäre interessant zu interpretieren, wie lange die Versuchsperson gebraucht hätte, wenn die Hilfe verweigert worden wäre. Da es um einen Gesamtdurchlauf auch des pädagogischen Modells ging

und die eingangs gegebene Medienkompetenz nicht erfasst wurde, müssen hier Einschränkungen für die Validität der Aussagen akzeptiert werden.

Es gab drei Inzidenzen, in denen explizit nach besseren Hilfestellungen gefragt oder Kritik an der Selbsterklärung des Werkzeugs geäußert wurde.

9.3.5 Einfache Nutzbarkeit der Software

Die Unterscheidung zwischen Gruppenaufgaben und Einzelaufgaben wurde als komplex eingeschätzt. Sie entspricht nicht der (individuellen) Rolle bei der Nutzung von Software.

Des Weiteren gab es mit Blick auf die „Speicherung“ von Eingaben häufiger die Frage, ab wann Eingaben persistent seien. Hier überschneiden sich auch die Nutzungsgewohnheiten von Websites, bei denen man von Persistenz erst beim Abschicken eines Formulars ausgehen kann, mit jenen des zunehmenden mobilen Designs, das als sogenannter „Rich Client“ das Verhalten einer Office-Umgebung simuliert.

9.3.6 Komplexität der Software

Teilweise wurde das Bedürfnis, die Software als maximal flexibel und generisch im Hinblick auf die Disziplinen auszurichten, als unnötige Komplexität interpretiert. Um das Forschungskonzept unabhängig von der Disziplin in Kategorien einteilen zu können und um der Anforderung aus einem Gespräch in der Fokusgruppe nachzukommen, dafür zu sorgen, dass die Textproduktion nicht in Textfeldern geschehen müsse, wurde ein System zur kollaborativen Annotation von Textpassagen entwickelt, dessen Bedienung aber gegenüber einer einfachen Textbox als zu komplex bewertet wurde.

Auch das Peer-Assessment-Verfahren wurde als komplex bewertet.

9.3.7 Regelmäßig Nutzbarkeit der Software

Abgesehen davon, dass FL-Trail nicht für alle Browser entwickelt wurde (Safari fehlt), gab es keine Einwände gegen eine regelmäßige Nutzung der Software.

9.3.8 Zusammenfassung der Ergebnisse zur Usability und technischen Reife

Die qualitative Betrachtung hat zusammen mit der SUS ein gutes Bild gezeichnet, was die technische Eignung des Prototyps betrifft. Grundsätzlich wurde die Usability als sehr gut eingestuft. Es gibt allerdings eine Reihe kleinerer Probleme, die bei einem nicht betreuten Einsatz zu Irritationen oder einem Abbruch des Einsatzes führen würden. Der Prototyp erfüllt aber den Zweck, die technischen Möglichkeiten so realistisch darzustellen, dass in den meisten Fällen über die dahinter liegenden Konzepte und Annahmen diskutiert werden konnte, ohne dass die technische Hülle dies behindert hätte.

Die Evaluation hat gezeigt, dass der entwickelte Prototyp die technischen Anforderungen erfüllt und somit als Untersuchungsinstrument für die Analyse der mediendidaktischen Innovation herangezogen werden kann. In der Evaluation ließ sich jedoch nicht die Frage beantworten, ob der Prototyp technisch für einen großflächigen Einsatz geeignet ist. Hierzu müsste eine größere Studie mit einer Reihe an Kursen durchgeführt werden, was im Rahmen dieser Arbeit nicht geleistet werden konnte.

9.4 Ergebnisse zur Modellierung als Lehr-Lern-Prozess

Da das technische Werkzeug als geeignet eingestuft wurde, stellt sich die Frage, ob die Annahmen zum Lehr-Lern-Prozess und die Interpretation des forschenden Lernens mit der Vorstellung der Experten kongruent sind.

9.4.1 Antworten auf geschlossene Fragen

FRAGE: Können Sie sich vorstellen, den Prozess in einem Kurs umzusetzen?

ANTWORT: Zwei von fünf Expertinnen und Experten haben die Frage mit Ja beantwortet. Zwei weitere sind der Meinung, dass FL-Trail als Prototyp mit einigen wenigen Optimierungen und etwas Coaching eingesetzt werden kann. Eine Person hat sich gegen einen Einsatz in der aktuellen Form ausgesprochen.

FRAGE: Ist der gewählte Pfad typisch für einen FL-Prozess?

ANTWORT: Drei von fünf Expertinnen und Experten haben zugestimmt, dass der in FL-Trail vorgezeichnete Ablauf in Projekten im forschenden Lernen so modelliert werden kann. Eine Person hat hingegen angemerkt, dass FL-Trail eine zu allgemeine didaktische Grundlage habe, um nur für FL-Projekte relevant zu sein. So sei die Abbildung des Prozesses zwar korrekt, aber nicht eindeutig genug. Einer weiteren Meinung zufolge müsste der Prozess eine größere didaktische Flexibilität zulassen (insbesondere in der Wahl der Methoden zur Reflexion und in der als zu einschränkend empfundenen Linearität des Ablaufs).

FRAGE: Können Sie die Module Gruppenbildung, Feedback zum Konzept, E-Portfolio und Peer-Assessment nach ihrer Wichtigkeit für das forschende Lernen ordnen? Bitte begründen Sie ihre Wahl! (Weiterführende Fragen zu den einzelnen Komponenten)

ANTWORT: Als wichtigste Komponenten wurde das Conf-Tool für das studentische Feedback und das E-Portfolio angesehen. Als Begründung wird angeführt, dass sie die Reflexion im forschenden Lernen unterstützen, die als besonders wichtig erachtet wird.

FRAGE: Wie würden Sie im forschenden Lernen Gruppen bilden?

ANTWORT: Von den fünf Expertinnen und Experten würde eine Person die Gruppen lieber manuell bilden. Die interessenbasierte Formation war für zwei von ihnen relevant. Eine Person hat sich für eine kriterienbasierte Formation ausgesprochen, eine andere für eine Kombination von kriterien- und interessenbasierter Gruppenformation.

FRAGE: Das Werkzeug ist selbst gebaut. Wie schätzen Sie die Möglichkeiten ein, den gleichen Prozess mit bestehenden Werkzeugen umzusetzen?

ANTWORT: Alle Expertinnen und Experten waren sich einig, dass das Werkzeug nur teilweise durch bestehende Alternativen, in seiner integrierten Form jedoch überhaupt nicht ersetzt werden könne.

FRAGE: Stimmen Sie der Aussage zu, dass die Software in jeder Disziplin sinnvoll eingesetzt werden kann? Wenn nein, warum nicht?

ANTWORT: Alle Expertinnen und Experten waren sich einig, dass das Werkzeug nicht disziplinen-spezifisch eingeschränkt sei. Eine Person hat die Annahme hinter der Frage kritisiert, dass die Disziplin für das forschende Lernen im Allgemeinen eine Rolle spiele.

Die Antworten der Expertinnen und Experten sind als Tendenzen zu verstehen. So verstecken sich in den Fragen Annahmen, die im Verlauf der Interviews als solche entlarvt wurden. Das Beispiel mit den Disziplinen zeigt, dass die Frage keinen Sinn ergeben kann, wenn ein anderes Verständnis von forschendem Lernen herangezogen wird. Es wurden noch weitere Fragen gestellt, etwa dazu, ob die Software das forschende Lernen für Novizen zugänglicher machen könne. In der Auswertung mussten die Antworten zu dieser Frage verworfen werden, da der Begriff „Novize“ zu unpräzise definiert war. Gemeint war ein Novizentum, was das forschende Lernen angeht. Bei genauerer Betrachtung ist ein solches aber abhängig von

- der Erfahrung in der Lehre allgemein,
- der Einstellung zum Einfluss von der Theorie auf das Lehrverhalten,
- der Erfahrung mit E-Learning und
- den institutionellen Variablen wie etwa den hochschuldidaktischen Einrichtungen.

Um die Ambivalenz in den Annahmen der Fragen zu erfassen, wurden die Interviews mit den Cognitive Walkthroughs gemeinsam als Materialsammlung für die formulierende Interpretation der dokumentarischen Methode aufgefasst. Wie bei der Usability besteht bei dieser interpretierenden Herangehensweise die Hoffnung auf ein Bild, das *grounded* ist.

9.4.2 Thematische Analyse der Walkthroughs und der Interviews

Es folgt ein kurzer Exkurs zur technischen Darstellung des Kodierungsprozesses. Die interpretierende und die reflektierende Interpretation wurden als Annotationen (XML) auf Dokumentebene

erstellt. Letzteres löst die Abhängigkeit von der Textform auf, die bei inhaltsanalytischer Kodierung vorausgesetzt wird. Dieses Vorgehen ist notwendig, da das Material auch in Bildform (Wie wurde geklickt? Wie lange wurde gezögert?) vorliegt. Die aufbereiteten Transkripte sind auf Seite 337 ff. einzusehen. Zur Darstellung wurden die XML-Dateien mit Hilfe eines selbst geschriebenen Programms zu Latex-Datei umgeformt. Dabei wurde versucht, so gut wie möglich die Querreferenzen aus dem XML-Dokument beizubehalten. Dennoch musste eine Auswahl relevanter Codes und Argumentationen getroffen werden, um eine ausreichende Übersichtlichkeit zu gewährleisten. Bei der offenen Kodierung wurden aus dem Material entsprechend der dokumentarischen Methode Sequenzen kodiert, die sich auf die Forschungsfragen beziehen. Die reflektierenden Interpretationen wie auch die Diskursverläufe der Interviews sind, nach Thema geordnet, im Anhang auf Seite 319 zu finden.

Ziel der thematischen Analyse ist es, hinsichtlich der einzelnen Fragen und der neu herausgearbeiteten Dimensionen die minimalen und maximalen Kontraste zu erfassen, die für die sinngenetische Typenbildung relevant sind (Nohl, 2017).

Die Liste der Dimensionen nach der Kodierung ist die folgende:

- Lehr-Lern-Prozess
- Werkzeugcharakter (Automatisierung)
 - Gruppenformation
 - Conftool
 - Portfolio
 - Assessment
- Selbstentwicklung
- Transparenz und Steuerung

Alle hier nicht enthaltenen Fragen und thematischen Schwerpunkte sind bereits bei den geschlossenen Fragen eindeutig beantwortet worden, so dass keine tiefer gehende Interpretation notwendig war.

Thema: Prozessmodell für forschendes Lernen

Forschungsfrage 10. *Entspricht der Prozess, der in dem Prototyp unterstützt wird, dem forschenden Lernen?*

Die reflektierenden Interpretationen und visualisierten Argumentationen sind auf Seite 323 im Anhang dargestellt. Sie zeigen, dass die Frage nicht mit einem klaren Ja beantwortet werden kann.

Die skeptische Perspektive bezüglich der Modellierung geht davon aus, dass sich forschendes Lernen nicht als linearer didaktischer Prozess abbilden lässt, da es zu viele und auch parallele didaktische Entscheidungen gibt.

Die kritische Perspektive bezüglich der Rolle von Medien im didaktischen Prozess geht davon aus, dass eine bijektive Zuordnung von didaktischem Prozess und Werkzeugunterstützung nicht zulässig

ist. Es kann argumentiert werden, dass der Prototyp nicht nur forschendes Lernen unterstützt. Damit erreicht er zwar eine ausreichende Abdeckung, kann aber nicht als spezifisches Werkzeug zur Unterstützung genau dieses Lehr-Lern-Settings benannt werden.

Der vorgeschlagene Ablauf wird an mehreren Stellen in Frage gestellt:

1. Die Gruppenformation kommt zu früh im Prozess (eine Meinung).
2. Die Konzeptphase ist nicht in jedem Fach klar definiert (zwei Meinungen).
3. Die Möglichkeit, Phasen zu überspringen, fehlt.
4. Die Möglichkeit, Phasen zu wiederholen, fehlt
5. Die Reflexion sollte nicht nur in der Projektphase möglich sein.

Der erste Punkt hängt eng mit dem Verständnis von Gruppenarbeit und dem Verhältnis zu der automatisierten Gruppenformation zusammen. Bei der kriterienbasierten Gruppenformation bringen die Studierenden ihre Profile zu Beginn des Kurses mit, so dass einer möglichst frühen Gruppenbildung nichts entgegensteht. Beim Matchen nach Interessen könnte es in der Tat hilfreich sein, abzuwarten, bis der Punkt im Kurs erreicht ist, an dem die Studierenden einen ausreichenden Überblick über das Themenfeld haben. Diesem Argument wurde jedoch entgegengehalten, dass es eine unrealistische Erwartung sei, dass Studierenden ein Themenfeld überblicken könnten, was aber das ganze Verfahren ad absurdum führen würde. Abschließend ist darauf zu verweisen, dass dieser Punkt im Zusammenhang mit einer manuellen Gruppenbildung (diese wurde präferiert) eingebracht wurde.

Der zweite Punkt betrifft insbesondere die Sozialwissenschaften. In ihnen sind häufig die Recherche und Konzeptentwicklung mit dem Projekt gleichzusetzen, da es nicht in jedem Fall aus einer Entwicklung oder Experimentierphase besteht. Gerade in diesen Fächern liegt der Schwerpunkt im Forschungsprozess am Anfang auf dem hier modellierten Prozess. Die Konsequenz für eine Weiterentwicklung wäre es, die Reflexionsunterstützung auch schon für die Konzeptphase anzubieten.

Der dritte Punkt betrifft die Möglichkeit, Phasen zu überspringen. Dies hängt eng mit dem letzten Punkt zusammen. Wenn eine Gruppenformation als notwendig erachtet wird, folgt daraus, dass diese Phase nicht übersprungen werden kann. Wären die nächsten beiden Phasen nicht voneinander getrennt, gäbe es nur noch die Frage, ob Peer-Assessment am Ende weggelassen werden könne, was aber so oder so schon der Fall ist.

Der vierte Punkt stellt einen Widerspruch zu der Idee her, dass der gesamte Forschungsprozess durchlaufen wird. Das Werkzeug setzt so schon einen umfangreichen Kurs voraus. Würden einzelne Phasen auch noch wiederholt werden, wäre der Einsatz im regulären Studienalltag als unrealistisch einzuschätzen.

Thema: Werkzeugcharacter

Forschungsfrage 11. *Erfüllt das Werkzeug die Aufgabe, didaktische Probleme im forschenden Lernen zu lösen?*

In der kodierten Argumentation (Seite 320) wurde darauf hingewiesen, dass nicht alle Komponenten von FL-Trail relevant seien. Insbesondere das Peer-Assessment müsse nicht von einem Werkzeug für das forschende Lernen unterstützt werden. Eine Person aus dem Kreis der Expertinnen und Experten geht davon aus, dass forschendes Lernen sich überhaupt nicht als Lehr-Lern-Prozess planen lässt, wodurch ein Werkzeug keinen Sinn mehr ergibt.

Insbesondere die Gruppenformation als Kernkomponente hat zu einem sehr differenzierten Meinungsspektrum geführt. In der kodierten Argumentation (Seite 328) wird auf der einen Seite die Perspektive eingenommen, dass das Werkzeug in der Praxis einen hohen Nutzen haben kann und die Gruppenformation in manchen Fällen aus ökonomischen Gründen nicht zu ersetzen ist. Auf der anderen Seite wird der Einsatz einer automatisierten Lösung für Lerngruppen strikt abgelehnt.

Die Perspektiven zu dem Einsatz der Gruppenformationskomponente sind gleichermaßen ambivalent. Für die kriterienbasierte Variante spricht, dass mit ihr Kerndaten wie Geschlecht, Semesterzahl etc. mitverarbeitet werden können. Dagegen spricht, dass die Profildaten, die für das Matching auf der Basis der Persönlichkeitsmerkmale erhoben werden, sensibel sind, was je nach Fachkultur

(z. B. in der Psychologie) auf großen Widerstand auf Seiten der Studierenden stoßen kann. Für die interessenbasierte Formation spricht, dass eine gute Themenverteilung die intrinsische Motivation steigert, was helfen könnte, zu erwartende Frustrationsmomente im forschenden Lernen besser auszubalancieren.

Das Conftool als qualitatives Feedbackverfahren (Seite 332) und das E-Portfolio (Seite 333) wurden kaum kritisiert. Im Gegenteil, beide Module wurden als wichtigste Komponenten bewertet. Bezogen auf das Conf-Tool lässt sich die Kritik an dem Gesamtprozess wiederholen, dass die Konzeptphase je nach Fachkultur einen anderen Stellenwert einnehmen kann. Mit Blick auf das Portfolio gab es keine konzeptionelle Kritik. Dieser Befund passt zu der empirischen Recherche, dass das E-Portfolio in der Praxis das am meisten eingesetzte digitale Werkzeug im Kontext des forschenden Lernens ist.

Die Komponente des Co-Assessments ist in drei von fünf Interviews kritisiert worden. Die reflektiven Interpretationen und Diskursanalysen sind im Anhang auf Seite 335 zu finden. Die Annahme bei der Entwicklung von FL-Trail war, dass die Bewertung ein didaktisches Problem darstellt, da die Grundlage der Bewertung der selbstständige Forschungsprozess ist, der sich nicht notwendigerweise nur anhand der Produkte bewerten lässt, in den die Lehrkraft aber auch nicht immer Einblick haben kann, da die Gruppenarbeit außerhalb des Seminars stattfindet (sofern Gruppenarbeit vorausgesetzt werden kann). Das Gegenargument lautet, dass sich diese Funktion des Peer-Assessments auch durch regelmäßige Zwischenpräsentationen und durch den „Eindruck“ ersetzen lässt, den die Gruppe macht.

Die Kritik am Peer-Assessment lässt sich in folgenden Punkten zusammenfassen:

1. Das Peer-Assessment geht von Gruppenarbeit aus (falsche Prämisse).
2. Das Peer-Assessment kann rechtlich angegangen werden.
3. Das Peer-Assessment ist intransparent.
4. Das Peer-Assessment wird dem konstruktiven Alignment nicht gerecht (es ist nicht kompetenzorientiert).

Thema: Steuerung und Transparenz

Forschungsfrage 12. *Benötigt forschendes Lernen als Lehr-Lern-Prozess eine hohe Transparenz und Steuerungspotenziale bei der Verwendung digitaler Medien?*

Diese Frage hat sich, typisch für eine qualitative Herangehensweise, erst während der Datenauswertungsphase ergeben. Sie spielt in allen Interviews eine große Rolle und bekommt daher hier einen besonderen Stellenwert. Es gab bei allen Interviews den Eindruck, explizit am sichtbarsten im dritten Interview (Transkript auf Seite 372), dass die Conftool-Komponente, aber auch das lineare Zustandsmodell und die dazugehörige Aufgabenorientierung bei dem Design auf Seiten der Lehrenden das Gefühl des Kontrollverlustes erzeugt. Es ist nicht auszuschließen, dass technische Entwicklungen die Transparenz fördern könnten. Da die Frage sich direkt aus den Daten ergibt, werden zunächst die zugrunde liegenden reflektierenden Interpretationen, die sonst in den Anhang verbannt werden, direkt eingefügt, um die Datengrundlage zu schaffen.

Reflektierende Interpretationen: Transparenz

Sequenz 25 auf Seite 367:

Es wird eine klassische E-Learning-Frage gestellt, ob Aktivitäten der Studierenden für den Dozierenden sichtbar gemacht werden können. Der geforderte detaillierte Aktivitätsfeed scheint in einem selbst-gesteuerten Lehr-Lernszenario unrealistisch und unpassend.
--

Sequenz 25 auf Seite 367:

Es wird die didaktische Frage aufgemacht, ob das Erfüllen von Aufgaben vorausgesetzt werden kann. Das Werkzeug geht davon aus, dass jede Aufgabe, die den Studierenden gestellt wird, auch erfüllt wird. Es gibt in dem Werkzeug zwar parallele Aufgaben, aber die Übergänge der Phasen gehen davon aus, dass alle Aufgaben bis dahin erledigt sind. Berechtigterweise wird ein Konzept für Drop-Outs gefordert. Letzteres ist für Gruppenbasierung keine simple Frage. Wie viele funktionierende Gruppen dürfen zerstört werden, um Reste von dysfunktionalen Gruppen aufzusammeln?

Sequenz 35 auf Seite 379:

Zu dem Zeitpunkt hat die Expertin das Reflexionsmodul noch nicht gesehen. Die Kritik bezieht sich also nicht auf die fehlende Unterstützung für Videos, sondern um den Wunsch, den Lehr-Lernprozess auch in diesem Fall im Detail steuern zu können.

Folgende Erweiterungen wurden vorgeschlagen:

1. Die Möglichkeit einer Vorschau bei finalen Entscheidungen
2. Höhere Transparenz bei Automatisierungen (z. B. welche Kriterien für Gruppenformation gelten)
3. Möglichkeiten, Aktionen rückgängig zu machen (statt Warnungen)
4. Eine Lösung für Ausfälle oder das Durchfallen

Die technische Unterstützung der Kontrolle über das System löst das Problem nur teilweise, sonst wären die Ergebnisse für den System Usability Score negativer ausgefallen. Ein Teil der Frage bezieht sich auf den Kontrollverlust, der mit einer Lernerzentrierung zwangsläufig einhergeht. Dies führt zu folgender These:

Hypothese 2. *Forschendes Lernen als Instanz von Lernerzentrierung erzeugt bei Lehrenden den Bedarf nach Steuerung, der unter anderem durch den Zwang der Bewertungsfunktion verschärft wird.*

Diese These erklärt auch, warum die Assessmentfunktion besser bewertet wurde, je weniger der Kontrollverlust thematisiert wurde. Eine andere Perspektive ist die, dass der Kontrollverlust auch mit der Nutzung von Software als Agent korrelieren könnte. Damit aber wäre die Affinität zu Software eine moderierende Variable. Es scheint plausibel, dass Skepsis gegenüber „selbst agierenden Maschinen“ die Skepsis gegenüber „selbst agierenden Studierenden“ potenziert oder dass diese beiden Persönlichkeitsmerkmale nahe beieinander liegen.

Thema: Eigenentwicklung

Forschungsfrage 13. *Ist die Entwicklung des Werkzeugs als eigenständige Software ein Mehrwert gegenüber bestehenden Systemen?*

Im strukturierten Teil der Interviews wurde das Werkzeug weitestgehend als nicht durch bestehende Systeme ersetzbar dargestellt. Diese Perspektive reproduziert sich innerhalb der reflektierenden Interpretationen (im Anhang auf Seite 336). Probleme werden eher auf der institutionellen Ebene gesehen, insofern es schwierig sein könnte, das System innerhalb des eigenen universitären Ökosystems zu platzieren. Es gäbe gegenüber den bestehenden Lernmanagementsystemen keinen Platz, um noch ein weiteres System unterzubringen, das die Kursverwaltung übernehmen kann.

9.4.3 Typenbildung und Kontraste der Annahmestrukturen

Aus den thematischen Betrachtungen, den Diskursverläufen und den geschlossenen Antworten lassen sich innerhalb der Fälle typische Sinnstrukturen zusammenfassen. Da sie, wie im Methodenteil beschrieben, auf der Ebene der sinngenetischen Typenbildung verharren, sind die hier vorgestellten Typen nicht zu verallgemeinern. Dazu müsste eine soziogenetische Typenbildung erfolgen, die Wissen außerhalb der Fälle zur Herleitung von Kausalannahmen nutzt. Letztere kann im Umfang dieser (primär im Bereich der Informatik angesiedelten) Arbeit nicht geleistet werden. Die Typen sind daher eher als Zusammenfassung der Ergebnisse zu interpretieren und können für weitere Studien als Ausgangspunkt für eine quantitative Studie dienen.

Typus: Selbstreguliertes Lernen

Der erste Typus basiert auf der Interpretation von forschendem Lernen auf Seiten der Lehrenden und deren Haltung zur Steuerung im didaktischen Prozess:

Offen-idealistischer Typus Forschendes Lernen bedeutet, die Vorstellung des Lehrenden als Regulativ aufzugeben.

Pragmatisch-neutraler Typus Forschendes Lernen ändert nichts an der Rolle der Lehrenden.

Reguliert-traditioneller Typus Forschendes Lernen schließt ein, dass der Lehrende gerade wegen der Komplexität in hohem Maße didaktisch aktiv werden muss.

Typus: Definition forschenden Lernens

Dieser Typus basiert auf der reflektierten Meinung der Expertinnen und Experten, die eine akademische Einstellung zu dem Begriff „forschendes Lernen“ haben:

Typus breiter Definition Forschendes Lernen lässt sich nicht als Archetyp für Lehr-Lern-Prozesse auffassen.

Typus neutrale Definition Es gibt verschiedene Archetypen für forschendes Lernen als Lehr-Lern-Prozess.

Typus enge Definition Forschendes Lernen bedeutet das Durchleben eines vollständigen Forschungsprozesses und strukturiert damit Lehr-Lern-Prozesse vor. Es lässt sich ein archetypischer Lehr-Lern-Prozess modellieren.

Typus: Technik und Automatisierung

In diesem Typus wird die Einstellung zu Technologien mit Blick auf didaktische Methoden zusammengefasst:

Technik-kritischer Typus Jede technische Lösung enthält in sich problematische Annahmen, die sich in dem Artefakt manifestieren.

Technik-neutraler Typus Technische Lösungen sind Werkzeuge, die abhängig von der didaktischen Methode eine sinnvolle Funktion haben können.

Technik-affiner Typus Es gibt Situationen im Lehr-Lern-Prozess (siehe Fallvignetten), die sich mittels digitaler Medien effizienter und in manchen Fällen qualitativ neuartig angehen lassen.

Typus: Didaktik als Spielfeld

Dieser Typus ergibt sich aus der Einstellung zu didaktischen Innovationen in der Praxis. Nur weil Forschende zur Hochschuldidaktik forschen, müssen sie nicht unbedingt dazu bereit sein, in ihrer eigenen Lehre zu experimentieren. Umgekehrt kann die wissenschaftliche Erkenntnis vor dem Wohl (einer betroffenen Kohorte) von Studierenden rangieren.

Perfektionistisch-kritischer Typus Didaktische Innovationen müssen eine hohe Hürde nehmen, bevor sie als praxisrelevant erachtet werden können.

Innovativ-pragmatischer Typus Eine didaktische Innovation kann in gesichertem Rahmen eingesetzt werden.

Innovativ-experimenteller Typus Eine didaktische Innovation kann direkt eingesetzt werden.

Typus: Gruppenorientierung im forschenden Lernen

Dieser Typus wurde aus den Diskussionen zum Thema Prüfen und Gruppenformation abgeleitet:

Traditioneller Typus Gruppenarbeit ist eine temporäre Form des Lernens, aber lernen und Prüfungen schreiben ist am Ende des Tages eine individuelle Angelegenheit.

Pragmatischer Typus Gruppen werden in Kursen aus ökonomischen Gründen gebildet, um die Bewertung besser bewerkstelligen zu können.

Kollektiver Typus Gruppenlernen ist die ideale Arbeitsform für das forschende Lernen, weil sie das Regulativ vom Lehrenden auf die Ebene der Peers überträgt.

Im Folgenden werden die Ansichten der Expertinnen und Experten sowie die eigenen Annahmen aus der Entwicklung auf einer Matrix abgetragen. Der minimale Kontrast wird mit dem Wert 1 belegt, der maximale mit dem Wert 3. Daraufhin wird aus den Differenzialen der Expertinnen

und Experten der Durchschnitt gebildet, der daraufhin gegen die Annahmenstruktur der FL-Trail-Entwickler abgetragen wird (Letztere wurde vom Autor bestimmt³). Das Ziel soll sein, zu überprüfen, ob die Annahmen, die in die FL-Trail-Entwicklung eingegangen sind (Fokusgruppe, Kodierung der Fallvignetten, Weiterbildungen, Team-interne Diskussionen, Herleitung der didaktischen Ebene etc.), mit den Annahmestrukturen des dokumentierten Alltagswissen der Expertinnen und Experten übereinstimmen. Die Hypothese lautet:

Hypothese 3. *Die Annahmestruktur vor der Entwicklung ist idealistischer als das dokumentierte Alltagswissen der Expertinnen und Experten.*

Abbildung 9.2 auf Seite 222 zeigt stark vereinfacht, wie die Annahmestruktur vor der Entwicklung in Kontrast zu dem dokumentierten Alltagswissen steht. Dabei sind nach außen die unkonventionelleren, idealistischen Positionen abgetragen, während das Zentrum pragmatischen Perspektiven vorbehalten ist. Dies stellt eine Vereinfachung der Typendimensionen zur besseren Lesbarkeit dar.

Obwohl das Projekt aus einem ambitionierten didaktischen Prinzip und mit einem positiven Bias gegenüber dem Nutzen von Software für Lehr-Lern-Prozesse heraus entwickelt wurde, lässt sich die Hypothese, dass die Meinung der Expertinnen und Experten in allen Bereichen kritischer ausfalle, nicht umfassend bestätigen. Zwar stimmt der postulierte Trend, aber es gab für jede Dimension sowohl pragmatischere als auch idealistischere Stimmen.

Bei dem Typus Definition forschenden Lernens ist es schwer einzustufen, ob ein enger Begriff eher einer idealistischen Position entspricht als ein weiter. Es wurde festgelegt, dass ein breiter Begriff als pragmatisch gilt und ein enger als idealistischer. Denn bei einem engen Verständnis sind die Erwartungen höher und werden mehr Festsetzungen getroffen, die sich in der Praxis als schwer umzusetzen herausstellen können.

³Es wäre aufschlussreich für die Forschungspraxis, wenn die eigene Annahmestruktur ihrerseits von den Expertinnen und Experten dokumentarisch erforscht, also sozusagen eine dialektisch interpretierende gegenseitige Studie erfolgen würde.

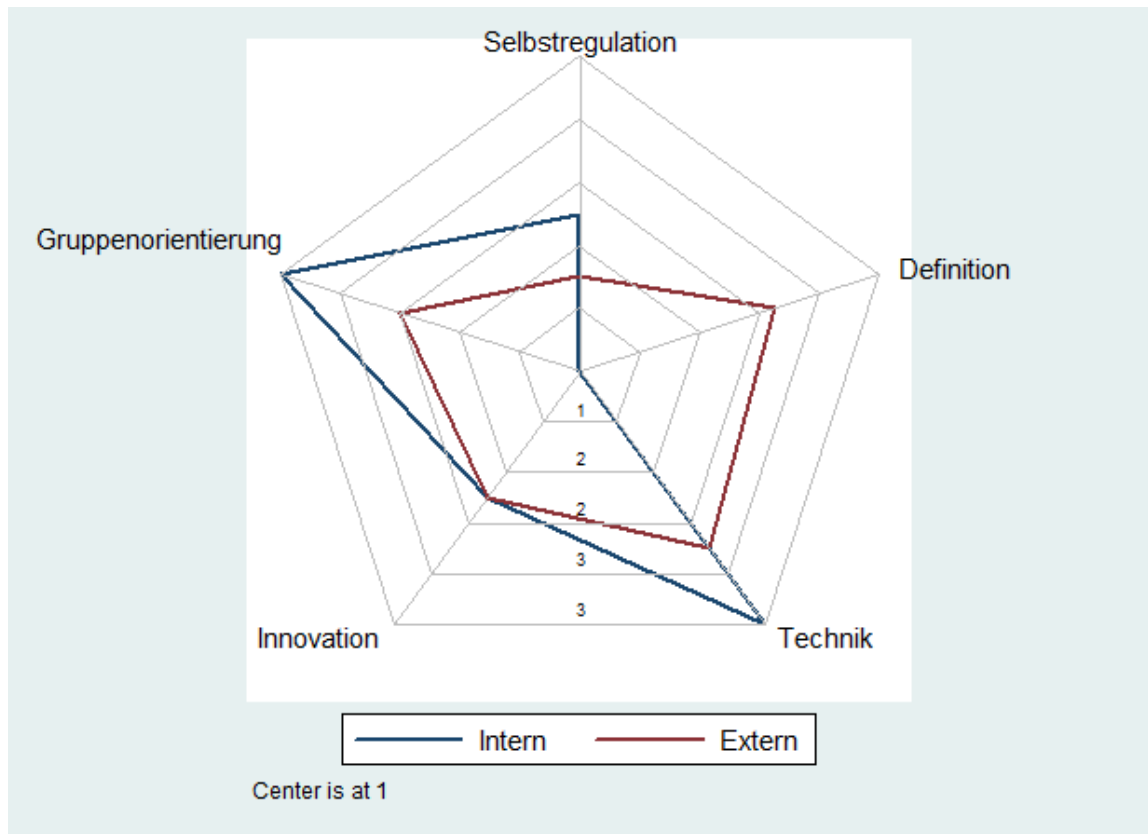


ABBILDUNG 9.2: Unterschiede zwischen den Annahmen der Expertinnen bzw. Experten und denen der Autorengruppe

9.5 Zusammenfassung der Ergebnisse

Diese Ergebnisse spiegeln den Fokus der Entwicklung wider. Die Herausforderung, Disziplinen zu abstrahieren und dennoch einen konkreten Prozess zu modellieren, wurde gemeistert. Dagegen wurden die Einstellungen zu Technik und Didaktik nicht als missionskritisch interpretiert, was sie aber sind. Die Möglichkeiten und Limitationen digitaler Unterstützung bestimmen sich primär durch die Heterogenität der Nutzergruppe. Diese Erkenntnis wäre bei einer evidenzbasierten Evaluation von FL-Trail nicht aufgefallen, was den Vorteil der gewählten Methode illustriert. Ein

weiteres Ergebnis ist die entwickelte Evaluationsstrategie, die sich im Detail von den gängigen Verfahren unterscheidet.

Gestaltungsorientierte Forschungsansätze und qualitative Methoden bilden eine natürliche Symbiose, die sich insbesondere bei der Entwicklung von digitalen Lernwerkzeugen gegenüber klassischen Verfahren abhebt, indem sie für den Gestaltungsprozess keine problematischen Annahmen trifft, die nur das Spannungsfeld zwischen Technologie-Hype und Hochschulpolitik abbilden würden.

Aus der Evaluation ergeben sich folgende Gestaltungsempfehlungen:

1. Adressierung der Bedenken gegenüber der Automatisierung
2. Stärkere Visualisierung komplexer Prozesse, insbesondere bei der Gruppenbildung
3. Einbau von Rückschritten in den Zustandsautomaten
4. Adressierung des Problems von Abbrechern (*non-compliance*)
5. Ausbau der Durchführungskomponente in Bezug auf Forschungsformen
6. Einsatz der Reflexionsunterstützung über den gesamten Kursverlauf

Basierend auf diesen Gestaltungsempfehlungen ergeben sich folgende Vorschläge für eine technische Fortführung:

1. Neuentwicklung auf der Basis einer Open-Source-Komponente für Gruppenformation
2. Weiterentwicklung der aufgabenorientierten Architektur hinsichtlich Flexibilisierungsanforderungen
3. Entwicklung von LMS-Modulen als Alternative zur prototypischen Oberfläche
4. Anbindung der mobilen Applikation und/oder Gestaltung einer mobilen Oberfläche

Kapitel 10

Diskussion

In diesem Kapitel werden die erzielten Ergebnisse, sowohl technischer als auch didaktischer Natur, diskutiert. Dabei wird die Zukunft der entwickelten Software, aber auch die Verbreitung und weitere Erforschung der didaktischen Konzepte ins Auge gefasst.

10.1 Diskussion der technischen Entwicklung

Der konzipierte und vorgestellte Prototyp lässt Raum für weitere Entwicklungen. Es gibt jedoch sehr verschiedene Richtungen, in die eine Weiterentwicklung stattfinden könnte, je nachdem, welche didaktische Perspektive eingenommen wird.

10.1.1 Verallgemeinerung des didaktischen Settings

Nimmt man die Perspektive ein, dass das forschende Lernen eine Menge an Formen annehmen kann, dann stellt sich die Frage, ob es effizient ist, eine komplexe innovative Architektur nur für ein spezielles Lehr-Lern-Szenario zu entwerfen. Eine Alternative wäre, die Grundideen des Prototyps wie die Aufgabenorientierung, die Phasenstruktur etc. beizubehalten, aber den Ablauf flexibler zu gestalten.

Eine Modularisierung hätte den Vorteil, dass auch andere Szenarien wie problembasiertes Lernen, projektbasiertes Lernen oder ähnliche mit dem gleichen Werkzeug abgebildet werden könnten.

Um die Flexibilität herzustellen, müssten die Regeln, die zwischen den Phasen gelten, vereinfacht werden. Beispielsweise müssen in dem aktuellen System alle Gruppen ein Konzept hochladen, damit der Algorithmus für das Conftool eine Zuordnung treffen kann, welche Gruppe wem Feedback gibt. Solche Regeln würden in einem System mit einer Vielzahl an Phasen und Aufgaben zu einer nicht zu bewältigenden Komplexität für die Konfiguration führen. Eine andere Richtung für die Flexibilisierung ist die Möglichkeit, weitere externe Systeme zu integrieren. Dazu müsste FL-Trail so verändert werden, dass es nur zur Verwaltung der Metaebene dient, während die eigentlichen Aufgaben in den externen Systemen bearbeitet werden. Das technische Problem bei diesem sonst optimalen Ansatz ist die Auflage, dass alle externen Systeme eine Schnittstelle aufweisen müssen, die die Identität, die Aufgabe und die entwickelten Artefakte und Lösungen standardisiert zurückgibt, so dass FL-Trail die internen Regeln bearbeiten kann.

10.1.2 Integration in ein bestehendes Lernmanagementsystem

Eine Alternative zu einer serviceorientierten Architektur wäre die Integration in ein bestehendes LMS. Das würde bedeuten, die Gruppenformationsalgorithmen und auch das entwickelte Peer-Assessment-Verfahren in das LMS integrieren zu müssen. Dabei bestünde die Gefahr, dass die unterschiedlichen Entwurfsmuster hinsichtlich der Benutzbarkeit katastrophale Auswirkungen haben könnten. Die Interviews haben gezeigt, dass ein Softwaredesign, das auch nur leicht von den gewohnten Nutzerinteraktionsmustern abweicht, bei Nutzern, die von einer Vielzahl an Werkzeugen überschwemmt werden, zu Ablehnung führt. Der Ansatz, ein integriertes Werkzeug zu entwickeln, das dem komplexen Lehr-Lern-Setting des forschenden Lernens ein lineares, minimal forderndes Instrument zur Seite stellt, würde dadurch verloren gehen.

10.1.3 Weiterentwicklung und Verbreitung des implementierten Systems

In der Evaluation wurden die technischen Entwicklungen mit Blick auf die Konzeptstudie betrachtet. Die nachfolgende Frage lautet, ob der Prototyp freigegeben und bereits in der Breite genutzt werden kann, um z. B. eine Open-Source-Entwicklung zu initiieren, die FL-Trail als Grundlage zu einer neuen Art von LMS macht.

Diese Frage zieht eine hochschulpolitische Diskussion nach sich. Denn es geht darum, welchen Stellenwert Educational Technology (Ed-Tech.) als öffentliches Gut haben soll. Auf der Keynote der EARLI 2017 wurde ein Vergleich zwischen dem medizinischen Sektor und dem erziehungswissenschaftlichen Sektor hergestellt, der der Argumentation hier zuträgt. Gemeinsam ist beiden Sektoren, dass sie (in Westeuropa) von der öffentlichen Hand finanziert werden und sowohl eine Forschungs- als auch eine Praxiskomponente aufweisen. Es wurden zwei Thesen aufgestellt: (1) In der medizinischen Forschung wird mehr Geld investiert, es gelingt (2) aber auch häufiger, Erkenntnisse aus der Forschung in die Praxis zu transferieren.

Ed-Tech. spielt als Grundlage für viele didaktische Szenarien eine instrumentelle Rolle, wie sich anhand von Beispielen wie „inverted classrooms“, „blended learning“ oder „learning analytics“ zeigen lässt. Während der Einsatz von Technik in der Medizin staatlich gefördert wird, ist der Markt von Ed-Tech. privatwirtschaftlich besetzt oder institutionell verbunden. Für diese Arbeit relevant sind folgende Gesichtspunkte:

1. Im Gegensatz zu klinischen Studien oder psychologischen Experimenten gibt es keine Förderung von Probandenakquise für Ed-Tech.
2. Technische Grundlagen wie Serversysteme oder Analysen sind im Gegensatz zur medizinischen Forschung aus eigener Kraft zu beschaffen oder im direkten Umfeld zu suchen.
3. Es wird kein Budget eingeplant, um experimentelle Entwicklungen vor der Praxis durchzuführen.
4. Es gibt keine Infrastruktur, um Softwareentwicklungen längerfristig und unabhängig von den Rechenzentren zu hosten und weiterzuentwickeln.

Unter diesen Umständen ist eine evidenzbasierte Evaluation kaum zu leisten, was zur Folge hat, dass den Innovationen nicht ausreichend vertraut werden kann, um ihren Einsatz zu forcieren. Die Trägheit didaktischer Innovationen verschärft dieses Problem, da im Gegensatz zu medizinischen Innovationen kein rechtlicher oder ökonomischer Druck besteht, die pädagogische Praxis zu modernisieren, und der ethische Druck weniger offensichtlich ist.

Auf der technischen Seite leistet die hier vorgelegte Arbeit vor allem einen Beitrag zu der wissenschaftlichen Weiterentwicklung: Sowohl der interessenbasierte Ansatz zur Gruppenformation als auch das entwickelte Co-Assessmentverfahren oder die im Vergleich zu bestehenden Lernsystemen schlanke Architektur sind gute Anfangspunkte, um weitere Forschungen im Bereich Ed-Tech. zu motivieren, die unabhängig vom forschenden Lernen relevant sind. Ein erster Schritt könnte sein, die entwickelten Module evidenzbasiert zu evaluieren. Danach könnte das Gesamtsystem gegenüber anderen projektunterstützenden Systemen vergleichend evaluiert werden, sofern sich bis dahin ein Messinstrument für Lernwirksamkeit im forschenden Lernen etabliert hat.

10.2 Diskussion zur Modellierung und Didaktik im Sinne forschenden Lernens

Die Analyse der Annahmestrukturen hat ein ambivalentes Bild geliefert. Die These, dass sich forschendes Lernen als konkretes Rahmenwerk für ein didaktisches Design eignet, wurde entgegen den Erwartungen kaum hinterfragt. Auch die Abbildung auf einen Prozess, der durch ein digitales Werkzeug abgebildet werden kann, ist in seinen Grundlagen nur in einem Fall verneint worden. Optimistisch gesehen lässt sich das entwickelte Lehr-Lern-Szenario zusammen mit den Fallvignetten als didaktisches Modell verbreiten. Anders als im Fall der Software stehen dem wenige Hindernisse entgegen, da sich hierfür die üblichen Kommunikationsmittel wie Veröffentlichungen, Bücher oder webbasierte Lehrmaterialien eignen.

Aus bildungstheoretischer Perspektive ist diese Schlussfolgerung jedoch mit Vorsicht zu genießen. Ich nutze hier den Begriff einer Kollegin und spreche von einem „Köffcherträger“, womit die Beratungstätigkeiten in Frage gestellt werden, bei denen ein wissenschaftliches Modell als ein scheinbar einfaches Schema vermarktet wird. Im Gegensatz zu den Fallvignetten appelliert der Lehr-Lern-Prozess als Ideal nicht an die reflektierende Seite von Hochschullehrerinnen und -lehrern, sondern suggeriert das Gegenteil. So wäre es fatal, wenn die Gruppenformation in Situationen eingesetzt wird, in denen die Lehrenden bessere Gruppen per Hand konstruieren

könnten, oder wenn die Gruppenarbeit inhaltlich nicht geeignet ist. Gleichmaßen kann Peer-Assessment in Fällen, in denen arbeitsteilig und produktorientiert gearbeitet wird, eine Verfälschung der Bewertungsgrundlage erzeugen. Es kommt darauf an, zu entscheiden, ob in einem konkreten Kontext mit den gegebenen Studierenden und in dem herrschenden institutionellen Rahmen forschendes Lernen in der Idealform möglich ist. Nur dann kann das entwickelte Modell eine Stütze sein, um dieser Herausforderung zu begegnen. Dabei konnte auch herausgearbeitet werden, dass weder die Software noch forschendes Lernen an der eigentlichen Baustelle, der Lehrendenpersönlichkeit, etwas ändern kann. Forschendes Lernen stellt die Didaktik vor große Herausforderungen, und ist unter institutionellen Bedingungen, die messbare Ergebnisse fordern, nur bei einem ausreichenden Ressourcenaufwand und Engagement zu empfehlen.

Einen Beitrag zu Schulungen könnte die entwickelte Typologie leisten. Zwar ist zu empfehlen, zunächst noch die sinngenetische Typenbildung mit einer soziogenetischen Typenbildung zu untermauern, jedoch können die entwickelten Typen analog zum Doppelradmodell (Lübcke, Reinmann und Heudorfer, 2019) bereits als Reflexionsinstrument genutzt und in diesem Zuge als pädagogisches Mittel ausgebaut werden. Da die Arbeit einen mediendidaktischen Fokus hat, gibt es sowohl bei der Modellierung von forschendem Lernen als Lehr-Lern-Prozess als auch bei der Kodierung der didaktischen Grundfragen des forschenden Lernens Bedarf an weiteren Studien.

Die Arbeit nimmt eine eingeschränkte Perspektive ein, was das forschende Lernen angeht. Eine Grenze liegt in der Nutzung von forschendem Lernen als bildungspolitischer Begriff im deutschsprachigen Raum. Die nationale Bindung ist dadurch bedingt, dass der Begriff in Deutschland in der bildungstheoretischen Tradition von Humboldt, Kant und Habermas (Kergel und Heidkamp, 2015, S. 31, 96) steht, die im internationalen Kontext nur teilweise rezipiert wurde. Vor allem bedeutet der Begriff „inquiry-based learning“ etwas anderes und klingt auch nach Empirie, was im Deutschen nicht der Fall ist. Ein umfassenderer Vergleich der Verwendung in der deutschen Sprache und im Englischen lässt sich als Desiderat für die weitere Forschung festhalten. Dem folgt, dass alle Ergebnisse dieser Arbeit mit Blick auf eine Nutzbarkeit für die internationale Gemeinschaft interpretiert werden sollten.

Eine anderer Einschränkung liegt in dem Zugang über die didaktische Modellierung und die Fallvignetten, was einem Zugang als Lehrperson entspricht. Andere Ansätze (Kergel und Heidkamp, 2015) gehen von den Lernenden aus. Die Evaluation von forschendem Lernen aus Sicht der Studierenden führt zu anderen Ergebnissen, die sich auch in den Annahmestrukturen unterscheiden. Je nach Zielsystem des forschenden Lernens kann es sein, dass die Zufriedenheit der Studierenden, die bei der Lernerperspektive mittels Selbstauskunft erfasst wird, dem beobachteten Lernerfolg aus Perspektive der Lehrenden widerspricht. Hier wäre es notwendig, ein umfassendes Modell zu entwickeln, das sowohl die Perspektive der Lernenden als auch die der Lehrenden sowie die der Institution einschließt. Interessanterweise haben die repräsentativen Studien – (Kergel und Heidkamp, 2015) aus Sicht der Lernenden, (Lübcke und Heudorfer, 2019) aus institutioneller Sicht und diese Arbeit aus Sicht der Lehrenden – alle unabhängig voneinander mit qualitativen Methoden und mit eigener Referenz auf das Design-based Research gearbeitet. Dies spricht dafür, dass es möglich sein könnte, die methodischen Zugänge für eine Großstudie zu bündeln.

Dabei bleibt die Frage offen, ob es gelingen kann, das forschende Lernen evidenzbasierten Designs zu öffnen. Möglicherweise gibt es hier methodische Unvereinbarkeiten, die auf die zugrunde liegenden philosophischen Strömungen (Idealismus auf der einen, Materialismus auf der anderen Seite) zurückzuführen sein könnten. Auch hier wären weitere Forschungen aus dem Bereich entsprechender Disziplinen hilfreich, damit angewandte Projekte und Studien sich nicht auf konzeptionellen Irrwegen verlieren.

Kapitel 11

Schlussbetrachtung

Die Forschungsfrage 1 wurde wie folgt beantwortet: Es wurde ein Prozess modelliert, der als Muster für einen Kurs im forschenden Lernen verwendet werden kann. Dabei wird die Annahme vertreten, dass sich der Beginn und das Ende von Forschungsprozessen zwischen den Disziplinen so sehr ähneln, dass sich die didaktischen Probleme und geeigneten Lösungen überschneiden. Weiterhin wurde ein funktionierender Prototyp implementiert, der den Prozess unterstützt und innovative technologische Lösungen anbietet.

Bei der Forschungsfrage 2 ging es um eine Definition von forschendem Lernen, die sich als Grundlage für eine didaktische Modellierung operationalisieren lässt. Es wurde eine Übersicht von notwendigen Anforderung für das forschende Lernen (z.B. soziale Einbettung) und eine Liste von optionalen Anforderungen (z.B. Durchlaufen des gesamten Forschungsprozess) erstellt.

Forschungsfrage 3 beschäftigt sich damit, ob forschendes Lernen für alle Disziplinen relevant ist. Dies ist wichtig, um bei einem Prozessmodell auf Besonderheiten eingehen zu können. Eine plausible Einschränkung für einzelne Disziplinen konnte nicht vorgenommen gefunden werden.

Forschungsfrage 4 geht der Mediennutzung beim forschenden Lernen empirisch auf den Grund. Als existierende Nutzungsmuster konnte die Verwendung von e-Portfolios für die Reflexion als einzige Konstante beobachtet werden. Die fehlende mediendidaktische Aufbereitung relevanter Werkzeuge legitimiert die nachfolgende Eigenentwicklung.

Bei Forschungsfrage 5 geht es um die Möglichkeit, einen fächerunabhängigen FL-Prozess zu modellieren. Im Zuge der Beantwortung der Frage wurde eine Einordnung von forschendem Lernen in die Taxonomie didaktischer Theorien geleistet. Die theoretische Verordnung wurde daraufhin genutzt, um einen konkreten Prozess abzuleiten und zu begründen.

Bei Forschungsfrage 6 wurde der entwickelte Prozess hinsichtlich der Möglichkeiten digitaler Unterstützungsmöglichkeiten untersucht. Dabei wurde das Prozessmodell zu einem Aktivitätsmodell konkretisiert. Weiterhin wurden aus dem Bereich der Bildungstechnologien Algorithmen zugeordnet, die für den beschriebenen Prozess hilfreich sein können. Für die Gruppenformation und das Peer Assessment wurden eigene Algorithmen entwickelt, die speziell das forschende Lernen adressieren.

In der Evaluation (Fragen 7, 8 und 9) wurde gezeigt, dass der so modellierte Prozess – je nach Typus des oder der Lehrenden – an die Praxis der Hochschullehre anschlussfähig ist. Dabei liegt eine erste Limitation bei den Lehrenden als Vetoplayern. Letztere müssen bereit sein, Kontrolle gegenüber den Lernenden und den eingesetzten Algorithmen abzugeben. Um den Algorithmen vertrauen zu können, muss die Implementation ausfallsicher und selbsterklärend funktionieren. Ein inhärentes Problem besteht dabei, dass neuartige komplexe Algorithmen ein gewisses Maß an Grundvertrauen erfordern, da nicht alle mathematischen Verfahren spontan visualisiert werden können. Eine weitere Limitation besteht demnach in der Dichotomie zwischen Komplexität und Funktionalität von Educational Technology.

Je nach Typus der oder des Lehrenden können Probleme in der Usability und erst später ersichtliche Effizienzgewinne zu einer Schranke werden. Es gibt durch die milliardenschweren Softwarefirmen einen hohen Standard, der auch bei Ed-Tech. eingehalten werden muss, da die Möglichkeiten sonst nicht zum Vorschein kommen. Daher ist es wichtig, dass sich der erziehungswissenschaftliche Sektor analog zu dem Gesundheitswesen transformiert, so dass Innovationen als öffentliches Gut auch eine Chance haben, in der Praxis anzukommen.

Nimmt man algorithmische Lösungen an, bieten diese für den Bereich des forschenden Lernens Möglichkeiten, didaktische Probleme zu vereinfachen.

1. Die automatische Gruppenformation kann bei großen Studierendenzahlen auf Persönlichkeitsmerkmale oder Interessen eingehen, die für das forschende Arbeiten wichtig sind. Auch bei mittleren bis kleinen Gruppen ist es plausibel, dass die oder der Lehrende nicht in der Lage ist, die Studierenden so gut kennenzulernen und alle Faktoren gleichzeitig in Betracht zu ziehen wie ein Algorithmus.

2. Ein durchgängiges System kann auch kleinere Artefakte im Forschungsprozess dokumentieren, so dass ein formatives Assessment realisiert werden kann. Dies ist eine effizientere Art und Weise, Ergebnisse einzufordern, als ohne ein entsprechendes Rahmensystem.

3. In einer Zeit, wo die Privatsphäre durch digitale Medien in Gefahr gerät, erscheint es eher kontraintuitiv, gerade diese Medien als Möglichkeit anzusehen, Anonymität zu gewährleisten. In dem Conftool-Modul wie auch beim Peer-Assessment bietet FL-Trail tatsächlich aber die Möglichkeit, anonymes Feedback und Assessment zu realisieren, was ohne IT-Einsatz nicht möglich wäre, wenn dabei auch ein möglicher Bias oder ein Cheating erkannt werden soll.

4. Strukturierung der Arbeit: Das weitestgehend lineare und aufgabenorientierte Vorgehen bei FL-Trail wirkt gegenüber der Flexibilität des Medieneinsatzes und der Vielzahl der Möglichkeiten in LMS altmodisch und einengend. Bei genauer Betrachtung der didaktischen Steuerungsprobleme im forschenden Lernen bietet die Software jedoch eine Chance, die Autonomie der Studierenden auf eine Art und Weise zu kanalisieren, dass es trotz der Freiheit einen übersichtlichen und vorhersehbaren Ablauf gibt. (Kergel und Heidkamp, 2015) nennen dies „strukturierte Offenheit“. Software kann hier der oder dem Lehrenden mittels Notifikationen und automatisch strukturierter Kommunikationsräume repetitive Arbeit abnehmen, so dass Ressourcen freierwerden, um sich den didaktischen Herausforderungen des forschenden Lernens zu stellen.

Die Forschungsfragen 5 und 6 haben nach einer Modellierung des didaktischen Prozesses und einer Umsetzung mit Software gefragt. Die dafür entwickelten Prototypen und Modelle sind in Tabelle 11.1 dargestellt. Sie werden ergänzt durch die Zwischenprodukte, die auf dem Weg angefallen sind.

Art des Beitrags	Name	Form des Beitrags	Interne Referenz
Modell für Medienfunktionen	Erweiterung des Doppelradmodells um Medienfunktionen	Theoretisches Modell	Kapitel 4
Modell für Kursablauf	Muster eines Lehr-Lern-Prozesses im forschenden Lernen	Didaktisches Modell	Kapitel 5
Modell für generische Darstellung von Lernzielen	Datenstruktur der COMPBASE	Klassendiagramm	Kapitel 6.5.1
Intelligentes Datenbanksystem für Lernziele und Forschungsfragen	COMPBASE	Softwareprototyp	Kapitel 6.5.1 und 7
Moodle-Plugin	Kompetenzverwaltung	Softwareprototyp	Kapitel 7
Mobile App	Lernreflex	Softwareprototyp	Kapitel 6
Peer-Assessment-Verfahren für FL-Trail	Assessment-Modul	Algorithmus	Kapitel 6
Aktivitätsmodell	FL-Trail-Konzept	BPMN-Aktivitätsdiagramm	Kapitel D
Integrierter Softwareprototyp	FL-Trail	Softwareprototyp	Kapitel 7
Softwarepipeline für dokumentarische Methode	Unbenannt	Softwareprototyp	Kapitel 9
Annahmetypen für Medienunterstützung im forschenden Lernen	Sinngenetische Typen	Theoretisches Modell	Kapitel 9

TABELLE 11.1: Übersicht über entwickelte Prototypen und Modelle

Literatur

- Abolhassan, Ferri (2016). „Digitalisierung als Ziel – Cloud als Motor“. In: *Was treibt die Digitalisierung?* Hrsg. von Ferri Abolhassan. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 15–26. DOI: [10.1007/978-3-658-10640-9_1](https://doi.org/10.1007/978-3-658-10640-9_1).
- Ahn, June, Anthony Pellicone und Brian S. Butler (2014). „Open badges for education: what are the implications at the intersection of open systems and badging?“ In: *Research in Learning Technology* 22. DOI: [10.3402/rlt.v22.23563](https://doi.org/10.3402/rlt.v22.23563).
- Annabell Preussler, Peter Baumgartner (2006). „Qualitätssicherung in mediengestützten Lernprozessen – sind theoretische Konstrukte messbar“. In: *Qualitätssicherung im E-Learning*. Hrsg. von A. Sindler, C. Bremer und U. Dittler. Waxmann.
- Ash, Mitchell G. (2019). „Warum Universität?“ In: *Universität verstehen. Universität kritisieren! Universität weiterdenken?* Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft.
- Bachmann, Gudrun u. a. (2002). *Das Internetportal „Learn TechNet“ der Universität Basel: Ein Online-Supportsystem für Hochschuldozierende im Rahmen der Integration von E-Learning in die Präsenzuniversität*. na.
- Balzert, Helmut (2009). *Lehrbuch der Softwaretechnik: Basiskonzepte und Requirementsengineering*. 3. Aufl. Lehrbücher der Informatik. Heidelberg: Spektrum Akad. Verl.
- Bangor, Aaron, Philip T. Kortum und James T. Miller (2008). „An empirical evaluation of the system usability scale“. In: *Intl. Journal of Human–Computer Interaction* 24.6, S. 574–594. DOI: [10.1080/10447310802205776](https://doi.org/10.1080/10447310802205776).
- Bauer, Reinhard und Peter Baumgartner (2012). *Schaufenster des Lernens*. Waxmann Verlag.
- Baumgartner, Peter (2014). *Taxonomie von Unterrichtsmethoden: Ein Plädoyer für didaktische Vielfalt*. 2. aktualisierte und korrigierte Auflage. Münster u. a.: Waxmann.

- Bødker, Susanne und Ellen Christiansen (2006). „Computer Support for Social Awareness in Flexible Work“. In: *Computer Supported Cooperative Work (CSCW)* 15.1, S. 1–28. DOI: [10.1007/s10606-005-9011-y](https://doi.org/10.1007/s10606-005-9011-y).
- Behrens, Julis u. a. (2017). „Monitor Digitale Bildung: Die Hochschulen im digitalen Zeitalter“. In: *Monitor Digitale Bildung–Die Hochschulen im digitalen Zeitalter*, S. 1–60. DOI: [10.11586/2017014](https://doi.org/10.11586/2017014).
- Bellhäuser, Henrik u. a. (2017). „Eine extravertierte und eine gewissenhafte Person in jeder Lerngruppe! Effekte der Verteilung von Persönlichkeitsmerkmalen auf Zufriedenheit und Lernergebnis“. In: *DeLFI 2017 - Bildungsräume*. Hrsg. von Christoph Igel, Carsten Ullrich und Martin Wessner. Bonn: Gesellschaft für Informatik, S. 309–320.
- Bennett, Sue, Karl Maton und Lisa Kervin (2008). „The 'digital natives' debate: A critical review of the evidence“. In: *British Journal of Educational Technology* 39.5, S. 775–786. DOI: [10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x](https://doi.org/10.1111/j.1467-8535.2007.00793.x).
- Berk, Ivo van den, Konstantin Schultes und Kathrin Stolz (2015). „Studierfähigkeit verstehen und fördern: Wie Studierende gut durch das Studium kommen“. In: *Bildung & Wissenschaft*, S. 34–37.
- Birrer, Andreas, Peter Tremp und Mandy Schiefner (2010). „Forschendes Lernen und Medien – Ein Beispiel aus den Geschichtswissenschaften“. In: *Digitale Medien für Forschung und Lehre*. Mandel, Schew, Rutishauser, Manuel und Schiedt, Eva S., S. 95–105.
- Blomster, Jaanika, Stephen Venn und Viivi Virtanen (2014). „Towards Developing a Common Conception of Research-Based Teaching and Learning in an Academic Community“. In: *Higher Education Studies* 4.4, S. 62–75. DOI: [10.5539/hes.v4n4p62](https://doi.org/10.5539/hes.v4n4p62).
- Bloom, Benjamin S. u. a. (1956). *Taxonomy of Educational Objectives*. Longmans.
- Bosscher, Rudolf J. und Johannes H. Smit (1998). „Confirmatory factor analysis of the General Self-Efficacy Scale“. In: *Behaviour Research and Therapy* 36.3, S. 339–343. DOI: [10.1016/S0005-7967\(98\)00025-4](https://doi.org/10.1016/S0005-7967(98)00025-4).
- Brahm, Taiga, Tobias Jenert und Dieter Euler (2016). „Pädagogische Hochschulentwicklung als Motor für die Qualitätsentwicklung von Studium und Lehre“. In: *Pädagogische Hochschulentwicklung*. Hrsg. von Taiga Brahm, Tobias Jenert und Dieter Euler. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 19–36. DOI: [10.1007/978-3-658-12067-2_2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-12067-2_2).

- Bratengeyer, Erwin (2015). In: *Was ist gutes eLearning? Qualität in Lehr-/Lernszenarien mit digitalen Medien* 14, S. 28–31.
- Bremer, Claudia (2007). *Forschend und handelnd im Netz: Instrumente für aktives, kooperatives Lernen in virtuellen Lernumgebungen*. Universitätsbibliothek Johann Christian Senckenberg.
- Brew, Angela (2003). „Teaching and Research: New relationships and their implications for inquiry-based teaching and learning in higher education“. In: *Higher Education Research & Development* 22.1, S. 3–18. DOI: [10.1080/0729436032000056571](https://doi.org/10.1080/0729436032000056571).
- Brown, Mark u. a. (2007). „Showcasing Mahara: A new open source eportfolio“. In: *Proceedings ascilite Singapore*, S. 82–84.
- Budanitsky, Alexander und Graeme Hirst (2001). „Semantic distance in WordNet: An experimental, application-oriented evaluation of five measures“. In: *Workshop on WordNet and other lexical resources*. Bd. 2, S. 2–2.
- Buder, Jürgen (2011). „Group awareness tools for learning: Current and future directions“. In: *Computers in Human Behavior* 27.3, S. 1114–1117. DOI: [10.1016/j.chb.2010.07.012](https://doi.org/10.1016/j.chb.2010.07.012).
- Chen, Gilad, Stanley M. Gully und Dov Eden (2001). „Validation of a New General Self-Efficacy Scale“. In: *Organizational Research Methods* 4.1, S. 62–83. DOI: [10.1177/109442810141004](https://doi.org/10.1177/109442810141004).
- Christodoulopoulos, Christos E. und Kyprisia A. Papanikolaou (2007). „A Group Formation Tool in an E-Learning Context“. In: *19th IEEE International Conference on Tools with Artificial Intelligence*. Los Alamitos, California: IEEE Computer Soc, S. 117–123. DOI: [10.1109/ICTAI.2007.155](https://doi.org/10.1109/ICTAI.2007.155).
- Clark, Richard E. (1994). „Media will never influence learning“. In: *Educational Technology Research and Development* 42.2, S. 21–29. DOI: [10.1007/BF02299088](https://doi.org/10.1007/BF02299088).
- Cranton, Patricia (1996). „Types of group learning“. In: *New Directions for Adult and Continuing Education* 196.71, S. 25–32. DOI: [10.1002/ace.36719967105](https://doi.org/10.1002/ace.36719967105).
- Dascalu, Maria-Iuliana u. a. (2014). „Improving e-learning communities through optimal composition of multidisciplinary learning groups“. In: *Computers in Human Behavior* 30, S. 362–371. DOI: [10.1016/j.chb.2013.01.022](https://doi.org/10.1016/j.chb.2013.01.022).

- De Marneffe, Marie-Catherine, Bill MacCartney, Christopher D. Manning u. a. (2006). „Generating typed dependency parsers from phrase structure parses“. In: *Proceedings of LREC*. Bd. 6. 2006. Genoa Italy. European Language Resources Association (ELRA), S. 449–454.
- Deci, Edward L. und Richard M. Ryan (2012). „Self-determination theory“. In: *Handbook of theories of social psychology, Vol. 1*. Thousand Oaks, CA: Sage Publications Ltd, S. 416–436. ISBN: 978-0-85702-960-7. DOI: [10.4135/9781446249215.n21](https://doi.org/10.4135/9781446249215.n21).
- Deeley, Susan J. (2014). „Summative co-assessment: A deep learning approach to enhancing employability skills and attributes“. In: *Active Learning in Higher Education* 15.1, S. 39–51. DOI: [10.1177/1469787413514649](https://doi.org/10.1177/1469787413514649).
- Dehne, Julian und Ulrike Lucke (2015). „An Infrastructure for Cross-platform Competence-based Assessment“. In: *CHANGE/WAPLA/HybridEd@ EC-TEL*. CEUR-WS, S. 29–38.
- Dehne, Julian, Ulrike Lucke und Mandy Schiefner-Rohs (2017). „Digitale Medien und forschungsorientiertes Lehren und Lernen – empirische Einblicke in Projekte und Lehrkonzepte.“ In: *Bildungsräume*. Hrsg. von Christoph Igel. Medien in der Wissenschaft. Münster und New York: Waxmann, S. 71–83.
- Dehne, Julian und Thi Nguyen (2017). „Defining consistency in higher education“. In: *EARLI*. European Association for Research on Learning und Instruction.
- Dehne, Julian, Thi To-Uyen Nguyen und Ulrike Lucke (2016). „Bridging the interinstitutional gap - Tracing lifelong skill evolvement“. In: *The Higher Education Conference (HEC)*, S. 1–2.
- Dehne, Julian, Axel Wiepke und Ulrike Lucke (2017). „Evaluierung von E-Learning - Ein Kommentar zu "Media will never influence learning"“. In: *Proceedings of the 15. e-Learning Fachtagung Informatik, der Gesellschaft für Informatik e.V. (GI), Bildungsräume 2017: DeLFI 2017, 5.-8. September 2017, Chemnitz, Deutschland*. Hrsg. von Christoph Igel, Carsten Ullrich und Martin Wessner. Bd. P-273. LNI. Gesellschaft für Informatik, Bonn, S. 167–177.
- Deutscher Wissenschaftsrat (2020). *Empfehlungen zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland bis 2020*. URL: <https://www.wissenschaftsrat.de/download/archiv/2359-12.pdf>.
- Dietrich, Albrecht und Lukas Josef, Hrsg. (1999). *Knowledge spaces: Theories, empirical research, and applications*. Mahwah, New Jersey: Erlbaum, Lawrence.

- Dijkstra, Edsger W. (1979). „On the foolishness of "natural language programming"“. In: Bd. 69. *Lecture Notes in Computer Science*. Springer, S. 51–53. DOI: [10.1007/BFb0014656](https://doi.org/10.1007/BFb0014656).
- Dochy, Filip, Mariël Segers und Dominique Sluijsmans (1999). „The use of self-, peer and co-assessment in higher education: A review“. In: *Studies in Higher Education* 24.3, S. 331–350. DOI: [10.1080/03075079912331379935](https://doi.org/10.1080/03075079912331379935).
- Dougiamas, Martin und Peter Taylor (2003). „Moodle: Using Learning Communities to Create an Open Source Course Management System“. In: *ED-MEDIA 2003–World Conference on Educational Multimedia, Hypermedia & Telecommunications*. Hrsg. von David Lassner und Carmel McNaught. Honolulu, Hawaii, USA und Honolulu, Hawaii, USA: Association for the Advancement of Computing in Education (AACE), S. 171–178.
- Dresel, Markus u. a. (2015). „Competencies for successful self-regulated learning in higher education: Structural model and indications drawn from expert interviews“. In: *Studies in Higher Education* 40.3, S. 454–470. DOI: [10.1080/03075079.2015.1004236](https://doi.org/10.1080/03075079.2015.1004236).
- Dürnberger, Hannah (2014). „Forschendes Lernen unter Einsatz digitaler Medien beim Verfassen der Bachelorarbeit: Potenziale für die Schlüsselkompetenzentwicklung“. Diss. Zeppelin Universität, Friedrichshafen.
- Dürnberger, Hannah und Sandra Hofhues (2011). „Gestaltung von Rahmenbedingungen für das forschende Lernen“. In: *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, S. 47–61. DOI: [10.3217/zfhe-5-02/04](https://doi.org/10.3217/zfhe-5-02/04).
- Dürnberger, Hannah, Bettina Reim und Sandra Hofhues (2011). *Forschendes Lernen. Konzeptuelle Grundlagen und Potenziale digitaler Medien*.
- Ehlers, Ulf-Daniel (2004). „Erfolgsfaktoren für E-Learning: Die Sicht der Lernenden“. In: *Was macht E-Learning erfolgreich?* Hrsg. von Siegmund Olaf Tergan und Peter Schenkel. Berlin: Springer.
- Gabrilovich, Evgeniy und Shaul Markovitch (2007). „Computing semantic relatedness using wikipedia-based explicit semantic analysis“. In: *IJCAI*. Bd. 7. ijcai.org, S. 1606–1611.
- Gale, Trevor und Stephen Parker (2014). „Navigating change: a typology of student transition in higher education“. In: *Studies in Higher Education* 39.5, S. 734–753. DOI: [10.1080/03075079.2012.721351](https://doi.org/10.1080/03075079.2012.721351).

- Gerbic, Philippa und Marguerite Maher (2008). „Collaborative self-study supporting new technology: The Mahara e-portfolio project“. In: *Proceedings of ASCILITE Melbourne*, S. 320–324.
- Griffiths, Ron (2004). In: *Studies in Higher Education* 29, S. 709–726. DOI: [10.1080/0307507042000287212](https://doi.org/10.1080/0307507042000287212).
- Grosch, Michael und Gerd Gidion (2011). *Mediennutzungsgewohnheiten im Wandel: Ergebnisse einer Befragung zur studiumsbezogenen Mediennutzung*. KIT Scientific Publishing. DOI: [10.5445/KSP/1000022524](https://doi.org/10.5445/KSP/1000022524).
- Guerrero, Luis A. u. a. (2000). „Evaluating Cooperation in Group Work“. In: *Proceedings of the 6th International Workshop on Groupware*. CRIWG '00. Washington, DC, USA: IEEE Computer Society, S. 28–35. DOI: [10.1109/CRIWG.2000.885152](https://doi.org/10.1109/CRIWG.2000.885152).
- Healey, Mick und Alan Jenkins (2009). „Developing undergraduate research and inquiry“. In: *The Higher Education Academy*, S. 2–126.
- Henrich, Verena, Erhard Hinrichs und Tatiana Vodolazova (2014). „Aligning GermaNet Senses with Wiktionary Sense Definitions“. In: *Human language technology challenges for computer science and linguistics*. Hrsg. von Zygmunt Vetulani und Joseph Mariani. Bd. 8387. Cham: Springer, S. 329–342. DOI: [10.1007/978-3-319-08958-4_27](https://doi.org/10.1007/978-3-319-08958-4_27).
- Hilzensauer, Wolf (2010). „Theoretische Zugänge und Methoden zur Reflexion des Lernens. Ein Diskussionsbeitrag: Bildungsforschung, Bd. 2 (2008): Reflexives Lernen“. In: *bildungsforschung*, S. 1–18. DOI: [10.25539/bildungsforschun.v2i0.77](https://doi.org/10.25539/bildungsforschun.v2i0.77).
- Hofhues, Sandra, Gabi Reinmann und Mandy Schiefner-Rohs (2014). „Lernen und Medienhandeln im Format der Forschung“. In: *Teaching Trends 2014*. Hrsg. von Olaf Zawacki-Richter u. a. Digitale Medien in der Hochschullehre. Münster: Waxmann, S. 19–36.
- Holden, Gary u. a. (1999). „Research Self-Efficacy“. In: *Journal of Social Work Education* 35.3, S. 463–476. DOI: [10.1080/10437797.1999.10778982](https://doi.org/10.1080/10437797.1999.10778982).
- Horstkemper, Marianne und Klaus-Jürgen Tillmann (2008). „Sozialisation in Schule und Hochschule“. In: *Handbuch Sozialisationsforschung*. Hrsg. von Klaus Hurrelmann. Pädagogik. Weinheim und Basel: Beltz, S. 290–305.
- Huber, Ludwig (2009). „Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist“. In: *Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen*. Universitäts Verlag Webler, S. 9–35.

- Huber, Ludwig (2012). „Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist“. In: *Methoden des Lernens in der Rechtswissenschaft*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, S. 59–89. DOI: [10.5771/9783845236605-59](https://doi.org/10.5771/9783845236605-59).
- Huber, Ludwig (2014). „Forschungsbasiertes, Forschungsorientiertes, Forschendes Lernen: Alles dasselbe? Ein Plädoyer für eine Verständigung über Begriffe und Unterscheidungen im Feld forschungsnahen Lehrens und Lernens“. In: *Das Hochschulwesen* 1+2, S. 22–29.
- Huber, Ludwig und Gabi Reinmann (2019). *Vom forschungsnahen zum forschenden Lernen an Hochschulen*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden. DOI: [10.1007/978-3-658-24949-6](https://doi.org/10.1007/978-3-658-24949-6).
- Imel, Susan (1999). „Using groups in adult learning: Theory and practice“. In: *Journal of Continuing Education in the Health Professions* 19.1, S. 54–61. DOI: [10.1002/chp.1340190107](https://doi.org/10.1002/chp.1340190107).
- Kahlert, Joachim (2005). „Zwischen den Stühlen zweier Referenzsysteme. Zum Umgang mit heterogenen Erwartungen bei der Evaluation schulnaher Disziplinen in Lehramtsstudiengängen“. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 51.6, S. 840–855.
- Karakostas, Anastasios und Stravros Demetriadis (2011). „Adaptation patterns as a conceptual tool for designing the adaptive operation of CSCL systems“. In: *Educational Technology Research and Development* 59.3, S. 327–349.
- Kennedy, Ian G. und Paul H. Vossen (2017). „Teamwork assessment and peerwise scoring: Combining process and product assessment“. In: *DeLFI 2017 - Bildungsräume*. Hrsg. von Christoph Igel, Carsten Ullrich und Martin Wessner. Bonn: Gesellschaft für Informatik, S. 333–338.
- Kergel, David und Birte Heidkamp (2015). *Forschendes Lernen mit digitalen Medien: Ein Lehrbuch ; #theorie, #praxis, #evaluation*. 1. Auflage. Münster und New York: Waxmann.
- Kledzik, Ulrich (1991a). Neubert, Hansjörg.
- Kledzik, Ulrich (1991b). „Ansätze Paul Heimanns zu Unterricht und Erziehung im Sekundarbereich I der Berliner Schule“. In: Neubert, Hansjörg, S. 133–146.
- Kleemann, Frank, Uwe Krähnke und Ingo Matuschek (2013). *Interpretative Sozialforschung: Eine Einführung in die Praxis des Interpretierens*. 2. korrigierte und aktualisierte Auflage. Wiesbaden: Springer VS. DOI: [10.1007/978-3-531-93448-8](https://doi.org/10.1007/978-3-531-93448-8).

- Kleij, Fabienne M. van der, Remco C. W. Feskens und Theo J. H. M. Eggen (2015). „Effects of Feedback in a Computer-Based Learning Environment on Students’ Learning Outcomes“. In: *Review of Educational Research* 85.4, S. 475–511. DOI: [10.3102/0034654314564881](https://doi.org/10.3102/0034654314564881).
- Knoth, Alexander, Alexander Kiy und Ina Müller (2016). „Das erste Semester von Studierenden der Wirtschafts- und Sozialwissenschaften im Spiegel der Reflect-App“. In: *DeLFI 2016–Die 14. E-Learning Fachtagung Informatik*, S. 59–70.
- Konert, Johannes u. a. (2013). „GroupAL: Ein Algorithmus zur Formation und Qualitätsbewertung von Lerngruppen in E-Learning-Szenarien mittels n-dimensionaler Gütekriterien“. In: *DeLFI 2013: Die 11 e-Learning Fachtagung Informatik*, S. 71–82.
- Kunze, Claudia und Andreas Wagner (2001). „Anwendungsperspektiven des GermaNet, eines lexikalischsemantischen Netzes für das Deutsche“. In: *Chancen und Perspektiven computergestützter Lexikographie* 107, S. 229–246.
- Lübcke, Eileen und Anna Heudorfer (2019). „Die Ziele forschenden Lernens: Eine empirische Analyse im Rahmen der QPL-Begleitforschung“. In: *Forschendes Lernen in der Studieneingangsphase*. Hrsg. von Gabi Reinmann, Eileen Lübcke und Anna Heudorfer. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, S. 17–58. DOI: [10.1007/978-3-658-25312-7_3](https://doi.org/10.1007/978-3-658-25312-7_3).
- Lübcke, Eileen, Gabi Reinmann und Anna Heudorfer (2017). „Entwicklung eines Instruments zur Analyse Forschenden Lernens“. In: *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* 12.3, S. 127–147. DOI: [10.1007/978-3-658-25312-7_8](https://doi.org/10.1007/978-3-658-25312-7_8).
- Lübcke, Eileen, Gabi Reinmann und Anna Heudorfer (2019). „Entwicklung eines Instruments zur Analyse Forschenden Lernens“. In: *Forschendes Lernen in der Studieneingangsphase*. Springer, S. 127–147. DOI: [10.1007/978-3-658-25312-7_8](https://doi.org/10.1007/978-3-658-25312-7_8).
- Leacock, Claudia und Martin Chodorow (1998). „Combining local context and WordNet similarity for word sense identification“. In: *WordNet: An electronic lexical database* 49.2, S. 265–283. DOI: [10.7551/mitpress/7287.003.0018](https://doi.org/10.7551/mitpress/7287.003.0018).
- Luszczynska, Aleksandra, Urte Scholz und Ralf Schwarzer (2005). „The general self-efficacy scale: multicultural validation studies“. In: *The Journal of psychology* 139.5, S. 439–457. DOI: [10.3200/JRLP.139.5.439-457](https://doi.org/10.3200/JRLP.139.5.439-457).
- Lynch, Collin u. a. (2009). „Concepts, Structures, and Goals: Redefining Ill-Definedness“. In: *International Journal Artificial Intelligence in Education* 19.3, S. 253–266.

- Magenheim, Johannes und Andreas Schwill (2012). „Evaluation von E-Learning“. In: *i-com* 11.1, S. 42–45. DOI: [10.1524/icom.2012.0012](https://doi.org/10.1524/icom.2012.0012).
- Manning, Christopher D. u. a. (2014). „The Stanford CoreNLP natural language processing toolkit“. In: *Proceedings of 52nd annual meeting of the association for computational linguistics: system demonstrations*. Association for Computational Linguistics, S. 55–60. DOI: [10.3115/v1/P14-5010](https://doi.org/10.3115/v1/P14-5010).
- Maqtary, Naseebah, Abdulqader Mohsen und Kamal Bechkoum (2019). „Group Formation Techniques in Computer-Supported Collaborative Learning: A Systematic Literature Review“. In: *Technology, Knowledge and Learning* 24.2, S. 169–190. DOI: [10.1007/s10758-017-9332-1](https://doi.org/10.1007/s10758-017-9332-1).
- Mieg, Harald A. und Judith Lehmann, Hrsg. (2017). *Forschendes Lernen: Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann*. Frankfurt und New York: Campus Verlag.
- Müller-Birn, Claudia und Jesse Josua Benjamin (2019). „Programmieren: Zwischen Mensch und Technik. Das Experiment in der Informatik“. In: *Experimentieren*. Hrsg. von Séverine Marguin u. a. Bielefeld: transcript Verlag, S. 217–225. DOI: [10.14361/9783839446386-016](https://doi.org/10.14361/9783839446386-016).
- Moebert, Tobias, Raphael Zender und Ulrike Lucke (2016). „A Generalized Approach for Context-aware Adaptation in Mobile E-Learning Settings“. In: *Mobile, Ubiquitous, and Pervasive Learning*. Hrsg. von Alejandro Peña-Ayala. Springer and Springer International Publishing, S. 23–53. DOI: [10.1007/978-3-319-26518-6](https://doi.org/10.1007/978-3-319-26518-6).
- Moreno, Julián, Demetrio A. Ovalle und Rosa M. Vicari (2012). „A genetic algorithm approach for group formation in collaborative learning considering multiple student characteristics“. In: *Computers & Education* 58.1, S. 560–569. DOI: [10.1016/j.compedu.2011.09.011](https://doi.org/10.1016/j.compedu.2011.09.011).
- Muckel, Petra und David Kergel (2014). „Einführung: Forschendes Lernen mit digitalen Medien“. In: *TeachingTrends2014*. Hrsg. von Olaf Zawacki-Richter u. a. Bd. 2. Münster u.a.: Waxmann Verlag GmbH, S. 13–19.
- Multrus, Frank (2013). *Referenzrahmen zur Lehr- und Studienqualität: Aufarbeitung eines facettenreichen Themenfeldes*. Techn. Ber. Hefte zur Bildungs- und Hochschulforschung. Universität Konstanz.

- Nohl, Arnd-Michael (2017). *Interview und Dokumentarische Methode: Anleitungen für die Forschungspraxis*. 5. aktualisierte und erweiterte Auflage. Qualitative Sozialforschung. Wiesbaden: Springer VS. DOI: [10.1007/978-3-658-16080-7](https://doi.org/10.1007/978-3-658-16080-7).
- Norton, Robert W. (1975). „Measurement of ambiguity tolerance“. In: *Journal of personality assessment* 39.6, S. 607–619. DOI: [10.1207/s15327752jpa3906_11](https://doi.org/10.1207/s15327752jpa3906_11).
- Persike, Malte und Julius-David Friedrich (2016). *Lernen mit digitalen Medien aus Studierendenperspektive*. Techn. Ber. Johannes Gutenberg Universität Mainz und Centrum für Hochschulentwicklung.
- Pongratz, Ludwig (2019). „Uniland ist abgebrannt. Notizen zur Bolognareform“. In: *Universität verstehen. Universität kritisieren! Universität weiterdenken?* Frankfurter Beiträge zur Erziehungswissenschaft.
- Preiß, Jennifer (2018). „Forschendes Lernen - Ein Ideal universitärer Bildung“. Magisterarb. Johann Wolfgang Goethe Universität Frankfurt am Main.
- Preiß, Jennifer u. a. (2019). „Wie können Forschungsergebnisse transferiert werden? Die Erstellung von Fallvignetten zur Weiterbildung Lehrender im Kontext forschenden Lernens“. Hamburger Zentrum für Higher Education.
- Proceedings der Pre-Conference-Workshops der 14. E-Learning Fachtagung Informatik* (2016). Zender, Raphael.
- Rammstedt, Beatrice und Oliver P. John (2005). „Kurzversion des Big Five Inventory (BFI-K)“. In: *Diagnostica* 51.4, S. 195–206. DOI: [10.1026/0012-1924.51.4.195](https://doi.org/10.1026/0012-1924.51.4.195).
- Reinmann, Gabi (2007). „Innovationskrise in der Bildungsforschung: Von Interessenkämpfen und ungenutzten Chancen einer Hard-to-do-Science“. In: *Nutzen wird vertagt ... Bildungswissenschaften im Spannungsfeld zwischen wissenschaftlicher Profilbildung und praktischem Mehrwert*. Pabst, S. 198–220.
- Reinmann, Gabi (2009). „Wie praktisch ist die Universität? Vom situierten zum forschenden Lernen mit digitalen Medien“. In: *Forschendes Lernen im Studium. Aktuelle Konzepte und Erfahrungen*. Hrsg. von Ludwig Huber. Bielefeld: Universitäts-Verlag, S. 36–52.
- Reinmann, Gabi (2016a). „Forschungsorientierung in der akademischen Lehre“. In: *Impact Free*, S. 1–5.

- Reinmann, Gabi (2016b). „Gestaltung akademischer Lehre: Vorüberlegungen zu einer Theorie der Hochschuldidaktik“.
- Reinmann, Gabi (2017). „Prüfungen und forschendes Lernen“. In: *Forschendes Lernen. Wie die Lehre in Universität und Fachhochschule erneuert werden kann*, S. 115–128.
- Reinmann, Gabi (2019a). „Entwicklung als Forschung? Gedanken zur Verortung und Präzisierung einer entwicklungsorientierten Bildungsforschung“. In: *Reader zu DBR*. Online verfügbar. URL: http://gabi-reinmann.de/?page_id=4000.
- Reinmann, Gabi (2019b). „Innovation ohne Forschung? Ein Plädoyer für den Design-Based Research-Ansatz in der Lehr-Lernforschung“. In: *Reader zu DBR*. Online verfügbar. URL: http://gabi-reinmann.de/?page_id=4000.
- Reinmann, Gabi (2019c). „Innovationskrise in der Bildungsforschung: Von Interessenskämpfen und ungenutzten Chancen einer Hard-to-do-Science“. In: *Reader zu DBR*. Online verfügbar. URL: http://gabi-reinmann.de/?page_id=4000.
- Reinmann, Gabi und Silvia Sippel (2011). „Königsweg oder Sackgasse“. In: *Kontrolle und Selbstkontrolle*. Hrsg. von Torsten Meyer. Medienbildung und Gesellschaft. Wiesbaden: VS Verlag für Sozialwissenschaften / Springer Fachmedien Wiesbaden GmbH Wiesbaden, S. 185–202. DOI: [10.1007/978-3-531-92722-0_18](https://doi.org/10.1007/978-3-531-92722-0_18).
- Sarodnick, Florian und Henning Brau (2006). *Methoden der usability evaluation*. Verlag Hans Huber.
- Saul, Christian u. a. (2018). „Competency-based Approach to support Learning Objectives in Learning, Education and Training“. In: Bd. 2011. Gesellschaft für Informatiker e.V, S. 21–30.
- Savery, John R. (2006). „Overview of Problem-based Learning: Definitions and Distinctions“. In: *The Interdisciplinary Journal of Problem-based Learning*, S. 9–20. DOI: [10.7771/1541-5015.1002](https://doi.org/10.7771/1541-5015.1002).
- Schiefner-Rohs, Mandy (2012). „Kritische Informations- und Medienkompetenz im Spannungsfeld zwischen Hochschul- und Disziplinenkultur“. In: *Zeitschrift für Hochschulentwicklung* 7.3, S. 16–27. DOI: [10.3217/zfhe-7-03/03](https://doi.org/10.3217/zfhe-7-03/03).
- Schiefner-Rohs, Mandy und Sandra Hofhues (2018). „Prägende Kräfte. Medien und Technologie(n) an Hochschulen“. In: *Medien, Bildung und Wissen in der Hochschule*. Hrsg. von Julius

- Othmer, Andreas Weich und Katharina Zickwolf. Springer Verlag. DOI: [10.1007/978-3-658-17074-5_14](https://doi.org/10.1007/978-3-658-17074-5_14).
- Schiefner-Rohs, Mandy und Eillen Lübcke (2018). *Evaluation forschendes Lernen – zwischen Qualitätsmanagement und Grundlagenforschung*. Beitrag zur DGHD Tagung. Hochschuldidaktik als professionelle Verbindung von Forschung, Politik und Praxis.
- Schneider, Michael und Franzis Preckel (2017). „Variables associated with achievement in higher education: A systematic review of meta-analyses“. In: *Psychological bulletin* 143.6, S. 565–600. DOI: [10.1037/bul0000098](https://doi.org/10.1037/bul0000098).
- Seeger, Patrick, Mathias Klein und Sabrina Reinke (2016). „Campus.UP - Eine digitale, personalisierbare Lern- & Arbeitsumgebung“. In: *DeLFI 2016 - die 14. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.* Hrsg. von Ulrike Lucke, Andreas Schwill und Raphael Zender. Bd. P-262. GI-Edition - lecture notes in informatics (LNI) Proceedings. Bonn: Gesellschaft für Informatik, S. 293–295.
- Sievers, Julia und Jörn Westphal (2018). „Forschendes Lernen in der Studieneingangsphase: Chancen und Herausforderungen“. In: *Forschendes Lernen*, S. 125–137.
- Stockmann, Reinhard (2016). „Entstehung und Grundlagen der Evaluation“. In: *Evaluation von Studium und Lehre*. Springer VS, S. 27–56. DOI: [10.1007/978-3-658-10886-1_2](https://doi.org/10.1007/978-3-658-10886-1_2).
- Stringer, Ernest T. (2008). *Action research in education*. Pearson Prentice Hall Upper Saddle River, New Jersey. DOI: [10.1016/B978-0-08-044894-7.01531-1](https://doi.org/10.1016/B978-0-08-044894-7.01531-1).
- Strube, Michael und Simone P. Ponzetto (2006). *WikiRelate! Computing semantic relatedness using Wikipedia*.
- Sweller, John (1994). „Cognitive load theory, learning difficulty, and instructional design“. In: *Learning and instruction* 4.4, S. 295–312. DOI: [10.1016/0959-4752\(94\)90003-5](https://doi.org/10.1016/0959-4752(94)90003-5).
- Tergan, Sigmar-Olaf und Peter Schenkel (2004). „Ein Instrument zur Beurteilung des Lernpotenzials von E-Learning Anwendungen“. In: *Was macht E-Learning erfolgreich?* Hrsg. von Siegmund Olaf Tergan und Peter Schenkel. Berlin: Springer.
- Terhart, Ewald (2005). „Die Lehre in Zeiten der Modularisierung“. In: *Zeitschrift für Pädagogik* 51.50. Beiheft, S. 87–102. DOI: [10.1007/978-3-531-90713-0_8](https://doi.org/10.1007/978-3-531-90713-0_8).

- Teufel, Stephanie (1996). „Computerunterstützte Gruppenarbeit — eine Einführung“. In: *Praxis des Workflow-Managements*. Hrsg. von Hubert Österle und Petra Vogler. Wiesbaden: Vieweg+Teubner Verlag, S. 35–63. DOI: [10.1007/978-3-322-84940-3_3](https://doi.org/10.1007/978-3-322-84940-3_3).
- Topping, Keith J. (2005). „Trends in Peer Learning“. In: *Educational Psychology* 25.6, S. 631–645. DOI: [10.1080/01443410500345172](https://doi.org/10.1080/01443410500345172).
- Tremp, Peter (2015). *Forschungsorientierung und Berufsbezug im Studium: Hochschulen als Orte der Wissensgenerierung und der Vorstrukturierung von Berufstätigkeit*. 1. Auflage. Bertelsmann W. Verlag. DOI: [10.3278/6004453w](https://doi.org/10.3278/6004453w).
- Tremp, Peter und Kathrin Futter (2012). „Forschungsorientierung in der Lehre: Curriculare Leitlinie und studentische Wahrnehmungen“. In: *Einführung in die Studiengangentwicklung*. Hrsg. von Tobina Brinker. Blickpunkt Hochschuldidaktik. Bielefeld: Bertelsmann, S. 69–80. DOI: [10.5167/uzh-72122](https://doi.org/10.5167/uzh-72122).
- Tremp, Peter und Thomas Hildbrand (2012). „Forschungsorientiertes Studium–universitäre Lehre: Das «Zürcher Framework» zur Verknüpfung von Lehre und Forschung“. In: *wbv*, S. 101–116. DOI: [10.3278/6004278w](https://doi.org/10.3278/6004278w).
- Webler, Wolff-Dietrich (2010). „Eingangsphase zu welchem Ausgang? Studienziele und deren anteilige Einlösung in der Studieneingangsphase“. In: *Das Hochschulwesen* 58.4+5, S. 121–133.
- Wildt, Johannes (2013). *Entwicklung und Potentiale der Hochschuldidaktik*. DOI: [10.3278/6004341w027](https://doi.org/10.3278/6004341w027).
- Wilkinson, Ian A. G. und Irene Y. Y. Fung (2002). „Small-group composition and peer effects“. In: *International Journal of Educational Research* 37.5, S. 425–447. DOI: [10.1016/S0883-0355\(03\)00014-4](https://doi.org/10.1016/S0883-0355(03)00014-4).
- Wissenschaftsrat (2012). *Empfehlungen zur Weiterentwicklung der wissenschaftlichen Informationsinfrastrukturen in Deutschland bis 2020*. Techn. Ber. Wissenschaftsrat.
- Witten, Ian H. und David N. Milne (2008). „An effective, low-cost measure of semantic relatedness obtained from Wikipedia links“. In: S. 25–30.
- Zahar, Elie G. (1998). In: Hrsg. von Herbert Keuth. Bd. 12. *Klassiker auslegen*. Berlin: Akademie-Verlag, S. 103–123.

-
- Zheng, Yaqian u. a. (2018). „An improved genetic approach for composing optimal collaborative learning groups“. In: *Knowledge-Based Systems* 139.Supplement C, S. 214–225. DOI: [10 . 1016/j.knosys.2017.10.022](https://doi.org/10.1016/j.knosys.2017.10.022).
- Zhou, Wenyi, Elizabeth Simpson und Denise Pinette Domizi (2012). „Google Docs in an out-of-class collaborative writing activity.“ In: *International Journal of Teaching and Learning in Higher Education* 24.3, S. 359–375.

Nachwort für Liebhaber der Mathematik

Die Arbeit hat einen Fokus auf die Bildungstechnologien und Mediendidaktik. Dies führt dazu, dass die reine Theorie nur am Rande dargestellt werden konnte. Insbesondere bei den Algorithmen ist es schmerzhaft, die Ergebnisse mehrjähriger Knocheien in den Anhang zu verbannen. Die Interdisziplinarität der vorliegenden Arbeit hat hier seine Kosten. Meines Erachtens gehört es zur Wissenschaftlichkeit, auch Aspekte zu bearbeiten, die weder gut veröffentlicht werden können noch praktisch relevant sind. In dem Fall des entwickelten Algorithmus stellte sich zum Beispiel heraus, dass er teilweise an nicht lösbare mathematische Grenzen stößt. Ist dadurch die entwickelte Mathematik unnütz oder gar die investierte Energie verschwendet? Mitnichten!

Anhang A

Instrumente und Ergebnisse der Studie zur Konsistenz

A.1 Konsistenzfragebogen

Sequentiality

How well do these statement apply to your study program? [1=completely agree, 5=completely disagree]

- The course content is well coordinated between different modules
- Modules that build on each other are well coordinated
- Topics in modules that build on each other repeat a lot
- Topics in modules that don't build on each other repeat a lot
- It happens a lot that I cannot follow courses that build on each other
- It happens a lot that I want to enroll in a course but I am missing formal prerequisites
- It happens a lot that I want to enroll in a course but I am lacking prerequisite knowledge

- It happens a lot that I cannot enroll in a course although I have all the prerequisite knowledge

Items organisational aspects How would you evaluate the following aspects in your study program? [1=very good, 5= very bad]

- Understandability of study and exam regulations
- transparency of study requirement
- understandability of module guide

Students experience their situation of study differently. Which aspect are causing difficulties for you? [1=no difficulties, 5= great difficulties]

- general orientation
- complying with curriculum
- clearness of course offering
- getting feedback for learning progress

Item satisfaction Summing up, how would you rate your studies at the University of Potsdam?

- Overall, i am [1=very satisfied; 5=very unsatisfied] with my studies.

Item set contradictory Has there been contradictory course content during your program? If the answer is yes, did the repetition occur ... ?

- within the same teacher
- within the same module
- within the faculty
- within your BA program
- within your MA program
- between BA und MA

Item set redundancy Did topics repeat during your program? If the answer is yes, did the repetition occur ... ?

- within the same teacher
- within the same module
- within the faculty
- within your BA program
- within your MA program
- between BA und MA

A.2 Korrelationsanalyse zur Sequentialität

Im nächsten Schritt wurde eine Korrelationsanalyse durchgeführt, um die Zusammenhänge zwischen der Item-Skala und anderen verbundenen Standardvariablen in der Studie zu untersuchen. Dafür wurden verschiedene Variablen aus dem Fragebogen ausgewählt, die Aspekte der Organisation oder des Studiengangs beschreiben.

	S*	R	T	SP	GO	C	KKA	F
Regulation (R)	-,302**	–						
Transparenz (T)	-,345**	,589**	–					
Studienverlaufsplan (SP)	-,285**	,651**	,576**	–				
Generelle Orientierung (GO)	-,296**	,344**	,334**	,309**	–			
Curriculumspassung (C)	-,229**	,139**	,158**	,116**	,330**	–		
Klarheit der Kursangebote (KKA)	-,349**	,380**	,374**	,379**	,446**	,229**	–	
Allgemeines Feedback (F)	-,195**	,203**	,277**	,224**	,252**	,163**	,321**	–
Allgemeine Zufriedenheit	-,390**	,304**	,354**	,253**	,325**	,265**	,340**	,291**

ABBILDUNG A.1: Das hier angezeigte Modell zeigt die Güte des entwickelten Modells zur Konsistenz an Hochschulen abhängig von der Sequenzialität (S), übersetzt von (Dehne und Nguyen, 2017)

Als psychometrisches Modell für die Sequentialität ist das verwendete Instrument geeignet. Berechnet wurde ein Index für Sequenzialität, der als Vergleichsmaßstab an verschiedenen Institutionen verwendet werden könnte. Diese Art der metrischen Curriculumbewertung hat sich noch nicht durchgesetzt. Der vorliegende Versuch geht hier erste Schritte.

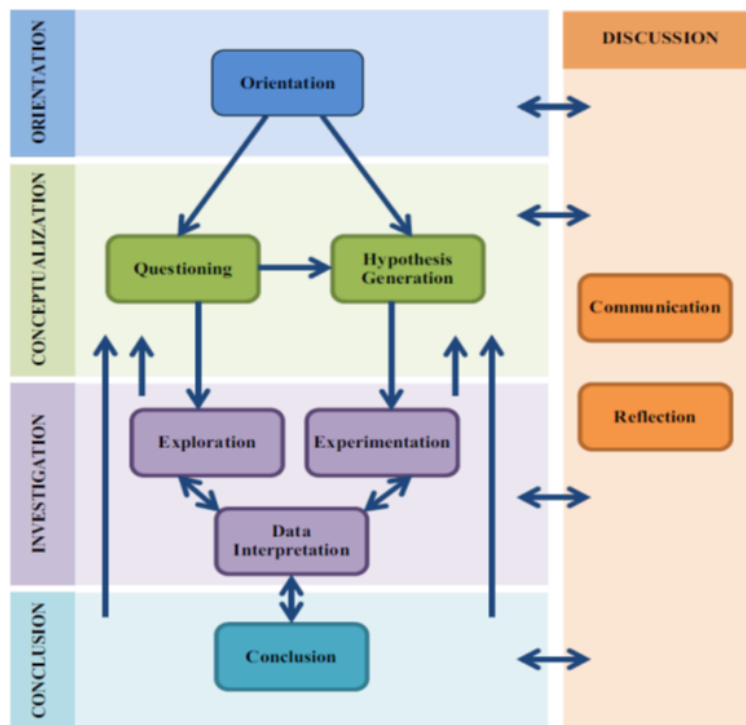
Anhang B

Telefonstudie zur Mediennutzung im forschenden Lernen

Studie zu digitalen Medien in forschungsorientierten Veranstaltungen im Rahmen von Fides (Forschungsorientierung in der Studieneingangsphase)

Vielen Dank für Ihre Bereitschaft zu einem Telefoninterview. Wir interessieren uns für den Einsatz von digitalen Medien in forschungsorientierten Lehrveranstaltungen. Wir möchten Sie als Lehrenden dahingehend befragen, welche Forschungsprozesse Studierende in Ihrer Veranstaltung durchlaufen und welche Medien in diesen Phasen eingesetzt werden.

Da sich Forschungsprozesse disziplinar unterscheiden, möchten wir zunächst den Forschungsprozess Ihrer Disziplin mit dem Modell eines idealtypischen Forschungsprozesses¹ abgleichen (siehe unten).



Der erste Fragenteil bezieht sich auf das obige Modell. Wir werden den Forschungsprozess Ihrer Disziplin mit dem oben erwähnten Modell abgleichen und Sie darum bitten Ergänzungen oder Anmerkungen zu geben, was in Ihrer Disziplin anders gemacht wird.

¹Pedaste et al. (2015): Phases of inquiry-based learning. Definitions and the inquiry cycle. In Educational Research Review 14, S. 47–61.

Im zweiten Teil geht es um den Einsatz von unterstützender Software und Medien in den jeweiligen Forschungsprozessen, die Studierende in Ihrer Veranstaltung durchlaufen. Dazu haben wir hier eine Auswahl digitaler Medien, an welche Sie sich orientieren können.

Klassische digitale Medien/ Kommunikations- tools	Soziale Kommunikations- tools	Elektronische Prüfungssysteme	Audio- /videobasierte Medien und Tutorials	Interaktive Tools und Formate
digitale Präsentationstools (z.B. ppt)	Blogs	E-Assessment	Audio	Educational Games (Lernspiele)
E-Mail	Chat	E-Klausuren	Video	Interaktive fachspezifische Werkzeuge (z.B. virtuelle Labore)
Fachspezifische Datenbanken	Foren		Tutorials (z.B. Web Based Training, Computer-Based Training)	Online-Office-Tools (z.B. Google Drive)
Texte (z.B. e-books, PFD-Dokumente)	Microblogging (z.B. Twitter)			Simulationen (z.B. Planspiele)
	Soziale Netzwerke (Facebook)			Webkonferenzen
				Wikis

Wir danken Ihnen, dass Sie sich die Zeit genommen haben, einen Blick auf dieses Dokument zu werfen. Wir freuen uns auf das Gespräch mit Ihnen. Bei Fragen können Sie sich jederzeit an uns wenden.

Interviewleitfaden: Forschendes Lernen und Digitale Medien

[offenes Interview ohne Abgleich des Forschungsprozesses mit dem Standardmodell]

Universität:

Projekt/Veranstaltung:

Ansprechperson:

Funktion:

Fachbereich/Disziplin:

Interviewer/in:

Datum und Uhrzeit:

Dauer:

Begrüßung und kurze Einleitung:

Wir interessieren uns für den Einsatz von digitalen Medien in forschungsorientierten Lehrveranstaltungen. Ich würde Sie als Lehrenden dahingehend befragen, welche Forschungsprozesse Studierende in Ihrer Veranstaltung durchlaufen und welche Medien in diesen Phasen eingesetzt werden.

Frage 1: Welche Lernziele verfolgen Sie in Ihrer Veranstaltung in Bezug auf die Forschungsfähigkeit der Studierenden?

Frage 2: Welche Forschungsphasen (Ihrer Disziplin) durchlaufen Ihre Studierenden zur Erreichung der genannten Lernziele?

[Die genannten Phasen sollten notiert werden, damit im späteren Verlauf des Interviews darauf zurückgegriffen werden kann]

Frage 3: Welche Software oder Medien werden in der *Forschungsphase [xyz]* eingesetzt?

[Hier Rückgriff auf die genannten Forschungsphasen aus Frage 2 und für jede Phase abfragen]

Frage 4: Empfehlen Sie Ihren Studierenden die Nutzung bestimmter Software oder Medien? Wenn ja, welche?

Anmerkungen:

Interviewleitfaden: Forschendes Lernen und Digitale Medien

Universität:

Projekt/Veranstaltung:

Ansprechperson:

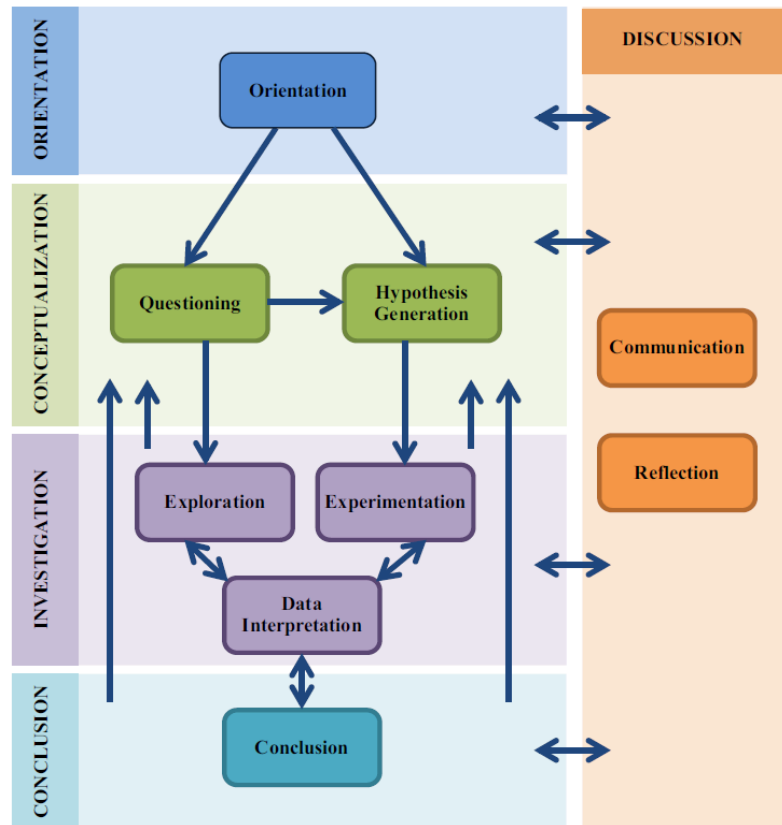
Fachbereich/Disziplin:

Wir interessieren uns für den Einsatz von digitalen Medien in forschungsorientierten Lehrveranstaltungen. Ich würde Sie als Lehrenden dahingehend befragen, welche Forschungsprozesse Studierende in Ihrer Veranstaltung durchlaufen und welche Medien in diesen Phasen eingesetzt werden.

Da sich Forschungsprozesse disziplinar unterscheiden, möchten wir zunächst den Forschungsprozess Ihrer Disziplin mit dem Modell eines idealtypischen Forschungsprozesses abgleichen (siehe unten).

Frage 1: Bitte geben Sie Ergänzungen oder Anmerkungen, was in Ihrer Disziplin anders gemacht wird.

Platz für Notizen:



Frage 2: Welche Forschungsphasen durchlaufen Studierende in Ihrer Veranstaltung?

Was genau machen Studierende in Ihrer Veranstaltung?

Frage 3: Welche Medien kommen in den jeweiligen Phasen zum Einsatz? Eine Tabelle mit einer Auswahl an digitalen Medien zur Orientierung finden Sie unten.

Klassische digitale Medien/ Kommunikations-tools	Soziale Kommunikations-tools	Elektronische Prüfungssysteme	Audio-/videobasierte Medien und Tutorials	Interaktive Tools und Formate
digitale Präsentationstools (z.B. ppt)	Blogs	E-Assessment	Audio	Educational Games (Lernspiele)
E-Mail	Chat	E-Klausuren	Video	Interaktive fachspezifische Werkzeuge (z.B. virtuelle Labore)
Fachspezifische Datenbanken	Foren		Tutorials (z.B. Web Based Training, Computer-Based Training)	Online-Office-Tools (z.B. Google Drive)
Texte (z.B. e-books, PFD-Dokumente)	Microblogging (z.B. Twitter)			Simulationen (z.B. Planspiele)
	Soziale Netzwerke (Facebook)			Webkonferenzen
	Blogs			Wikis

Frage 4: Empfehlen Sie Ihren Studierenden die Nutzung bestimmter Software oder Medien? Wenn ja, welche?

Frage 5: Welche Lernziele verfolgen Sie mit Ihrer Veranstaltung bezogen auf die Forschungsfähigkeit der Studierenden?

Anmerkungen:

Anhang C

Evaluation der interessenbasierten Gruppenformation

Bevor die Kompetenzverwaltung in Moodle genutzt werden kann, müssen Sie unter folgendem Link das Zertifikat bestätigen . Öffnet sich die Seite, muss der Button “erweitert“ angeklickt werden und die Seite trotz Warnung betreten werden. Wenn sich eine Seite mit roter Schrift öffnet, haben Sie das Zertifikat erfolgreich akzeptiert.

Phase 1 (20 Minuten)

Melden Sie sich auf <https://eportfolio.uni-potsdam.de/moodle/login/index.php> an. Suchen Sie den für Sie erstellten Kurs aus der Liste der verfügbaren Kurse aus. Zu erkennen ist ihr Kurs daran, dass Sie mit der Lehrerrolle eingetragen sind. Legen Sie im Folgenden 3-6 Aktivitäten in ihrem Kurs so an, als würden Sie diesen Kurs zeitnah unterrichten. Dabei sind nicht die Inhalte der Aktivitäten ausschlaggebend sondern die Idee, die Sie damit verfolgen, verwenden Sie also nicht zu viel Zeit darauf. Nun öffnen Sie bitte die vorangelegte Aktivität “Lernzielverwaltung“ in ihrem Kurs und erstellen Sie zu jeder ihrer Aktivitäten mindestens 3 Lernziele.

Phase 2 (30 Minuten + 5 Min Pause)

1. Sie erhalten vom Versuchsleiter ein großes Blatt und dazugehörig Stifte. Die in Phase 1 erstellten Lernziele sollen nun von ihnen in Gruppenarbeit in einem Lernzielgraphen visualisiert werden!
2. Öffnen Sie den Reiter "Lernziele bearbeiten" um ihre erstellten Lernziele zu sehen!
3. Beraten Sie sich untereinander zur Raumaufteilung des Blattes! Ähnliche / sinnverwandte Lernziele sollen auch lokal nah stehen. Es ist möglich Untergruppen zu bilden.
4. Schreiben Sie in ihrer Gruppe ihre Lernziele (mit dem schwarzen Stift) repräsentativ so auf das große Blatt, dass lokale Nähe mit sinnhafter Ähnlichkeit einhergeht! Dies bedeutet, dass ähnliche Lernziele auch nah beieinander stehen sollen.
5. Verknüpfen Sie nun die Lernziele mit Linien/Kanten nach folgenden Kriterien:

blau Wenn die Lernziele etwa das gleiche beschreiben / ähnlich sind.

rot Mit einem Pfeil, der so gerichtet ist, dass die Pfeilspitze ein genaueres Lernziel trifft und

die Pfeilquelle eine Grundlage für das andere Lernziel darstellt. Beispiel: Lernende sind in der Lage Schleifen in Java zu programmieren -> Lernende können einen Sortieralgorithmus in Java programmieren.

Phase 3 (15 Minuten)

Hier wird Phase 1 mit dem in Phase zwei erworbenem Gruppenverständnis weitergeführt. Bitte legen Sie 2-3 weitere Aktivitäten an mit je 3 Lernzielen oder ergänzen Sie Lernziele bei bestehenden Aktivitäten.

Phase 4 (20 Minuten)

Beantworten Sie bitte den folgenden Fragebogen:

<http://fleckenroller.cs.uni-potsdam.de/limesurvey/index.php/survey/index/sid/918616/newtest/Y/lang/de>

Gebrauchsanleitung

Kompetenzverwaltung

Wie implementiere ich die Kompetenzverwaltung in meinem Kurs?

Erstellen Sie zunächst einen neuen Kurs und legen Sie Aktivitäten gemäß ihren Vorstellungen an. Im unteren Beispiel wurde der Kurs „Psychologie im E-Learning“ angelegt und 2 Aktivitäten hinterlegt. Folgend aktivieren Sie den Bearbeitungsmodus mittels dem Button auf der rechten Seite „Bearbeiten einschalten“.

The screenshot displays the eLiS - exabis interface for the course "Psychologie im E-Learning [LB1]". The top navigation bar includes the course name and a user profile for "Axel Wiepke". The main content area features a list of dates and activities:

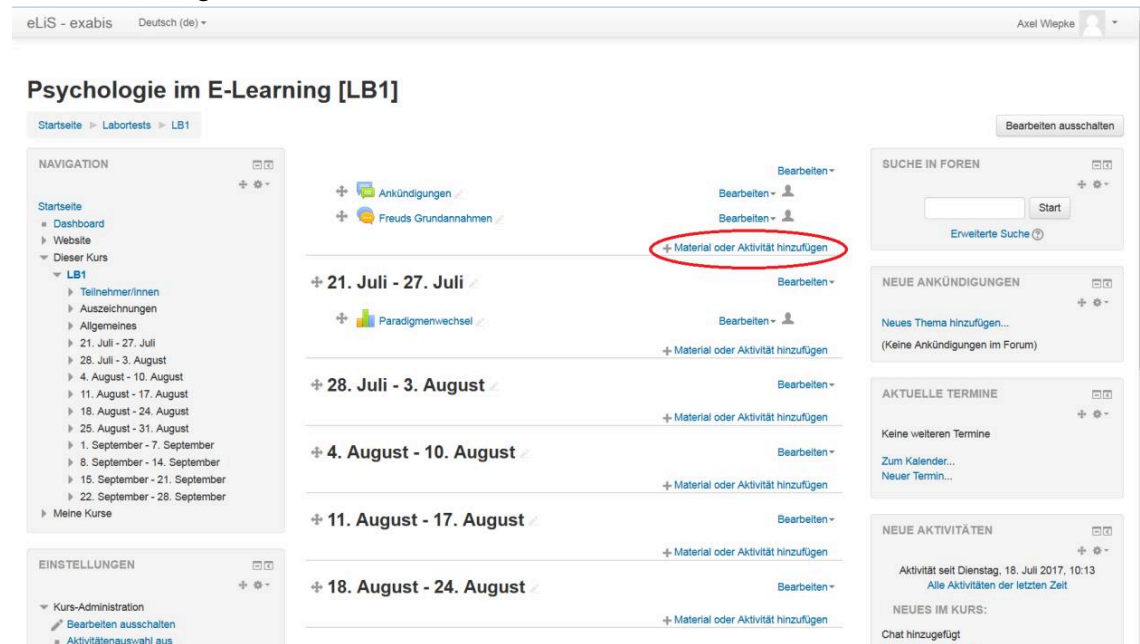
- 21. Juli - 27. Juli: Ankündigungen, Freuds Grundannahmen
- 28. Juli - 3. August: Paradigmenwechsel
- 4. August - 10. August
- 11. August - 17. August
- 18. August - 24. August
- 25. August - 31. August
- 1. September - 7. September

The right sidebar contains several sections:

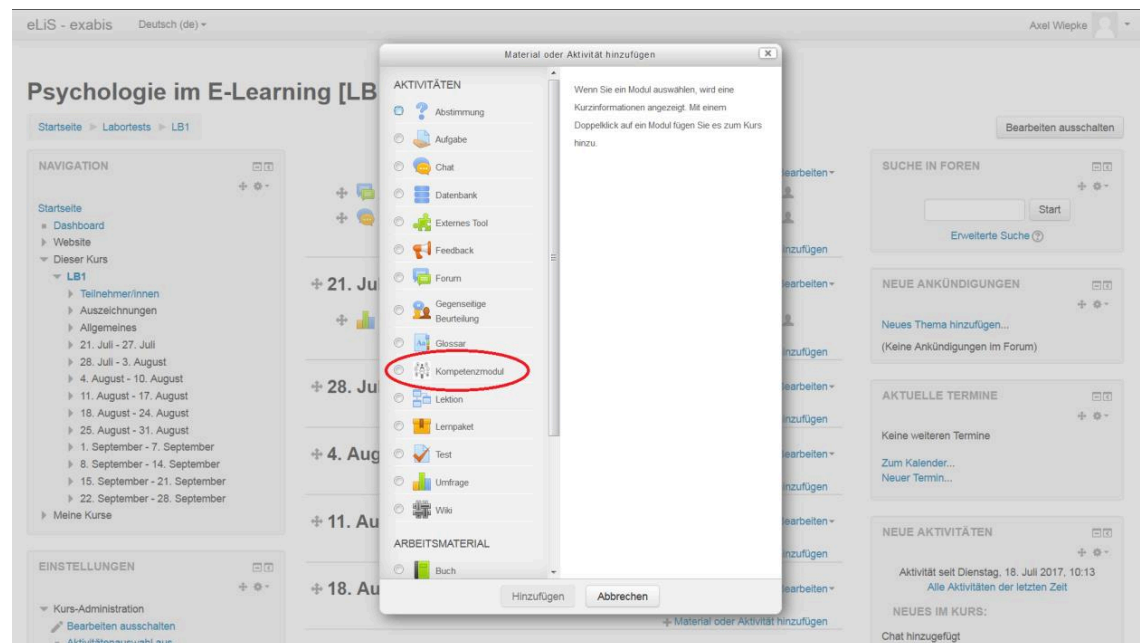
- SUCHE IN FOREN**: Includes a search input field, a "Start" button, and a link to "Erweiterte Suche".
- NEUE ANKÜNDIGUNGEN**: "Neues Thema hinzufügen..." (Keine Ankündigungen im Forum)
- AKTUELLE TERMINE**: "Keine weiteren Termine", "Zum Kalender...", "Neuer Termin..."
- NEUE AKTIVITÄTEN**: "Aktivität seit Dienstag, 18. Juli 2017, 10:10", "Alle Aktivitäten der letzten Zeit"
- NEUES IM KURS:** "Chat hinzugefügt", "Freuds Grundannahmen", "Umfrage hinzugefügt", "Paradigmenwechsel"

A red circle highlights the "Bearbeiten einschalten" button in the top right corner of the interface.

In der leicht veränderten Darstellung wählen Sie nun in einer beliebigen Woche „Material oder Aktivität hinzufügen“ aus.



Das Fenster, welches sich nun öffnet bietet die Möglichkeit „Kompetenzverwaltung“ hinzu zu fügen. Wählen Sie dies aus und klicken Sie „Hinzufügen“.



Herzlichen Glückwunsch, ihr Kurs hat nun eine Kompetenzverwaltung!

Wie erstelle ich ein Lernziel?

Wählen Sie die Kompetenzverwaltung aus. Es öffnet sich nun eine Seite gemäß des unteren Beispiels.

The screenshot shows the 'Lernziel erstellen' (Create Learning Objective) form in the eLIS system. The form is titled 'Lernziel erstellen' and contains several sections:

- Lernende** (Learners): A dropdown menu with 'diskutieren...' selected and a text field containing 'politische Theorien anhand von...'. A red circle highlights the 'Lernziel erstellen' button in the top navigation bar.
- Tags** (Tags): A text field for 'Schlagwort1...'.
- Aktivitäten verknüpfen** (Link activities): Three checkboxes: 'ankündigungen', 'freude-grundannahmen', and 'paradigmenwechsel'.
- Reflexionsfragen für die mobile App (optional)** (Reflection questions for the mobile app): A text field for 'Frage1: Frage2...'.
- Standard Fragen hinzufügen** (Add standard questions): A button.
- anlegen** (Create): A blue button at the bottom.

Vorselektiert ist der Reiter „Lernziel erstellen“ in dem Sie die oben abgebildete Ansicht erhalten.

Zuerst geben Sie unter **1.** Ein neues Lernziel an.

Dabei steht das erste Feld – welches mit „diskutieren“ unterlegt ist – für die Wahl eines Operators bereit.

Im zweiten Textfeld – unterlegt mit „politische Theorien anhand von“ – wird das Lernziel ausformuliert.

Das dritte Feld soll den zweiten Teil des Operators beinhalten, wie z.B. das „dar“ in „stellen [...] dar“.

Folgend muss unter **2.** Mindestens 1 Tag hinterlegt werden, also ein Wort, welches mit dem Lernziel in engem sinnhaften Kontakt steht. Es können beliebig viele Tags erzeugt werden, was das Auffinden von ähnlichen Kategorien erleichtert.

Unter Aktivität verknüpfen (**3.**) haben Sie die Option ihr Lernziel nicht nur allein mit dem Kurs zu verbinden sondern mit vorher angelegten Aktivitäten ihres Kurses zu stützen. Dadurch wird verdeutlicht wie Sie gedenken ihr Lernziel zu erreichen.

4. gibt dem Lehrenden die Möglichkeit seine Lernziele reflektieren zu lassen mittels selbst verfasster oder vorgegebener Reflexionsfragen. Diese sind in der App „Lernreflex“ für alle Teilnehmer des Kurses zu sehen und optional zu beantworten.

Wie überarbeite ich meine Lernziele?

Sollten Sie ihre bereits angelegten Lernziele erweitern / überarbeiten oder löschen wollen, steht ihnen der Reiter „Lernziele überarbeiten zur Verfügung.

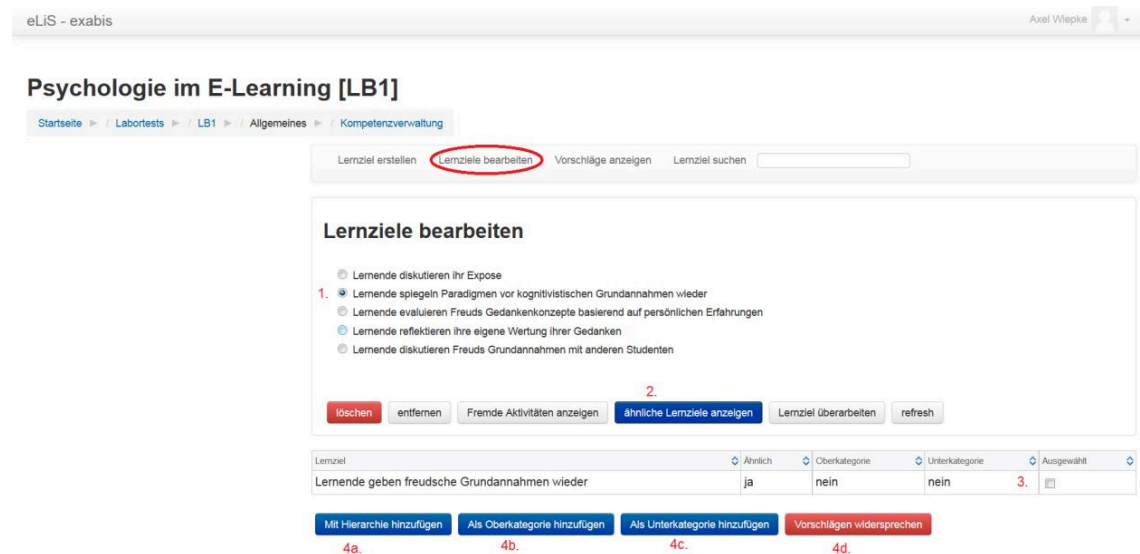
The screenshot shows the eLIS - exabis interface. At the top, there is a navigation bar with the following items: Startseite, Labortests, LB1, Allgemeines, and Kompetenzverwaltung. Below this, there is a menu with 'Lernziel erstellen', 'Lernziele bearbeiten' (circled in red), 'Vorschläge anzeigen', and 'Lernziel suchen'. The main content area is divided into two sections: 'Lernziele bearbeiten' and 'Lernziel überarbeiten'. In the 'Lernziele bearbeiten' section, there is a list of learning objectives with radio buttons. The first objective is selected and marked with a red '1.'. Below the list are buttons: 'löschen', 'entfernen', 'Fremde Aktivitäten anzeigen', 'ähnliche Lernziele anzeigen', 'Lernziel überarbeiten' (marked with a red '2.'), and 'refresh'. The 'Lernziel überarbeiten' section has a 'Tags' field with 'Kognitivismus', 'Freud', 'Jung', and 'Edison' tags, and a 'Schlagwort' field. Below this is the 'Aktivitäten verknüpfen' section with checkboxes for 'ankundigungen', 'freuds-grundannahmen', and 'paradigmenwechsel' (checked). At the bottom, there is a 'Reflexionsfragen' section.

Hier wählen Sie zunächst das zu bearbeitende Lernziel aus (1.) und wählen im Folgenden die benötigte Funktion.

Unter 2. Öffnen Sie die Ansicht aus „Lernziel erstellen“ und Sie können hier weitere Tags hinzufügen (3.), weitere Aktivitäten hinterlegen oder ihre Reflexionsfragen ändern

Wie erweitere ich die Lernziele meines Kurses mit Vorschlägen?

Sollten Sie weitere Lernziele für ihren Kurs hinzufügen wollen, die bereits in anderen Kursen hinterlegt sind, nutzen Sie unter „Lernziele bearbeiten“ den Button „ähnliche Lernziele anzeigen“ (2.).



eLIS - exabis Axel Wispie

Psychologie im E-Learning [LB1]

Startseite > / Labortests > / LB1 > / Allgemeines > / Kompetenzverwaltung

Lernziel erstellen **Lernziele bearbeiten** Vorschläge anzeigen Lernziel suchen

Lernziele bearbeiten

- Lernende diskutieren ihr Expose
- 1.** Lernende spiegeln Paradigmen vor kognitivistischen Grundannahmen wieder
- Lernende evaluieren Freuds Gedankenkonzepte basierend auf persönlichen Erfahrungen
- Lernende reflektieren ihre eigene Wertung ihrer Gedanken
- Lernende diskutieren Freuds Grundannahmen mit anderen Studenten

2.

Lernziel	Ähnlich	Oberkategorie	Unterkategorie	Ausgewählt
Lernende geben freudsche Grundannahmen wieder	ja	nein	nein	3.

4a. 4b. 4c. 4d.

Nachdem Sie ein Lernziel ausgewählt haben (1.) können Sie sich verwandte Lernziele aus anderen Kursen anzeigen lassen (2.) und diese mit ihrem Kurs verknüpfen. Jedes Lernziel, was Ihnen auffällt, können Sie unter 3. Anwählen und entweder zu Ihrem Kurs hinzufügen 4a., als Oberkategorie Ihres Lernziels festlegen 4b., als Unterkategorie Ihres Lernziels festlegen 4c., oder den Vorschlag als unbrauchbar markieren mit 4d. Dabei ist zu beachten, dass sich 4b, 4c und 4d gegenseitig widersprechen, wodurch Sie nicht für das gleiche Lernziel angewählt werden können.

Wie vergleiche ich meine Lernziele mit kursfremden Aktivitäten?

Unter dem Reiter „Lernziele bearbeiten“ finden Sie den Button „Fremde Aktivitäten anzeigen“.

im E-Learning [LB1]

Lernziel erstellen **Lernziele bearbeiten** Vorschläge anzeigen Lernziel suchen

Lernziele bearbeiten

1. Lernende erarbeiten Lernzieltagebuch zu ihrem Expose
 Lernende beschreiben Wege die sie mit Dijkstra als den kürzest möglichen verifiziert haben
 Lernende erstellen ein Expose zu Freud
 Lernende kommunizieren zu Paradigmen via Chat
 Lernende diskutieren freudsche Konzepte auf Grundlage der 3 IchBestandteile

<<< 1 2 >>>

Kurs	Lehrende(r)	Aktivität
3. Bachelorarbeit schreiben	Admin User	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	Axel Wiepke	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	null	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	null	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	null	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	null	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	null	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	Julian Dehne	abstract-einreichen
Bachelorarbeit schreiben	null	abstract-einreichen

Hierfür muss zuerst ein Lernziel ausgewählt werden (1.) und dann auf 2. geklickt werden. Beachten Sie dabei, dass Ihnen keine fremden Aktivitäten angezeigt werden können, wenn Ihr Lernziel bisher nur von Ihnen verwendet wird. Bei Wahl eines Lernziels, welches von Ihnen aus den bereits bestehenden übernommen wurde, können Sie sehen (3.) in welchem Kurs dieses Lernziel integriert ist, von wem dieser Kurs unterrichtet wird und mit welcher Aktivität Ihr gewähltes Lernziel verknüpft ist.

Wie finde ich kursfremde Lernziele?

Innerhalb der Kompetenzverwaltung findet sich ein Suchfeld, welches nach Wörtern und Teilwörtern suchen kann. Geben Sie hier einen Begriff ein, werden alle Lernziele aufgelistet, die dieses Wort beinhalten.

eLIS - exabis

Psychologie im E-Learning [LB1]

Startseite > Labortests > LB1 > Allgemeines > Kompetenzverwaltung

Lernziel erstellen Lernziele bearbeiten Vorschläge anzeigen **Lernziele suchen** Expo

Bestehende Lernziele hinzufügen

1. Lernende verfassen Exposés zum Themengebiet des Behaviourismus
 Lernende erstellen Exposés zu einem selbstgewählten Paradigma
 Lernende diskutieren ihr Exposé
 Lernende erarbeiten Lernzieltagebuch zu ihrem Exposé
 5. ordnen Literatur ihrem Exposé zu

<<< 1 2 >>>

Um nun ein Lernziel zu Ihrem Kurs hinzu zu fügen wählen Sie die betreffende Checkbox aus (1.) und drücken „hinzufügen“ 2.

Lab Test 1

Umfrageantwort 1

Antwort ID
1
Datum Abgeschickt
Letzte Seite
Start-Sprache
de
Datum gestartet
2017-07-20 11:27:24
Datum letzte Aktivität
2017-07-20 11:27:24
IP-Adresse
141.89.159.48
Gesamtzeit
0

Thema Vorschläge

Haben Sie die allgemeinen Vorschläge für Lernziele (den Tab) verwenden können?
Haben Sie die Vorschläge für ähnliche Lernziele (für ein einzelnes ausgewähltes Lernziel) als nützlich empfunden?

Thema Aktivitäten

Waren die Vorschläge für fremde Moodle-Aktivitäten hilfreich, um den eigenen Kurs zu gestalten?
Haben Sie Moodle-Aktivitäten von anderen Lehrenden übernommen?

Lernziele erstellen

Welche Schwierigkeiten hatten Sie beim Erstellen von Lernzielen?

Allgemeines Feedback

Sind bugs aufgetreten? Wenn ja, bitte hier eintragen: <https://github.com/juliandehne/competence-database/issues>

Wie haben Sie die Ergonomie des Tools empfunden?

Welche Hinweise können Sie zur Weiterentwicklung geben?

Lehrende

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Lehre?

Wie denken Sie über Lehre? [strukturiert - autonom]

Wie denken Sie über Lehre? [Inhalt - Methode]

Wie denken Sie über Lehre? [Konzept - Ausführung]

Wie denken Sie über Lehre? [Handlung - Wissen]

Wie denken Sie über Lehre? [Kompetenz - Verständnis]

Wie denken Sie über Lehre? [Theorie - Praxis]

Wie denken Sie über Lehre? [Gruppe - Individuum]

Wie denken Sie über Lehre? [Objektiv - Subjektiv]

Wie denken Sie über Lehre? [frei - zielgerichtet]

Wie denken Sie über Lehre? [spannend - mühselig]

Wie denken Sie über Lehre? [kreativ - sorgfältig]

Wie ist ihr Pseudonym? (Wähle einen Superhelden und eine zufällige 3-stellige Zahl)

Paradigmen

Umfrageantwort 2

Antwort ID	
3	
Datum Abgeschickt	
2017-07-20 13:55:15	
Letzte Seite	
6	
Start-Sprache	
de	
Datum gestartet	
2017-07-20 13:47:04	
Datum letzte Aktivität	
2017-07-20 13:55:15	
IP-Adresse	
141.89.173.99	
Gesamtzeit	
493.76	

Thema Vorschläge

Haben Sie die allgemeinen Vorschläge für Lernziele (den Tab) verwenden können?	
3	
Wie viele Vorschläge haben Sie übernommen?	
1-3	
Haben Sie die Vorschläge für ähnliche Lernziele (für ein einzelnes ausgewähltes Lernziel) als nützlich empfunden?	
1	
Wie viele Vorschläge haben sie von den Vorschlägen übernommen, die für ein einzelnes Lernziel gemacht wurden?	
0	
Gruppenzeit: Thema Vorschläge	
109.27	

Thema Aktivitäten

Waren die Vorschläge für fremde Moodle-Aktivitäten hilfreich, um den eigenen Kurs zu gestalten?	
2	
Haben Sie Moodle-Aktivitäten von anderen Lehrenden übernommen?	
2	
Wie viele Aktivitäten haben sie von anderen Kursen übernommen?	
1-3	
Gruppenzeit: Thema Aktivitäten	
12.54	

Lernziele erstellen

Welche Schwierigkeiten hatten Sie beim Erstellen von Lernzielen?
Keine nennenswerten Schwierigkeiten.
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung inhaltliche Widersprüche mit anderen Lehrenden bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Doppelungen bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Widersprüche in der Reihenfolge bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Bildung einer Hierarchie bemerkt?]
Unsicher
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Erstellung von Lernpfaden bemerkt?]
Nein
Gruppenzeit: Lernziele erstellen
73.15

Allgemeines Feedback

Sind bugs aufgetreten? Wenn ja, bitte hier eintragen: https://github.com/juliandehne/competence-database/issues
Wie haben Sie die Ergonomie des Tools empfunden?
Gewöhnungsbedürftig, da das Paradigma von Lernzielen die mit Lernaktivitäten in einem LMS verknüpft werden sehr gewöhnungsbedürftig ist. Unter den Bedingungen ist die Ergonomie des Tools angemessen.
Welche Hinweise können Sie zur Weiterentwicklung geben?
Gruppenzeit: Allgemeines Feedback
116.47

Lehrende

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Lehre?
5
Wie denken Sie über Lehre? [strukturiert - autonom]
3
Wie denken Sie über Lehre? [Inhalt - Methode]
6
Wie denken Sie über Lehre? [Konzept - Ausführung]
9

Wie denken Sie über Lehre? [Handlung - Wissen]
3
Wie denken Sie über Lehre? [Kompetenz - Verständnis]
2
Wie denken Sie über Lehre? [Theorie - Praxis]
8
Wie denken Sie über Lehre? [Gruppe - Individuum]
2
Wie denken Sie über Lehre? [Objektiv - Subjektiv]
10
Wie denken Sie über Lehre? [frei - zielgerichtet]
5
Wie denken Sie über Lehre? [spannend - mühselig]
4
Wie denken Sie über Lehre? [kreativ - sorgfältig]
5
Wie ist ihr Pseudonym? (Wähle einen Superhelden und eine zufällige 3-stellige Zahl)
Flash371
Gruppenzeit: Lehrende
111.87

Paradigmen

<p>„1. Fachüberschreitend (intradisziplinär): Von einem Fach, daher auch Fach im Singular, wird eine Verbindung zu einem anderen Fach hergestellt. Hier handelt es sich um die am einfachsten umzusetzende Form von fächerübergreifendem Unterricht. Zum Beispiel behandelt eine Physiklehrerin im Rahmen der Hydromechanik nicht nur physikalische Inhalte, sondern geht auch ausführlich auf die Messung des Blutdrucks ein, auf die physikalische und medizinische Erklärung und Bedeutung des oberen und unteren Messwertes (Labudde 1996). Einige Personen würden diese Art von Unterricht vielleicht noch nicht als fächerübergreifend bezeichnen, sondern eher als anwendungsorientierten Physikunterricht“</p> <p>„2. Fächerverbindend (multi- oder pluri-disziplinär): In zwei oder mehr Fächern wird das gleiche Thema zur gleichen Zeit (oder leicht zeitverschoben) erarbeitet. Zum Beispiel sprechen sich zwei oder mehr Lehrpersonen der gleichen Klasse ab, mit den Schülerinnen und Schülern das Thema „Zeit“ zu erarbeiten: In Biologie, Physik, Geographie/Geologie, Geschichte, Deutsch, Sport oder Philosophie erschließen sich die Lernenden verschiedenste Aspekte des Begriffs „Zeit“.“</p> <p>„3. Fächerkoordinierend (interdisziplinär im engen Sinn, problemorientiert): Im Mittelpunkt dieser Variante von fächerübergreifendem Unterricht steht immer eine Frage oder ein Problem. Ausgehend von diesem suchen die Schülerinnen und Schüler nach einer Antwort oder einer Lösung. Ein klassisches Beispiel lautet: „Wie lässt sich der Energieverbrauch unserer Schule reduzieren?“ Die Beantwortung dieser Frage und die konkrete Umsetzung und Evaluation entsprechender Massnahmen bedürfen der Kompetenzen aus verschiedensten Fächern, u. a. Physik, Wirtschaft und Psychologie.“</p>
Passt Konzept 1 zu dem Tool?
Gruppenzeit: Paradigmen
70.46

Umfrageantwort 3

Antwort ID
4
Datum Abgeschickt
2017-07-20 14:01:34
Letzte Seite
6
Start-Sprache
de
Datum gestartet
2017-07-20 13:47:11
Datum letzte Aktivität
2017-07-20 14:01:34
IP-Adresse
141.89.173.53
Gesamtzeit
866.7

Thema Vorschläge

Haben Sie die allgemeinen Vorschläge für Lernziele (den Tab) verwenden können?
3
Wie viele Vorschläge haben Sie übernommen?
1-3
Haben Sie die Vorschläge für ähnliche Lernziele (für ein einzelnes ausgewähltes Lernziel) als nützlich empfunden?
4
Wie viele Vorschläge haben sie von den Vorschlägen übernommen, die für ein einzelnes Lernziel gemacht wurden?
1-3
Gruppenzeit: Thema Vorschläge
78.73

Thema Aktivitäten

Waren die Vorschläge für fremde Moodle-Aktivitäten hilfreich, um den eigenen Kurs zu gestalten?
5
Haben Sie Moodle-Aktivitäten von anderen Lehrenden übernommen?
3
Wie viele Aktivitäten haben sie von anderen Kursen übernommen?
1-3
Gruppenzeit: Thema Aktivitäten
21.69

Lernziele erstellen

Welche Schwierigkeiten hatten Sie beim Erstellen von Lernzielen?
Schwierig ist die kompakte und gezielte Formulierung der Lernziele. Die vorgeschlagenen Lernziele, waren dabei anfangs nicht hilfreich da diese aus anderen Themenbereichen stammten. Mit wachsen der Nutzerzahl könnte sich dies jedoch verbessern. Da so mehr Beispiele vorhanden sind. Ebenfalls ist es schwierig passende Verben für Lernziele zu finden. Oftmals landet man immer bei werden wie "kennen" und "nennen".
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung inhaltliche Widersprüche mit anderen Lehrenden bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Doppelungen bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Widersprüche in der Reihenfolge bemerkt?]
Unsicher
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Bildung einer Hierarchie bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Erstellung von Lernpfaden bemerkt?]
Nein
Gruppenzeit: Lernziele erstellen
227.76

Allgemeines Feedback

Sind bugs aufgetreten? Wenn ja, bitte hier eintragen: https://github.com/juliandehne/competence-database/issues
Bugs nicht, aber aussagekräftige Fehlermeldungen wären gut. Beispielsweise wenn man ein zwingend notwendiges Feld nicht ausgefüllt hat (z.B. Tags vergessen).
Wie haben Sie die Ergonomie des Tools empfunden?
Flüssiges arbeiten war möglich jedoch sind die manchmal hohen Ladezeiten beim speichern von Lernzielen frustrierend
Welche Hinweise können Sie zur Weiterentwicklung geben?
Die Möglichkeit Lernziele im nachhinein zu bearbeiten wäre gut. Oftmals bemerkt man das man etwas vergessen hat oder einen Tippfehler ausbessern möchte. Dabei ist es hinderlich immer das Lernziel zu löschen und neu zu erstellen,
Gruppenzeit: Allgemeines Feedback
329.82

Lehrende

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Lehre?
1
Wie denken Sie über Lehre? [strukturiert - autonom]
1

Wie denken Sie über Lehre? [Inhalt - Methode]	5
Wie denken Sie über Lehre? [Konzept - Ausführung]	4
Wie denken Sie über Lehre? [Handlung - Wissen]	7
Wie denken Sie über Lehre? [Kompetenz - Verständnis]	9
Wie denken Sie über Lehre? [Theorie - Praxis]	3
Wie denken Sie über Lehre? [Gruppe - Individuum]	5
Wie denken Sie über Lehre? [Objektiv - Subjektiv]	2
Wie denken Sie über Lehre? [frei - zielgerichtet]	9
Wie denken Sie über Lehre? [spannend - mühselig]	1
Wie denken Sie über Lehre? [kreativ - sorgfältig]	3
Wie ist ihr Pseudonym? (Wähle einen Superhelden und eine zufällige 3-stellige Zahl)	IronMan666
Gruppenzeit: Lehrende	155.98

Paradigmen

<p>„1. Fachüberschreitend (intradisziplinär): Von einem Fach, daher auch Fach im Singular, wird eine Verbindung zu einem anderen Fach hergestellt. Hier handelt es sich um die am einfachsten umzusetzende Form von fächerübergreifendem Unterricht. Zum Beispiel behandelt eine Physiklehrerin im Rahmen der Hydromechanik nicht nur physikalische Inhalte, sondern geht auch ausführlich auf die Messung des Blutdrucks ein, auf die physikalische und medizinische Erklärung und Bedeutung des oberen und unteren Messwertes (Labudde 1996). Einige Personen würden diese Art von Unterricht vielleicht noch nicht als fächerübergreifend bezeichnen, sondern eher als anwendungsorientierten Physikunterricht“</p> <p>„2. Fächerverbindend (multi- oder pluri-disziplinär): In zwei oder mehr Fächern wird das gleiche Thema zur gleichen Zeit (oder leicht zeitverschoben) erarbeitet. Zum Beispiel sprechen sich zwei oder mehr Lehrpersonen der gleichen Klasse ab, mit den Schülerinnen und Schülern das Thema „Zeit“ zu erarbeiten: In Biologie, Physik, Geographie/Geologie, Geschichte, Deutsch, Sport oder Philosophie erschließen sich die Lernenden verschiedenste Aspekte des Begriffs „Zeit“.“</p> <p>„3. Fächerkoordinierend (interdisziplinär im engen Sinn, problemorientiert): Im Mittelpunkt dieser Variante von fächerübergreifendem Unterricht steht immer eine Frage oder ein Problem. Ausgehend von diesem suchen die Schülerinnen und Schüler nach einer Antwort oder einer Lösung. Ein klassisches Beispiel lautet: „Wie lässt sich der Energieverbrauch unserer Schule reduzieren?“ Die Beantwortung dieser Frage und die konkrete Umsetzung und Evaluation entsprechender Massnahmen bedürfen der Kompetenzen aus verschiedensten Fächern, u. a. Physik, Wirtschaft und Psychologie.“</p>
Passt Konzept 2 zu dem Tool?
Gruppenzeit: Paradigmen
52.72

Umfrageantwort 4

Antwort ID	
5	
Datum Abgeschickt	
2017-07-20 14:05:12	
Letzte Seite	
6	
Start-Sprache	
de	
Datum gestartet	
2017-07-20 13:47:26	
Datum letzte Aktivität	
2017-07-20 14:05:12	
IP-Adresse	
141.89.174.187	
Gesamtzeit	
1068.28	

Thema Vorschläge

Haben Sie die allgemeinen Vorschläge für Lernziele (den Tab) verwenden können?	
1	
Wie viele Vorschläge haben Sie übernommen?	
0	
Haben Sie die Vorschläge für ähnliche Lernziele (für ein einzelnes ausgewähltes Lernziel) als nützlich empfunden?	
6	
Wie viele Vorschläge haben sie von den Vorschlägen übernommen, die für ein einzelnes Lernziel gemacht wurden?	
0	
Gruppenzeit: Thema Vorschläge	
122.62	

Thema Aktivitäten

Waren die Vorschläge für fremde Moodle-Aktivitäten hilfreich, um den eigenen Kurs zu gestalten?	
6	
Haben Sie Moodle-Aktivitäten von anderen Lehrenden übernommen?	
4	
Wie viele Aktivitäten haben sie von anderen Kursen übernommen?	
Mehr als 3	
Gruppenzeit: Thema Aktivitäten	
136.54	

Lernziele erstellen

Welche Schwierigkeiten hatten Sie beim Erstellen von Lernzielen?
Ich habe den Tab "Vorschläge anzeigen" nicht gefunden bzw. übersehen. Ich habe Lernziele von anderen Lehrenden übernommen, indem ich die Suchfunktion genutzt habe. Ich hatte anfangs Probleme bei der Formulierung der Lernziele, was aber kein Fehler der Anwendung ist.
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung inhaltliche Widersprüche mit anderen Lehrenden bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Doppelungen bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Widersprüche in der Reihenfolge bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Bildung einer Hierarchie bemerkt?]
Unsicher
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Erstellung von Lernpfaden bemerkt?]
Unsicher
Gruppenzeit: Lernziele erstellen
185.15

Allgemeines Feedback

Sind bugs aufgetreten? Wenn ja, bitte hier eintragen: https://github.com/juliandehne/competence-database/issues
Wie haben Sie die Ergonomie des Tools empfunden?
Es war anfangs nicht klar, warum die Angabe des Lernziels in drei Feldern erfolgen kann. Wie die Schlagwörter verwendet werden ist mir nicht klar. (gehört eigentlich zu Problemen bei der Erstellung der Lernziele) Ladezeiten bei Erstellung von Lernzielen war teilweise etwas lang. Die Funktionen bei der Bearbeitung der Lernziele konnte ich auf die schnelle nicht begreifen. Eine vorherige Einführung oder die Möglichkeit eine Anleitung vorher zu lesen wäre hilfreich gewesen. Ansonsten konnte ich mit dem Tool arbeiten.
Welche Hinweise können Sie zur Weiterentwicklung geben?
siehe oben
Gruppenzeit: Allgemeines Feedback
446.97

Lehrende

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Lehre?
2
Wie denken Sie über Lehre? [strukturiert - autonom]
2

Wie denken Sie über Lehre? [Inhalt - Methode]
3
Wie denken Sie über Lehre? [Konzept - Ausführung]
5
Wie denken Sie über Lehre? [Handlung - Wissen]
4
Wie denken Sie über Lehre? [Kompetenz - Verständnis]
7
Wie denken Sie über Lehre? [Theorie - Praxis]
7
Wie denken Sie über Lehre? [Gruppe - Individuum]
5
Wie denken Sie über Lehre? [Objektiv - Subjektiv]
7
Wie denken Sie über Lehre? [frei - zielgerichtet]
8
Wie denken Sie über Lehre? [spannend - mühselig]
3
Wie denken Sie über Lehre? [kreativ - sorgfältig]
6
Wie ist ihr Pseudonym? (Wähle einen Superhelden und eine zufällige 3-stellige Zahl)
Meerjungfraumann435
Gruppenzeit: Lehrende
131.78

Paradigmen

<p>„1. Fachüberschreitend (intradisziplinär): Von einem Fach, daher auch Fach im Singular, wird eine Verbindung zu einem anderen Fach hergestellt. Hier handelt es sich um die am einfachsten umzusetzende Form von fächerübergreifendem Unterricht. Zum Beispiel behandelt eine Physiklehrerin im Rahmen der Hydromechanik nicht nur physikalische Inhalte, sondern geht auch ausführlich auf die Messung des Blutdrucks ein, auf die physikalische und medizinische Erklärung und Bedeutung des oberen und unteren Messwertes (Labudde 1996). Einige Personen würden diese Art von Unterricht vielleicht noch nicht als fächerübergreifend bezeichnen, sondern eher als anwendungsorientierten Physikunterricht“</p> <p>„2. Fächerverbindend (multi- oder pluri-disziplinär): In zwei oder mehr Fächern wird das gleiche Thema zur gleichen Zeit (oder leicht zeitverschoben) erarbeitet. Zum Beispiel sprechen sich zwei oder mehr Lehrpersonen der gleichen Klasse ab, mit den Schülerinnen und Schülern das Thema „Zeit“ zu erarbeiten: In Biologie, Physik, Geographie/Geologie, Geschichte, Deutsch, Sport oder Philosophie erschließen sich die Lernenden verschiedenste Aspekte des Begriffs „Zeit“.“</p> <p>„3. Fächerkoordinierend (interdisziplinär im engen Sinn, problemorientiert): Im Mittelpunkt dieser Variante von fächerübergreifendem Unterricht steht immer eine Frage oder ein Problem. Ausgehend von diesem suchen die Schülerinnen und Schüler nach einer Antwort oder einer Lösung. Ein klassisches Beispiel lautet: „Wie lässt sich der Energieverbrauch unserer Schule reduzieren?“ Die Beantwortung dieser Frage und die konkrete Umsetzung und Evaluation entsprechender Massnahmen bedürfen der Kompetenzen aus verschiedensten Fächern, u. a. Physik, Wirtschaft und Psychologie.“</p>
Passt Konzept 3 zu dem Tool?
Gruppenzeit: Paradigmen
45.22

Umfrageantwort 5

Antwort ID	6
Datum Abgeschickt	2017-07-20 14:07:35
Letzte Seite	6
Start-Sprache	de
Datum gestartet	2017-07-20 13:48:34
Datum letzte Aktivität	2017-07-20 14:07:35
IP-Adresse	141.89.156.203
Gesamtzeit	1142.82

Thema Vorschläge

Haben Sie die allgemeinen Vorschläge für Lernziele (den Tab) verwenden können?	2
Wie viele Vorschläge haben Sie übernommen?	0
Haben Sie die Vorschläge für ähnliche Lernziele (für ein einzelnes ausgewähltes Lernziel) als nützlich empfunden?	1
Wie viele Vorschläge haben sie von den Vorschlägen übernommen, die für ein einzelnes Lernziel gemacht wurden?	0
Gruppenzeit: Thema Vorschläge	62.95

Thema Aktivitäten

Waren die Vorschläge für fremde Moodle-Aktivitäten hilfreich, um den eigenen Kurs zu gestalten?	1
Haben Sie Moodle-Aktivitäten von anderen Lehrenden übernommen?	1
Wie viele Aktivitäten haben sie von anderen Kursen übernommen?	0
Gruppenzeit: Thema Aktivitäten	52.54

Lernziele erstellen

Welche Schwierigkeiten hatten Sie beim Erstellen von Lernzielen?
- Unsicherheit ob der Formulierung von Lernzielen - Unsicherheit ob der Granularität von Lernzielen
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung inhaltliche Widersprüche mit anderen Lehrenden bemerkt?]
Ja
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Doppelungen bemerkt?]
Ja
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Widersprüche in der Reihenfolge bemerkt?]
Ja
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Bildung einer Hierarchie bemerkt?]
Ja
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Erstellung von Lernpfaden bemerkt?]
Nein
Gruppenzeit: Lernziele erstellen
214.71

Allgemeines Feedback

Sind bugs aufgetreten? Wenn ja, bitte hier eintragen: https://github.com/juliandehne/competence-database/issues
Wie haben Sie die Ergonomie des Tools empfunden?
In Ordnung, aber schön war es nicht. Felder liegen kreuz und quer, Rahmen um Eingabefelder scheinen willkürlich, Suchfeld auf zweite Zeile verschoben. Vorgesehene Textinhalte mussten teilweise erraten werden. Fünf Seiten vorgeschlagene Lernziele und mehr sind abschreckend.
Welche Hinweise können Sie zur Weiterentwicklung geben?
Gruppenzeit: Allgemeines Feedback
649.83

Lehrende

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Lehre?
2
Wie denken Sie über Lehre? [strukturiert - autonom]
3
Wie denken Sie über Lehre? [Inhalt - Methode]
8

Wie denken Sie über Lehre? [Konzept - Ausführung]
7
Wie denken Sie über Lehre? [Handlung - Wissen]
2
Wie denken Sie über Lehre? [Kompetenz - Verständnis]
2
Wie denken Sie über Lehre? [Theorie - Praxis]
5
Wie denken Sie über Lehre? [Gruppe - Individuum]
3
Wie denken Sie über Lehre? [Objektiv - Subjektiv]
2
Wie denken Sie über Lehre? [frei - zielgerichtet]
3
Wie denken Sie über Lehre? [spannend - mühselig]
3
Wie denken Sie über Lehre? [kreativ - sorgfältig]
9
Wie ist ihr Pseudonym? (Wähle einen Superhelden und eine zufällige 3-stellige Zahl)
Batman007
Gruppenzeit: Lehrende
71.67

Paradigmen

<p>„1. Fachüberschreitend (intradisziplinär): Von einem Fach, daher auch Fach im Singular, wird eine Verbindung zu einem anderen Fach hergestellt. Hier handelt es sich um die am einfachsten umzusetzende Form von fächerübergreifendem Unterricht. Zum Beispiel behandelt eine Physiklehrerin im Rahmen der Hydromechanik nicht nur physikalische Inhalte, sondern geht auch ausführlich auf die Messung des Blutdrucks ein, auf die physikalische und medizinische Erklärung und Bedeutung des oberen und unteren Messwertes (Labudde 1996). Einige Personen würden diese Art von Unterricht vielleicht noch nicht als fächerübergreifend bezeichnen, sondern eher als anwendungsorientierten Physikunterricht“</p> <p>„2. Fächerverbindend (multi- oder pluri-disziplinär): In zwei oder mehr Fächern wird das gleiche Thema zur gleichen Zeit (oder leicht zeitverschoben) erarbeitet. Zum Beispiel sprechen sich zwei oder mehr Lehrpersonen der gleichen Klasse ab, mit den Schülerinnen und Schülern das Thema „Zeit“ zu erarbeiten: In Biologie, Physik, Geographie/Geologie, Geschichte, Deutsch, Sport oder Philosophie erschließen sich die Lernenden verschiedenste Aspekte des Begriffs „Zeit“.“</p> <p>„3. Fächerkoordinierend (interdisziplinär im engen Sinn, problemorientiert): Im Mittelpunkt dieser Variante von fächerübergreifendem Unterricht steht immer eine Frage oder ein Problem. Ausgehend von diesem suchen die Schülerinnen und Schüler nach einer Antwort oder einer Lösung. Ein klassisches Beispiel lautet: „Wie lässt sich der Energieverbrauch unserer Schule reduzieren?“ Die Beantwortung dieser Frage und die konkrete Umsetzung und Evaluation entsprechender Massnahmen bedürfen der Kompetenzen aus verschiedensten Fächern, u. a. Physik, Wirtschaft und Psychologie.“</p>
Passt Konzept 1 zu dem Tool?
Gruppenzeit: Paradigmen
91.12

Umfrageantwort 6

Antwort ID	7
Datum Abgeschickt	2017-07-20 14:09:38
Letzte Seite	6
Start-Sprache	de
Datum gestartet	2017-07-20 13:52:17
Datum letzte Aktivität	2017-07-20 14:09:38
IP-Adresse	141.89.173.120
Gesamtzeit	1043.35

Thema Vorschläge

Haben Sie die allgemeinen Vorschläge für Lernziele (den Tab) verwenden können?	3
Wie viele Vorschläge haben Sie übernommen?	1-3
Haben Sie die Vorschläge für ähnliche Lernziele (für ein einzelnes ausgewähltes Lernziel) als nützlich empfunden?	5
Wie viele Vorschläge haben sie von den Vorschlägen übernommen, die für ein einzelnes Lernziel gemacht wurden?	1-3
Gruppenzeit: Thema Vorschläge	163.5

Thema Aktivitäten

Waren die Vorschläge für fremde Moodle-Aktivitäten hilfreich, um den eigenen Kurs zu gestalten?	5
Haben Sie Moodle-Aktivitäten von anderen Lehrenden übernommen?	1
Wie viele Aktivitäten haben sie von anderen Kursen übernommen?	0
Gruppenzeit: Thema Aktivitäten	30.88

Lernziele erstellen

Welche Schwierigkeiten hatten Sie beim Erstellen von Lernzielen?
Ist im allgemeinen sehr deutlich. Gute Arbeit! Es ist aber nötig zu wissen wie die Lernzielen aufgebaut sind (sprachlich, so zu sagen). Ist dass Vorwissen schon berücksichtigt? Sollten die Lernziele so formuliert sein, dass es leicht ist sie mit Fremden Lernzielen zu verbinden? (Manchmal waren unsere Lernziele zu spezifisch)
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung inhaltliche Widersprüche mit anderen Lehrenden bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Doppelungen bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie bei der gemeinsamen Lernzielplanung Widersprüche in der Reihenfolge bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Bildung einer Hierarchie bemerkt?]
Nein
Wie haben Sie den gemeinsamen Erarbeitungsteil empfunden? [Haben Sie Widersprüche bei der Erstellung von Lernpfaden bemerkt?]
Nein
Gruppenzeit: Lernziele erstellen
278.72

Allgemeines Feedback

Sind bugs aufgetreten? Wenn ja, bitte hier eintragen: https://github.com/juliandehne/competence-database/issues
Nein.
Wie haben Sie die Ergonomie des Tools empfunden?
Also, bei "Lernziele Bearbeiten" gibt es Knöpfe, deren funktionen ich nicht gut verstanden habe: Kann man eine Help-funciton machen?
Welche Hinweise können Sie zur Weiterentwicklung geben?
Wie kann man am einfachsten eine neue Funktion im Moodle-System lernen? Ich persönlich benutze so viele Beispiele wie möglich. Die Anweisungen mit Bilder sind die beste. Es schadet nicht zu denken wie die englische Version aussehen soll.
Gruppenzeit: Allgemeines Feedback
340.11

Lehrende

Wie viel Erfahrung haben Sie mit Lehre?
3

Wie denken Sie über Lehre? [strukturiert - autonom]	4
Wie denken Sie über Lehre? [Inhalt - Methode]	8
Wie denken Sie über Lehre? [Konzept - Ausführung]	8
Wie denken Sie über Lehre? [Handlung - Wissen]	2
Wie denken Sie über Lehre? [Kompetenz - Verständnis]	9
Wie denken Sie über Lehre? [Theorie - Praxis]	8
Wie denken Sie über Lehre? [Gruppe - Individuum]	9
Wie denken Sie über Lehre? [Objektiv - Subjektiv]	2
Wie denken Sie über Lehre? [frei - zielgerichtet]	5
Wie denken Sie über Lehre? [spannend - mühselig]	2
Wie denken Sie über Lehre? [kreativ - sorgfältig]	2
Wie ist ihr Pseudonym? (Wähle einen Superhelden und eine zufällige 3-stellige Zahl)	123hamburgeramittwoch
Gruppenzeit: Lehrende	167.03

Paradigmen

<p>„1. Fachüberschreitend (intradisziplinär): Von einem Fach, daher auch Fach im Singular, wird eine Verbindung zu einem anderen Fach hergestellt. Hier handelt es sich um die am einfachsten umzusetzende Form von fächerübergreifendem Unterricht. Zum Beispiel behandelt eine Physiklehrerin im Rahmen der Hydromechanik nicht nur physikalische Inhalte, sondern geht auch ausführlich auf die Messung des Blutdrucks ein, auf die physikalische und medizinische Erklärung und Bedeutung des oberen und unteren Messwertes (Labudde 1996). Einige Personen würden diese Art von Unterricht vielleicht noch nicht als fächerübergreifend bezeichnen, sondern eher als anwendungsorientierten Physikunterricht“</p> <p>„2. Fächerverbindend (multi- oder pluri-disziplinär): In zwei oder mehr Fächern wird das gleiche Thema zur gleichen Zeit (oder leicht zeitverschoben) erarbeitet. Zum Beispiel sprechen sich zwei oder mehr Lehrpersonen der gleichen Klasse ab, mit den Schülerinnen und Schülern das Thema „Zeit“ zu erarbeiten: In Biologie, Physik, Geographie/Geologie, Geschichte, Deutsch, Sport oder Philosophie erschließen sich die Lernenden verschiedenste Aspekte des Begriffs „Zeit“.“</p> <p>„3. Fächerkoordinierend (interdisziplinär im engen Sinn, problemorientiert): Im Mittelpunkt dieser Variante von fächerübergreifendem Unterricht steht immer eine Frage oder ein Problem. Ausgehend von diesem suchen die Schülerinnen und Schüler nach einer Antwort oder einer Lösung. Ein klassisches Beispiel lautet: „Wie lässt sich der Energieverbrauch unserer Schule reduzieren?“ Die Beantwortung dieser Frage und die konkrete Umsetzung und Evaluation entsprechender Massnahmen bedürfen der Kompetenzen aus verschiedensten Fächern, u. a. Physik, Wirtschaft und Psychologie.“</p> <p>Passt Konzept 2 zu dem Tool?</p>
Gruppenzeit: Paradigmen
63.11

Anhang D

Erste Skizzen für FL-Trail

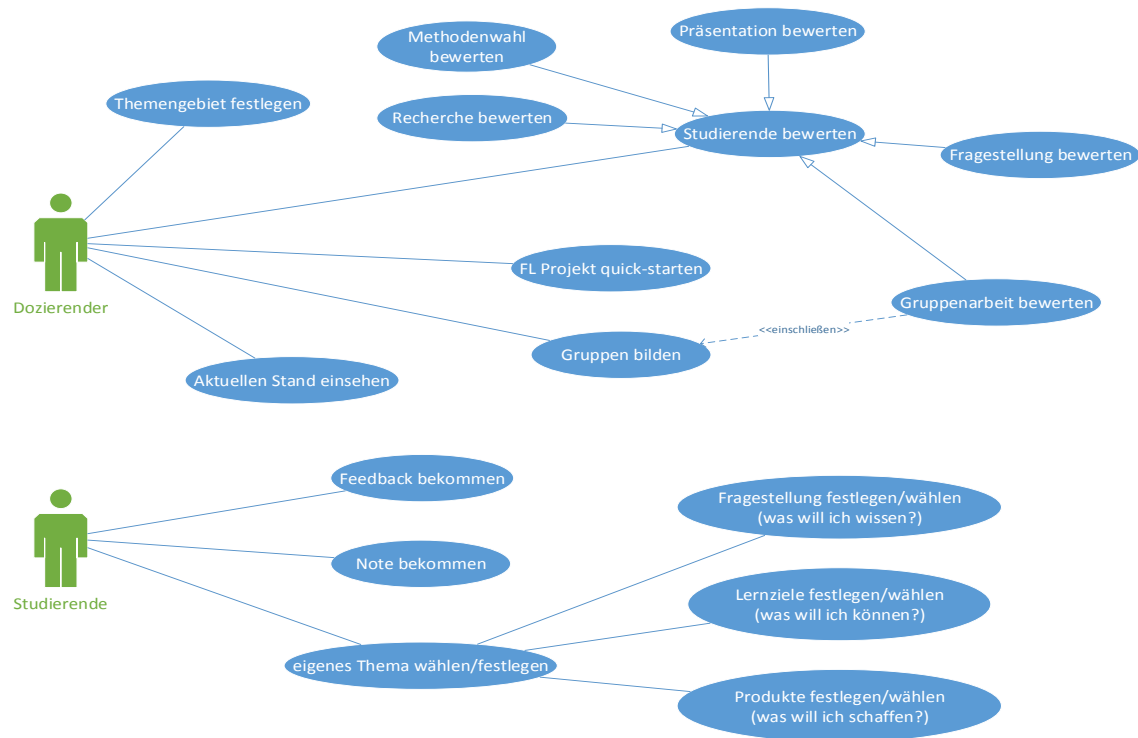


ABBILDUNG D.1: Zeigt die verschiedenen Use Cases für das FL-Trail Tool

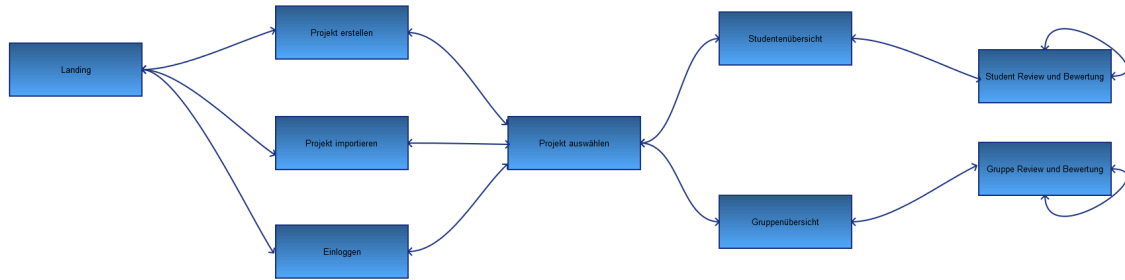


ABBILDUNG D.2: Zeigt die verschiedenen Sites für die Lehrerrolle

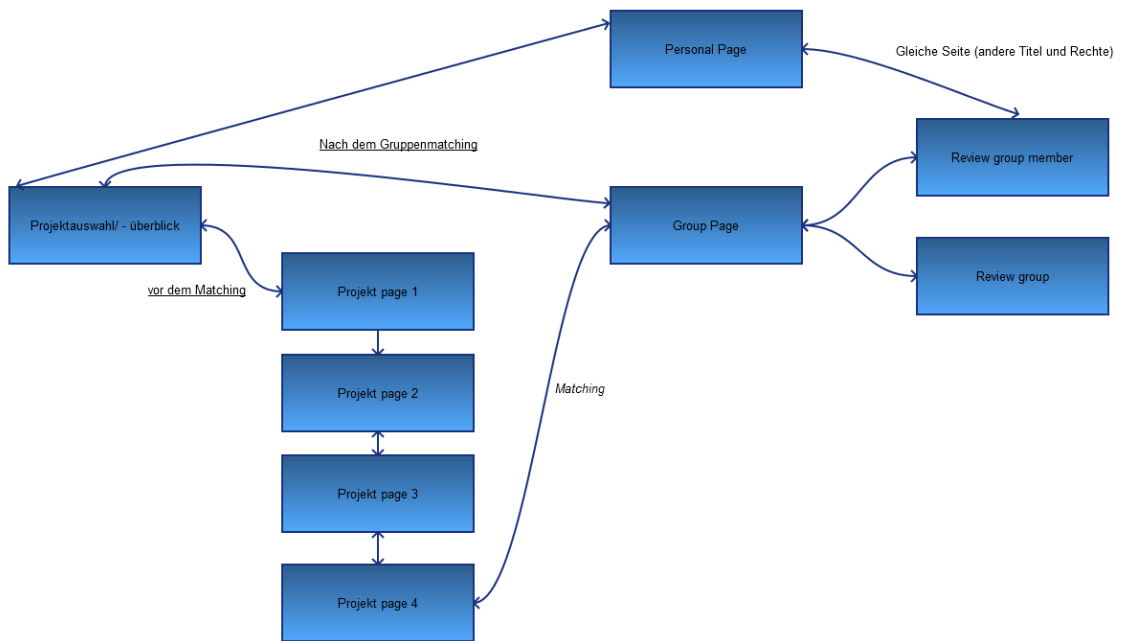
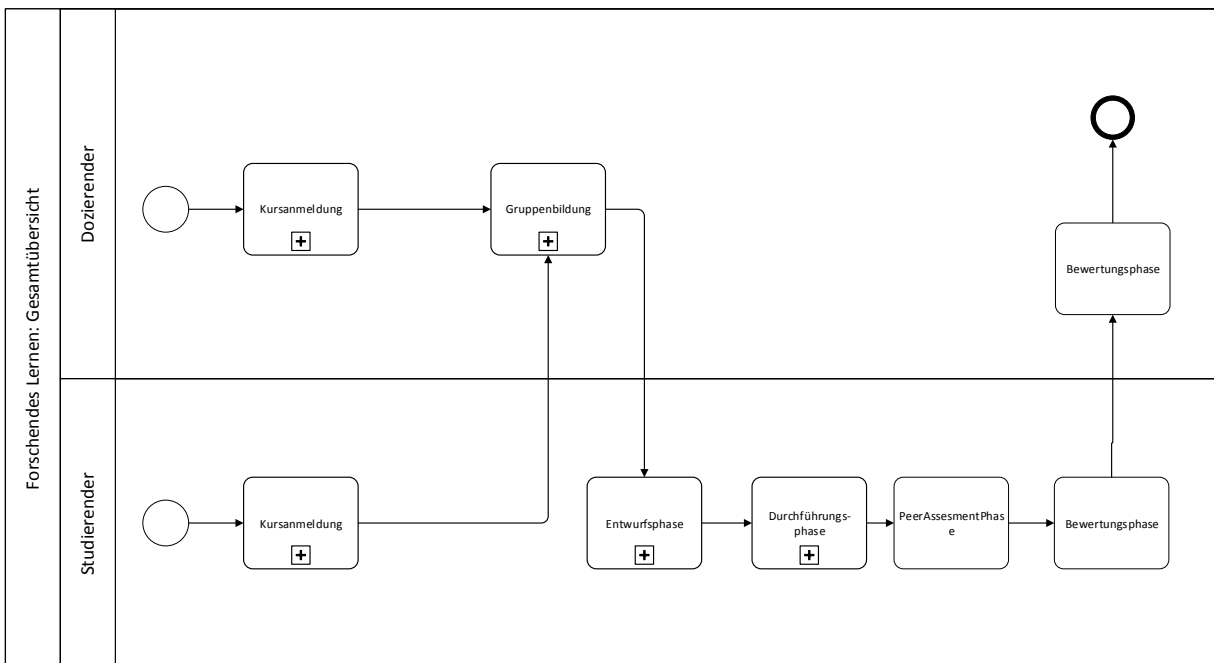


ABBILDUNG D.3: Zeigt die verschiedenen Sites für die Studentenrolle

Anhang E

Technische Modellierung

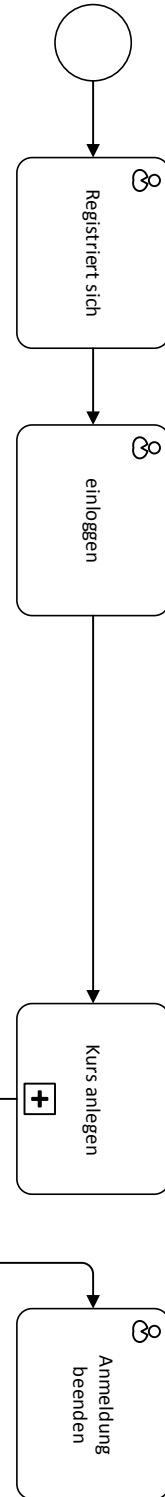
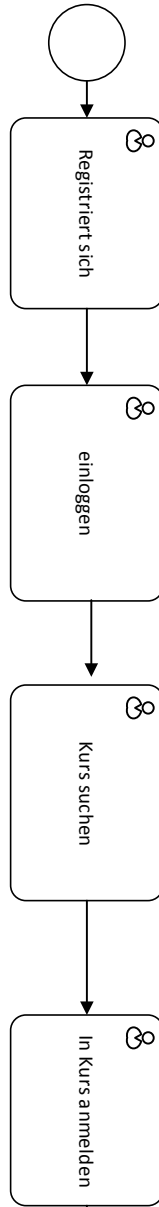


Forschendes Lernen – Kursanmeldung

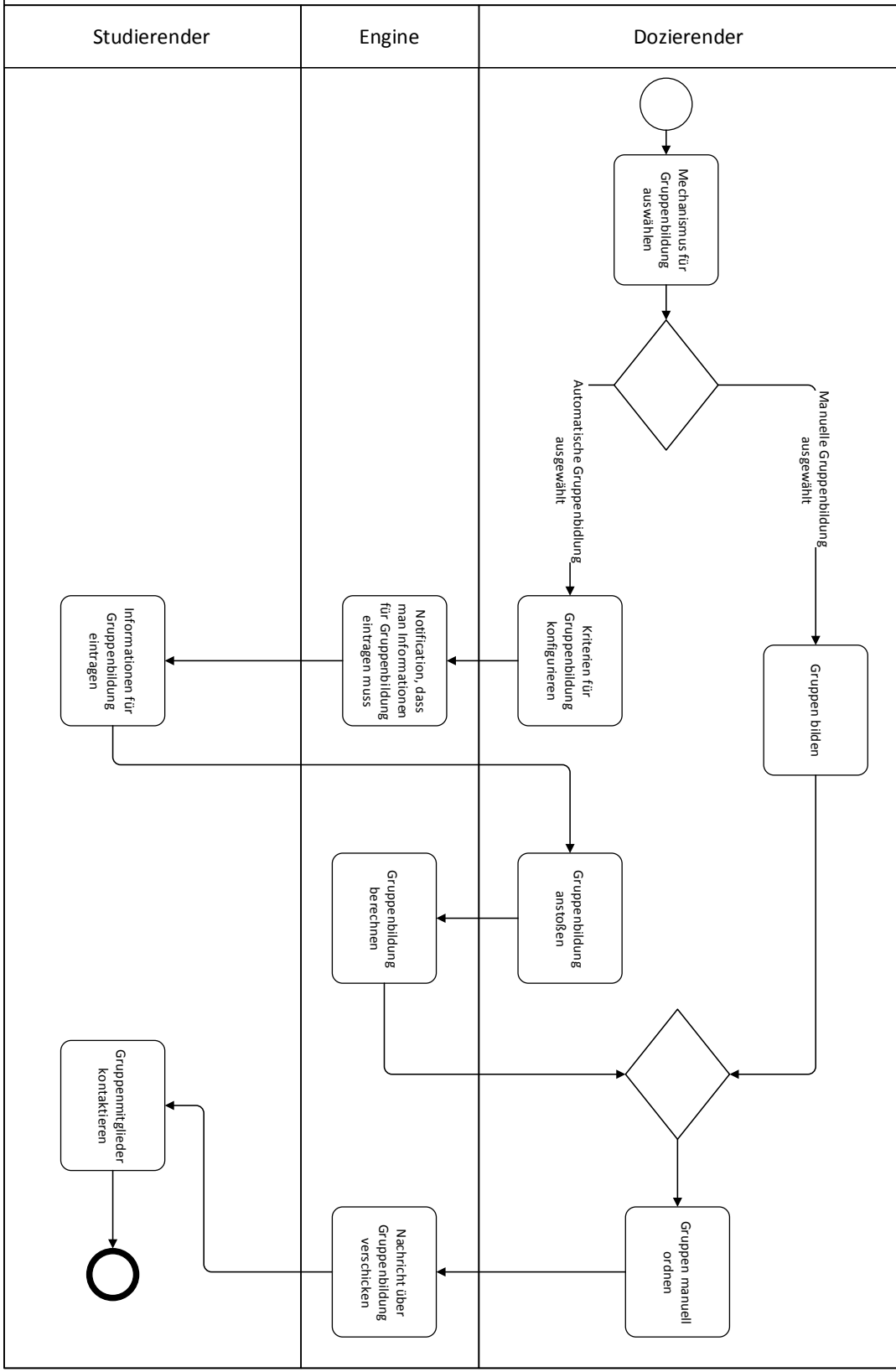
Engine

Studierender

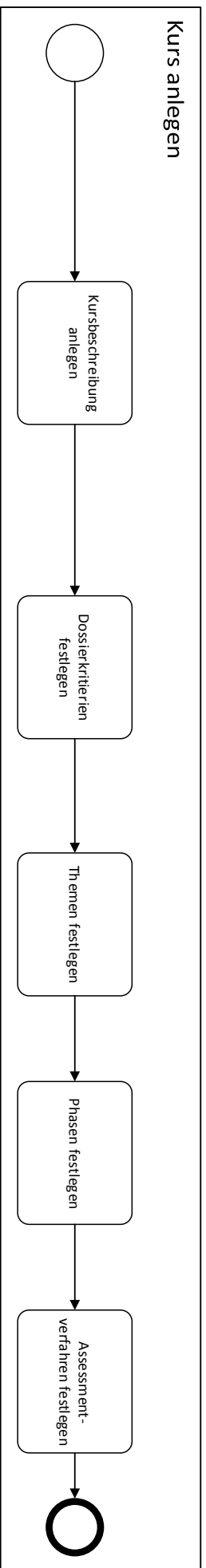
Dozierender



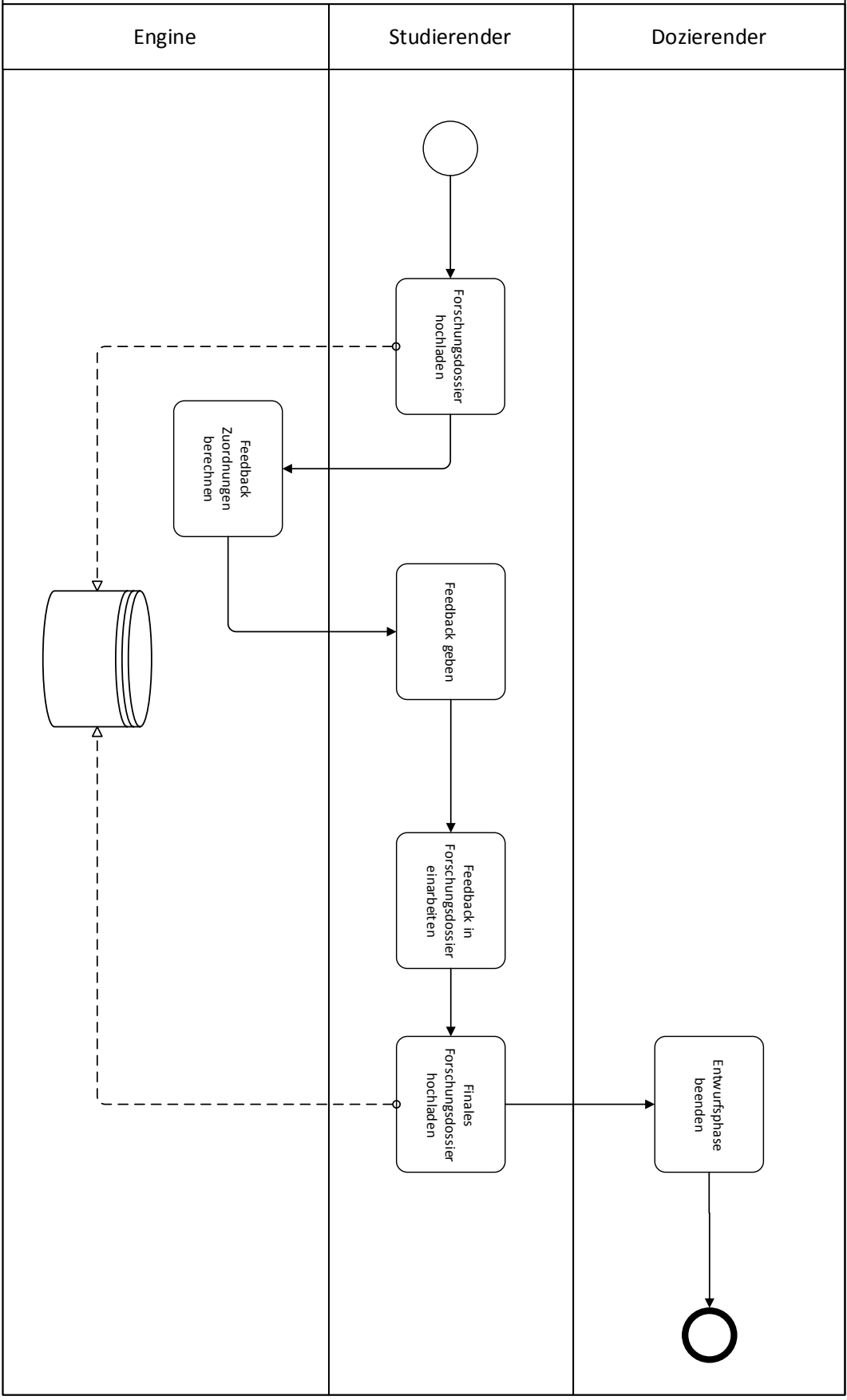
Forschendes Lernen: Gruppenbildung



Kurs anlegen



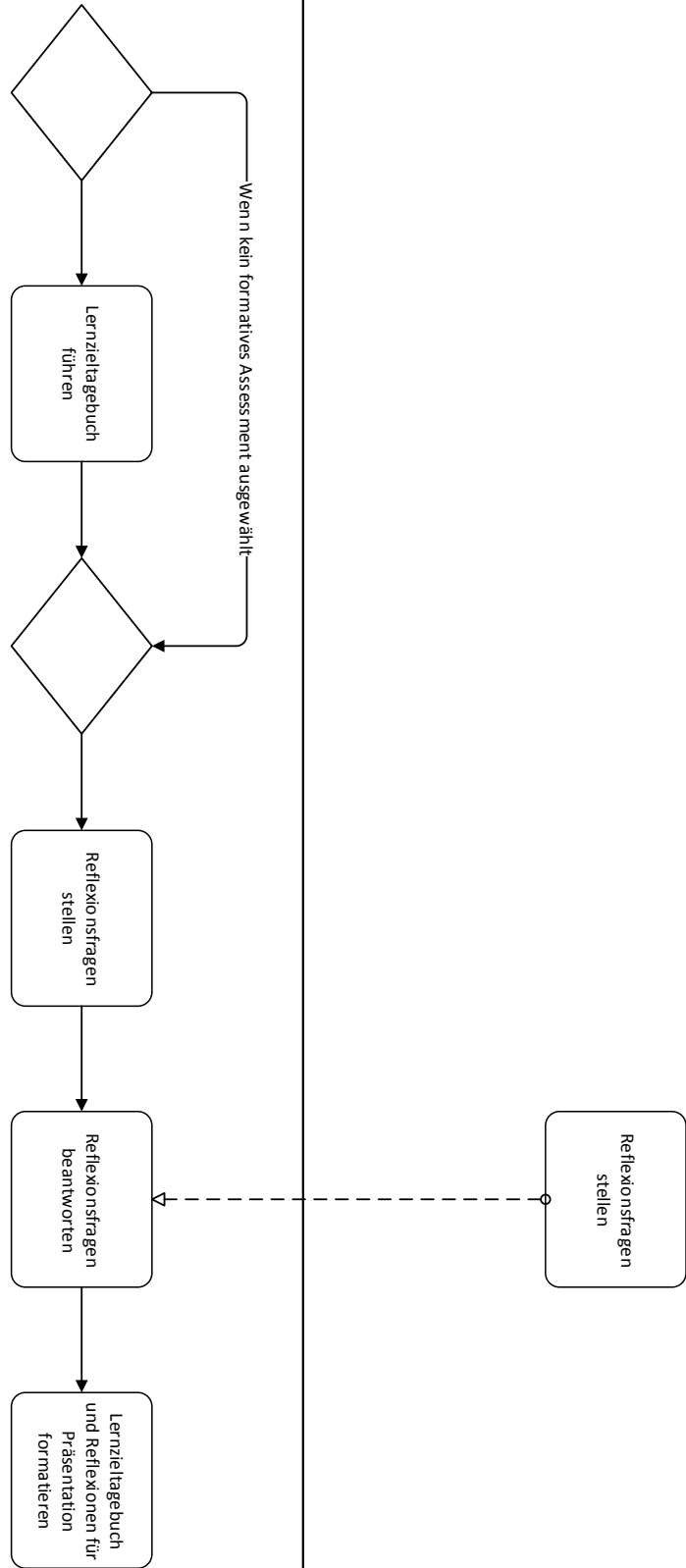
Forschendes Lernen: Dossier anlegen und Feedback geben



Forschendes Lernen: Durchführungsphase

Studierender

Dozierender

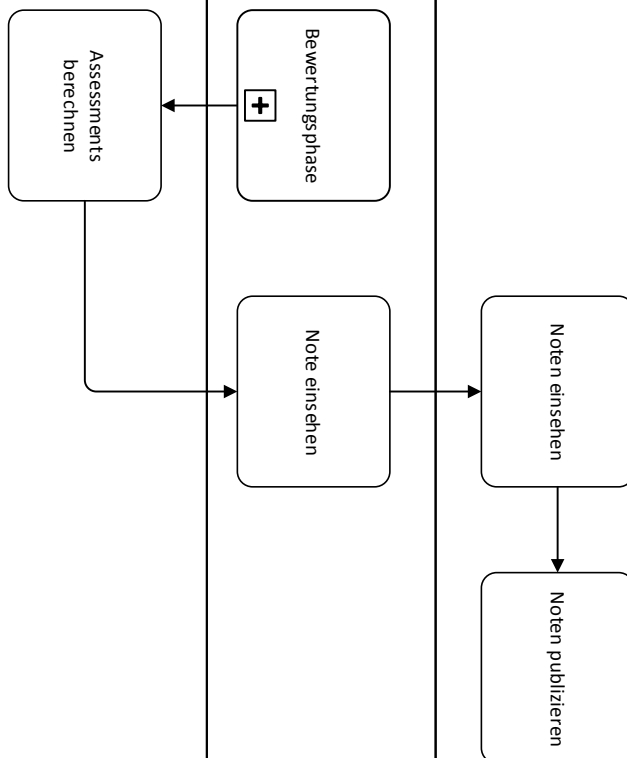


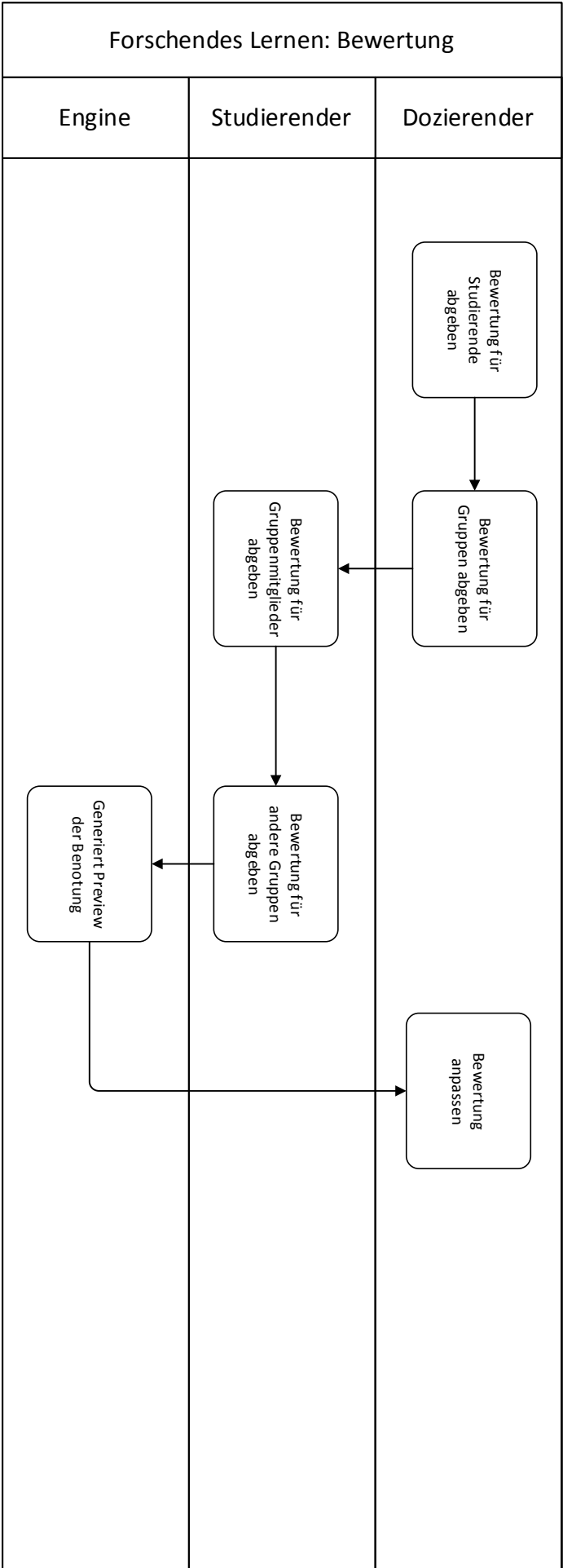
Forschendes Lernen: Peer Assessment

Engine

Studierender

Dozierender





Anhang F

Algorithmus für Peer Assessment im forschenden Lernen

Im Gesamtsystem gibt es folgende Aktivitäten, die als Eingabe in den Algorithmus einfließen:

1. Bewertung des Dossiers durch eine andere Gruppe C^E
2. Bewertung des Dossiers durch die Lehrendenrolle C^D
3. Bewertung des Portfolios (die Teile, die freigegeben wurden) durch die Peers PF^E
4. Bewertung des Portfolios (die Teile, die freigegeben wurden) durch die Lehrendenrolle PF^D
5. Bewertung der Präsentationen durch die Peers P^E
6. Bewertung der Präsentationen durch die Lehrendenrolle P^D
7. Bewertung der finalen Abgaben durch die Peers R^E
8. Bewertung der finalen Abgaben durch die Lehrendenrolle R^D
9. Bewertung der Gruppenarbeit durch die Gruppenmitglieder G^I

Bis auf G^I erfolgt die Bewertung immer gruppenorientiert. Das heißt, dass die Gruppe kollektiv Produkte erzeugt und diese als Gesamtergebnis bewertet werden. C^E , PF^E , P^E und R^E werden

analog berechnet. Daher wird die Bezeichnung P_{ig}^E eingeführt. Dabei läuft i über alle Produktarten und g über alle Gruppen. Zur besseren Lesbarkeit wird das i in Algorithmus 1 weggelassen.

Algorithm 1 Berechnung von Produktbewertungen

Input: $GROUPS$: Array | $GROUPS.length > 1$

Output: P^E

$contains : (STUDENT, GROUP) \rightarrow BOOLEAN$

$assess : (Student, Group) \rightarrow DOUBLE$

$\forall g. p_g^E \leftarrow 0$

for $i = 0$ to $GROUPS.length - 1$ **do**

$INDEX \leftarrow (i + 1) \bmod (GROUPS.length)$

$STUDENTS \leftarrow GROUPS[i].STUDENTS$

for $j = 0$ to $STUDENTS.length - 1$ **do**

$p_i^E \leftarrow p_i^E + assess(STUDENTS[j], GROUPS[INDEX])$

end for

$P^E[i] = p_i^E / GROUPS[i].STUDENTS.length$

end for

return P^E

Der Algorithmus¹ hat die Eigenschaft, dass er die Gruppen in einem Kreis anordnet und jede Gruppe den rechten Nachbarn bewertet. Aus den einzelnen Bewertungen wird der Durchschnitt gebildet, der die Bedeutung hat: Die Teilnehmer der Gruppe B bewerten das Produkt der Gruppe A im Durchschnitt mit der Note P_g^E . Dies hat den Vorteil, dass auch dann, wenn eine Gruppe ausfällt, der Kreis geschlossen werden kann und so wieder eine eindeutige Zuordnung möglich ist. Der gleiche Algorithmus wurde auch für die Zuordnung des qualitativen Feedbacks zum Dossier verwendet. Letzteres wird hier nicht extra aufgeführt, da es nicht in die Berechnung einfließt.

Für das Feedback innerhalb der Gruppe G^J wird ein einfaches Brute-Force-Verfahren verwendet. Jedes Mitglied bewertet jedes andere Gruppenmitglied. Diese Einzelbewertungen werden aufsummiert und als Durchschnitt angezeigt. Die insgesamt vorgeschlagene Note ist konstruiert wie in Gleichung F.1 dargestellt.

¹Die Algorithmen wurden zusammen mit Axel Wiepke entwickelt.

$$GRADE_x = (G_x^I + p_g^E + p_g^D)/3 \mid \text{contains}(x, g) \quad (\text{F.1})$$

Gleichung F.1 liest sich wie folgt: Die Peer-Bewertung der Produkte wird aus dem Durchschnitt der vier Produktbewertungen gebildet und gemeinsam mit der Produktbewertung der Lehrendenrolle und der gruppeninternen Bewertung gemittelt.

Der Algorithmus zum Aufdecken eines Bias oder eines Cheating-Verhaltens basiert auf der Idee, dass es nur einzelne Studierende sind, die hier problematisch sind. Größere Cliques oder Absprachen sind auf diese Art und Weise nicht zu eliminieren, dürften aber in der Gesamtübersicht unmittelbar auffallen.

Für die Darstellung im Pseudocode werden die folgenden Variablen verwendet:

P_g – gemittelte Bewertung der Produkte durch Dozierendenrolle und Studierende

G^I – gemittelte Bewertung der Gruppenarbeit durch die Gruppe

g_s^I – Bewertung der Gruppenarbeit durch ein einzelnes Gruppenmitglied

d – fixiertes Delta für eine zulässige Abweichung (z. B. 0,7-Notenstufen)

$\min(S)$ – minimale Zahl der verbleibenden Gruppenmitglieder in der Bewertung

Als Funktionen werden die folgenden verwendet:

- Die Funktion *assessment* berechnet die Bewertung der Gruppenarbeit anhand der ausgefüllten Fragebögen.
- Die Funktion *recurse* wird verwendet, um die im Pseudocode nicht benannte Funktion selbst noch einmal aufzurufen.

Algorithm 2 Aufdeckung von Bias oder Cheating

Input: $STUDENTS : List[STUDENT]; S : STUDENT \mid S \notin STUDENTS$
Output: $B_S^{corrected}$
 $assessment : (List[STUDENT], STUDENT) \rightarrow DOUBLE$
if $STUDENTS.length = 2$ **then**

 return $assessment(STUDENTS, S)$
else

 for $i = 0$ to $STUDENTS.length - 1$ **do**

 $CONTROLGROUP \leftarrow STUDENTS.remove(STUDENTS[i])$

 if $|VAR(assessment(CONTROLGROUP, S)) - VAR(assessment(STUDENTS, S))| > d$

 then

 $STUDENTS.remove(STUDENTS[i])$

 return $recurse(STUDENTS, S)$

 end if

 end for

 return $assessment(STUDENTS, S)$
end if

Anhang G

Ablaufplan und Fragebogen für Experteninterviews

Testsetup

1. Chrome und Firefox installieren
2. Bildschirm vor Ort leihen an Laptop anschließen oder Rechner des Probanden
3. FL-Trail von Laptop starten
4. Firefox und Chrom starten.
5. Beide Browserfenster auf den Bildschirm schieben falls Laptop verwendet wird
6. Einmal als Student in Chrome einloggen und einmal als Dozent in Firefox
7. Die Fenster mit Post-its als Dozentenrolle und Studentenrolle labeln (ev.)
8. Student und Dozent auch in Rocketchat einloggen
9. Ein drittes Browserfenster öffnen, auf das Laptopdisplay schieben
10. Laptop wegdrehen und dort Wizard starten

Tabellarische Übersicht über den Ablauf

Aktivität / Simulierte Aktivität	Wer	Simulierte Zeit	Aktivität im Wizard	Benötigte Zeit
Infoseite	Experte	15 min	/	
Einleitungstext	Interviewer	30 min	/	
Kurseinrichtung	Experte(L)	30 min	/	
Gruppenbildung	Experte(L)	Eine Woche	Studierende generieren	
Erstellung der Forschungsfrage und Forschungs- programms	Experte(S)	Ein Monat	Generierung von Dossiers, Annotationen und Feedback	
Durchführung des Projektes	Experte(S+L)	Zwei Monate	Generierung von Portfolioeinträgen und Antworten von Reflexionsfragen	
Ausarbeitung der Ergebnisse und der Präsentation	Experte(S)	Ein Monat	Generierung von Präsentationen und Abschlussbericht	
Peer Assessment	Experte(S+L)	Eine Woche	Bewertung der Studierenden und Notenfindung	

Nachbesprechung

- Klärung offener und zurückgestellter Fragen
- Zweiter Besuch von Features, die der Experte noch einmal sehen will

Semi-strukturiertes Interview (< 30 min)

1. Können Sie sich vorstellen, den gerade erlebten Prozess in einem Kurs einzusetzen? Und wenn nein, warum?
2. Welche Schwierigkeiten oder Vorteile sehen Sie dabei?
3. Ist der gewählte Pfad typisch für einen FL-Prozess? (je nach Expertise)
4. Sind die gewählten Komponenten (s.o.) optimal, um forschendes Lernen zu unterstützen? Welche Komponenten würden Sie sich noch wünschen? (je nach Expertise)
5. Können Sie die Module Gruppenbildung, Feedback zum Konzept, E-Portfolio und Peer Assessment nach ihrer Wichtigkeit für das forschende Lehren ordnen? Bitte begründen Sie ihre Wahl! (Weiterführende Fragen zu den einzelnen Komponenten)
6. Wie würden Sie im forschenden Lernen Gruppen bilden. Ordnen Sie die folgenden Varianten: Manuell, selbst-selektiert, zufällig, automatisch? (Warum?)
7. Das Werkzeug ist selbst gebaut. Wie schätzen Sie die Möglichkeiten ein, den gleichen Prozess mit bestehenden Werkzeugen umzusetzen? (je nach Expertise)
8. Stimmen Sie der Aussage zu, dass die Software in jeder Disziplin sinnvoll eingesetzt werden kann? Wenn nein, warum nicht?

Optionale Fragen

9. *Glauben Sie dass sich das Tool durch die starke Lenkung eher für Novizen geeignet ist*
10. (Weiterführende Fragen zu Gelingensbedingungen von Ed-Tech und im speziellen FL-Trail)

Fragebogen (System Usability Scale), eingebaut

- Ich kann mir sehr gut vorstellen, das System regelmäßig zu nutzen.
- Ich empfinde das System als unnötig komplex.
- Ich empfinde das System als einfach zu nutzen.
- Ich denke, dass ich technischen Support brauchen würde, um das System zu nutzen.
- Ich finde, dass die verschiedenen Funktionen des Systems gut integriert sind.
- Ich finde, dass es im System zu viele Inkonsistenzen gibt.
- Ich kann mir vorstellen, dass die meisten Leute das System schnell zu beherrschen lernen.
- Ich empfinde die Bedienung als sehr umständlich.
- Ich habe mich bei der Nutzung des Systems sehr sicher gefühlt.
- Ich musste eine Menge Dinge lernen, bevor ich mit dem System arbeiten konnte.

Anhang H

Inhaltsanalytische Kodierung für die Usability

Thema

Usability

Bugs

1.

"Eins, eins, A, zehn. Klar (unv.) alphabetisches Problem. So jetzt da sieht man die Studierenden, Produkte, Zusammenarbeit. Waren das nicht drei? Nein, das waren... das sind nicht die Reflexionsfragen, die ich definiert habe, richtig? Das waren drei. #00:33:32-4#"

[hagrid-transkript-1; Position: 103-103; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:30; Gewicht: 0]

2.

"I: Nein, es rechnet noch. #00:55:09-5#

B: Weil das sieht man jetzt nicht. Hier oben ist er nämlich fertig. #00:55:13-4#

I: Nein, das ist jetzt kleinseitiges Nachladen von den Texten. Das wird man in einem Netzwerk sehen. #00:55:24-0#

B: (...) (Die Verbindung?) wird hergestellt, (W-Lan?). #00:55:39-2#

I: (...) Ich würde jetzt das... #00:55:46-4#

B: Wir sind hier im Eduroam oder? #00:55:48-5#

I: Ja. #00:55:49-2#

B: Eduroam und eigentlich Internetzugriff hat er. #00:55:51-5#

I: Ich würde das jetzt fünf Minuten pausieren, weil es nicht daran scheitern soll, dass der Server die Sachen nicht mehr laden kann. #00:56:00-2#

B: (unv.) Eduroam. Vielleicht... doch hier ist Eduroam und mal sehen, hat er das jetzt, nein ist fehlgeschlagen, weil da mein Passwort (lacht)... das muss ich jetzt gerade ändern. #00:56:13-5#

I: Aber ich bin noch im Internet. Ich glaube nicht, dass es am Internet liegt, das ist der Server. #00:59:17-5#

B: Aber bei mir liegt es am Passwort und warum fragt der das nicht neu ab, dieser blöde Hund. Wieso kann ich das hier nicht neu eingeben? Das ist ebenfalls manchmal ätzend, weil heute Morgen kam die Meldung. Sie müssen ihr Passwort ändern, morgen ist es ungültig (...). Jetzt ist er darin, in welchem W-Lan ebenfalls immer (unv.). #00:57:13-8#

I: Ich bin da entspannt. Da gibt es so eine eigene Logik, dass das nach zwanzig Tests immer im entscheidenden Moment passiert. #00:57:21-8#

B: Kein Problem. #00:57:23-5#

I: (...) Ich sage meinen, den Studenten, die ich betreue ebenfalls immer, wenn sie irgendwie eine Präsentation oder irgendwas haben, „macht das nie live, macht das mit einer Videoaufnahme oder so“. #00:57:38-7#

B: Das ist immer besser. #00:57:39-8#

I: Weil ein Prototyp in der Livesituation, das ist fast unwahrscheinlich, dass es passiert. So ich kann es nicht genau sagen, was jetzt los ist. #00:57:51-5#

B: Da ist er wieder, nochmal als Studierender. #00:57:53-4#

I: Vielleicht ist die Session abgelaufen, ich weiß es nicht (...). #00:58:07-8#

B: (unv.) im Projekt. (Ansicht ist noch eins?), deswegen. Das ist immer. Das sieht aus wie Listen und man denkt, man muss da daraufklicken. So jetzt Feedback haben wir uns angeguckt, wir wollten das Dossier bearbeiten. #00:58:22-8#

I: Jetzt ist ebenfalls sofort da. #00:58:24-2#

B: Da ist es ebenfalls, so. Feedback ansehen geht ebenfalls noch. Aber trotzdem kann ich nicht tippen (...). Da ist es jetzt. Gut, jetzt könnte man da irgendwas daran ändern und dann veröffentlichen. #00:58:47-4#"

[hagrid-transkript-1; Position: 190-211; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:30; Gewicht: 0]

3.

"B: Die andere Datei hätte es ebenfalls getan (lacht). Nein, ein Fehler ist beim Upload der Datei aufgetreten. Ist das das? #01:02:47-2#

I: Wir können das einfach nochmal probieren. #01:02:50-1#

B: Einfach noch eine andere Datei nehmen. Gibt es was kleineres? Oder die? Warte mal. Doch das war 45 Megabyte, das war eine scheiß Idee. Wir nehmen mal diese hier. Ich habe nicht darauf geachtet (...). Die Fehlermeldung geht nicht weg. (unv.) (...) Irgendwas flackert noch. Deswegen weiß man nicht. #01:03:27-0#

I: Ich kann mir vorstellen, dass der Fehler von vorher noch persistiert. #01:03:29-9#

B: Eigentlich hätte das... das Feedback ist, dass das nicht verschwindet und oben das Fenster ebenfalls nicht weggeht. Eine Fehlermeldung müsste im Fenster da oben passieren, weil da ist Eingabe. Ist egal, ich glaube, dass das... die Frage ist nur, ob er irgendwie weiterkommt, wenn da nichts ist. #01:03:47-8#

I: Ich muss mir auf jeden Fall merken, dass ich für den nächsten Testlauf keine 45-MB-Datei nach oben lege. #01:03:52-8#"

[hagrid-transkript-1; Position: 221-226; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:30; Gewicht: 0]

4.

"I: Und es sind jetzt mehrere Sachen deselektiert. Können Sie das so machen, dass nur eine Sache selektiert ist oder gar keine, bevor Sie etwas im Drag-and-drop-Modus verschieben möchten? Es funktioniert nicht? Und wenn Sie es mit „drag and drop“ versuchen? #00:15:59-4#

B: Hier funktioniert irgendetwas nicht. Ich mache trotzdem einmal weiter, denn mein Eindruck ist, dass noch mehr Studierende da sind, die hier nachkommen, wenn ich mir die Nummern angucke"

[cologne-transkript-1; Position: 22-23; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:30; Gewicht: 0]

5.

"Hier muss ich auf einen temporären Bug hinweisen, dass die Noten Punkte sind, weil es amerikanisches Framework ist."

[cologne-transkript-1; Position: 50-50; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:30; Gewicht: 0]

SUS

Gutes Sicherheitsgefühl

1.

"Ich habe ja das Gefühl, ich habe gar keine Macht darüber, welche Aufgaben in meinem Kurs verteilt werden, weil, ich sehe ja gar nicht, was in den I-Portfolios erfragt wird. #00:39:20-9#"

[wiesel-transkript-1; Position: 99-99; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:20; Gewicht: 0]

2.

"B: Ich überlege gerade, ich glaube, ich würde es hilfreicher finden, wenn man schon die nächste Projektphase sehen kann, damit man weiß, was es bedeutet, wenn ich hier abschließe. Weil, das ist ja, ich meine, Noten sind ja sehr, sehr, sehr, sehr sensibel, wenn ich jetzt nicht genau weiß an welcher Stelle ich eine Note schon vergeben habe und an welcher sie noch veränderbar ist, dann finde ich das nicht so gut. Und das war mir eben nicht, also ich hätte jetzt gedacht, ich habe die schon final abgegeben, aber ich verstehe, dass ich das erst mache, wenn ich hier drauf klicke. Wenn ich sie jetzt aber noch mal ändern wollen würde, weil mir noch irgendetwas eingefallen ist, dann kann ich jetzt nicht mehr zurück. Obwohl ich das noch nicht final vergeben habe. Okay, ich vergebe sie trotzdem mal final. #00:55:04-5#"

[wiesel-transkript-1; Position: 133-133; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:20; Gewicht: 0]

3.

"B: Also ich vertraue nicht, dass das wirklich so ist und das andere ist, glaube ich, auch, wenn es so ist, kann ich mir vorstellen, weiß ich nicht, ob in der Psychologie auch, aber zumindest in anderen Fächern, die ein bisschen sozialwissenschaftlicher, philosophischer oder politischer geprägt sind, dass es da schon ein riesen Thema ist. Also ich meine, das ist ja das, wie so Cambridge Analytiker im Grunde arbeiten, dass sie anhand der Facebook-Eingaben Persönlichkeitsprofile erstellen und anhand der Persönlichkeitsprofile dann weitere Maßnahmen durchführen. Und ich kann mir vorstellen, dass das viele Leute nicht gut finden. Und ich glaube, das, was wir vorher gemacht hatten, mit spezifischen Interessen an dem Kurs, ist nicht so sensibel oder ist vielleicht sogar angenehmer für die Leute, das schriftlich zu

machen, als öffentlich in einem Kurs oder so, weiß ich nicht, weil sie Zeit haben, darüber nachzudenken. Aber Persönlichkeitsmerkmale sind sensibel, würde ich sagen. #01:13:21-7#"

[wiesel-transkript-1; Position: 175-175; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:20; Gewicht: 0]

4.

"B: Also mit der Zuordnung direkt in Gruppen bin ich nicht glücklich, denn, wenn ich davon ausgehe, dass ich individuell zuordnen möchte, wird ein zusätzlicher Arbeitsschritt produziert. Und es geht möglicherweise davon aus, dass ich alle Studierenden kenne. Jedoch bin ich an einer Massenuniversität und kenne dort in der Regel kaum jemanden. Das heißt, konkrete Menschen, die sich hinter einzelnen Kennziffern verbergen, könnte ich nicht zuordnen, somit wäre es ein sehr pauschales Gruppenbild. #00:14:06-4#"

[cologne-transkript-1; Position: 17-17; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:20; Gewicht: 0]

Bedienung umständlich

- Keine Fundstellen

Schnell erlernbar

1.

"B: Aber ich habe jetzt Reflexionsfragen mir ausgedacht, aber jetzt würde ich noch gerne das mit dem I-Portfolio näher begreifen. Da wüsste ich jetzt nicht, wo ich drauf klicken sollte, um das zu machen. Also ich habe nicht das Gefühl, dass mir vorher bewusst war, dass ich zwei verschiedene Möglichkeiten zur Auswahl habe und auch nicht das Gefühl, dass ich beide wählen konnte. Ich habe jetzt den Eindruck, ich konnte nur Reflexionsfragen wählen. #00:38:11-4#"

I: Genau, also kurze Erklärung zu dem Missverständnis. Also das hier oben ist eine Fortschrittsanzeige, also wenn man das liest, was die Studierenden bis jetzt gemacht haben. Also das sagt Ihnen, dass von den 31 Studierenden noch keiner eine Reflexionsfrage beantwortet hat. Und hier unten, dass die 31 Studierenden noch nichts von Ihrem Portfolio für das Assessment ausgewählt haben. Hier unten können Sie sehen, was die Studierenden bis jetzt an Portfolieinträgen geschrieben haben."

[wiesel-transkript-1; Position: 97-98; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:20; Gewicht: 0]

Hohe Inkonsistenz

- Keine Fundstellen

Funktionen integriert

- Keine Fundstellen

Bräuchte Support

1.

"B: Okay, dann würde ich aber hier so einen Button erwarten dazu. #00:13:10-1#

I: Zum Überspringen, ja. #00:13:11-2#

B: So etwas wie, ich möchte keine oder an der Stelle, also ohne die Erläuterung jetzt, hätte ich ja nicht verstanden, was mit Ausarbeitung gemeint ist. Also man müsste irgendwie hier erklären, hier steht ja, was für ein Text es ist, warum, an welchem Zeitpunkt. #00:13:26-9#"

[wiesel-transkript-1; Position: 33-35; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

2.

"I: Das war nur der Vorschlag, also Sie könnten jetzt die Gruppen noch weiter bearbeiten. #00:21:05-3#

B: Okay, also ich habe die Gruppen hier gespeichert und wenn ich jetzt hier klicke, dann werden die zusätzlich fixiert, also noch mal gespeichert. #00:21:11-6#

I: Dann kann man sie nicht mehr editieren. #00:21:14-2#

B: Okay, das würde ich einen wichtigen Hinweis finden, weil die fixierten Gruppen, hätte ich gedacht, habe ich eh schon gemacht"

[wiesel-transkript-1; Position: 52-55; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

3.

"B: Ja, eigentlich schon. Also die Timeline wird mir nicht deutlich in dem Ding, der Ablauf. #00:32:09-9#"

[wiesel-transkript-1; Position: 73-73; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

Einfach nutzbar

1.

"B: (Dass das alles Shared für die Gruppe ist?). Das ist missverständlich, weil man sich tut als einzelner einloggen und man denkt dann, das wäre der eigene Beitrag, den ich im Projekt machen müsste und es kommt noch eine Phase, wo man das integriert. Es gibt dieses Divergenz-Konvergenz-Konzept und dass man am Anfang zunächst irgendwie Metaebene

Projektmanagement betreibt und sich darüber einigt. Wie geht man vor und was macht man und dann macht man Rollenaufteilung. Dann geht man auseinander und macht seine Beiträge in einem System da herein und dann muss man die irgendwie wieder zusammenbekommen in eines."

[hagrid-transkript-1; Position: 151-151; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

2.

"I: Erstmal brauchen wir hier Endnoten, damit Sie nicht alle jetzt eintragen müssen, schlage ich vor, oben diesen Pfeil mit den vorgeschlagenen Noten übernehmen zu klicken. Das spart uns jetzt Zeit, also in dem realen Prozess würden Sie durch diese einzelnen Noten durchgehen. Also speichern ist noch nicht final, veröffentlichen ist final. #01:04:00-7#

B: Das bräuchte ich hier als Hinweis, weil, ich würde jetzt verstehen, speichern heißt, ich lade mir das als Excel runter oder so. #01:04:07-5#"

[wiesel-transkript-1; Position: 154-155; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

3.

"Nun ist die Session abgelaufen und muss erneut gestartet werden. Unten links ins der „Einsehen“-Button für (Details?). #00:32:13-2#

B: Richtig. Ich kann ihn schlecht erkennen wegen der Blauen"

[cologne-transkript-1; Position: 38-39; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

4.

"B: Warum sind die Buttons „Speichern“ und „Veröffentlichen“ so weit auseinander? #00:56:04-2#

I: Das ist ein Usability-Fehler."

[cologne-transkript-1; Position: 81-82; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

5.

"I: Es ist von der Softwareimplementierung her, dass dort eine Frage steht. Man kann darauf antworten. Auch das, wo der Dozent Feedback geben kann, wenn Sie noch einmal auf „E-Portfolio ansehen“ klicken, wird genauso aussehen wie der eigene Kommentar, den Sie gerade geschrieben haben, nämlich, wenn man sich die Kommentare anguckt, dass darunter auch ein Kommentar vom Dozenten stehen kann. #01:03:08-4#

B: (unv.) dargestellt wird. Woran sehe ich, dass es Kommentare gibt, wenn das die erste Ebene ist? Ich muss es also immer ausklappen? #01:03:21-6#

I: Das kann ich nicht beantworten."

[cologne-transkript-1; Position: 90-92; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:19; Gewicht: 0]

Unnötig komplex

1.

"Und hier sind so viele Wörter für das Gleiche, also Forschungsentwurf, Entwurf, Dossier, Forschungskonzept, also ich würde einen Begriff wählen, der dann einmal erklärt wird und immer bei dem bleiben. Weil, eben hieß es, studentische Ausarbeitung und das sind zu viele Begriffe, glaube ich."

[wiesel-transkript-1; Position: 41-41; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:18; Gewicht: 0]

2.

"B: Aber es ist nicht durch die Struktur des Dokumentes ersichtlich, weil ich erst beschreibe, was ich in der Recherche gemacht habe, dann beschreibe ich meine Forschungsfrage und dann beschreibe ich meine Methodik oder so. #01:18:14-6#

I: Da gab es Gegenstimmen, weswegen wir das so gemacht haben, dass es sein kann, dass ich zum Beispiel die Recherche an verschiedenen Teilen vom größeren Dokument abzeichnet oder, dass auch mehrere Studierende an dem Dokument geschrieben haben. Und jeweils in ihren Textteilen dann einen Recherchekomponente drin haben. Also wir haben jetzt kein langes Dokument, wenn das jetzt ein langes Dokument wäre, könnte man mehrere Stellen in dem Dokument als Recherche markieren. Das war das Gegenargument für, dass man nur der Struktur folgt. Man hätte jetzt als Alternative auch eine einzelne Textbox machen können für, da kommt die Recherche rein oder einen einzelnen Upload-Button für Recherche hochladen, zweiten Upload-Button für Methodik hochladen. #01:19:08-1#

B: Das finde ich einfacher, weil, das entspricht ja eher dem, wie hinterher ein Manuskript auch sortiert ist. Da beschreibe ich ja nicht in der Literaturpassage, was ich in der Methodik vor habe. #01:19:17-8#"

[wiesel-transkript-1; Position: 193-195; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:18; Gewicht: 0]

3.

"B: Was ich noch nicht verstanden habe, ich bin nicht sicher, ob es relevant ist, woher das hier kommt. Denn die Reichweite der Zusammenarbeit variiert hier. #00:40:03-8#

I: Das kann ich erklären. In dem Peer-Assessment wird die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe mittels eines dafür entwickelten Rating-Verfahrens gemacht. Das sehen wir gleich aus der Studentensicht heraus. Des Weiteren werden die Produkte der anderen Gruppe auch von den Peers bewertet. Deswegen gibt es drei Spalten, einmal, was Sie als Dozentin für die Produkte ausgewählt haben, dann, was die Studierenden zu den Produkten der anderen Gruppen gesagt haben und dann, was die Studierenden innerhalb der Gruppe zu diesem Studenten gesagt haben. #00:40:43-0#"

[cologne-transkript-1; Position: 53-54; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:18; Gewicht: 0]

Regelmäßig nutzbar

1.

"B: Alles klar. (Erst mal auschecken?). Es drängt sich die Frage auf, ob das schon Mac-optimiert ist."

[cologne-transkript-1; Position: 73-73; Autor: Julian Dehne; 25.10.2019 10:18; Gewicht: 0]

Anhang I

Reflektierende Interpretation der Interviews

Reflektierende Interpretationen: Werkzeug

Sequenz 38 auf Seite 384:

Die Kritik bezieht sich weniger auf den modellierten Lehr-Lernprozess, sondern auf die fehlende Transparenz für die Dozierende. Dies kann als Usability-Fehler aufgefasst werden, dass alle Studierendenaktivitäten als Vorschau dargestellt sein müssten, oder zeigt, dass das Werkzeug eine gewisse Komplexität erreicht hat, bei der eine Lehr-Lerneinheit für die Verwendung und des Werkzeuges und zum Verständnis beider Rollen benötigt wird.

Sequenz 42 auf Seite 387:

Die Automatisierung als Alleinstellungsmerkmal ist bemerkenswert, insbesondere da diese nur für das Peer Assessment herausgestellt wird und nicht für die Gruppenformation.

Argumentationen: Werkzeug**Proposition:(Rolle: interviewer; id:119)**

Alle vier Hauptkomponenten in FI-Trail sind für das forschende Lernen relevant und gleich wichtig.

Antithese

(Rolle: expert;id:120)

Nein, die vier Komponenten sind in eine klare Ordnung zu bringen, wobei Peer Assessment gar nicht für forschendes Lernen wichtig ist.

Elaboration

(Rolle: expert;id:121)

Forschendes Lernen entzieht sich der Planbarkeit oder einer festen Ordnung.

Proposition:(Rolle: interviewer; id:138)

Das Werkzeug unterstützt eine Variante von forschendem Lernen.

Elaboration

(Rolle: expert;id:139)

Man kann man dem Werkzeug forschendes Lernen unterstützen, aber könnte auch Phasen weglassen, was dann kein forschendes Lernen wäre. Um den Bezug deutlicher zu machen, müsste man die Pfadmetapher ausbauen.

Proposition

(Rolle: interviewer;id:140)

Man könnte Abzweigungen in dem Pfad erlauben.

Reflektierende Interpretationen: Lehr-Lernprozess

Sequenz 12 auf Seite 350:

Die Expertin geht aber auch davon aus, dass Sie eine spezielle Kompetenz besitzt, sich Werkzeuge adequat auszusuchen und zum Einsatz zu bringen. Damit deutet sie an, dass für den typischen Lehrenden das Werkzeug als Gesamtprodukt so nicht zu ersetzen sein könnte.

Sequenz 21 auf Seite 364:

Die Bearbeitung in einer Gruppe mit dem Prinzip des Stellvertreters wird so nicht akzeptiert. Als Alternative wird das Divergenz-Konvergenz Prinzip vorgeschlagen.

Sequenz 26 auf Seite 368:

Der Experte würde die Reflexionsunterstützung nicht in der Projektphase, sondern am Ende ansetzen. Ursprünglich wurde das Portfolio auch aus dem Phasenmodell herausgenommen, aber wegen der Einbettung in das Assessment und der Modularität wieder eingesetzt. Hier scheint die Werkzeuglogik der natürlichen Logik des Lehr-Lernprozesses zu widersprechen.

Sequenz 28 auf Seite 370:

Die technische Einengung auf einen Lehr-Lernprozess ist unter Umständen nicht notwendig, wenn die inhaltliche Arbeit losgelöst wird und FI-Trail nur noch die Meta-Ebene abdeckt. Da aber auch gleichzeitig gesagt wurde, dass nicht alle Module einzeln ansprechbar existieren, ist dies eher eine Zukunftsvision.

Sequenz 32 auf Seite 374:

Im Kern geht es hier um institutionelle Fragen des Lehr-Lernprozesses beim forschenden Lernen. Diese sind zwar als Spektrum in FideS I erläutert worden, sind aber als Annahme-Struktur nur nebenläufig eingeflossen.

Sequenz 33 auf Seite 377:

Es ist als Usability-Problem einzustufen, dass die Dozierende keine Read-Only Sicht auf die Ergebnisse der Studierenden hat. Als Konzept wurde zwar angelegt, dass das Feedback wie bei einem Konferenz-Tool komplett anonym erfolgt und auch die Einreichung des Konzeptes dem entspricht. Es scheint hier jedoch einen Widerspruch zwischen den idealistischen Annahmen und dem Gefühl des Machtverlustes in der Praxis zu geben. Ein Kompromiss könnte sein, dass nur ein Template angezeigt wird.

Sequenz 34 auf Seite 378:

Es wurde hier von unterschiedlichen Definitionen ausgegangen, so dass die eigentlich im Fachkontext als Konsens angenommenen Begriffe eine Irritation auslösen. Die Kritik der Expertin ist berechtigt, dass ein Portfolio von Anfang an geführt werden könnte. Umgekehrt hat die lineare Modellierung des Werkzeuges bereits die Erfahrungen von freiwilligen parallelen Aufgaben mit einbezogen. Die Reaktion der Expertin ist eine abwertende. Die Aufgaben werden als Zwang und nicht als Anleitung gesehen und die Frustration mit dem festgelegten Lehr-Lernprozess ist an dieser Stelle deutlich zu erkennen.

Sequenz 35 auf Seite 379:

Zu dem Zeitpunkt hat die Expertin das Reflexionsmodul noch nicht gesehen. Die Kritik bezieht sich also nicht auf die fehlende Unterstützung für Videos, sondern um den Wunsch, den Lehr-Lernprozess auch in diesem Fall im Detail steuern zu können.

Sequenz 35 auf Seite 379:

Die genannten Use Cases sind bis auf die Videos technisch mit FI-Trail umsetzbar. Als bessere Unterstützung des Lehr-Lernprozesses könnten die Portfolio-Einträge konkretisiert werden. Z.B. Könnten die Studierenden die Aufgabe bekommen, Zeitungartikel zu dem Thema zu finden etc. Dies könnte jedoch mit der interdisziplinären Ausrichtung kollidieren.

Sequenz 52 auf Seite 391:

Möglicherweise ist die These, dass sich die Durchführungsphase nur mittels Reflexionsunterstützung ohne Einschränkung der Disziplin behandeln lässt, nicht zu halten. Die Forschungsformen könnten als Konfigurationsinstrument dienen, um das Werkzeug überschaubar zu halten, und dennoch auf detaillierte Aspekte des ForschungsLehr-Lernprozesses einzugehen.

Argumentationen: Lehr-Lernprozess

Proposition:(Rolle: interviewer; id:3)

Der Interviewer deutet an, dass in dem Lehr-Lernkonzept eine Phase vorgesehen ist, in der ein Konzept erarbeitet wird. Diese soll als Vorbereitung für ein Projekt gelten.

Opposition

(Rolle: expert;id:4)

Die Expertin hat eine andere Vorstellung des Projektes und möglicherweise des Lehr-Lernkonzeptes. Für Sie ist die Recherche bereits ein eigenes Projekt an sich und enthält Vorbereitung und Durchführung. Damit bleibt offen, ob sie davon ausgeht, dass mehrere Projekte innerhalb eines Kurses möglich sind oder ob die Trennung der Konzept und Durchführungsphase stimmig ist.

Proposition:(Rolle: interviewer; id:19)

Der Pfad ist geeignet mindestens eine typische Form von forschendem Lernen zu unterstützen und es gibt die Hoffnung, dass sogar eine Vielzahl von Formen unterstützt werden kann.

Elaboration

(Rolle: expert;id:20)

Der Pfad ist kann alle Kurse, die Projekt-basiert ablaufen unterstützen und ist eingängig. Da aber nicht alle Kurse FL-orientiert sind, heißt es, dass er nicht exklusiv forschendes Lernen unterstützt.

Proposition

(Rolle: interviewer;id:21)

Fl-Trail ist geeignet mindestens eine typische Form von forschendem Lernen zu unterstützen und es gibt die Hoffnung, dass sogar eine Vielzahl von Formen unterstützt werden kann.

Antithese

(Rolle: expert;id:22;referenziert:21 auf Seite 324)

Während der Pfad bzw. das dahinte liegende Lehr-Lernkonzept geeignet ist, gilt das nicht für die Umsetzung, da diese eine lineare Abfolge verlangt. In der Praxis ist eine solche Linearität nicht gegeben. Weiterhin gibt es parallele Kommunikation (für Seite"), wo Foren oder andere Möglichkeiten erwartet werden. (die es in dieser Form nicht gibt)..

Proposition:(Rolle: system; id:30)

Für die Konzeptionsphase wird keine digitale Unterstützung für den Lehrenden angeboten.

Opposition

(Rolle: expert;id:31)

Als Lehrender will ich den Fortschritt beobachten und Feedback geben.

Antithese

(Rolle: interviewer;id:32)

Die Präsenzveranstaltung leistet diese Funktion bereits.

Proposition:(Rolle: expert; id:134)

Der Lehr-Lernprozess ist sehr spezifisch, da er die Erstellung eines Konzeptes festlegt.

Antithese

(Rolle: interviewer;id:135)

Man kann Phasen auch überspringen.

Proposition

(Rolle: expert;id:136)

Zum Überspringen müsste ein Button existieren. Die Tatsache, dass man die Eingaben ignorieren kann, reicht nicht aus.

Proposition:(Rolle: interviewer; id:138)

Das Werkzeug unterstützt eine Variante von forschendem Lernen.

Elaboration

(Rolle: expert;id:139)

Man kann man dem Werkzeug forschendes Lernen unterstützen, aber könnte auch Phasen weglassen, was dann kein forschendes Lernen wäre. Um den Bezug deutlicher zu machen, müsste man die Pfadmetapher ausbauen.

Proposition

(Rolle: interviewer;id:140)

Man könnte Abzweigungen in dem Pfad erlauben.

Reflektierende Interpretationen: Gruppenformation**Sequenz 9** auf Seite 346:

Die Argumentation gegen die automatisierte Gruppenbildung läuft zum einen auf Ebene des verwendeten Modells für das Lehr-Lernkonzept. Während die Modellierung davon ausgeht, dass der Prozess komplett gruppenorientiert abläuft, und daher logischerweise die Gruppenbildung der erste Schritt sein muss, geht die Expertin von Individuen als zentrale Bestandteile aus, die selbst Einfluss auf die Gruppen nehmen sollten, gleichzeitig aber auch erst in die Lage versetzt werden müssen, ihre eigenen Fähigkeiten beurteilen zu können. Dem Erfassen der Fähigkeiten mittels eines psychologischen Instrumentes wie auch der daraus resultierenden Optimierung wird nicht vertraut, insbesondere weil, oder unter anderem, keine klassischen Kriterien wie Alter, Studiengang verwendet werden.

Sequenz 15 auf Seite 354:

Es gibt auf der Gruppenerstellen Seite Probleme mit der Usability. Man kann keine Teilnehmer parken, die noch einer Gruppe zugeordnet werden sollen. Das Drag und Drop funktioniert nicht intuitiv und es ist schwierig bei vielen Gruppen zu scrollen und gleichzeitig zu draggen.

Sequenz 15 auf Seite 354:

Als ein schwerwiegendes Problem wird die fehlende Transparenz bei der Gruppenformation, wie auch das Fehlen harter Kriterien (Verfügbarkeit) benannt.

Sequenz 21 auf Seite 364:

Die Bearbeitung in einer Gruppe mit dem Prinzip des Stellvertreters wird so nicht akzeptiert. Als Alternative wird das Divergenz-Konvergenz Prinzip vorgeschlagen.

Sequenz 25 auf Seite 367:

Die ausführliche Fassung dieser Passage enthält eine Menge sehr spannender Fragen für die E-Learning-Forschung, die aber nicht alle mit dem Thema verbunden sind. Der Tenor ist der, dass die Gruppenbasierung des Lehr-Lernprozesses aus didaktischen wie auch technischen Fragen für den Experten als nicht durchführbar erscheint.

Sequenz 25 auf Seite 367:

Es wird die didaktische Frage aufgemacht, ob das Erfüllen von Aufgaben vorausgesetzt werden kann. Das Werkzeug geht davon aus, dass jede Aufgabe, die den Studierenden gestellt wird, auch erfüllt wird. Es gibt in dem Werkzeug zwar parallele Aufgaben, aber die Übergänge der Phasen gehen davon aus, dass alle Aufgaben bis dahin erledigt sind. Berechtigterweise wird ein Konzept für Drop-Outs gefordert. Letzteres ist für Gruppenbasierung keine simple Frage. Wie viele funktionierende Gruppen dürfen zerstört werden, um Reste von dysfunktionalen Gruppen aufzusammeln?

Sequenz 29 auf Seite 372:

Es wird davon ausgegangen, dass bei jedem Algorithmus auch jede Gruppengröße einstellbar ist. Daher wird die optische Struktur ignoriert, die zeigt, dass es nicht so ist. Es könnte auch ein Usability Problem sein.

Sequenz 43 auf Seite 388:

Das Alltagswissen aus der Psychologie widerspricht der Annahme, dass Gruppen eine relevante Kategorie sind, da die Studierenden sehr homogen sind und von der Motivationslage her hervorragend gut geeignet für das forschende Lernen sind.

Argumentationen: Gruppenformation**Proposition:(Rolle: interviewer; id:1)**

Der Interviewer deutet an, dass ein Gruppenfindungsverfahren für das forschende Lernen empfohlen wird.

Opposition

(Rolle: expert;id:2)

Dadurch, dass keine automatisiertes Verfahren gewählt wird, wird ausgedrückt, dass die Expertin ein solches nicht als notwendig für das forschende Lernen erachtet oder gar als nützlich.

Proposition:(Rolle: system; id:5)

Das System ist so konstruiert, dass in dem Fall, dass kein Gruppenfindungsverfahren gewählt wurde, ein Vorschlag für Gruppen erstellt wird.

Antithese

(Rolle: expert;id:6)

Eine besser Konstruktion wäre, in diesem Fall keinen Default zu haben, da dies nur mehr Arbeit bedeutet, als die Gruppen von Scratch zu erstellen. Außerdem erfordert eine Neuordnung der Gruppen, dass die Dozentin die Studierenden kenne (nicht erwähnt bleibt die Alternativen, die Studierenden die Gruppen bilden zu lassen oder offline).

Antithese

(Rolle: interviewer;id:7)

Die zweite Aussage könnte aber auch darauf hinweisen, dass man bei fehlendem Wissen über die Studierenden die automatisierte Gruppenfindungsverfahren hätte nutzen sollen.

Antithese

(Rolle: expert;id:8;referenziert:17 auf Seite 330)

Dem automatisierten Verfahren wird nicht vertraut. Eine bessere Lösung wäre eine Teilautomatisierung wo für Sie wichtige Kennzahlen wie Semesterzahl und Studiengang transparent werden.

ExplicitConclusion

(Rolle: interviewer;id:9)

Wegen den aufgetretenen Bug wird die Diskussion von dem Interviewer beendet. Der Interviewer macht sich Notizen das Thema noch einmal aufzugreifen.

Proposition:(Rolle: interviewer; id:17)

Die Argumentation für ein automatisiertes Gruppenfindungsverfahren wurde nicht vollständig vorgetragen. Dennoch wird in der Analyse davon ausgegangen, dass der Expertin die allgemeinen Vorteile und Nachteile dieses Verfahren bekannt sind. Die Argumentation bewegt sich auch relativ schnell davon weg, dass es um die genaue Konstruktion des Gruppenbildungsverfahrens geht, weswegen es nicht entscheidend ist, die Frage zu klären, ob die Expertin hier, was das spezifische der CSCL-Forschung angeht, außerhalb ihres Feldes war. Die Argumente gegen ein solches Verfahren zu Beginn werden im folgenden dargestellt.

Automatische Gruppenformation kann den Lehr-Lernprozess zu Anfang des Kurses unterstützen, weil noch nicht genügend Informationen über die Studierenden bekannt sind, oder weil es zu viele Studierende sein könnten.

Antithese

(Rolle: expert;id:18;referenziert:17 auf Seite 330)

Dem Prozess der Gruppenbildung geht ein nicht-technischer Prozess voraus. Er ist also nicht wie modelliert der erste Schritt in dem Lehr-Lernprozess. Der erste Schritt sei ein Reflexionsprozess über die eigenen Fähigkeiten. Da dieser notwendig sei, um bei einem Verfahren, was auf Selbstauskunft basiert, Reliabilität zu erzeugen.

Synthesis:(Rolle: expert; id:33)

Sowohl interessenbasierte als auch kriterienbasierte Gruppenformationsverfahren sind valide für projektbasierte oder forschende Szenarien, aber es ist notwendig, dass es Konfigurationsmöglichkeiten gibt, und es ist möglich oder notwendig, die verschiedenen Verfahren kombinieren zu können.

Proposition:(Rolle: expert; id:132)

Gruppenbasiertes Arbeiten ist notwendig für einen Kurs im forschenden Lernen, da die Betreuung der Einzelarbeit zu aufwändig wäre.

Proposition

(Rolle: expert;id:133)

Automatische Gruppenformation basierend auf Persönlichkeitsmerkmalen ist keine Option(in der Psychologie), weil den Instrumenten nicht vertraut werden würde.

Antithese:(Rolle: expert; id:61; referenziert:51 auf Seite 331)

Homogene interessenbasierte Gruppen seien besser, da dies die Autonomie der Studierenden unterstützt und somit das situierte Lernen.

Antithese:(Rolle: expert; id:60; referenziert:18 auf Seite 330)

Die Expertin widerspricht der These, dass der Gruppenbildung ein nicht-technischer Prozess vorausgeht, da sie es für unrealistisch hält, die Studierenden in der zur Verfügung stehenden Zeit ausreichend gut kennenzulernen.

Antithese:(Rolle: expert; id:51; referenziert:33 auf Seite 330)

Kriterienbasierte Gruppenformation ist besser, da heterogene Gruppen gebildet werden. Die unterschiedlichen Lernstile und Typen wären förderlich für das forschende Lernen.

Argumentationen: Conftool**Proposition:(Rolle: interviewer; id:3)**

Der Interviewer deutet an, dass in dem Lehr-Lernkonzept eine Phase vorgesehen ist, in der ein Konzept erarbeitet wird. Diese soll als Vorbereitung für ein Projekt gelten.

Opposition

(Rolle: expert;id:4)

Die Expertin hat eine andere Vorstellung des Projektes und möglicherweise des Lehr-Lernkonzeptes. Für Sie ist die Recherche bereits ein eigenes Projekt an sich und enthält Vorbereitung und Durchführung. Damit bleibt offen, ob sie davon ausgeht, dass mehrere Projekte innerhalb eines Kurses möglich sind oder ob die Trennung der Konzept und Durchführungsphase stimmig ist.

Reflektierende Interpretationen: Portfolio

Sequenz 8 auf Seite 345:

Über das Portfolio wurde bereits aus der Dozierendensicht diskutiert. Es bleibt basierend auf der oberflächlichen Rekursion dieser Komponente unklar, ob die der Ablauf mit dem kollektiven Führen eines Portfolios und der Anbindung an das Assessment im praktischen Gebrauch in dieser Form zur Anwendung kommen kann.

Sequenz 23 auf Seite 365:

Das E-Portfolio-System scheint, vermutlich auch wegen der mangelnden Algorithmisierung nicht so spannend für den Experten zu sein. Die fehlende Kritik kann auch ein Indiz für eine solide Umsetzung sein.

Argumentationen: Portfolio

Proposition:(Rolle: interviewer; id:10)

Reflexion im forschenden Lernen kann mit zwei Features digital unterstützt werden: Reflexionsfragen und einem E-Portfolio.

Antithese

(Rolle: expert;id:11)

Reflexionsfragen sind als Teils des Portfolio-Begriffs zu sehen.

Synthesis

(Rolle: interviewer;id:12)

Interviewer und Experte sind sich bei der konzeptionellen Verbindung von Reflexionsfragen und Portfolio-Konzepten einig, wenn damit nicht die Features im System gemeint sind.

Reflektierende Interpretationen: Assessment**Sequenz 6** auf Seite 342:

In dieser Sequenz wird deutlich, dass in dem Orientierungsrahmen Userinteraktionen wie Excel erwartet werden, da die tabellarische Darstellung eine Nähe erwarten lässt. Der Export der Daten als Excel wurde hingegen nicht gesucht oder gefunden.

Sequenz 6 auf Seite 342:

Die Bedeutung der aggregierten Werte wie auch der vorgeschlagenen Intelligenz bei der Zusammenrechnung wird nicht erfasst. Dagegen ist der praktische Belang, Studierende bei nicht erbrachter Einzelleistung durchfallen lassen zu können, vorrangig. Hier steht dem Erwartungssystem der Entwickler, bei denen es um eine möglichst hohe Intelligenz der vorgeschlagenen Note ging, dem praktischen Bezugsrahmen der Lehre an einer Masseneruniversität entgegen.

Sequenz 20 auf Seite 360:

Gegen das vorgestellte Verfahren spricht, dass es zu großen Teilen Gruppen-basiert ist, aber am Ende Einzelnoten herausfallen. Die Bewertung ist hier zweischneidig. Der Hinweis auf das Auszeichnen einzelner Textteile, um einzelne Arbeit zu identifizieren ist auch schon in Interview Cologne gefallen. Es gibt hier ein Lücke in der (westlichen) Didaktik, wenn es um die Würdigung von Gruppen-Lernen im Vergleich zu individuellem Lernen geht.

Sequenz 20 auf Seite 360:

Es wird deutlich, dass es eine starke Prägung gibt, wie das Assessment zu laufen hat. Es ist eine interessante Frage, ob Hochschullehrer wirklich rechtlich so eingeengt sind, dass die hier vorgestellten didaktischen Innovationen daran scheitern könnten. Es ist möglich, dass dies nur eine Wahrnehmung ist.

Sequenz 37 auf Seite 381:

Die Expertin ist mit der Verständlichkeit der Peer-Assessment Tabelle nicht zufrieden. Sie bemerkt, dass die Software entweder so selbsterklärend sein muss, dass die Annahmen deutlich werden und diesen zugestimmt werden kann, oder sie sollte konfigurierbarer sein, damit man z.B. durch Sichten oder Ausprobieren der Alternativen die Annahmen erschließen kann. In beiden Fällen geht es darum, das Vertrauen zu der Software zu etablieren.

Argumentationen: Assessment

Proposition:(Rolle: interviewer; id:13)

Bei studierenden- und projektbasiertem Lernen ist es schwierig für den Dozierenden einen guten Einblick in die Funktionsfähigkeit der Gruppe zu bekommen. Daher eignet sich für ein so gestaltetes Lehr-Lernkonzept Co-Assessment.

Antithese

(Rolle: expert;id:14)

Bei regelmäßigen Zwischenpräsentationen (und gute Kommunikation) ist es möglich, einen Einblick zu bekommen.

Elaboration

(Rolle: interviewer;id:15)

Die Präsentation finden in der Präsenzlehre statt (und sind daher nicht als Alternative, sondern als Ergänzung zu dem (online) basierten Co-Assessment zu sehen oder umgekehrt.

Reflektierende Interpretationen: Selbstentwicklung

Sequenz 11 auf Seite 349:

Während in 20 der Pfad als eingängig, und für viele Lehr-Lernszenarien anwendbar eingestuft wird, wird hier die Annahme, forschendes Lernen würde eine Menge solcher Lehr-Lernkonzepte umschließen in Frage gestellt. An der Priorisierung lässt sich erkennen, dass der kommunikative Raum wichtig ist, wenn es um das forschende Lernen geht, also dass das Aushandeln von Positionen, mentalen Bildern, Rollen etc. das ist, was unterstützt werden sollte, was auch vorher schon bei dem Thema Foren genannt war. Ob es für diesen so gedachten kommunikativen Raum eine Entsprechung in Form von Software gibt, ist unwahrscheinlich, aber müsste weitere erforscht werden. Das Argument, dass forschendes Lernen einen Widerspruch zur Planung von Lehr-Lernsituationen darstellt, ist eventuell überzogen. Vermutlich ist eher gemeint, dass die vorgestellten Abläufe zu große Einschränkungen darstellen und zu sehr mit der gewohnten Praxis kollidieren.

Sequenz 12 auf Seite 350:

Positiv wird gewertet, dass es ein Gesamtsystem ist. Prinzipiell geht die Expertin davon aus, dass sie sich die Systeme zusammenstellen könnte, aber dies in ihrer Universitätsrealität nicht geht, wegen Datenschutz und weil konkret bei den dort existierenden Systemen nicht alle Funktionen aktiviert sind oder andere Hindernisse im Weg stehen.

Sequenz 12 auf Seite 350:

Die Expertin geht aber auch davon aus, dass Sie eine spezielle Kompetenz besitzt, sich Werkzeuge adequat auszusuchen und zum Einsatz zu bringen. Damit deutet sie an, dass für den typischen Lehrenden das Werkzeug als Gesamtprodukt so nicht zu ersetzen sein könnte.

Anhang J

Interviewtranskripte

J.0.1 Interview cologne

File mitschnitte/Kognitive Walkthrough.wmv

Alias Cologne

Transcript cologne-transkript-1.rtf

Transcript cologne-transkript-2.rtf

Sequenzen und formulierende Interpretationen

Sequenz 1

INTERVIEWER: Sie können das Gruppenfindungsverfahren nutzen, oder auch nicht, indem Sie bei der Checkbox Gruppenfindungsverfahren diese auswählen oder nicht.

COLOGNE: *[BILDSCHIRM: Klickt auf nicht automatisiert. Daraufhin füllt sie kommentarlos die Formfelder aus, um ein Projekt anzulegen. Es wird ein Fehler angezeigt, dass der Projektname inkorrekt sei. Dies wird durch Löschen des Leerzeichens behoben.]*

INTERVIEWER: Sie haben den ersten Schritt auf dem Pfad von Fltrail gemacht. Oben sehen Sie das Hilfemenü, falls sie auf dem Pfad Hilfe benötigen. Dies ist die gleiche Info, die

sie von dem FideS-Team als E-Mail bekommen haben. Das ist das gleiche Verfahren, in dem einzelne Schritte erklärt werden.

COLOGNE: [NICHT VERBAL: *Bestätigt*]

[cologne-transcript; Startzeit: 0:5:45; Endzeit: 0:8:26; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 2

INTERVIEWER: Wir übernehmen weiterhin die Dozentenrolle. Es wird jetzt das Anlegen der Studierenden simuliert.

INTERVIEWER: Der nächste Schritt in dem Lehr-Lernkonzept, was hier auch vorgestellt wird, ist das die Studierenden für das Projekt eine Art Vorbereitungstext schreiben. Hier können wir kreativ sein, soll es eine Ingenieurs-mäßiges Projekt sein oder ein Rechercheprojekt, damit wir es mit Leben füllen. Was für ein Projekt soll es sein?

COLOGNE: Ich orientiere mich gedanklich an einer Veranstaltung, die ich tatsächlich durchführe und da wäre es zu diesem frühen Zeitpunkt ein Rechercheprojekt.

INTERVIEWER: Dann hieße es, dass die Konzeptphase schon Teil des Rechercheprojekts ist, oder wird in der Konzeptphase erst einmal die Recherche vorbereitet?

COLOGNE: Es wird die Recherche vorbereitet und dann durchgeführt.

[cologne-transcript; Startzeit: 0:8:26; Endzeit: 0:10:56; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 3

COLOGNE: Ich hatte als Gruppenfindungsverfahren nicht automatisch gewählt.

INTERVIEWER: Das heißt, die Gruppen wurden zufällig gebildet und sie können jetzt manuell die Gruppen editieren.

COLOGNE: Ich hatte gedacht, ich habe eine Liste und ich schiebe alle durch die Gegend. Da wurde jetzt eingegriffen, dass schon Gruppen gebildet sind. Und ich kann jetzt Anpassung vornehmen.

INTERVIEWER: Genau. Alles was passiert ist, ist dass diese Liste immer nach drei Studenten automatisch in eine Gruppe gepackt wurde. Wenn Sie die Gruppen komplett neu machen wollen, können Sie dies mit der UI jetzt machen. Man kann hier wild rumschieben.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: *Bei dem Schieben tritt ein Bug auf, dass du das erste Mitglied einer Gruppe verschiebbar ist. Dieser wurde nach dem ersten Interview behoben.*]

Mit dem direkten Zuordnen der Gruppen bin ich nicht ganz glücklich, weil ich, wenn ich davon ausgehe, dass ich hinterher individuell zuordnen will, es einen zusätzlichen Arbeitsschritt produziert und es geht möglicherweise davon aus, dass ich alle Studierenden kenne. Jetzt bin ich an einer großen Massenuniversität. Da kenne ich unter Umständen kaum jemanden. Es wäre ein sehr pauschales Gruppen bilden.

INTERVIEWER: In dem Fall, dass sie die Studenten eh nicht kennen, wäre es unter Umständen besser gewesen, die Gruppen automatisiert bilden zu lassen. Da haben Sie die Möglichkeit - wir können den Prozess restarten oder wir gehen einfach von automatisiert gebildeten Gruppen aus.

COLOGNE: Es ist davon auszugehen. In der

würden mir die Systeme Informationen über die Menschen anbieten und ich würde darauf achten, dass Teams möglichst multiprofessionel zusammengesetzt sind (z.B. Lehramtsstudenten und Medienstudenten in einer Gruppe). Eben nicht möglichst ähnlich. Da würde ich der Technik nicht vertrauen, dass sie mir eine ausreichende Auswahl hat dahinter.

COLOGNE: Es könnten noch Studierende nachkommen.

[cologne-transcript; Startzeit: 0:11:49; Endzeit: 0:16:42; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 4

INTERVIEWER: Wir haben jetzt die Gruppen gebildet und der nächste Schritt wird sein zu dieser Entwurfsphase überzugehen, bei der die Studierenden an einem Entwurf oder Konzept zusammen arbeiten, wovon wir vorher gesprochen haben.

[ZUSAMMENFASSUNG: *Die Studierenden haben ihr Konzept entwickelt. In dem Tool ist in dieser Zeit kaum etwas zu sehen. In der Projektphase kann die Dozentin wieder aktiv werden.*]

Sie haben jetzt in der Projektphase die Möglichkeit die digitale Unterstützung zu nutzen: Dies kann entweder mit einem Portfolio oder mit der Nutzung von Reflexionsfragen passieren.

COLOGNE: Ich würde mich so entscheiden, wie ich das in der Lehre auch machen würde. Da würden die Studierenden ein Portfolio führen.

INTERVIEWER: Dann müssen sie jetzt als Dozentin nicht aktiv werden, da Sie gesagt haben, dass die Studierenden ein Portfolio führen.

COLOGNE: Da muss ich einmal nachfragen. Wenn das Portfolio nicht mit Reflexionsfragen angeleitet wird, dann ist es in dem Sinne kein Portfolio?!

INTERVIEWER: Die Sachen sind erst einmal unabhängig voneinander. Es sind zwei verschiedene Unterstützungen für die Reflexion. Einmal direkt Reflexionsfragen, die direkt die metakognitiven Fähigkeiten der Studierenden benennen, z.B. haben sie sich Gedanken über Zeitmanagement etc. gemacht. Das andere ist ein klassisches Portfolio: Reflexionsportfolio, Präsentationsportfolio, so wie sie das nutzen wollen. Die Studierenden haben während der Projektarbeit die Möglichkeit Einträge für außen freizuschalten. Weil es Fachpublikum ist, wird davon ausgegangen, dass diese Definition des Portfolio Konsens ist, dass entscheiden kann, welche Sachen man für sich selber verfasst und welche für den Dozentin sichtbar schalten will. Es orientiert sich an so etwas wie Mahara von den grundlegenden Portfoliofunktionen.

COLOGNE: Aus meiner Sicht kann beides ein Portfolio sein. Denn macht es sich an den Sichtbarkeiten und Rollen fest oder an dem Grad der Anleitung.

INTERVIEWER: Ich sehe hier auch die Übergänge und es gibt die Möglichkeit die Portfolio-Einträge zu kommentieren, sofern die Sichtbarkeit gegeben ist und dann die Reflexionsfragen - nicht schematisch, die vorgeschlagen sind - sondern einfach qualitativ, zu sagen der Dozent schreibt jetzt Anleitung zur Reflexion, in dem er Kommentare schreibt zur Metakognition etc..

[KOMMENTAR: *Die Diskussion wird hier ungünstig vom Interviewer aus Zeitgründe abgewürgt. Je nach Diskussion im strukturierten Teil könnte hier eine Email mit nachhaken notwendig sein.*]

[cologne-transcript; Startzeit: 0:16:34; Endzeit: 0:26:05; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 5

INTERVIEWER: Wie wir sehen hat der Dozent bei einem klassisch Studenten-zentrierten Einsatz wenig Einblick in das, was die Studierenden machen. Deswegen wird hier als Unterstützung ein Co-Assessment Verfahren angeboten. Co-Assessment deswegen, weil es einmal Peer-Assessment ist, also dass die Studierenden sich gegenseitig bewerten, aber auch die Bewertung des Dozenten für die Bewertung der Produkte mit einbezogen wird. [...]

COLOGNE: Kommentar dazu, zu der Grundannahme: Wenn ich mir ein Seminar vorstelle, wo ich projektbasiertes Lernen anbiete, dann hätte ich in der Präsenzlehre eine wichtige Instanz und das wäre eine regelmäßige Zwischenpräsentation und die geben meistens einen sehr guten Einblick in die Gruppenarbeit, ohne dass die Gruppe auch nur einen Satz dazu sagt, wie es in ihrer Gruppe läuft, aber man sieht den Studierenden an, ob sie als Gruppe auftreten, wie sie interagieren, ob es so jemanden gibt wie eine leitende Figur, Rollenverteilung u.s.w.. Das kann man vergleichsweise gut sehen. Ich würde bei mir mit Wiki-Systemen arbeiten, was sie dann da hin schreiben.

INTERVIEWER: Diese Zwischenpräsentationen sind in der Präsenz(-lehre), korrekt?

COLOGNE: Bei dem, was ich mir im Kopf vorstelle, oder als Anker habe, ist es in der Präsenz(-lehre), aber nicht abhängig von der Präsenz(-lehre). Das wichtige wäre, dass ich mich als Dozentin nicht nur auf die konkreten Produkte verlasse und dass ich die Studierenden während der Präsentation sehe, was kommt da raus, was ist der Stand des Produktes, nicht mich als Dozentin nur auf die konkreten Produkte verlasse, und ihnen anmerke, da kommt eine Lehrform ins Spiel, wo sie stehen.

INTERVIEWER: Also es gibt doch die Möglichkeit auch für die interne Gruppenzusammenarbeit, wo es nicht um die Produkte geht, sondern um die Kommunikation.

COLOGNE: Und ich würde daraus zwei Anforderungen ableiten. Die erste ist, dass ich mich dann auch aktiv einmische. Also wenn ich mitbekomme, dass etwas nicht gut läuft. Und das zweite bei den verschiedenen Zwischenterminen ansprechbar zu sein, wenn Studierende auf mich zukommen - mit verschiedenen Problemen der Gruppenarbeit, die oft auch eine Form von Mediation brauchen könnten. Das wären für mich so zwei Dinge, die so mitlaufen, die nicht zwingend an die Präsenz gebunden sind.

INTERVIEWER: Der Punkt ist sehr sehr spannend. Ich würde ihn gerne auf das Interview am Ende verschieben, damit wir alles gesehen haben und würde dabei gezielt auf verschiedene Kritikpunkte im Lehr-Lernkonzept eingehen.

[cologne-transcript; Startzeit: 0:26:14; Endzeit: 0:31:45; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 6

INTERVIEWER: [BILDSCHIRM: *Die Expertin bewertet die Ergebnisse der Gruppen, aber schaut sich die verlinked Dateien nicht an.*]

Ich wollte nur herausfinden, ob die Ergebnisse sichtbar waren.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: *Klickt auf einen Link zu einem PDF einer Gruppe.*]

Ich würde mir das zu diesem Zeitpunkt nicht mehr anschauen: In meinem Kopf wären es zwei (genannt drei) Vorgänge: Erst würde ich mir alles anschauen, dann

vergleichen zwischen den Gruppen und dann im dritten Schritt würde ich final bewerten. Klassisches analoges Verfahren eine Note auch mal zu streichen.

INTERVIEWER: Ich nehme das auf, mit dem inkrementellen als potenzielles Problem, weil man keinen Überblick hat, es gibt aber gleich noch eine aggregierte Sicht, bei es darum geht, die Noten noch einmal auf den Studenten heruntergebrochen und vergleichend zu sehen.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: *Gibt Noten ein und versucht diese mit Drag nach unten zu ziehen.*]

Ok. Also die Endnoten werden nicht generiert

Und es geht auch nicht wie Excel, dass man das runterziehen kann.

INTERVIEWER: Es gibt oben noch die Möglichkeit die Noten zu übernehmen.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: *Zeigt auf die Spalte mit der Zusammenarbeit der Studierenden*]

Was ich noch nicht verstanden habe, woher das hier kommt, weil die Reichweite der Zusammenarbeit variiert hier.

INTERVIEWER: Das kann ich erklären. In dem Peer Assessment wird die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe mittels einem dafür entwickelten Rating verfahren gemessen. Das sehen wir gleich noch in der Studentensicht. Des Weiteren werden die Produkte der anderen Gruppe bewertet. Deswegen gibt es da drei Spalten: Einmal was Sie als Student als ausgewählt haben für die Produkte der Studierenden, dann was die Studierenden für die anderen Gruppen bewertet haben und dann was die Studierenden innerhalb der Gruppe zu diesem Studenten gesagt haben.

COLOGNE: Ok. Das einzige, was mir jetzt noch fehlt, wiederum stark aus der Perspektive der Dozierenden gedacht. Ich hatte vorhin bei einer Gruppe auch absichtsvoll fünfer vergeben und fünf würde heißen durchgefallen. Es wäre gut wenn farblich ausgewiesen wäre wenn eine Teilnote eine 5

, ja genau durchgefallen ist. Genau, denn das würde so nicht durchgehen. Bzw. wenn es eine Prüfungsleistung ist, dann müsste der Kurs wiederholt werden.

INTERVIEWER: Gut, das ist sozusagen das Ende der Dozentensicht.

[cologne-transcript; Startzeit: 0:36:58; Endzeit: 0:41:36; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 7

INTERVIEWER: [ZUSAMMENFASSUNG: *Wir sind in der Studentenrolle eingeloggt. Es wird sich vorgestellt, dass es ein Projekt in Ingenieurbereich wäre, z.b. ein Auto bauen und die Gruppenbildungsphase wurde kommentarlos durchgeklickt, d.h. die Expertin hat die Rolle des Studierenden übernommen und deren persönliches Profil ausgefüllt. Die Aufgabe wurde gegeben ein Konzept anzulegen.*]

Hierfür, damit das nicht in Arbeit ausartet, habe ich auf dem Desktop Dummy-Konzepte angelegt, die wir verwenden können um da reinzu-pasten.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: *Legt das Dossier an.*]

Warum sind der speichern und veröffentlichen Button so weit voneinander entfernt?

INTERVIEWER: Das ist ein Usability-Fehler.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: *Die Expertin hat Problem, das Annotieren durchzuführen.*]

Ich bin für sowas zu ungeduldig. Wie werden hier die Eigenanteile ausgewiesen?

INTERVIEWER: Es geht nicht darum Eigenanteile auszuweisen, sondern welcher Teil des Konzeptes Methodik enthält oder Recherche, damit man auch zeigt, dass man diese verschiedenen Teile gemacht hat.

INTERVIEWER: [BILDSCHIRM: *Annotation wird abgeschlossen und die Feedbackseite wird geöffnet*]

Da ist jetzt eine neue Aufgabe hinzugekommen, dass sie den Studierenden einer anderen Gruppe Feedback zu ihrer Recherche geben sollen.

[ZUSAMMENFASSUNG: Interviewer fasst ausführlicher die Funktion der Annotation zusammen. Der restliche Teil der Phase wird vorgeführt.]

[cologne-transcript; Startzeit: 0:51:33; Endzeit: 1:01:09; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 8

INTERVIEWER: Wir sind jetzt über die Konzeptphase hinaus und beginnen jetzt (aus Studentensicht) die Projektphase. Da wurde gesagt, wird Portfolio geführt und jetzt aus Studentensicht können wir auch etwas mit dem Portfolio machen, das Portfolio schreiben. Ich würde es ihnen überlassen, ob wir uns die Portfolio-Komponente genauer anschauen wollen.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: Klickt auf Portfolio-Eintrag erstellen und erstellt einen Eintrag.]

INTERVIEWER: Was wir jetzt nicht gemacht haben, ist das mit den Reflexionsfragen. Dazu müssten wir uns als Dozent anmelden.

COLOGNE: Nein, das ist nicht nötig.

INTERVIEWER: Es ist im Prinzip nichts komplexes, da wird die Frage angezeigt und man kann darauf antworten.

COLOGNE: [BILDSCHIRM: Klickt auf den erstellen Eintrag und sucht mit der Maus]

Woran sehe ich jetzt, dass Kommentare existieren?

INTERVIEWER: Kann ich nicht beantworten. Es gibt aber einen Notification Feed, dass immer wenn irgendwas in dem Tool passiert, eine Email und auf den Chat eine Nachricht herausgeschickt wird. Das Modul ist implementiert, aber nicht aktiviert, weil, Rechenzentrum. So alle führen jetzt ein Portfolio. Was Sie jetzt nicht gemacht haben, ist einen Gruppeneintrag erstellen. Da die Produkte alle gruppenbasiert sind, ist es, wenn man von dem Portfolio irgendwas für die Bewertung auswählen will, muss es auch in dem Gruppenkontext sein. Wenn Sie jetzt etwas im Gruppenkontext erstellen, können Sie dieses für die Bewertung freigeben bzw. das ist auch Teil des

Dozierenden zu sagen, will er auch das Portfolio in die Bewertung aufnehmen, dass muss der Dozent von seinen Studierenden erwarten, also die Aufgabe geben, dass sie auch als Gruppe Portfolio schreiben. Das ist abhängig von dem didaktischen Design, ob man das Portfolio als Bewertungsgrundlage haben will, oder nicht. Dann beende ich jetzt die Projektphase und da ich die Rolle des Dozenten einnehme, entscheide ich mich die Bewertung mit dem Peer Assessment zu machen.

[cologne-transcript; Startzeit: 1:01:08; Endzeit: 1:05:57; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 9

INTERVIEWER: Können Sie sich vorstellen, den gerade erlebten Prozess in einem Kurs einzusetzen? Und wenn nein, warum?

COLOGNE: Okay, also wenn ich mich auf den Lehr-Lernprozess konzentriere, ist es für den Moment für mich noch schwierig das Werkzeug einzusetzen und es hat aus meiner Sicht zwei vllt. drei zentrale Gründe. Der erste Grund ist, wenn ich in Lehrveranstaltungen Tandem oder Gruppenarbeiten dann geht dem ein nicht-technischer Prozess voraus. Also ist es so, dass Studierende sich in der Lehrveranstaltung entscheiden dürfen, wie Gruppen zu stande kommen und zweites Beispiel habe ich vorhin schon genannt, dass ich darauf achte, dass gerade wenn in Teams gearbeitet wird, also in Konstellationen von mehr als zwei Personen, dass dann unterschiedliche nicht nur Menschen, sondern auch Menschen mit unterschiedliche Fähigkeiten zusammenarbeiten sollen. Diese Sphäre ist in beiden Fällen nicht abgedeckt durch das technische Werkzeug und dann gäbe es eine weitere Stelle..

INTERVIEWER: Darf ich kurz nachhaken? Angenommen man könnte die Items editieren, was man kann. Ist es prinzipiell nicht möglich, dass man sagt Fächer, Disziplinen sollen heteroegen gematcht werden. Ist das etwas was prinzipiell nicht geht, weil das Vertrauen in die Berechnung, die da stattfindet nicht da ist? Oder fehlt da etwas in dem Tool, um das umzusetzen? Oder ist es ein prinzipielles Mensch-Computer-Interaktionsproblem?

COLOGNE: Die Antwort lautet: Es ist irgendwas dazwischen. Weil ich durchaus davon ausgehe, dass man formale Kriterien erfassen kann, solange ich als Dozentin im Vorfeld in der Lage bin, diese zu benennen. Das könnten ganz formale Kriterien sein, wie Geschlecht, Alter, Studiengang. Das kann man technisch abbilden. Die Frage ist, inwieweit Studierende überhaupt in der Lage sind, Fähigkeiten von sich selbst einzuschätzen. Typischerweise würde in der zweiten Sitzung über ein spezielles Format dazu angeregt werden, sich über ihre eigenen Fähigkeiten bewusst zu werden. Sie werden in die Lage versetzt auszusprechen, was sie wirklich können und das ist typischerweise nicht deckungsgleich mit dem, was sie eine Sitzung vorher über sich gesagt haben. Diesen Prozess, des sich darüber bewusst werden, kann ich zu diesem frühen Zeitpunkt meines Erachtens über das Tool noch nicht abdecken. Das wäre etwas, was dann später über die Portfolioarbeit mit rausgeschält werden kann. Daher wäre es vielleicht spannend Einschätzungen vom Anfang und vom Ende zu haben. Das ist so meine Schranke im Kopf, weil ich im Umgang mit Studierenden diese Art des schon fast workshopartigen Umgangs mit dem, was sie schon können, total hilft, um in der Gruppenarbeit erfolgreich zu sein.

[cologne-transcript; Startzeit: 1:12:20; Endzeit: 1:16:34; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 10

INTERVIEWER: *[BILDSCHIRM: Ruft die Übersichtsseite auf für FI-Trail]*

Jetzt waren wir sehr prominent auf diesem Gruppen-Feature. Das ist auch sehr prominent, daher ist es berechtigt, hier einen Schwerpunkt zu setzen. Jetzt würde ich noch einmal allgemein fragen. Es heißt ja FI-TRAIL. Es gibt diesen Pfad, das haben wir nicht mehr vor Augen, der über Gruppen zu Konzeptentwurf, Projektdurchführung, Peer-Assessment, Bewertung führt. Ist dieser Pfad an sich - da ist jetzt die Forschendes Lernen Expertise gefragt - ist der spezifisch passend für forschendes Lernen? Oder ist das eine Instanz von forschendem Lernen?

[KOMMENTAR: Die Frage hat sich als nicht optimal herausgestellt. Da es zwei Implikationsrichtungen

gibt. Zum einen kann man die Passung so verstehen, dass gemeint ist, dass mit FI-Trail exklusiv forschendes Lernen betrieben werden kann. Es also eine 1:1 Passung von Lehr-Lernkonzept und digitalem Tool gibt. Dies wird im folgenden vom Experten sofort verneint. Umgekehrt ist es eine andere Frage, ob jede Form von forschendem Lernen mit dem Tool umgesetzt werden kann bzw. ob eine ausreichend große Teilmenge von Lehr-Lernkonzepten, die Instanzen vom forschenden Lernen sind, sich mit dem Tool umsetzen lassen. Eine dritte Frage wäre, ob es ein Lehr-Lernkonzept gibt, was sich mit dem Werkzeug umsetzen lässt, was in die genannte Teilmenge gehört.]

COLOGNE: Gut das du nachfragst. Für mich ist der Pfad nicht spezifisch auf Forschendes Lernen fokussiert, sondern er ist erst einmal geläufig für jede Form projektorientierter Lehre. Streng genommen könnte ich es in allen Veranstaltungen einsetzen ohne explizit forschendes Lernen zu betreiben. Denn ich würde von mir annehmen, dass ich grundsätzlich forschungsorientiert lehre - kann man drüber diskutieren. Insofern fand ich den Pfad eingängig und ich habe mehrfach, das wäre nur im Eye-Tracking sichtbar, mich links orientiert gefühlt an der [ähm] Leiste, an den Aufzählungspunkten quasi und ich könnte jetzt nicht ad hoc sagen, was mir fehlt. Das einzige, was ich sagen würde, dazu wurde ich verleitet, vllt. angeleitet, immer den nächsten Schritt zu gehen. Die Frage ist, wie kann ich den Schritt zurück zu gehen, und sprichwörtlich auch den Schritt zur Seite zu gehen. Also zur Seite wäre dann der Chat oder die genutzte Hilfe (nicht erwähnt, aber eigentlich auch das Portfolio). Aber was richtig cool wäre, wie kann ich als Studentin, aber auch als Dozentin permanent vor- und zurückgehen und muss ich da dann angeleitet werden oder tue ich das sowiso. Das wäre noch einmal interessant, dem nachzugehen, denn ich persönlich gehe davon aus, dass eine Kursorganisatio nicht linear von einem Schritt zum nächsten erfolgt, sondern das dazwischen ganz viel passiert. Ich mache es an einem Beispiel fest. Wenn ich eine Prüfungsform einführe im Kurs, dann ist die am Anfang völlig klar, aber gegen Ende werden plötzlich ganz viele Fragen zur gewählten Prüfungsform gestellt. und die Frage ist, wie sowas abgedeckt ist, durch das Tool. Wie kann ich reinnavigieren in die Foren, die nicht zu sehen waren, aber ich gehe davon aus, dass es sowas irgendwie gibt, unabhängig vom Chat. Und vllt. gleichzeitig ich als Dozentin die Möglichkeit hätte,

permanent daran erinnert zu werden, wo es ein hohes Kommunikationsaufkommen ist, wo etwas los ist.

INTERVIEWER: Würden Sie das jetzt auch unter dem Buzzword learning analytics greifen. Also es klingt für mich jetzt so. Ich würde die Frage zurückstellen, weil das ist zu spezifisch.

COLOGNE:

[cologne-transcript; Startzeit: 1:16:34; Endzeit: 1:21:06; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 11

INTERVIEWER: Es geht jetzt noch einmal um die Passung auf das forschende Lernen. Bitte ordnen Sie die Module Gruppenbildung, Feedbackverfahren zu dem Dossier, das E-Portfolio und das Assessment? Also vier Grobmodule.

COLOGNE: Das müsste ich mir aufschreiben.

INTERVIEWER: A,B,C, oder D. [NICHT VERBAL: beide lachen] Also A ist Gruppenbildung. B ist Feedbackverfahren mit dem Konzeptentwurf, da fehlt noch ein technischer Begriff, vielleicht können wir den entwickeln, das dritte ist E-Portfolio und das vierte ist E-Assessment bzw. Co-Assessment. Die Aufgabe war: Bitte ordnen Sie diese vier nach Wichtigkeit - für das forschende Lernen - wenn möglich!

COLOGNE: Da muss ich einen Moment darüber nachdenken, weil zu meiner Grundannahme zu forschendem Lernen gehört es, dass sich das forschende Lernen zu weiten Teilen der Planbarkeit oder einer festen Ordnung entzieht. Insofern ist es wirklich schwierig, eine Reihenfolge vorzunehmen. Aus der Erfahrung mit der Lehre würde ich vor allem in den Fokus rücken, Feedback auf das Konzept, da man über die Reflexion am Produkt über den eigenen Prozess ins Nachdenken kommt. Und ich würde an zweiter Stelle setzen ein Portfolio. Es muss nicht zwingend ein E-Portfolio sein, aber ein Instrument, das mich individuell, und das ist wichtig auch im Kontext der Gruppenarbeit, anregt über das, was in dem Seminar verhandelt wird, nachzudenken. An dritter Stelle würde

ich dann die Gruppenbildung setzen und erst an vierter Stelle das Peer-Assessment, weil ich davon ausgehe, dass die Interaktion in der Gruppe relevanter ist als das Peer-Assessment. Trotzdem erfüllt das Peer-Assessment in der Lehrveranstaltung einen spezifischen Zweck. Vielleicht ein Zweck zu Gunsten von mehr Transparenz und Verständnis über Notengebung und wie Lehre funktioniert. Das wäre aber für mich nicht spezifisch verbunden mit forschendem Lernen. Da ist die Diskussion in der Gruppe und das Verhandeln darüber, wie vorgegangen wird, welches Verständnis einzelner Begriffe vorliegt, welche mentalen Modelle hinter Forschung stecken und alle diese Dinge. Das halte ich für relevanter als die wechselseitige Einschätzung ob etwas gut oder schlecht war. Insofern, an erster Stelle das Konzept, an zweiter Stelle das Portfolio an dritter Stelle die Gruppenbildung und an vierter das Assessment. Ich würde das Assessment sogar einklammern und an eine etwas andere Stelle schieben als zum forschenden Lernen. Eher unter das Label, wie gelingt es eigentlich angemessen Feedback zu geben, wenn ich als Lehrperson nicht genügend Feedback geben kann.

[cologne-transcript; Startzeit: 1:21:06; Endzeit: 1:25:29; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 12

INTERVIEWER: Die nächste Frage ist, das Werkzeug ist selbstgebaut. Wie schätzen Sie die Möglichkeiten ein den gleichen oder einen ähnlichen Prozess mit bestehenden Werkzeugen umzusetzen. Klammer auf, der Chat ist nicht selbstgebaut, der Rest schon.

COLOGNE: Erst einmal empfinde ich es als sehr komfortable, dass die verschiedenen Möglichkeiten in einem Werkzeug verbunden sind und dadurch, dass ich alles in einem Werkzeug habe, stehe ich nicht vor der Anforderung als Lehrende, mir alle Werkzeuge zu suchen, die ich einzeln brauche. Das finde ich erst einmal positiv. Ich bin in der Hinsicht erst einmal eine schwierige Befragte, weil ich mich in der Lage fühle, verschiedene Werkzeuge auszuwählen. So dass mich, wenn ich an bestehende Werkzeuge denke, mich erst einmal nur hindert, dass ich mich da anmelden muss, dass es kommerzielle Werkzeuge sind, dass Server an einer anderen Stelle stehen, also

so große Themen rund um Datenschutz, kommen dann natürlich auf. Aber prinzipiell wollte ich einen Chat zum Einsatz bringen oder einen social Bot, dann wäre ich in der Lage das zu tun. Aber wenn ich von der Uni aus angebotene Systeme zum Einsatz bringe wie Learning Management Systeme oder E-Portfolio-Systeme, dann ist es schon unangenehm zu bedienen sind, ich vermeide absichtsvoll das Wort kompliziert oder schwierig, sondern sie sind oft kontra-intuitiv zu bedienen. An der Uni Y ist Elias im einsatz und da sind nicht alle Funktionen aktiviert, da könnte ich schlichtweg nicht alles abbilden.

[cologne-transcript; Startzeit: 1:25:44; Endzeit: 1:28:38; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 13

INTERVIEWER: Noch eine Main-Frage und eine optionale. Ziel war es ein Werkzeug zu schaffen, was nicht von der Disziplin abhängt, weswegen auch viele solche Meta-Prozesse angesprochen werden. Wie schätzen Sie es ein, sowohl was den Vorschlag für den Lehr-Lernprozess (angeht), es ist ja ein Vorschlag für einen spezifischen Lehr-Lernprozess wie auch die digitale Umsetzung, sind dies in jeder Disziplin einsetzbar oder sind sie doch für manche geeigneter, weniger geeignet?

COLOGNE: Die Vorstellungen über das Lernen sind erst einmal nicht an Disziplinen gebunden, sondern daran, wie üblicherweise gelehrt wird oder welche Vorstellungen ich selber als Lehrperson mitbringe. In dem Werkzeug entdeckte ich einen sehr starken Fokus auf eine kognitivistische Vorstellung und dass sich grundsätzlich vieles der Lehr-Lernprozesse grundsätzlich in Werkzeugen abbilden lässt. Vieles lässt sich auch abbilden, aber sozusagen das eine oder andere kommt doch abhanden. Daran wäre ich noch interessiert, wie sich das, was sich nicht in den Tools abbilden lässt, es gibt ja noch die Lehrveranstaltung, wie sich das dann noch während der Interaktion von Lehrenden und Lernenden erhalten bleibt. Ich glaube eben nicht daran, dass Systeme per se konstruktivistisches Lernen ermöglichen oder so, und meine Annahme wäre die, dass die Prozesse, die zwischen den Menschen stattfinden in einem Tool nur, oder fast ausschließlich, auf Produktebene abgebildet werden, Chat wäre ausgenommen,

die Frage wäre da, welche Qualität das wirklich hätte, was in dem Chat passiert, wenn ich es vergleiche mit Foren, dann wäre das eher organisatorisch und wenig inhaltlich. Und wirklich relevant wäre es, aus einer sozial-konstruktivistischen Sicht, was passiert da wirklich zwischen den beteiligten Menschen.

INTERVIEWER: Um jetzt nach der Disziplin zu fragen; die Disziplin wäre jetzt weniger relevant, sondern eher die Medialität? Um es stumpf zu fragen, die Disziplin ist er einmal egal.

COLOGNE: Genau. Es wird natürlich aufgeladen durch die Menschen, die die Technik gebrauchen. Die bringen ihre Erfahrung, ihre eigenen Rollen und natürlich auch ihre Disziplin ein, aber ich komme nicht so gut damit zurecht zu sagen, jede Disziplin braucht ihr eigenes Tool. Ich höre das sehr oft, dass bestimmte Prozesse nicht abgebildet seien. Ich bin da sehr skeptisch.

[cologne-transcript; Startzeit: 1:28:46; Endzeit: 1:32:02; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 14

INTERVIEWER: Sie hatten gesagt, dass das Tool eine integrierte Chain ist, sie wurden ausgewählt als Experte, wie ist es mit Novizen. Ist das das Tool für Novizen - man stellt sich vor jemand hat wie in diesem Szenario eine Email bekommen. Bringt das Tool für Novizen die gleichen Vor- und Nachteile wie für Experten und wie verhält es sich mit dem Lenkungscharacter, wenn man sich vorstellt, dass ein Novize davor sitzt.

COLOGNE: Gute Frage. In meinem Kopf gibt es mindestens zwei Bilder mit Bezug auf Novizen. Novize hinsichtlich der Nutzung eines digitalen Tools. Dem würde ich entgegen, dass der Umgang mit dem Werkzeug mit der Zeit erlernt werden kann und es da eher darum geht, wie bringt man Menschen dazu, dass sie sich mit dem Werkzeug beschäftigen. Das wäre für mich ein anderes Novizentum, als wenn ich keine Erfahrung mit der Lehre habe.

INTERVIEWER: Ich präzisiere die Frage, es war gemeint Novize mit Bezug auf das Thema forschendes Lernen.

COLOGNE: Genau, das spricht ja eigentlich an, ob ich Lehrerfahrung mitbringe, ob ich konzeptionelles oder Grundlagenwissen in der Didaktik mitbringe. Ich kann mir vorstellen, dass jemand sehr erfahrenes in der Lehre auch tolle Lehrangebote macht, aber keine Ahnung hat, was zur Hölle forschendes Lernen sein soll und in meiner Vorstellung sollte das Werkzeug für diese Person so intuitiv zu bedienen sein, dass sie sagt, dass was ich immer mache ist vielleicht forschendes Lernen. Das ist jetzt eine Klammerbemerkung, aber in meiner Auffassung, wie aktuell über forschendes Lernen diskutiert wird, verkommt forschendes Lernen oft zu der idealtypischen Methode. Und da wäre ich sehr vorsichtig, weil es manchmal sehr erfahrene Menschen in der Lehre verliert, dass die Art und Weise, wie sie immer schon gelehrt haben, vielleicht nicht dem forschenden Lernen entspreche. Ich glaube, das könnte so ein Tool auf sehr charmante Weise leisten, dass genau Menschen, die gar nicht genau wissen, was sie mit dem Konzept des forschenden Lernen anfangen, dass sie darüber eine Idee gewinnen, was forschendes Lernen eigentlich sein könnte. Und das würde ich so unterscheiden. Weil, ob man jetzt direkt den Button findet, da klicken oder da klicken ist für mich nicht entscheidend wohl wissend, dass es für viele ein Abbruchkriterium ist, sich nicht weiter damit zu beschäftigen.

[cologne-transcript; Startzeit: 1:32:03; Endzeit: 1:35:31; Interviewer: Julian Dehne]

J.0.2 Interview hagrid

File mitschnitte/hagrid.mp4

Alias Hagrid

Transcript hagrid-transkript-1.rtf

Transcript hagrid-transkript-2.rtf

Sequenzen und formulierende Interpretationen

Sequenz 15

INTERVIEWER: Es ist beruhigend, dass es nicht am Login scheitert.

HAGRID: So, sie haben noch keine Kurse erstellt. Dann nehme ich mal an, wir erstellen eins.

[BILDSCHIRM: *Klickt auf Feld zu Name des Projektes*]

Also Name des Projektes, und Passwort optional, gut. Nehmen wir personas erstellen im Team zu den Teilnehmern unserer Veranstaltung. Passwort, brauche ich das?

[ZUSAMMENFASSUNG: *liest den Text von dem Gruppenbildungsverfahren*]

Okay also das wäre man will Leute in einem Team haben. Was weiß ich Personas in dem Eisenbahnverkehr, Personas in der Schifffahrt. Da macht das Sinn. Da kann ich die eigenständig zuordnen.

[ZUSAMMENFASSUNG: *weiter am laut grübeln*]

Also das erste, was mir hier auffällt. Ist ah ja gut, wir machen Präsenzveranstaltungen. Ich habe viele Fragen jetzt aus der Situation [Weglassung aus Anonymität]. Weil da Merkmale fehlen, die enorm wichtig sind, aber wenn die sowiso alle vor Ort sind, dann spielt Ort und zeitliche Verfügbarkeit bei denen keine Rolle. Wobei, wenn die verschiedene Vorlesungen haben, dann können die auch nicht notwendigerweise zu

der Zeit sich treffen. Also wäre Zeit zum Beispiel eins, das wäre nicht Persönlichkeitsmerkmal, das wäre nicht Interesse der Studierenden. Ich will Sie nicht zuordnen, weil das machen wir hier bei uns, dass wir Zeitraster ausgeben und die Studis tragen sich ein. Da sieht man, wer zur gleichen Zeiten überhaupt synchron arbeiten kann. Das ist da auch nicht drin. Oder Einzelarbeit, das ist natürlich Quatsch. Wir wollen ja gerade Gruppenarbeit haben. 3-er Gruppen ist ok.

INTERVIEWER: An der Stelle nutze ich die Gelegenheit, einen Teil meiner Erzählung, die ich vorher weggelassen habe, nachzuholen.

[ZUSAMMENFASSUNG: *Das Script wird jetzt nachgeholt. Es wird die Rolle des Lehrenden situiert im Rollenspiel*]

Ich würde vorschlagen wir wählen eins, um weiterzukomme, was nicht Einzelarbeit ist.

HAGRID: Dann wählen wir mal Persönlichkeitsmerkmale, weil mich da interessiert, welche sie haben. So meine Projektbeschreibung, aber die ist jetzt eh egal. Oder? Irgendwie

[BILDSCHIRM: *tippt einen kurzen Text zu Personas ein*]

[ZUSAMMENFASSUNG: *gibt Stichworte ein*]

Sie sollen eine Forschungsfrage machen, ist ja klar. Eine Methodik. Jetzt ist die Frage. Soll das Projekt durchgeführt werden, wenn ja, dann wäre auch die Durchführung und die Auswertung mit dabei. [NICHT VERBAL: *interviewer nickt*] gut. Brauche ich noch etwas? Forschungsfrage erstellen. Durchführung, Auswertung. Nö, das müsste es sein. So jetzt geht er in die Gruppenbildung.

[ZUSAMMENFASSUNG: *murmelt den Text in der Aufgabenliste*]

INTERVIEWER: An der Stelle nehme ich jetzt wieder die Rolle des Geschichtenerzählers. Es vergehen jetzt eine vllt. zwei Wochen in ihrem Kurs. In der Zeit treten die Studierenden

dem Projekt bei. Da für die verschiedenen Studierenden jetzt persönliche Merkmale angelegt werden, dauert dieser Teil der Simulation eine Weile.

[ZUSAMMENFASSUNG: *Beschreibt das modellierte Lehr-Lernszenario und zur Simulation*]

HAGRID: Jetzt schauen wir uns den Vorschlag mal an, obwohl das mit 31 in 3-er Gruppen eh schwierig wird. Aber wir gucken uns das mal an. Was hat er denn gemacht?

[BILDSCHIRM: *klickt auf den Button für den Vorschlag*]

Wählen Sie die Studis, die sie verschieben wollen. Ah ich kann sie verschieben. Ah ich dachte, er tut sie auf Grund von Persönlichkeitsmerkmalen. Aber die habe ich garnicht beeinflussen können. Wiso kann ich nicht sehen oder angeben, welche Merkmale es überhaupt gibt? Und ob ich es für die Situation für sinnvoll halte, dass die heterogen oder homogen sind, wie das die vom Nils Pinkwart machen. Die haben ja diese heterogene, homogene algorithmische Verteilung gemacht.

INTERVIEWER: Das ist eine inhaltliche Frage, die würde ich für den Interview-Teil zurückstellen.

HAGRID: Also nur Think Aloud, ich wundere mich, dass da Gruppen gebildet werden, wo man nicht weiß, wonach sie gebildet werden. Wie kann ich jetzt Leute verschieben, wenn ich garnicht weiß, wonach die gebildet wurden bzw. wenn ich da jetzt draufklicke... [BILDSCHIRM: *Doppelclick auf die einzelnen Studierenden*] Damit macht das Verschieben sowiso schon gar keinen Sinn. Versuchen wir mal das Verschieben [BILDSCHIRM: *zieht einen Studierenden auf nicht zugeordnet*] Ok, also man kann noch nicht einen parken. [BILDSCHIRM: *macht eine neue Gruppe, zieht einen Studierenden dahin, zunächst auf das weiße Feld, dann auf die Überschrift*] Ah also nicht darein, sondern man muss oben reinziehen. Also Usability Issue.

[*hagrid-transcript; Startzeit: 0:01:40; Endzeit: 0:12:06; Interviewer: Julian Dehne*]

Sequenz 16

HAGRID: Ich bin jetzt immernoch in der Gruppenphase und müsste jetzt doch Gruppen bilden.

INTERVIEWER: Sie können immernoch unten auf Vorschlag ansehen klicken.

HAGRID: Ach das gehört zur Gruppenformation. [BILDSCHIRM: scrollt nach unten] Ach das ist eine weitere Aktivität. Und ich müsste noch in dieser sein. Das ist ja zeitlich falsch. Ich hatte gedacht es geht von oben nach unten. Und dann müsste ja erst Vorschlag ansehen stehen, bevor ich die Entwurfsphase starten kann. Das ist erstaunlich.

INTERVIEWER: Sie haben jetzt für das Projekt die Gruppen fixiert.

[hagrid-transcript; Startzeit: 0:12:02; Endzeit: 0:12:40; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 17

INTERVIEWER: Sie haben jetzt für das Projekt die Gruppen fixiert. Ich könnte jetzt in diesem Kontext sagen, dadurch ist der Automat weitergeschaltet. In der nächsten Phase sehen Sie aus der Dozierendenrolle wenig.

[ZUSAMMENFASSUNG: Es wird zusammengefasst, was in der Konzeptphase passiert]

HAGRID: Also man kann nichts klicken. Also die Idee ist in dieser Phase, die ja auch das Ende sein kann, wenn man kein Projekt durchführt. Es gibt kein Coaching, kein Monitoring. Man kann nicht darüber gucken und schauen, tuen die überhaupt etwas. Das ist alles nicht vorgesehen.

INTERVIEWER: Es gibt keine Unterstützung über das Tool. Es gibt ja trotzdem die Präsenzveranstaltungen, die sie als Dozierender gestalten können, wie sie wollen. Das Werkzeug versucht die Dinge, die digital unterstützbar sind... Da können wir später noch darüber reden, über die Modellierung. Es gibt trotzdem noch die Präsenzphase, in der Dinge passieren.

HAGRID: Also ich würde in der Präsenzveranstaltung in das Thema einführen. Würde normalerweise da die Gruppenformation machen in der Präsenzphase also nicht mit

dem Tool, sondern da die Leute irgendwie in Gruppen einteilen. Meinetwegen mit Zettel an die Wand pappen und die tragen sich da selber ein, dann würde ich ihnen den Zeitplan vorstellen, in dem sie Meilensteine abliefern müssten, wenn das jetzt mit Entwurf enden würde. Und dann würde ich erwarten, dass sie in den wöchentlichen oder zwei-wöchentlichen Präsenzterminen über Fortschritte berichten und über Probleme berichten und dann könnte die Gruppe oder ich als Coach ihnen Feedback geben und Unterstützung geben, damit sie da irgendwie sinnvoll weiter kommen. Das alles passiert hier nicht. Ich sehe garnichts von dem Entwurf, müsste das als per Hand weiter in der Präsenzveranstaltung machen. Gut.

INTERVIEWER: Wir stellen uns jetzt vor, dass diese Konzeptphase sagen wir ein Drittel des Seminars enthält von der Zeit. Das kann man unterschiedlich gewichten.

[hagrid-transcript; Startzeit: 0:12:40; Endzeit: 0:15:58; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 18

HAGRID: Jetzt bin ich im Projekt. Was kann ich jetzt machen. Ich kann. Entwurf ist erledigt. Sie können hier die e-Portfolios einsehen.

[KOMMENTAR: liest leicht brabbelnd den Text der vorgeschlagenen Aktivitäten]

Also es geht immer von unten nach oben. Das ist irritierend. Oben nach unten würde dem normalen Lesefluss entsprechen. Auch die Pfeile gehen von oben nach unten. *[BILDSCHIRM: klickt auf Link zu den E-Portfolios]* Also gibt keine Einträge. Ist vermutlich nichts freigegeben, gehe ich davon aus.

[BILDSCHIRM: klickt auf Lernziele und Reflexionsfragen hinzufügen]

Müssen zuerst Lernziele und Reflexionsfragen erstellen. Gut dann machen wir das mal. Also Fragestellung haben sie schon erstellt, dann geht es jetzt nur noch in der Projektdurchführung darum, das Experiment durchzuführen, die Daten zu erheben, und dann anschließend auszuwerten, um zu gucken, ob die Hypothesen stimmen. Wenn es jetzt so eine psychologische Untersuchung wäre. Bei der Informatik wäre

es so, sie hätten sich vorher schon ihr Design erstellt, einen Arbeitsplan gemacht und würden jetzt ins Projekt gehen und hätten sich schon entschieden, dass sie Github nutzen und Bugzilla und Eclipse und was auch immer für eine Sprache. Das wäre alles vorher schon entschieden in der Entwurfsphase und man würde jetzt in der Projektdurchführungsphase nur noch erwarten, dass sie die Umgebung aufsetzen, den Plan durchziehen, die Builds machen, integrieren, testen. Und wenn es dazu gehört, meinetwegen auch noch Usability-Experimente machen. Passen denn die Lernziele dann? Lernziele wären auf der Ebene eher dann "Projektplan umsetzen können.", "Auf Änderungen im Projekt reagieren zu können", "Miteinander kooperieren zu können", können ihre Ideen niederschreiben. Das hätte doch alles schon im Entwurf passieren erledigt sein sollen, oder? [...] Ah man kann nur eins auswählen.

INTERVIEWER: [ZUSAMMENFASSUNG: *Fast das bekannte Usability Problem zusammen mit der Bedeutung der Buttons*]

HAGRID: Es gibt nur ein einziges Lernziel und keine Unterlernziele. Das ist ja lustig. Damit könnte ich zum Beispiel nicht so richtig was mit anfangen. So jetzt Reflexionsfragen [...] So jetzt könnte ich eine weitere hinzufügen, ok, dann müsste ich mit diesem Ding, na ok, reicht uns die eine?

[*hagrid-transcript; Startzeit: 0:16:49; Endzeit: 0:22:16; Interviewer: Julian Dehne*]

Sequenz 19

INTERVIEWER: [ZUSAMMENFASSUNG: *Fast zusammen, was in dem Prozess geplant ist mit dem Upload und dem Peer Assessment und simuliert den Upload.*]

HAGRID: So. Jetzt habe ich nicht gesehen, was die hochgeladen haben. Also die Präsentation habe ich in der Präsenz-Veranstaltung gesehen, aber den finalen Report...

INTERVIEWER: Würden Sie gerne sehen.

HAGRID: Also sagen wir so. Normalerweise ist es so. Ich habe Meilensteine definiert und zu diesen Meilensteinen müssen Dinge abgegeben werden. Und diese Meilensteine

werden von uns auch gelesen und mit Feedback versehen. Und das Feedback dient zu zwei Dingen. Damit sie in ihrem Prozess weiter kommen, und da fehlen kritische Anforderungen, und sind harte Fehler drin, dann will ich sie nicht vor die Wand laufen lassen, da muss ich eventuell eingreifen. Und das zweite ist, dass diese Meilensteindokumentation, die die dann abgeben müssen, auch Teil der Bewertung sind. Also wenn ich hinterher rausfinden will, können die agile Programmierung, können die mit Scrum arbeiten, sind die in der Lage soziale Konflikte innerhalb des Teams zu lösen, können die ein Kundenprojektgespräch machen [...] funktioniert das alles. Das sind alles Lernziele. Da würde ich überall Reflexionsfragen hinterlegen, aber das sind auch alle Kriterien an welcher Stelle, an welchem Meilenstein sehe ich das. Und wir sind auch bei den Projektsitzungen, die die Studierenden machen, dabei. Bei uns sind immer ein bis zwei Coaches dabei. Einer ist der Good Cop, der hilft [...] Das kann man ja alles sehen in den Repositories. Und ich arbeite mit den Leuten. Ich gucke sowohl in die Repositories rein, ich schaue mir die Commit Logs an, um zu schauen, ob die Prozesse vernünftig laufen, und da komme ich hier mit irgendeiner Bewertung von was die Studenten einreichen, was ich nicht sehen kann. Passt hinten und vorne nicht. Und dass die Studenten sich untereinander bewerten ist alles ganz nett, aber wenn es nicht die Reflexionsfragen sind, die man wirklich braucht und als Coach nicht dabei ist

INTERVIEWER: Hätte ich vielleicht früher sagen sollen. Es kommt gleich, dass sie die noch sehen. [...] Also den Punkt der Steuerung würde ich gerne als eigenes Thema in dem Interview noch einmal aufgreifen, weil das glaube ich ein wichtiger ist.

[hagrid-transcript; Startzeit: 0:24:18; Endzeit: 0:28:47; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 20

HAGRID: Es fehlen noch 10 Gruppen. Ah ich muss die bewerten. Die Bewertung hat stattgefunden. Jeder hat etwas hochgeladen, auch wenn ich es nicht sehen kann und jetzt bewerte ich die Gruppen. Ah da kann ich mal das Dossier herunterladen.

[BILDSCHIRM: *Klickt auf das Dossier herunterladen.*]

INTERVIEWER: Das ist jetzt generiert.

HAGRID: Ja, also das was ich als Meilensteine festgelegt hatte. Und Präsentation wird das gleiche sein und final Report wird auch irgendwie das gleiche sein. Jetzt habe ich eine Bewertung von sehr gut bis sehr schlecht, aber eigentlich hätte ich gedacht, ich hätte für meine Veranstaltung ein Bewertungsraster und ich würde auf diesem Bewertungsraster bewerten und zwar nach den Kriterien, die ich da angegeben habe. Also ist die Projektmethode adequat, ist die Kommunikation adequat, und dazu muss ich für die Bewertung auf verschiedene Daten zugreifen. Die können im Dossier sein, im Report. Die gucke ich mir an und dann müsste ich zu der Bewertung eine Begründung angeben. Ist es erfüllt, und zu welchem Ausmaß ist es erfüllt und mit welcher Begründung. Weil es ja eine Prüfung ist. Was da rauskommt, kann ja vor dem Verwaltungsgericht angeklagt werden. Also muss man irgendwie dokumentieren, dass man sich das überlegt hat. Also wenn ich jetzt hier sage, Dossier war gut, Präsentation war nicht so dolle und der final Report war mittelmäßig, dann ist es jetzt meine Bewertung aufgrund von einer sehr unvollständigen Datenlage. Also von den Peers habe ich nichts gesehen. Also warum mache ich das dann überhaupt. Die Idee der Peer-Bewertung wäre gerade, dachte ich, dass man die Dozenten davon entlastet, diese Sachen anzugucken, und es gibt auch Tools, ich kenne eines von einem holländischen Kollegen, der das jetzt in seiner Rentenzeit mit ausgefeilten mathematischen Methoden die Kriterienraster vorgibt in Matrixform, die Studis tragen sich da ein und man sieht genau mathematisch ausgerechnet irgendwelche Bias, Normalverteilung und so weiter und bekommt die Noten, die in dieser Normalverteilung liegen würden. Warum muss ich da selber etwas bewerten und bekomme eine Peer-Bewertung. So jetzt habe ich einige bewertet. Muss ich alle bewerten?

INTERVIEWER: Genau. Aber wir können uns das sparen, indem ich diesen Teil simuliere.

[BILDSCHIRM: *schaltet in der Simulation weiter*]

INTERVIEWER: Ich glaube ich kenne den holländischen Kollegen. Teile der Mathe werden sie gleich sehen, sind hier auch verbaut.

HAGRID: Aha, was sehe ich denn hier. Ich sehe die Legende, gleich, ähnlich, unterschiedlich. Und die Peers sind die Gruppenteilnehmer. Also jeder der Dreiergruppe bewertet die anderen. Bei einem habe ich etwas eingegeben, die anderen ja nicht.

INTERVIEWER: Das wurde simuliert.

HAGRID: Ok, also Gruppe 1, also die sind alphabetisch sortiert.

INTERVIEWER: Das sind nach Studenten, das ist schwer zu sehen, die Kürzel vorher, sind generiert, sind die Namen der Studenten.

HAGRID: Also das sind nicht die Reflexionsfragen, die ich definiert habe. Also es gibt hier Produkte und zusammenarbeit. Ich wundere mich, dass sind nicht, ich musste ja Lernziele definieren und Reflexionsfragen. Und wo sind jetzt die Kriterien, die wirklich bewertet hätten werden sollen. Sowas wie können die diesen Prozess wirklich ausführen. Und wenn ja in welchem Ausmaß, haben die eine gute Zusammenarbeit.

INTERVIEWER: Um die Frage zu paraphrasieren. Eine nicht inhaltliche Bewertung der Studierenden.

HAGRID: Ich meine die inhaltliche Bewertung auf den Kriterien, die ich für die Lernziel-erreichung vorgegeben habe. Also bei einer Abschlussarbeit habe ich zwölf Kriterien, die ich im Spreadsheet eingebe und einzelnd bewerte. Und dann kommt gerechnet eine gewichtete Abschlussnote raus. Weil das Spreadsheet einem dann doch widerspiegelt, sind so viele formale Mängel drin, aber ist dann doch ein vernünftiger inhaltlicher Beitrag drin, und dann kommt doch eine 2,3 raus. [...]

INTERVIEWER: Ich verstehe die Frage. Die kurze Antwort: Es ist ein anderer Ansatz. Das, was sie sagen, würde ich mit Constructive Alignment zusammenführen, dass man Kriterien hat, nach denen man die Studierenden bewertet. Hier setzt sich die Bewertung einmal aus den Produkten zusammen, einmal das was sie zu den Produkten

gesagt haben, aber auch was die Studierenden zu den Produkten gesagt haben. Dann sehen wir gleich noch genauer aus der Studentensicht.

HAGRID: [ZUSAMMENFASSUNG: *Rechnet einen vermeintlichen Fehler vor.*]

INTERVIEWER: [ZUSAMMENFASSUNG: *Klärt auf, wie das Peer Assessment Verfahren genau funktioniert.*]

Das wird deutlicher wenn wir die Studentenrolle einnehmen.

HAGRID: Wenn ich die Dozentenrolle einnehme, wie kann ich den hier eine vorgeschlagene Note ... ah die vorgeschlagene Note ist nicht meine??

INTERVIEWER: Nein, die wird durch KI oder so vorgeschlagen.

HAGRID: Also wie gesagt wir kommen mit dem Constructive Alignment und mit dem Ansatz, das heißt sich. Also ich bin nicht auf diesem Pfad. Ich benutze das so nicht. Ich finde es auch schwierig Gutachten zu schreiben, die vor dem Verwaltungsgericht standhalten, weil ihr ja garnicht auf die einzelne Person eingeht, die ja klagt gegen den Notenbescheid.

INTERVIEWER: Also um sich rechtlich zu wehren könnte man das am Ende als Information nehmen und nicht als Vorgabe.

HAGRID: Aber ich müsste das Raster, um auf diese 2,3 zu kommen, oben schon das Raster oben schon, oben schon benutzen, damit hier überhaupt richtige Noten stünden. Und ich würde, wie in dem Beispiel mit der Projektgruppe, garnicht auf der Gruppenebene bewerten, sondern ich müsste für jeden Studierenden über das Semester ein Spreadsheet mitführen und den individuell bewerten, weil in dem einen Meilenstein war der eine toll und der andere hat versagt. Also wenn man das so feingranular machen wollte. Das erscheint mir sehr grob für ein Seminar. Da müssen sie auch [...]

[ZUSAMMENFASSUNG: *Spielt den Gedanken noch einmal mit einem Seminar durch*]

Die Beiträge der verschiedenen Gruppenbeiträge müssen in der schriftlichen Gliederung namentlich auseinandergehalten werden. Und ich habe schon Paper gehabt, wo einer ausgezeichnet ist, und die zweite Hälfte war so unterirdisch, der ist dann rausgeflogen am Ende. Und der eine hat eine 5 gekriegt und der andere eine 1.

INTERVIEWER: Also ich habe den Punkt notiert. Ich würde den Punkt nicht fallenlassen, sondern hinterher in dem Bereich Steuerung noch einmal aufgreifen.

[hagrid-transcript; Startzeit: 0:28:44; Endzeit: 0:41:06; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 21

INTERVIEWER: Wir spielen das Spiel jetzt von der anderen Seite. Der Student muss auch darauf warten, dass Gruppen gebildet werden. Und ich überspringe aus Dozentensicht die Gruppenformationsphase komplett.

HAGRID: [NICHT VERBAL: *grummelt ein bisschen in sich herein.*]

[BILDSCHIRM: *Klickt dann auf eigene Gruppe anschauen. Klickt dann auf Dossier anlegen*]

INTERVIEWER: Das ist auch sehr fächerspezifisch das mit den Templates.

HAGRID: [BILDSCHIRM: *Klickt weiter, liest den Aufgabentext.*]

Aha. Jetzt muss ich das annotieren.

[BILDSCHIRM: *Die Seite mit dem Annotieren wird aufgerufen. Liest den Aufgabentext.*]

Die Einreichung ihrer Gruppe. Die haben doch alle ihre eigenen Teile. Oder nicht?

INTERVIEWER: Das ganze Konzept ist, dass es gruppenbasiert ist.

HAGRID: Das ist missverständlich. Denn man tut sich als einzelner einloggen. Man denkt dann, dass das der eigene Beitrag ist, den man machen müsste. Und es kommt noch eine Phase, wo man das Integriert. Es gibt ja dieses Divergenz, Konvergenz Konzept. Und das man am Anfang erstmal auf Meta-Ebene Projekt-Management betreibt. Daher

auch meine Frage nach dem Template, [...] Im übrigen hätte ich auch erwartet, dass man das in Word machen kann. Und das dann nur noch copy und paste da reinpapt. Klar, dann müsste man das bei dem Erstellen, was ich jetzt nicht mehr ändern kann, deutlich machen.

[BILDSCHIRM: Versucht zu Annotieren, aber scheitert an zu wenig Text. Klickt dann auf bearbeiten.]

Aha, ich könnte sogar noch bearbeitet. Geht ja sogar noch. Das geht sogar mehrfach, das ist ja erstaunlich.

[hagrid-transcript; Startzeit: 0:43:58; Endzeit: 0:49:20; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 22

HAGRID: Also wenn man Peer Grading macht, dann gibt man Argumentations-Schemata vor. Wo man beispielhaft sagt, wie ist das anzuwenden.

[BILDSCHIRM: Es wird weitergeschaltet]

Also ich bekomme von einer Gruppe Feedback und ich gebe einer Gruppe Feedback [...] Also muss ich mir erst das Feedback anschauen und darf ich dann überarbeiten?

[ZUSAMMENFASSUNG: Der DNS-Server ist an dieser Stelle im Institut für 2 min neugestartet worden. In dem Gespräch während der Pause wurde deutlich, dass sich der Experte gewünscht hätte, man könnte die Kommentare und den dazu gehörigen Text so darstellen, dass man gleichzeitig der Text editieren kann.]

[hagrid-transcript; Startzeit: 0:50:59; Endzeit: 0:59:15; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 23

INTERVIEWER: So wir kommen jetzt in die Projektphase.

HAGRID: [BILDSCHIRM: Auf dem Bildschirm ist das E-Portfolio-System zu sehen]

Also Eintrag erstellen, ah Sichtbarkeit einstellen. Mhm. Das ist jetzt nur für mich. Gruppeneintrag erstellen. Okay. Das ergibt Sinn.

INTERVIEWER: So in dem simulierten Lehr-Lernprozess hätten Sie als Dozierender Reflektionsfragen gestellt. Die brauche ich ihnen nicht zeigen, es ist so, dass sie auch wieder einen Texteditor bekommen. Sie würden jetzt als studentisches Mitglied ihr Projekt durchführen und wir springen hinter den Punkt, wo das Projekt abgeschlossen ist.

[hagrid-transcript; Startzeit: 0:59:15; Endzeit: 1:01:13; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 24

INTERVIEWER: Die Kritik, die ich jetzt so rausgehört habe, an der Gruppenformation war, dass Kriterien fehlen bzw. es Annahmen bezüglich der Gruppenformation gibt, die nicht für jedes Szenario geteilt werden und dazu wollte ich zum einen etwas dazu erzählen, was wir da gemacht haben, weil wir nicht alles gesehen haben und das Thema noch einmal besprechen.

[ZUSAMMENFASSUNG: Fasst die Algorithmen zusammen.]

Ich nehme ein Beispiel aus einem anderen Interview. Da wurde gesagt, dass disziplinär heterogen gemischt werden soll (z.B. Informatiker und Didaktiker).

HAGRID: Genau. Das hätte ich auch als Beispiel gebracht. Aber da hätte ich gerne eine Mischung. Also wenn ich 120 Studenten habe aus zwei Fakultäten und ich will das in zweier, dreier oder vierer Teams haben. Und man will zwei Informatiker und zwei Bildungswissenschaftler zusammen haben, weil die ein CSCL Arrangement als Projekt begleitend zur Vorlesung machen sollen. Da haben die Informatiker eher die Rolle der Ingenieure und die Didaktiker eher das Scaffolding etc. machen und vielleicht auch stärker auf die Evaluation und das Assessment gucken. Aber dann hätte ich aber gleichzeitig auch zwei oder dreier die situativ an dem gleichen Topic interessiert sind. Dann habe ich ja dann ein anderes Kriterium. Leute die sich mehr für Lernen im Alter interessieren. Leute, die sich mehr für Lernen in der Schule interessieren. Leute die sich mehr fürs Lernen in der Schule interessieren. Leute die sich für Lehr-Lernsituationen in der Erwachsenenbildung oder an der Uni also Studi interessieren. Also ich könnte mir schon vorstellen, so ein Range vorzugeben und dann

kann ich mir Gruppen vorstellen die heterogen zwei zwei plus alle vier hängen an der Taxonomie, denn die müssen sich auf ein Thema, auf ein Lernziel einigen. Da bräuchte man so eine Mischung. Und in der Literatur gibt es ja auch Ansätze, die das angeblich können.

INTERVIEWER: Also die Algorithmen, die verbaut sind, die mischen auch schon. Die Frage für mich war jetzt noch die der Konfigurierbarkeit, was ist das Gegenteil von Konfigurierbarkeit, wenn man konfigurieren muss, des Aufwandes vielleicht?

HAGRID: Also ich hätte gedacht, man könnte Templates vorgeben.

[ZUSAMMENFASSUNG: Der Experte erzählt von einem XML-File, was die Schemata für die Gruppenformation halten könnte, so dass man diese editieren könnte. Daraufhin gibt er sehr viele Beispiele, welche Aspekte er gerne konfigurieren würde: Jigsaw, Rollen allgemein, dynamische Teams [...]]

[hagrid-transcript; Startzeit: 1:11:20; Endzeit: 1:18:00; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 25

INTERVIEWER: Ich würde gerne den rein informatischen Teil der Gruppenformation vielleicht noch einmal auf Post-Interview schieben, damit es vergleichbar bleibt von den Themen, die umrissen werden, weil da können wir noch viel tiefer in die Tiefe gehen. Einen zweiten Punkt, den ich mir aus dem Cognitive Workthrough notiert hatte war, dass die Steuerbarkeit innerhalb des Tools problematisch oder zumindest diskutierbar ist. Mir fiel als Stichwort da Learning-Analytics ein oder auch einfach nur simples Feedback über Zwischenschritte. Und das versus was man online macht und was man präsent macht. Wenn man alles online macht, kann man alles monitoren. Diese beiden Ebenen würde ich gerne noch einmal aufgreifen, das fiel mir insbesondere bei dieser Dossiererstellungphase auf. Ob Sie da noch einmal Position nehmen könnten.

HAGRID: [ZUSAMMENFASSUNG: Kommentiert die Usability und weist darauf hin, dass die Gruppenbasierung nicht gut sei.]

Man hat keine Awareness, sind die jetzt fertig, haben die ihren Kram hochgeladen. Man könnte sich auch vorstellen, dass man das wie einen Workflow organisiert, aber nicht Workflow im Sinne von hard coded, ich komme nicht weiter, wenn nicht, und so weiter, sondern nur, welche Teile müssten eigentlich geliefert sein und sind die geliefert mit Häkchen. [...] Wir hatten hier einmal ein System namens Queue, was wir jahrelang benutzt haben, da gab es diese Daily-Reports, die ich als Admin oder als Anlieger dieser Räume bekommen habe, und ich konnte genau sehen bei den Seminaren, welche Gruppen haben relativ frühzeitig etwas getan darin. Es hat mich nicht interessiert, was die da gemacht haben, sondern dass sie etwas getan haben, und bei anderen passierte nichts. [...] Das ist nämlich die nächste Frage, die man dann auch bekommt mit diesem Phänomen, man hat Gruppen, und einer liefert zu spät oder nicht, da müssen die Studenten irgendwie damit umgehen, aber was macht man denn mit Gruppen, wo man wirklich drop out hat, wo Leute gar nicht mehr aufkreuzen. Und was ist denn, wenn sie eine Gruppe haben, wo die eine Rolle spielen, die ausgeführt werden muss. Dann ist die Gruppe dysfunktional. Und ich habe keinerlei Mechanismen gesehen, dass A, der Coach das mitbekommt oder der Dozent und B, wie man das beheben kann.

[hagrid-transcript; Startzeit: 1:18:00; Endzeit: 1:35:00; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 26

INTERVIEWER: Ich würde gerne noch einmal auf die einzelnen Features eingehen im Sinne von Modulen. Es gibt zur Unterstützung von studentischen Forschungsprojekten einmal die Gruppenformation, einmal eine Reflexionsunterstützung während dieser Projektphase, dann diese Feedback-Dossier Phase, wofür ich noch keinen Rubriknamen kenne und am Ende das Peer Assessment. Wie schätzen Sie das ein aus E-Learning Sicht, sind diese Komponenten passend auf studentische Forschungsprojekte [...]?

HAGRID: Ich denke, für so ein Forschungsprojekt passt das schon. Was ein bisschen fehlt in meinen Augen ist vielleicht noch eine Reflektion am Ende. Wenn man so

ein Projekt beginnt mit Zielen, dass man dann am Ende damit aufhört, über den Lehr-Lernprozess noch einmal darüber zu gucken, was hat gut funktioniert und was hat nicht gut funktioniert. Das passiert nur bei dem Entwurf, da gibt es eine Reflektionsphase, aber eigentlich ist die Projektdurchführung genauso wichtig, da müsste ich auch eine Reflektionsphase haben und die Bewertung, weil die Bewertung selber auch noch einmal zum Lernerfolg beitragen soll, weil man den Rollenwechsel vom Projektmitarbeiter oder Leiter zum Projektreviewer hat. Das ist auch noch einmal ein Rollenwechsel. Ich würde die Reflektion am Ende machen, am Projektabschluss und da noch einmal mit den Studenten durchgehen bei einem face to face Meeting, im Hörsaal geht es sowieso, und dann noch einmal.[...]

[hagrid-transcript; Startzeit: 1:35:00; Endzeit: 1:41:06; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 27

INTERVIEWER: Jetzt würde ich noch einmal auf die technische Ebene wechseln. Das Werkzeug, sieht man auch, ist selbstgebaut bis auf den Chat, das ist eine Integration von Rocket.Chat, dazu gibt es auch eine App Anbindung. Wie schätzen Sie aus Ihrer Erfahrung die Möglichkeit, den gleichen Prozess, wir bleiben bei der gleichen Modellierung, gleiche Vorstellung des Lernszenarios, aber jetzt mit bestehenden Werkzeugen umzusetzen?

HAGRID: Es gibt eine Reihe von Tools, die in der Forschung publiziert sind, wo man vielleicht etwas einsetzen könnte, aber das erfordert, dass ich den Registrationsprozess von der Universitätsseite aus, der ist in meinem Kurs darin, der müsste eigentlich aus dem Moodle oder dem Back-End-System, aus dem HIS oder POS angesteuert werden. Wir reden hier nicht über Forschung, sondern über Einsatz, oder?

INTERVIEWER: Genau, stellen wir uns vor, wir wären Lehrende in einem Kurs, hätten das gesehen und gedacht, ja, ich finde die Idee gut, aber ich würde es gerne nicht mit FL-Trail machen, sondern ich bin Poweruser, kenne mich mit E-Learning Tools aus,

ich ziehe das jetzt damit durch, und die Komponente mache ich, zum Beispiel die Reflektion mit Mahara.

HAGRID: Das stimmt natürlich. Also die Gruppenformation ist ein separates Problem, dafür gibt es noch keine guten Standardlösungen, das bleibt so oder so ein offenes Problem. Bei der Durchführung der Entwurfsphase könnte man tatsächlich mit so etwas wie Mahara oder einem Wiki vielleicht auch schon hinkommen, das mag sein, oder mit einer Kombination von den beiden oder einer ownCloud oder Cyberhood als Chat Workspace, wo die Leute ihre Dokumente hineinpacken, gerade wenn man ihnen Templats vorgibt, die sie als Muster benutzen sollen. Da kann man als Dozent auch Instruktionen hineinpacken, welche die Studenten verwenden sollen. Ich denke, das könnte ich mir ganz gut vorstellen. Die Projektdurchführung ist sowieso schwierig, weil ein Informatikprojekt braucht zum Beispiel [ZUSAMMENFASSUNG: *Gibt Beispiele, welche Werkzeuge für IT-Projekte verwendet werden mit Fokus auf Aktivitätstracking*] Dann sind wir noch bei der Peer-Review Komponente. Ich weiß nicht, ob es in Moodle schon Standard-Peer-Review Plugins gibt, die man benutzen könnte, so etwas habe ich noch nicht eingesetzt. Aber dann müsste man auch wieder die Informationen zu den Studenten und diese Informationen zu den Dokumenten, auf denen die zugreifen, damit sie ihr Urteil bilden, dort auch abbilden. Vielleicht passt das besser in dieses Progresstracking Ding, dass man bei den Instruktionen, die man ihnen gibt auch diese Kriterien mitgibt, nach denen sie bewertet werden, und dann auch bei den Reflektionsphasen diese Kriterien wieder aufscheinen lässt, damit man daran denkt, daran werde ich nachher gemessen, wie gut schneide ich da ab, und wie gut meine ich, dass du da abschneidest, und wie gut meinst du, dass ich da abschneide und was kann man tun, um besser zu werden. Das macht man lieber in diesem FI-Trail, aber die eigentliche Bearbeitung, also Domain orientierte Bearbeitung lieber mit separaten Tools außerhalb macht, das wäre auch eine Möglichkeit.

[hagrid-transcript; Startzeit: 1:41:06; Endzeit: 1:45:13; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 28

INTERVIEWER: [...]. Es ist jetzt nur eine These, als Vorwurf sozusagen an diese allgemeinen E-Learning Systeme ist, dass die zu schwer zu bedienen sind. Und ein Vorwurf an ein System, was genau ein Lernszenario umsetzt wäre, dass die Realität vielleicht nicht genau diesem einen Lernszenario entspricht.

HAGRID: Insofern würde ich, wie gesagt, dafür argumentieren, die Metaebene, also das Lernmanagement, den Lernprozess, die Organisation davon und die Awareness des Progresstracking, das würde ich in so etwas wie FI-Trail packen, und das kann man dann auch für dieses Szenario vielleicht mit weniger Parametern und Varianten darum erlauben. Aber schneller lernen und schneller beherrschen und die ganze inhaltliche Schiene, die würde ich abkoppeln.

[hagrid-transcript; Startzeit: 1:45:13; Endzeit: 1:48:16; Interviewer: Julian Dehne]

J.0.3 Interview wiesel

Alias Wiesel

File mitschnitte/wiesel.wmv

Transcript wiesel-transkript-1.rtf

Transcript wiesel-transkript-2.rtf

Sequenzen und formulierende Interpretationen

Sequenz 29

INTERVIEWER: [ZUSAMMENFASSUNG: *Die üblichen Einführungen wurden gemacht. Als Kontext wurde ein Kurs in der Psychologie vorgeschlagen.*]

WIESEL: [...] Okay, also damit ich selbst weniger Arbeit habe, möchte ich, dass sie auf jeden Fall in Gruppen arbeiten und jetzt ist die Frage, ob ich das automatisieren möchte. Entweder indem sie Interessen, okay, ja, interessenbasiert finde ich gut. Den Ansatz finde ich interessant, dass man Persönlichkeitsmerkmale wählt, aber das heißt ja, dass die auch noch dann Persönlichkeitstests machen. Und gerade in der Psychologie kann ich mir vorstellen, dass es dann noch mal eine riesen Diskussionsthema, was das für Tests sind, ob die gut sind, ob die nicht völliger Schrott sind und warum diese Persönlichkeitsmerkmale. Deswegen würde ich das ausschließen. [...] Und ich würde mich dafür interessieren, wie das mit den Interessen aussieht und würde das mal auswählen. Einzelarbeit würde für mich bedeuten, dass ich 16 Fragestellungen beantworten müsste und so, also beraten müsste, das wäre mir zu viel Arbeit.

[BILDSCHIRM: *Nach der Auswahl des Gruppenformationsalgorithmus "Interessensbasiert" wird noch die Gruppengröße gewählt, die unter dem Punkt der Persönlichkeitsmerkmale steht.*]

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:07:55; Endzeit: 00:09:40; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 30

WIESEL: Okay, die Studierenden sollen jetzt das konzeptionell vorbereiten, das verstehe ich nicht, bevor sie überhaupt teilnehmen oder wenn sie teilnehmen?

INTERVIEWER: Wenn Sie teilnehmen. Also der LernLehr-Lernprozess, noch mal zur Wiederholung, war sozusagen, dass die Studierenden, der Kurs so aufgebaut, irgendwie ein Drittel Konzeptarbeit machen, vielleicht zwei Drittel Projektarbeit und dann Präsentation. Und hier geht es darum, was in der Konzeptarbeit passieren sollen, also was in dem Konzept alles drin stehen soll.

WIESEL: Und das Konzept reichen sie nach dem ersten Drittel ein? Okay. Jetzt frage ich mich natürlich, wenn ich jetzt gerne einen anderen Aufbau hätte von meinem Forschungsseminar, dann würde das jetzt hier schon nicht gehen. Also wenn ich jetzt keine Ausarbeitung sehen will, hätte ich keine Möglichkeit, das hier abzuwählen. Okay, also es ist schon sehr spezifisch einfach.

INTERVIEWER: Genau, es ist sehr spezifisch, man könnte jetzt tatsächlich nicht den Teil überspringen mit der Ausarbeitung. (unv.), wir schauen uns alles an, machen wir jetzt die Ausarbeitung, wenn man es jetzt im realen Kurs einsetzen wollte, könnte man die Ausarbeitung überspringen.

WIESEL: Okay, dann würde ich aber hier so einen Button erwarten dazu.

INTERVIEWER: Zum Überspringen, ja.

WIESEL: So etwas wie, ich möchte keine oder an der Stelle, also ohne die Erläuterung jetzt, hätte ich ja nicht verstanden, was mit Ausarbeitung gemeint ist. Also man müsste irgendwie hier erklären, hier steht ja, was für ein Text es ist, warum, an welchem Zeitpunkt.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:11:41; Endzeit: 00:13:26; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 31

WIESEL: Aber da jetzt habe ich ja nur die Namen der Studierenden gehabt und nicht, was deren Interessen war. Also ich weiß nicht, auf welcher Basis jetzt die Gruppen gemacht worden sind. #00:19:02-7#

INTERVIEWER: Ja, nur aus der Beschreibung, dass es ähnliche Interessen sind. Da können wir hinterher noch mal darüber reden, was die Grundlagen sind. Also nur um noch mal zu präzisieren, Sie würden sich an der Stelle wünschen, dass bei den Gruppen auch angezeigt wird, was die gemeinsamen Interessen der Studierenden waren. #00:19:24-8#

WIESEL: Ja, ich fand das jetzt undurchsichtig, also es hätte jetzt auch sein können, dass es einfach ein Zufallsgenerator ist. Und ich habe keine Ahnung. Also die Studierenden haben ja Schlagwörter, also ich habe es so verstanden, die geben selbst Schlagworte ein, was sie interessiert und klicken nicht meine Schlagworte an. #00:19:40-5#

INTERVIEWER: Beides, also sie klicken, um die Ergebnisse zu verbessern, klicken sie - das sehen wir gleich noch aus der Studierendensicht - aber das ist jetzt ein Vorgriff, klicken von Ihnen Schlagworte aus, um eine Mindestmenge von Gemeinsamkeiten zu erzwingen und dann geben sie noch zusätzlich eigene Interessen ein. #00:20:00-9#

WIESEL: Genau, und das würde mich ja interessieren zu sehen, also was die noch interessiert, also was deren Motivation ist, überhaupt an dem Seminar teilzunehmen, was sie schon mitbringen an Ideen. Also ich glaube, ich würde dann eh so eine Abfrage im Kurs dann machen, aber wenn ich schon mal solche Schlagworte vorher hatte, weil sie die eh eingegeben haben, würde ich das hilfreich finden. #00:20:19-8#

Formulierende Interpretation: In dem Gruppenformationsverfahren fehlen der Expertin Hinweise, welche Lernziele in den einzelnen Gruppen zum matching geführt haben.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:18:54; Endzeit: 00:20:19; Interviewer: Julian Dehne]

INTERVIEWER: So, jetzt ist es so, dass die Studierenden aktiv werden, also wir sind jetzt in dieser Konzeptphase, dass die Studierenden an dem Konzept arbeiten und das machen, was da steht. Da können Sie jetzt als Dozierende nicht viel sehen, deswegen simuliere ich jetzt, dass die Studierenden das Konzept machen. Können Sie noch mal aktualisieren bitte. Das ist nicht der, der sieht auch so aus. Alternativ F5, ja, hat sich noch nichts geändert. Jetzt noch mal schauen. Also wir brauchen den Fokus, genau, jetzt sind wir an dem Punkt, dass alle Studierenden einen Konzeptentwurf gemacht haben. Und sie in dem LernLehr-Lernprozess die Projektphase beginnen würden. In dem Kurs ist normale Kursarbeit passiert, also je nachdem, wie Sie das ausgestalten, ob Sie in dem Präsenzkurs mit den Studierenden über ihre Konzepte reden. Ob sie Präsentationen zu den Konzepten halten. Da wäre jetzt meine Frage, wie würden Sie die Konzeptphase ausgestalten? Wie würde die bei Ihnen aussehen? Also vorausgesetzt, Sie wollten für ein größeres Projekt so eine Art Entwurfsphase machen. #00:23:38-7#

WIESEL: Also da ich ja eingefordert habe, dass die Literaturarbeit und so etwas alles auch machen, glaube ich, ist es in einem Semester schwierig, das alles unterzubringen, (unv.) machen. Das heißt, vielleicht würde ich mir jetzt vorstellen, ich hätte ein ganzes Jahr und würde mir dann vorher ausrechnen, wie lange ich darauf Zeit verbringe. Und dann würden diese Buttons so viele Wochen da bleiben, wie ich daran arbeite. Und jetzt war die Frage, was ich konkret in den Stunden mache oder in den Terminen, die ich habe? #00:24:06-0#

INTERVIEWER: Nein, nur ungefähr war jetzt die Frage, also die Information mit dem Jahr war zum Beispiel sehr interessant. Wie Ihre Interaktion mit den Studierenden ist. Also ob Sie in der Zeit die alleine arbeiten lassen, also die Skala selbst gesteuert bis zu komplett kontrolliert, würden Sie jetzt sagen, sobald alle Recherche gemacht haben, erst mal die Recherche einfordern. Oder würden Sie das ganze Konzept erarbeiten lassen. #00:24:37-1#

WIESEL: Ich glaube, ich würde es davon abhängig machen, wie weit die Studierenden sind. Also je weniger weit fortgeschritten im Studium, desto eher würde ich das als Gerüst oder so mit (unv.) aufbauen. Und ich würde auf jeden Fall wöchentliche Präsenztermine haben und es nicht dazu werden lassen, dass man auf einmal nach vier Monaten ganz viel lesen muss. Sondern schon das konstant immer hat. Und vielleicht anregen, dass neben dem Präsenztermin, den wir zusammen haben, es auch immer noch ein Gruppentreffen gibt, wo man an den Dingen arbeitet. Aber es hängt natürlich auch davon ab, wie viel Zeitaufwand für das Modul zur Verfügung steht für die Studierenden. Wie groß oder klein man das machen kann. Oder wie viel Vorwissen die in dem Bereich schon haben. Ich kann mir vorstellen, wenn man das mit Masterstudierenden macht, die schon mehr Erfahrung mit Literatur auch haben, dann muss man ja weniger in den Stunden damit zubringen, dass man Datenbanken erklärt oder Literatursuche erklärt oder so etwas. Also würde ich davon abhängig machen. #00:25:33-5#

INTERVIEWER: Okay. Gut, die Frage diene jetzt nur, dass ich mir das ein bisschen vorstellen kann, also, dass wir unsere Rolle ein bisschen einnehmen. Dann würde ich jetzt einfach von den Vorschlägen, die Sie gebracht haben, sagen, okay, wir arbeiten jetzt mit Bachelorstudierenden, wir nehmen tatsächlich dieses Jahr, dass wir uns einfach mehr Zeit nehmen, dass es einen größeren Zeitraum gibt. Und, dass sie in den Präsenzveranstaltungen so kleine Zwischenpräsentationen der Gruppen machen, vielleicht, dass Sie ein bisschen einen Einblick kriegen in das, was passiert. Und ansonsten nehmen wir das von einem Prüfungsverlauf, vielleicht so, dass nach dem Jahr dann, also, dass Sie nach dem Semester noch nicht gezwungen sind, irgendwelche Noten einzutragen, sondern, dass es ein großes Projekt ist über ein Jahr lang. #00:26:22-2#

WIESEL: Ja, also ich würde das dann in dem Jahr machen, wo jetzt nicht die Gefahr besteht, dass im zweiten Semester auf einmal alle im Ausland sind oder so. Also in einem Rahmen, wo das überhaupt geht. #00:26:29-7#

Formulierende Interpretation: Die Expertin schlägt vor, für einen umfangreichen Kurs, den alle Phasen enthält, ein Jahr vorzusehen. Daraufhin kam die Frage, welche Aktivitäten für die Präsenzzeit vorgesehen seien. Der Interviewer stellt die Gegenfrage, wie sehr die Steuerung durch die Expertin erfolgen würde in der Selbstlernphase. Daraufhin kommt die Antwort, dass dies von dem Niveau der Studierenden abhängt. Abschließend wird noch der konkrete Zeitpunkt im Curriculum diskutiert: Keine Auslandssemester und noch nicht so selbst-gesteuert, als dass Präsenztermine unnötig würden.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:21:46; Endzeit: 00:26:29; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 33

WIESEL: Darf ich dazu noch etwas sagen? Also ich finde das hier mit dem Feedback, also ich weiß jetzt, es gibt diese Dossiers und die haben sich Feedback gegeben, aber ich würde jetzt gerne wissen, was das ist. #00:27:54-0#

INTERVIEWER: Sie würden als Dozierender gerne da Einblick drauf haben. #00:27:56-6#

WIESEL: Ja, also ich meine, klar, wenn man jetzt mit den Studierenden abmacht, das Feedback, was die sich geben, vor mir geheim ist, ist es ja okay, aber ich würde es jetzt so in dieser Form nicht selbsterklärend finden, wo das mit dem Feedback passiert und woher ich das weiß, dass die fertig sind. Also ich hätte irgendwie gerne mehr Übersicht über den Lehr-Lernprozess, wie weit das jeweils ist, die einzelnen Schritte. Oder vielleicht will ich gar nicht, dass die sich Feedback geben und dann hätte ich gar keine Möglichkeit, das nicht zu machen. Oder woher weiß ich das, also wie kommen diese Dossiers zu mir, wenn die jetzt die in dem Portal da irgendwo ablegen, dann würde ich gerne irgendwie so einen Runterladebutton haben oder so. Sonst hätte ich ja immer eine Parallelstruktur, weil, ich möchte die Dossiers ja haben oder die Forschungskonzepte. Dann müsste ich die immer noch zusätzlich per Mail anfordern oder so. #00:28:44-2#

INTERVIEWER: Ja, ist notiert, also Sie werden die Dossiers später noch kriegen, schon mal als Vorgriff, mit dem, dass Sie mehr Einblick in den Lehr-Lernprozess hätten, da sind Sie jetzt nicht die erste Expertin, die das sagt. Da kann ich jetzt auch einfach nur zustimmen. #00:29:01-8#

Formulierende Interpretation: Die Expertin kritisiert, dass das Tool nicht erklärt, was mit dem Konzeptentwurf oder dem Feedback genau gemeint ist, da sie die Maske der Studierenden noch nicht gesehen hat.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:27:41; Endzeit: 00:29:01; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 34

WIESEL: Okay, und jetzt habe ich hier, aha, also im Projekt, I-Portfolios ist jetzt das Gleiche wie Dossiers, oder? #00:33:30-7#

[BILDSCHIRM: Zeigt auf die Aufgabe auf E-Portfolio-Einträge der Studierenden zu warten. Darüber ist die Aufgabe Lernziele festzulegen im Bild.]

INTERVIEWER: Nein. Also das I-Portfolio ist tatsächlich ein Portfolio im technischen Sinne, dass da Lehr-Lernprozessbegleitend Reflexionen, also Einträge gemacht werden, die die Arbeit dokumentieren oder den Lehr-Lernprozess dokumentieren, um formatives Assessment zu unterstützen. Da nehme ich jetzt einfach eine Definition von Weingartner. Genau, das ist etwas anderes. Beantwortet das Ihre Frage? #00:34:11-7#

WIESEL: Nein, also nicht ganz. Es bleibt jetzt der Eindruck, dass ich als Dozentin hier in einen Modus reingezwängt werde, den ich weder ausgewählt habe noch, der mir umfassend erklärt ist, um ihn ohne Hilfebutton zu verstehen. Also zum Beispiel, also hier steht jetzt: Um die Projektphase zu beginnen, muss ich jetzt Lernziele und Reflexionsfragen auswählen. Aber, dass die mit dem I-Portfolio verknüpft sind, habe ich jetzt noch nicht verstanden. Also habe ich jetzt durch die Erklärung verstanden. #00:34:43-1#

INTERVIEWER: Ach so, das sind einfach zwei verschiedene Unterstützungsmöglichkeiten für diese Projektphase. #00:34:50-4#

WIESEL: Genau, aber auch das als Auswahl habe ich nicht verstanden. Also ich klicke jetzt mal hier drauf, vielleicht erklärt es sich. Jetzt verstehe ich nicht, auf welche Phase sich diese Lernziele beziehen. Würde ich Lernziele nicht eigentlich vor Beginn des Kurses auswählen und nicht erst in der Projektphase, sondern schon / Also ich möchte, die sollen ja schon zum Beispiel in der Konzeptphase hier die Literatur beurteilen können. #00:35:23-4#

Formulierende Interpretation: Die Expertin interpretiert das Stellen von Reflexionsfragen als Teil des E-Portfolios, weswegen die Unterscheidung zwischen den beiden gestellten Aufgaben keinen Sinn ergibt. Auch nach der Erklärung scheint das UI-Design noch nicht verständlich zu sein.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:33:17; Endzeit: 00:35:23; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 35

INTERVIEWER: Ja, dass man spontan an jeder Stelle irgendwie eine Art Preview von der Studentensicht sieht. #00:40:59-8#

WIESEL: Mindestens, also damit ich das nur gesehen, damit kann ich es noch nicht ändern. Also eher würde ich mir wünschen, dass ich die Form selbst bestimmen kann. Dass es mir Vorschläge macht, die sich bewährt haben, irgendwie auf Basis von Evidenzen oder so. Keine Ahnung, drei, vier verschiedene Formate oder so und, dass ich dann mir diese Formate für E-Portfolios angucken kann und mir überlegen kann, was für mich unter den / Also, wenn ich mir die Fähigkeiten der Studierenden angucke, das Thema, was ich habe und die Zeit, die ich habe, irgendwie so bewerten kann, welches Format gut wäre. So etwas könnte ich mir vorstellen. #00:41:32-6#

INTERVIEWER: Welche Formate für E-Portfolios schweben Ihnen da vor? #00:41:38-8#

WIESEL: Wie gesagt, könnten das nur Reflexionsdinge sein, also immer kleine Reflexionsfragen, die dann erläutert werden müssen. Hier oben habe ich Reflexionsfragen ausgewählt, die könnten genauso Teil eines E-Portfolios sein. Dann könnte E-Portfolio auch daraus bestehen, dass ich interessante Ideen, das können auch Zeitungsartikel sein, also wenn ich jetzt das Thema Sport habe, dann habe ich einen Trainingsbericht gelesen oder eine Idee gehabt oder eine Literaturreferenz gefunden oder einen Vortrag oder ein Video, eine Trainingssequenz, einen Clip. Das kann alles Mögliche an Medien sein, was man auch einfügen könnte. Das wäre ja eine viel freiere Form. Je nachdem was für Studierende und was mein Ziel wäre, würde ich gerne unterschiedliche Formate wählen. #00:42:25-8#

Formulierende Interpretation: Auf die Frage, was die Expertin an dem Reflexionswerkzeug verbessern würde, antwortet diese, dass sie gerne eine Auswahl hätte, welche Art von E-Portfolio-Werkzeug sie angeboten bekommt. Zur Präzision sagt sie, dass ein Portfolio aus verschiedenen Artefakten bestehen kann: Entweder kleine Reflexionsfragen, die beantwortet werden, Fundstücke, Literaturreferenzen etc. Diese seien die Freiheit in der Form, die sie sich wünscht.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:40:50; Endzeit: 00:42:25; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 36

WIESEL: Ich überlege gerade, ich glaube, ich würde es hilfreicher finden,

[ZUSAMMENFASSUNG: Es wurde die Phasen bis zur Bewertungsphase durchgegangen.]

[BILDSCHIRM: Die Expertin klickt auf Projektphase beenden beim Peer-Assessment]

wenn man schon die nächste Projektphase sehen kann, damit man weiß, was es bedeutet, wenn ich hier abschließe. Weil, das ist ja, ich meine, Noten sind ja sehr, sehr, sehr, sehr sensibel, wenn ich jetzt nicht genau weiß an welcher Stelle ich eine Note schon vergeben habe und an welcher sie noch veränderbar ist, dann finde ich das nicht so gut. Und das war mir eben nicht, also ich hätte jetzt gedacht, ich habe die schon

final abgegeben, aber ich verstehe, dass ich das erst mache, wenn ich hier drauf klicke. Wenn ich sie jetzt aber noch mal ändern wollen würde, weil mir noch irgendetwas eingefallen ist, dann kann ich jetzt nicht mehr zurück. Obwohl ich das noch nicht final vergeben habe. Okay, ich vergebe sie trotzdem mal final. #00:55:04-5#

Formulierende Interpretation: Die Expertin empfindet die Notengebung als Sensibel und würde daher gerne die Möglichkeit haben, den Prozess zu überschauen, den sie hier abwickelt, wie auch die Möglichkeit haben, in dem Prozess Schritte rückgängig zu machen.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:54:11; Endzeit: 00:55:31; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 37

WIESEL: Nein, nein, das kann man nicht daraus berechnen. Also das hier ist Person eins, zwei, drei. Person zwei hat eins bewertet und Person drei hat eins bewertet und das ist der Durchschnitt. Die Tabelle ist nicht ganz selbsterklärend, deswegen würde ich auf jeden Fall irgendwie eine Legende oder einen Infobutton neben den einzelnen Dingen. Oder ich würde auch, wenn das hier Zusammenarbeit heißt, ich weiß jetzt nicht, ob das aus vier Items zusammengesetzt ist oder die Frage formuliert war. Ich fühle mich da wieder so, als müsste ich irgendetwas vertrauen, was ich nicht ändern kann und was ich aber auch nicht verstehe. Also eins von beiden muss gegeben sein, entweder ich kann es verändern oder ich muss zumindest wissen, was es ist. Und aus dem allem macht er jetzt einen Average und ich kann aber nicht das gewichten. Ich würde jetzt gerne sagen, dass meine Meinung aber mehr zählt als die der Gruppe und nicht genauso viel. Und die gehen jetzt aber gleich ein. Das kann ich jetzt nicht rechnerisch machen, sondern müsste ich jetzt händisch machen. Ich müsste mir jetzt selbst das in Excel übertragen und mir überlegen, dass meine Stimme mit achtzig Prozent eingehen soll und die anderen beiden mit zehn Prozent. #00:58:38-7#

INTERVIEWER: Es gibt einen Excel-Export, aber erst, wenn man fertig ist. Okay, das ist natürlich nicht optimal. #00:58:46-3#

WIESEL: Aber man könnte jetzt hier ein Feld daneben machen oder hier, wie die vorgeschlagene Note zusammengesetzt sein soll. #00:58:57-5#

INTERVIEWER: Das muss ich jetzt noch verstehen. Was meinen Sie? #00:59:01-0#

WIESEL: Also die vorgeschlagene Note ist ja jetzt der Mittelwert aus diesen drei und ich könnte ja sagen, ich hätte gern eine andere Gewichtung. Nicht ein Drittel, ein Drittel, ein Drittel, sondern meine Stimme soll mit zwei Drittel eingehen und die anderen beiden sollen jeweils ein Sechstel bekommen. Wenn man das hier einfach direkt im Kästchen hinterfüllen könnte, was der Gewichtungsfaktor ist, dann bräuchte ich mir die Endnote nicht selbst ausrechnen, sondern könnte schon eine vorgeschlagene Note bekommen, die nicht einfach nur der Mittelwert ist, sondern aus eigener Gewichtung zusammengesetzt. Und ich frage mich jetzt auch, was passiert, wenn jetzt hier ein Wert fehlt, dann wird einfach der Mittelwert von den anderen beiden Werten genommen, richtig? #00:59:40-7#

INTERVIEWER: Genau, also fehlende Werte werden ignoriert. Was das Werkzeug an der Stelle nicht macht, ist so eine Art Disziplinierung, also wenn jetzt irgendwo Studierende nicht - was ist das deutliche Wort für Compliance - nicht ihre Aufgaben erfüllen oder so, dann gibt es nur Anzeigen. Was weiß ich, neun von zehn Studierenden haben Aufgabe XY gemacht. Aber, wenn Sie dann als Dozent weiter klicken, dann wird nicht erzwungen, dass der zehnte Student jetzt diese Aufgaben noch gemacht hat, sondern da wird einfach dieses Datum nicht mit eingerechnet. Wenn Sie dann Studierende durchfallen lassen wollen, dann passiert das außerhalb von dem Werkzeug. #01:00:31-7#

WIESEL: Und jetzt sehe ich hier noch, also es gibt noch Pfeile für, wer wurde besonders gut und schlecht bewertet. Also hier ist dieser Pfeil und der geht runter und deswegen würde ich jetzt denken, der wurde unüblich schlecht bewertet, aber 2,83 ist höher als alles andere, was ich hier sehe. Das heißt, es muss irgendwie innerhalb der Gruppe sein, das unüblich schlecht. #01:01:36-5#

INTERVIEWER: Also große Zahlen sind ja schlecht. #01:01:39-7#

WIESEL: Ach so, woher soll ich das denn wissen? Also, weil es Noten sind. Ja, das ist nicht ersichtlich. Ich habe jetzt hier an ein Item gedacht. Aber das meine ich, wenn man das Item nicht kennt, kann man die Skalierung nicht interpretieren. Aber es ist alles auf einer fünfer Notenskala. Okay, aber dann verstehe ich trotzdem nicht, warum dann 3,11 nicht den Pfeil hat, weil, das ist ja noch schlechter. #01:02:01-6#

INTERVIEWER: Also die Formel dahinter ist ein bisschen komplizierter, da können wir später noch mal darüber reden. Aber es wirkt kongruent, also wenn die anderen Studierenden gleichmäßig eine 3,1 gegeben haben über die Zusammenarbeit, dann. #01:02:23-9#

WIESEL: Ach so, es bezieht sich nicht, ah ja, ich verstehe, okay. #01:02:27-7#

INTERVIEWER: Also es nimmt verschiedene Faktoren mit ein, es versucht so eine Art Cheating zu entdecken in dem PI-Assessment. Ich notiere den Punkt, dass das jetzt nicht transparent ist, wie dieses Detection passiert, aber es ist jetzt erst mal kein Fehler, dass das irgendwie / #01:02:48-7#

WIESEL: Nein, aber es ist, wenn man nicht weiß, wie das zustande kommt, kann man nichts damit anfangen. Also wenn ich das jetzt sehe, dann macht das für mich keinen Sinn. #01:02:56-0#

INTERVIEWER: Also unüblich schlecht oder unüblich gut reicht Ihnen sozusagen nicht aus als Hinweis, dass Sie der Sache nachgehen wollen, das heißt, die Studierenden noch mal befragen oder so? #01:03:08-2#

WIESEL: Nein, die Aussage kann man vielfach verstehen und unüblich schlecht klingt jetzt so wie, im Vergleich zu allen anderen Studierenden wurde der unüblich schlecht bewertet. Aber das ist nicht das, was dieses Ergebnis erklären würde. Sondern die Aussage, was der Pfeil nach unten bedeutet, ist ja viel komplexer. Aber das sehe ich

nicht, weil die Erklärung, weil die einfach interpretieren würde. Dann speichere ich das oder ich veröffentliche das? #01:03:39-9#

INTERVIEWER: Erstmal brauchen wir hier Endnoten, damit Sie nicht alle jetzt eintragen müssen, schlage ich vor, oben diesen Pfeil mit den vorgeschlagenen Noten übernehmen zu klicken. Das spart uns jetzt Zeit, also in dem realen Prozess würden Sie durch diese einzelnen Noten durchgehen. Also speichern ist noch nicht final, veröffentlichen ist final. #01:04:00-7#

WIESEL: Das bräuchte ich hier als Hinweis, weil, ich würde jetzt verstehen, speichern heißt, ich lade mir das als Excel runter oder so. #01:04:07-5#

[wiesel-transcript; Startzeit: ; Endzeit: ; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 38

INTERVIEWER: Gut, dann machen wir jetzt den zweiten Teil des Interviews. Ich habe mir von dem Durchlauf zusätzlich zu den festen Fragen, die ich immer stelle, folgende Themen notiert. Das eine war die Sichtbarkeit. Da habe ich schon Vorschläge herausgehört. Da würde ich jetzt noch einmal das Thema aufgreifen. Können Sie in ein oder zwei Sätzen umreißen, was Ihnen an dem Werkzeug fehlt, um das Problem zu lösen, dass man sich schlecht hineinversetzen kann, was wer sieht und was passiert? #00:02:34-9#

WIESEL: Ich glaube, es würde immer ein Hinweis reichen, an wen es gespeichert oder veröffentlicht wird. Es gibt viele Speicher- und Veröffentlichungsvorgänge bei jeder Phase, und wenn immer dabeistehen würde, wer es erhält, dann wäre bereits viel gewonnen. Das betrifft immer den Adressaten. An wen geht der Inhalt, den ich erstellt habe? Das andere war vor allem aus der Dozentensicht, dass ich wissen will, was die Dinge jeweils bedeuten. Ich glaube, auf Studierendenseite ist es nicht so schlimm, weil man es eher von der Rolle her gewohnt ist, dass die eine Seite einem irgendetwas vorschlägt und man macht es. Aber als Dozent will ich die Kontrolle über meinen eigenen Kurs haben, und wissen, was mit E-Portfolio gemeint ist, was mit

Reflexionsfragen gemeint ist, und diese abbestellen oder einbauen können. Das waren die beiden Sichtbarkeitsaspekte. #00:03:28-5#

Formulierende Interpretation: Die Expertin würde gerne den Informationsfluss der gespeicherten Daten besser nachvollziehen. Weiterhin will sie aus Dozierendersicht ein genaueres Verständnis von dem Werkzeug haben, oder einzelne Prozessschritte überspringen können, falls das Vertrauen fehlt.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:01:06; Endzeit: 00:03:28; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 39

INTERVIEWER: Der zweite Punkt, den ich mir notiert habe, ist die Steuerbarkeit. Wie Sie schon richtig sagen, das ersetzt genau einen spezifischen Lernvorgang für das forschende Lernen. Es gibt ganz viele andere, didaktische, konkrete Ausprägungen. Was müsste man in dem Tool verändern, damit es nicht für diesen spezifischen Lernprozess, sondern für eine ausreichend große Teilmenge von forschendem Lernen und gleichartigen Kursen in Frage kämen? #00:04:07-6#

WIESEL: Ich könnte mir vorstellen, dass man es eher wie ein Baukastenprinzip anbietet. Typischerweise hat forschendes Lernen diese Phasen, und diese Phasen bestehen aus diesen Unterbereichen, und für die bietet man jeweils Tools an. Ich fand, wie viel Wert auf Reflexion und das Verschriftlichen von Reflexionen gelegt wurde, und auf das Einbinden von Peer-Feedback, wunderbar. Das ist total toll, aber ich als Dozent hätte gerne mehr Kontrolle darüber, wann ich diese Dinge jeweils nutze. Ich könnte mir zum Beispiel in der Psychologie vorstellen, dass dieser methodische Teil immer ein riesen Gewicht hat. Wie genau die Methode aussieht und wie ich die Probleme kläre, die mit der Methode in Verbindung stehen. Dazu kam gar nichts, sondern die Konzentration war eher auf der Konzeptphase und auf der Abschlusspräsentationsphase. Die Reflexionsfragen könnten jedoch an jedem Teil stattfinden, und die würde ich gerne freier zuordnen, zu welchen Themen ich sie habe, oder in welcher Phase. Vielleicht möchte ich, dass sie während des Konzeptschreibens

auch reflektieren, wie es sich anfühlt, oder welche Probleme sie hatten, und nicht erst, wenn die Konzeptphase abgeschlossen ist. Wenn ich ein einjähriges Projektseminar habe, ist bereits ein Semester vorbei. Das wäre mir zu spät, wenn ich die Möglichkeit habe, Reflexionsfragen zu nutzen. #00:05:51-6#

Formulierende Interpretation: Die Expertin bewertet die Unterstützung von Peer Feedback und Reflexion positiv, aber wünscht sich, dass das Projekt konfigurierbarer wäre, so dass die Reihenfolgen und das Timing der Module genauer gesteuert werden können, um den unterschiedlichen Gewichten in den Disziplinen gerecht zu werden.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:03:28; Endzeit: 00:05:51; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 40

INTERVIEWER: [...]Können Sie sich vorstellen, den gerade erlebten Prozess in einen Kurs einzusetzen? Warum nicht? #00:06:22-6#

WIESEL: In der jetzigen Form noch nicht. Die didaktischen Instrumente, die dort genutzt werden, kenne ich schon. Es könnte jemand sagen, okay, ich mache das, weil mir nicht bewusst war, dass Peer-Feedback nützlich sein könnte. Aber ich kenne diese didaktischen Tools schon, und habe das Gefühl ich könnte sie mit eigenen Mitteln genauso gut umsetzen, oder hätte mehr Kontrolle darüber, was genau ich wann einsetze, und das wäre mir wichtiger als die Automatisierung durch die Plattform. #00:06:54-7#

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:05:51; Endzeit: ; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 41

INTERVIEWER: Zweite Frage. Das Tool heißt (unv.). Der Pfad soll eine Instanz von forschendem Lernen sein. Stimmen Sie dem zu, dass der Kurs nach diesem Ablauf

unter das Label forschendes Lernen fallen kann? Wenn nein, warum nicht? #00:07:20-4#

WIESEL: Doch, ich denke schon. Wenn man unter forschendem Lernen versteht, dass alle Phasen durchlaufen werden müssen, und dass Studierende eigenständig forschen, dann kann ich das Programm dafür auf jeden Fall verwenden. Aber nur, weil ich das Programm nutze, heißt es nicht, dass notwendigerweise alle Phasen durchlaufen worden sind. Die Abschlusspräsentation und der Abschlussbericht könnte auch schon nach der Konzeptphase stattfinden, und dann hätte ich nicht einen ganzen Forschungsprozess durchlaufen, aber trotzdem die Software verwendet. Es kann forschendes Lernen aber auf jeden Fall unterstützen, doch vielleicht kann man diese Pfadmetaphorik auch noch mehr grafisch einbauen, dass man die einzelnen Schritte wie einen Weg visualisiert. #00:08:10-9#

INTERVIEWER: Vielleicht auch mit Abzweigungen? #00:08:16-3#

WIESEL: Ja, das wäre mein favorisiertes Baukastenprinzip. Wenn ich eher an einen Forschungsprozess denke, der nicht nur vier Phasen hat, sondern zehn, dass ich mir vorher zusammenstellen kann, welche dieser Phasen ich möchte, und dann meinen individuellen Trail erhalte, den ich durchlaufe. #00:08:35-2#

Formulierende Interpretation: Die Expertin stimmt zu, dass das Werkzeug für das forschende Lernen eingesetzt werden kann, warnt aber davor, den Einsatz des Werkzeuges als gleichbedeutend mit forschendem Lernen zu verstehen. Sie schlägt vor die Pfadmetaphorik noch grafisch zu unterlegen um mehr Phasen zuzulassen, die nach dem Baukastenprinzip zusammengestellt werden können.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:06:54; Endzeit: 00:08:35; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 42

INTERVIEWER: Jetzt gab es vier Hauptmodule, die automatisiert unterstützt werden. Gruppenbildung, Feedback zum Konzept, das E-Portfolio-System und Peer-Assessment.

Können Sie diese ordnen, welche der vier Sie für das forschende Lernen am Relevantesten empfinden als digitale Unterstützung? #00:09:04-7#

WIESEL: Das Peer-Feedback, das ist das wichtigste. Gruppenbildung finde ich am wenigsten wichtig. Das Peer-Assessment finde ich interessant, weil man das erst durch eine Software so richtig umsetzen kann. Für den Lerneffekt halte ich das E-Portfolio für wichtiger. Doch wenn ich mir überlege, wofür ich die Software benutzen würde, dann würde ich das Peer-Assessment darüber eher laufenlassen, weil es nicht so einfach mit Zetteln im Kurs zu machen ist. Die Möglichkeit, dass es anonymisiert ist und verschlüsselt, ist dabei attraktiv. Was den Lerneffekt angeht, ist es am wichtigsten, dass man Texte von anderen liest und lernt, einander Feedback zu geben, was man verbessern würde. #00:10:13-9#

Formulierende Interpretation: Die Gruppenbildung wird am unwichtigsten eingeschätzt, und das Peer Assessment als automatisiertes Werkzeug am besten. Das Feedback-Verfahren und das E-Portfolio werden als sehr relevant im Lernprozess angesehen, aber nicht als Modul des Werkzeuges.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:09:04; Endzeit: 00:10:13; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 43

INTERVIEWER: Wenn Sie einen Kurs geben würden im forschenden Lernen, und nicht vorher (unv.) werden, ein Werkzeug zu verwenden, würden Sie eine automatische Gruppenformation als nützlich empfinden? Oder würden Sie sagen, wir machen die Gruppenbildung manuell, Selbstsektion zufällig? Sehen Sie einen Vorteil in einer automatisierten Lösung für das forschende Lernen bei der Gruppe? #00:10:51-0#

WIESEL: Wenn ich selbst Lehrveranstaltungen gemacht habe, hatte ich nicht den Eindruck, dass die Gruppen ein Problem waren. Weder die Bildung noch das Ergebnis der Gruppe. Ich kann mir aber vorstellen, dass es an der Psychologie liegt, weil die wirklich sehr homogen und zum Großteil enorm strebsam sind, was es sehr viel einfacher

macht. Aus eigener studentischer Erfahrung weiß ich, dass wir Gruppenbildung viel über Interessen gemacht haben, und dass es immer sehr zeitaufwändig war. Das heißt, so ein Interessen-Matching, wo ich Studierende dazu anrege, sich erst mit Inhalten auseinanderzusetzen und ihr eigenes Interesse zu formulieren, und dann auf Basis dieser Interessen Gruppen bilde, das finde ich aus Dozentenperspektive interessant, und könnte mir vorstellen, es zu nutzen. #00:11:42-6#

Formulierende Interpretation: Gruppenformation ist kein eigentliches Problem, und daher muss es auch noch digital unterstützt werden. Wenn Automatisierung, dann am ehesten interessenbasiert.

[wiesel-transcript; Startzeit: 00:10:13; Endzeit: 00:11:42; Interviewer: Julian Dehne]

J.0.4 Interview schmand

Alias Schmand

File mitschnitte/schmand.wma

Transcript schmand.rtf

Sequenzen und formulierende Interpretationen

Sequenz 50

INTERVIEWER: Gut. Dann fangen wir mit dem Interview an. Erste Frage. Können Sie sich vorstellen, nicht das Tool, aber den Lehr-Lernprozess, der modelliert ist, in einem realen Kurs einzusetzen? Womit hätten Sie Schwierigkeiten? #00:52:59-2#

SCHMAND: Ich kann mir das absolut vorstellen. Ich habe zwei Veranstaltungen, in denen ich ähnliche Sachen mache. Im Moment löse ich das über eine E-Portfolio-Abgabe. Die könnte man relativ schnell dafür verwenden, dieses Tool einzusetzen. Bei mir geht es eher um problembasiertes Lernen als um forschendes Lernen. Man könnte es aber in diese Richtung entwickeln. Ich hätte auch schon konkrete Ideen dazu, wie das gehen könnte. Ich könnte mir das sehr gut vorstellen. #00:53:29-3#

Formulierende Interpretation: Der Experte denkt, dass das Tool in der Praxis einsetzbar ist und hat hier eine konkrete Vorstellung.

[schmand-transcript; Startzeit: 00:52:38; Endzeit: 00:53:29; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 51

INTERVIEWER: Jetzt zum Thema des forschenden Lernens. Es wurde ein Pfad ausgewählt. Meine These ist, dass es relativ viele Möglichkeiten gibt, das Konzept des forschenden Lernens umzusetzen. Ist es valide, zu sagen, dass dieser Pfad dem forschenden Lernen entspricht? Das ist ein Vorschlag, wie man forschendes Lernen machen kann. Würden Sie sagen, dass das eine Instanz von forschendem Lernen ist? #00:54:08-2#

SCHMAND: Ja, das würde ich auf jeden Fall sagen. Unter forschendem Lernen stelle ich mir vor, dass Studierende am Forschungsprozess nicht bloß teilhaben, sondern die relevanten Schritte im Forschungsprozess auch für sich nachvollziehen. Dabei sind sie besonders mit selbstorganisierten Lernphasen im Eigenstudium konfrontiert. Das Interessante hier ist, dass das mit einer Gruppenphase verknüpft wird oder sogar mit einem Peer-Assesement, einem Peer-Reviewing und einem Peer-Feedback-Verfahren. Das empfinde ich als innovative Lösung, die für mich sehr gut mit forschendem Lernen verknüpfbar ist. Sie bildet den realen ForschungsLehr-Lernprozess, beispielsweise für Drittmittel-Akquise oder auch Arbeit an einem realen Forschungsprojekt, gut ab. #00:55:07-5#

Formulierende Interpretation: Der Experte hält die Einordnung des modellierten Lehr-Lernprozesses in das forschende Lernen für zulässig.

[schmand-transcript; Startzeit: ; Endzeit: ; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 52

INTERVIEWER: Mit Komponenten meine ich die Software-Features. Sind die gewählten Komponenten optimal geeignet, um forschendes Lernen zu unterstützen? #00:55:29-3#

SCHMAND: Ja, wenn man voraussetzt, dass es um den gesamten Forschungszyklus geht und nicht darum, dass Studierende nur an einem Teil der Forschung teilhaben. Es gibt ja auch die Definition forschenden Lernens, dass die Studierenden nur an einem Ausschnitt der Forschung teilhaben.[...] #00:56:05-5#

INTERVIEWER: Ich unterstelle jetzt, dass Sie gesagt haben, es gibt ein Szenarium, für das es nicht geeignet ist. Welche Komponenten würden Sie sich wünschen, um noch mehr Szenarien abdecken zu können? #00:56:23-2#

SCHMAND: Besonders, wenn es um methodische Fragen, also um Fragen des Forschungsdesigns geht, glaube ich, dass es über die bisherige Funktionalität des Tools hinausgeht. [...] Man müsste zunächst einmal abstrakt eine Einteilung an Forschungstypen zugrunde legen, die für verschiedene Fachbereiche gängig sind. Dann müsste man es weiter ausdifferenzieren in die typischen Fachrichtungen. Von da aus müsste man das Tool für die jeweiligen Forschungslogiken vorbereiten. Manche Fachbereiche gehen eher datenerhebend und beobachtend vor, andere eher experimentell. Dann gibt es welche, die vielleicht sogar mathematisch-theoretisch unterwegs sind oder simulativ. Das sind sehr unterschiedliche Arten, zu forschen. Für diesen spezifischen Fall, dass man nur einen bestimmten Bereich des ForschungsLehr-Lernprozesses nachvollziehen soll, sehe ich ein methodisches Defizit. Das könnte vielleicht durchs Tool abgedeckt werden. Ich habe ad hoc aber keinen Fahrplan, keine Roadmap, wie das gehen könnte, nur diesen Denkansatz. Könnte man es noch stärker mit den methodischen Anforderungen von Forschung koppeln? #00:58:42-3#

INTERVIEWER: Sie nennen die Forschungsformen des Wissenschaftsrats. Nur zur Präzision, die Idee wäre, diese Blackbox in der Projektphase ein bisschen aufzuboahren und für einzelne Forschungsformen detailliertere Unterstützung anzubieten? #00:59:01-8#

SCHMAND: Ja, um es konkreter und detaillierter zu machen. Der ForschungsLehr-Lernprozess kann ja unterschiedlich erfolgen. Für einen Antrag ist es immer der gleiche Modus. Wenn man stärker projektbezogen denkt, ist man vielleicht doch mehr beim problembasierten Lernen als beim forschenden Lernen. Man möchte noch nicht so sehr Daten erheben und systematisch auswerten, sondern eher ein bestimmtes Schriftprodukt erstellen, eine konkrete Problemstellung aufzeigen und einen Lösungsansatz bearbeiten. Forschung bedeutet ja auch, explorativ in eine bestimmte Richtung zu denken. Ich glaube, da wird es komplizierter, weil man mit unterschiedlichen Verständnissen von Forschung oder von Wissenschaft zu tun hat. Gehe ich deduktiv oder induktiv heran? Gehe ich vielleicht sogar konstruktiv-entwickelnd vor und erzeuge bestimmte Artefakte, die durch mehrmalige Erprobung und Evaluation irgendwann einen Reifegrad erreichen, der zur Bildung neuer Theorien führt? Ich glaube, da

gibt es Schwierigkeiten, den ForschungsLehr-Lernprozess mit einer One-Size-fits-all-Lösung zu versehen. Ich würde aber nicht sagen, dass das grundsätzlich ein Problem fürs Tool ist. Es geht eher darum, ein Tool zu entwickeln, das eine bestimmte Facette von forschendem Lernen abdeckt. Ich sehe Schwierigkeiten, wenn man alle Facetten abdecken möchte, aber für diesen Use Case, Projektantrag und peer-basierten Austausch, fände ich es gut. Ich könnte mir auch vorstellen, dass man es zum Beispiel auf Lehrveranstaltungen zum wissenschaftlichen Arbeiten erweitert. Dort funktioniert der Peer-Feedback-Lehr-Lernprozess im Sinne einer Publikationsplanung ja auch ganz ähnlich. Er wird auch ähnlich vorbereitet. Ich sehe viele Anwendungsfelder. Ich hätte aber Schwierigkeiten, das auf dem Gesamt-Konzept forschenden Lernens anzubringen. #01:01:16-2#

Formulierende Interpretation: Der Experte schlägt vor, die Projektdurchführung abhängig von den Forschungsformen auszudifferenzieren, so dass hier eine spezifischere Unterstützung möglich wird. Er sieht aber auch die Schwierigkeiten dennoch ein durchgängiges Werkzeug beizubehalten. Weiterhin kann eine solche Spezialisierung das Gesamt-Konzept des forschenden Lernens (Durchlauf aller Forschungsphasen) aus dem Blick geraten lassen.

[schmand-transcript; Startzeit: 00:55:07; Endzeit: 01:01:16; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 53

INTERVIEWER: Es gab verschiedene Module. Ich fasse sie zusammen; Gruppenbildung, Feedback, E-Portfolio und Peer-Assessment. Können Sie diese in eine Reihenfolge bringen? Das ist eine ganz simple Ordnungsaufgabe. Welche Komponenten erachten Sie fürs forschende Lernen als am wichtigsten und welche nicht? #01:01:48-9#

SCHMAND: Nennen Sie noch einmal die Module. #01:01:50-4#

INTERVIEWER: Gruppenbildung, Feedback, E-Portfolio und Peer-Assessment. #01:01:56-9#

SCHMAND: Ich würde sagen, das E-Portfolio ist das Wichtigste. Das Peer-Assessment würde ich an zweiter Stelle sehen. Jetzt schwanke ich ein bisschen, aber ich glaube, ich würde die Gruppenbildung ans Ende setzen. #01:02:11-1#

[schmand-transcript; Startzeit: 01:01:16; Endzeit: 01:02:11; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 54

INTERVIEWER: Das ist gut, weil es zum nächsten Thema überleitet. Wenn Sie selbst in so einem Kurs Gruppen bilden würden, würden Sie die automatisiert bilden? Oder würden Sie sie selbst selektieren oder zufällig bilden? Es ist ja eine Unterstellung, dass man das automatisiert machen möchte. #01:02:32-4#

SCHMAND: Nein, ich finde das interessant. Ich würde mich auch darauf einlassen und es auf jeden Fall ausprobieren. Ich würde gerne noch mehr darüber lernen, wie zum Beispiel dieser Persönlichkeitstest aussieht. Ich hätte pauschal Schwierigkeiten mit homogenen Gruppen, in denen zum Beispiel nur Introvertierte zusammenarbeiten, ohne die Daten genau gesehen zu haben. Ich kenne einige Persönlichkeitstests, die in der Psychologie eingesetzt werden. Von Meyer-Briggs zum Beispiel gibt es eine Zuordnung, die häufig verwendet wird. Mit ihr arbeite ich schon für Gruppeneinteilungen, mache das also schon. Man könnte auch Lernstil-Diagnosen heranziehen und versuchen, mit diesen eine Zuordnung zu machen. Das habe ich auch schon einmal gemacht. Ich versuche aber, immer zu mischen, also keine homogenen Gruppen zu bilden, sondern die Gruppen gezielt so zu besetzen, dass sie aus unterschiedlichen Typen bestehen. Die Lernstil-Diagnose bilden aber keine Persönlichkeitstypen ab. Sie betreffen Vorlieben und bilden einen ersten Ansatz, wie man an Problemlösungen herangehen würde. Ich würde es ausprobieren. Besonders die Persönlichkeitstypen betreffend hätte ich ein paar Fragen. Ich wäre sehr gespannt darauf, wie das funktioniert. Ich könnte mir das interessensbasierte Gruppensystem gut vorstellen, und glaube, dass es gut funktionieren kann. #01:04:04-2#

Formulierende Interpretation: Sowohl die interessenbasierte als auch die kriterienbasierte Variante der automatisierten Gruppenformation werden unterstützt, wobei es einen Bias hin zu heterogenen Gruppen gibt.

[schmand-transcript; Startzeit: 01:02:11; Endzeit: 01:04:04; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 55

INTERVIEWER: Die nächste Frage ist eher technischer Natur. Das Werkzeug ist selbstgebaut. Heutzutage gibt es viele Möglichkeiten. Könnten Sie sich vorstellen, die gleichen Sachen mit bestehenden Werkzeugen [...] umzusetzen? #01:04:48-2#

SCHMAND: Ich habe Einblick in relativ viele Learning-Management-Systeme. Ich kenne den Markt relativ gut und die aktuellen Plug-ins und Add-ons, die es gibt. Ich habe auch schon mit selbstprogrammierten Plattformen gearbeitet. Eine davon wurde mit über einer halbe Million Fördermitteln php- und java-basiert aufgebaut. In diesem Zusammenhang habe ich mir sehr genau angesehen, was diese Plattformen können. Wenn es um spezifische Use Cases geht, stoßen sie sehr schnell an ihre Grenzen. Das, was Sie mir vorgestellt haben, war so spezifisch, dass ich nicht glaube, dass es sich mit einfachen Mitteln über ILIAS, Moodle, OLAT oder ein anderes Learning-Management-System umsetzen lässt. Eigens programmierte Lösungen sind immer sehr aufwendig im Erstellungsverfahren. Sie sind teuer und man braucht Zeit und genügend Expertise im IT-Bereich, um die Bugs zu entfernen. Ich sehe große Schwierigkeiten, wenn man das mit einer anderen Lösung umsetzen wollte. Natürlich gibt es vereinzelt Tools für Peer-Assessment. Es gibt vereinzelt Tools, um so einen Lehr-Lernprozess zu strukturieren und dann jeweils eine Ansicht zu generieren: 'Jetzt ist das zu tun. Sie stehen da und da im Lehr-Lernprozess.' Oder eben, um automatisierte Benachrichtigungen zu erstellen. Ich glaube, dass man mit verteilten Lösungen keine schöne integrative Lösung schaffen kann, keine, in der es aus einer Hand kommt. Ich würde davon abraten. Soweit ich es überblicke, würde ich es nicht machen. #01:06:48-0#

Formulierende Interpretation: Der Experte führt aus, warum andere Werkzeuge trotz großer Fördermittel gescheitert sind. Er geht darauf ein, dass es vereinzelte Werkzeuge gibt, die Module von FI-Trail ersetzen könnten, aber keins, was als integrierte Lösung auf dem Markt ist.

[schmand-transcript; Startzeit: 01:04:04; Endzeit: 01:06:48; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 56

INTERVIEWER: Ich habe noch eine letzte inhaltliche Frage, bevor wir es weiter öffnen. Die Idee war auch, dass es so spezifisch ist, dass es vielleicht möglich sein könnte, Novizen oder klassisch Lehrende, die noch nicht so viele offene Lehrformate verwendet haben, zu integrieren. Das Tool könnte ein Zugangspunkt für Novizen sein. Sie sind natürlich kein Novize, sonst würden Sie nicht im Experten-Interview sein. Meinen Sie, dass das Tool eher für didaktische Novizen in diesem Bereich geeignet ist oder eher für Experten? Oder ist diese Dimension irrelevant? #01:07:34-8#

SCHMAND: Ich glaube, die Dimension ist irrelevant. Es geht eher darum, wie die Veranstaltungsformate der Lehrenden aussehen. Es müsste jemand sein, der sich in einem Projektlernmodul oder einem projektbasierten Modul mit dem Konzept des forschenden Lernens auseinandersetzt oder das umsetzen möchte. Damit, dass man in einem Projektstudium forschendes Lernen als Konzept kennt und umsetzen will, ist schon relativ viel vorausgesetzt. Die Frage ist dann, inwieweit der Begriff des Novizen da noch zutrifft. Insofern würde ich sagen, dass das gar nicht so wichtig ist. Wichtiger ist, dass jemand Interesse daran hat, erst einmal zu einer forschungsnahen Auseinandersetzung anzuregen oder die Studierenden dazu zu bringen, dass sie forschungsnah Handlungsmuster ausführen. Dann kann dieses Tool, so, wie ich es im bisherigen Funktionsumfang kennengelernt habe, sehr gut dabei unterstützen. Es kann jemanden unterstützen, der gerade frisch in die Hochschullehre hineinkommt, aber auch jemanden, der eine breite Erfahrung hat und sich neu mit solchen Tools auseinandersetzt. Ist er ein Novize im Hinblick auf IT-Lösungen oder ist er ein

Novize im Hinblick auf bestehende didaktische Formen? Jemand, der dreißig Jahre Hochschullehre anbietet und durchführt, ist sicher kein Novize. Gerade, wenn es ums Thema forschendes Lernen geht, gibt es sehr erfahrene Leute, die aber schnell vor technische Schwierigkeiten gestellt sind. Dementsprechend würde ich sagen, dass die Dimension irrelevant ist. Es geht eher darum, was die Leute konkret machen möchten. Ich denke, für den Use Case, der aufgezeigt wurde, kann das als sehr geeignet beurteilt werden. #01:09:34-8#

Formulierende Interpretation: Die Dimension Novize ist für die das Werkzeug nicht relevant, da sie sich in Bezug auf Hochschullehrende schlecht definieren lässt und das Werkzeug eher zu motivieren ist, wenn es darum geht forschendes Lernen im allgemeinen machen zu wollen.

[schmand-transcript; Startzeit: ; Endzeit: ; Interviewer: Julian Dehne]

J.0.5 Interview lexikon

Alias Lexikon

File mitschnitte/lexikon.wmv

Transcript lexikon.rtf

Sequenzen und formulierende Interpretationen

Sequenz 44

INTERVIEWER: [...] Meine erste Frage ist: Können Sie sich vorstellen, den gerade erlebten Lehr-Lern-Prozess, wobei es jetzt nicht um das Tool geht, sondern um den uns dahinter vorgestellten Lehr-Lern-Prozess, durchzuführen? Und wenn nein, warum nicht? #00:59:04-0#

LEXIKON: Den Prozess kann ich mir durchaus vorstellen, durchzuführen. Aktuell habe ich nicht die passende Lehre dafür. Aber theoretisch ja. #00:59:14-0#

INTERVIEWER: Welche Schwierigkeiten, beziehungsweise Vorteile sehen Sie dabei, wenn Sie das Tool nutzen? #00:59:24-0#

LEXIKON: Ich sehe einmal als Vorteil, dass es mir Dinge erleichtert, mich so ein wenig durch den Prozess führt. Ich sehe als Nachteil ein bisschen: Ich habe ja zusätzlich auch Präsenzveranstaltungen. Ich brauche auch zusätzliche Materialien. Ich muss Aufgabenstellungen für die Studierenden formulieren, damit sie genau wissen, was sie jetzt eigentlich machen sollen. Und so weiter. Das heißt, es hat dann noch so eine Ebene mehr. Also noch eine Plattform, auf die ich gehe. Und ich habe ja immer schon so viele Plattformen, auf die ich gehe. Das so ein bisschen. Aber das ist so ein tägliches Abwägen, auch mit den anderen Plattformen. Es ist ja schon irgendwie ein Vorteil, den die Plattform mir bietet. Muss ich da jetzt auch noch regelmäßig draufgehen? Das ist dann auch eher etwas: Das würde ich dann wahrscheinlich erstmal ein Semester nutzen und ausprobieren. #01:00:22-0#

Formulierende Interpretation: Die Expertin würde das Tool einsetzen, aber nur nachdem sie es ein Semester getestet hat. Sie sieht das Problem, dass es eine weitere Plattform ist, neben anderen die in der Lehre verwendet werden.

[lexikon-transcript; Startzeit: 00:58:24; Endzeit: 01:00:22; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 45

INTERVIEWER: Jetzt ist das ein FL-Trail, also es entspricht einem Pfad. Das ist ein Vorschlag, wie man forschendes Lernen umsetzen kann. Haben Sie das Gefühl, dass man damit forschendes Lernen umsetzen kann? #01:02:13-0#

LEXIKON: Ja. Ich habe den Eindruck, das kann einen Forschendes-Lernen-Prozess unterstützen. Es gibt ja immer viele unterschiedliche Wege, forschendes Lernen zu unterstützen. Ich bin natürlich jetzt Sozialwissenschaftlerin. Ich würde sagen, da ist das auch immer ein bisschen offener und einfacher umzusetzen vielleicht, als in manchen anderen Disziplinen. Und deshalb könnte ich das für mich nutzen. Für das, was ich lehre, könnte ich das nutzen. Für Kollegen kann ich nicht sprechen. #01:02:46-0#

INTERVIEWER: Ich würde da gerne noch ein bisschen nachbohren. Es wurde jetzt in dem Lehr-Lern-Prozess so eine Art Abfolge fast schon vorgegeben, dass man die Gruppenbildung am Anfang hat, danach den Konzeptentwurf und danach die Projektphase. Sind Sie mit dieser Reihenfolge der Lehr-Lern-Interaktion so im Allgemeinen, auch dass sie so starr ist, einverstanden? Oder würden Sie sich da mehr Flexibilität wünschen? Wenn Sie da jetzt spinnen könnten: Was wären noch Ihre Wünsche? #01:03:26-0#

LEXIKON: Ich finde, es ist ja schon offen dadurch, dass die Phasen an sich nicht so spezifiziert sind. Also dass die Projektphasen eben so offen sind und da so viel ist und da so viel drin sein kann. Und die Konzeptphase ist ja einfach eine Konzeptphase. Aber das ist ja jetzt auch nicht so festgelegt. Deshalb ist dieser Ablauf für mich gut. Ich finde auch, die Gruppenbildung sollte zu Anfang erfolgen. Weil je länger die Studierenden

zusammenarbeiten, desto eher fangen sie an, wirklich miteinander zu arbeiten. Und ich denke auch nicht, dass es nötig ist, da sich immer wieder mit zu befassen. Das würde meines Erachtens sonst nur Aufmerksamkeit von dem Inhaltlichen nehmen. Und da soll ja eigentlich die Konstellation da hineinfließen. Deshalb sehe ich da eigentlich keinen Änderungsbedarf. #01:04:17-0#

Formulierende Interpretation: Die Expertin sieht bei der Passung des Werkzeuges auf das forschende Lernen wie auch bei der Reihenfolge und Auswahl der Module keinen Änderungsbedarf.

[lexikon-transcript; Startzeit: 01:01:52; Endzeit: 01:04:17; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 46

INTERVIEWER: Jetzt zu der Gruppenbildung. Sie waren jetzt bezüglich der heterogenen persönlichkeitsmerkmalbasierten Gruppenbildung skeptisch. Wo hingegen die homogene interessensbasierte, also inhaltliche Gruppenbildung für Sie sinnvoll vorkam. Können Sie diese Entscheidung begründen? #01:04:45-0#

LEXIKON: Ja, klar. Das kann ich gut machen. Also einerseits sehe ich da einfach auch die Autonomie der Studierenden. Ich finde, die sollten mit ihren eigenen Interessen die Möglichkeit haben, ihren Forschungsprozess da auch ein bisschen mehr zu bestimmen sozusagen. Und deshalb finde ich eine interessensbasierte Zusammenarbeit da sinnvoller. Ich glaube auch, dass das die Motivation erhöht und dass die Studierenden dann vielleicht bessere Arbeitsergebnisse liefern. Dass das auch den Lerngewinn entsprechend erhöhen könnte. Eine persönlichkeitsmerkmalsbasierte Gruppenzusammenstellung finde ich zwar eine interessante Idee, aber ich finde es auch ein bisschen unrealistisch. Es ist ja später im Arbeitsleben auch nicht so, dass man da mit Kollegen zusammengewürfelt wird, mit denen man persönlichkeitsmerkmalbasiert arbeitet. Entsprechend fände ich das gar nicht so sinnvoll. Ich denke, gerade forschendes Lernen ist so ein situiertes Lernen. Das sollte auch so an Arbeitskontexte heranführen. #01:06:05-0#

Formulierende Interpretation: Die Expertin bevorzugt die interessenbasierte Gruppenformation gegenüber der kriterienbasierten. Als Begründung stellt sie die Autonomie der Studierenden in den Vordergrund, was sie für das forschende Lernen als wichtig und gesetzt erachtet. Was den theoretischen Rahmen angeht, bezieht sie sich auf das situierte Lernen, eine konstruktivistische Lerntheorie.

[lexikon-transcript; Startzeit: 01:04:17; Endzeit: 01:06:05; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 47

INTERVIEWER: Ich würde jetzt gerne einen direkten Bogen zu einer Aussage von einem anderen Experteninterview schlagen. Es geht ein bisschen darum, so eine virtuelle Diskussion zu starten. Und da hat eine Kollegin gesagt, sie vertraut der Technik nicht so, was das automatische Gruppenbilden angeht. Und sie würde deswegen lieber die Reihenfolge haben: Erstmal keine automatisierte Gruppenbildung, sondern sie würde die Gruppen bilden. Aber sie will die Gruppen erst später bilden. Damit sie die Gelegenheit kriegt, die Studenten kennenzulernen, um dann die Gruppen bilden zu können. Das sind ja sozusagen zwei Positionen. Wenn Sie jetzt mit dieser Kollegin in einem Raum wären. Wie würden Sie darauf antworten? #01:06:51-0#

LEXIKON: Ich glaube, ich würde fragen, ob sie mit denen jetzt etwa eine Woche wegfährt- Oder wie sie das macht, dass sie so schnell ihre Studierenden kennenlernen kann. Ich mag mir das nicht anmaßen, dass ich überhaupt so schnell meine Studierenden kennenlernen kann, dass ich da beurteilen kann, wer da mit wem in eine Gruppe gut passt. Das sind ja dann irgendwie auch Entscheidungen, die man dann für die Studierenden trifft. Ich weiß nicht. Dann lasse ich das lieber einen Algorithmus machen. Beziehungsweise die Studierenden selber, indem sie ihre Interessen eingeben. Das ist einfach für mich naheliegender. Ich kann mir wirklich auch nicht vorstellen, dass ich einer Einstiegsphase die Studierenden so gut kenne, dass ich weiß: Wenn der und der in eine Gruppe gehen würden, wäre das super. #01:07:38-0#

INTERVIEWER: Dann gibt es ja als Alternative noch Selbstselektion. Also ich habe so studiert, dass die meisten Gruppen, in denen ich gearbeitet habe, selbstselektiert waren. Sehen Sie das als einen Nachteil an? Oder als einen Vorteil? Oder kommt es darauf an? #01:05:49-0#

LEXIKON: Da finde ich tatsächlich diese interessenbasierte Auswahl besser. Weil die Selbstselektion führt oft dazu, dass einfach nur Leute, die sich schon kennen, in Gruppen gehen. Das kann auch gut sein, weil sie dann weniger Probleme haben, zusammenzufinden und einzusteigen ins Arbeiten. Andererseits finde ich es immer gut, wenn sich Gruppen mal mischen. Und wenn die Studierenden untereinander sich kennenlernen, auch mit denen, die sie noch nicht kennen. Das gibt nochmal andere Perspektiven in die Diskussionen rein. #01:08:29-0#

[lexikon-transcript; Startzeit: 01:06:05; Endzeit: 01:08:29; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 48

INTERVIEWER: Dann kommt eine geschlossene Frage, wie eine Ordnungsfrage. Jetzt gibt es vier Module. Einmal das mit der Gruppenbildung. Dann das mit dem Feedback. Da müsste ich noch einen Begriff für erfinden. Kategorienbasiertes, qualitatives Feedback, offene Dossiers. Keine Ahnung. Und das dritte ist E-Portfolio. Und das vierte ist das Peer Assessment. Können Sie diese vier Module nach ihrer Wichtigkeit für das forschende Lernen ordnen? Es kann auch intuitiv sein. #01:09:08-0#

LEXIKON: Es ist schwierig. Entschuldigung, jetzt habe ich schon wieder die Hälfte vergessen. #01:09:21-0#

INTERVIEWER: Ich habe es auch grafisch. #01:09:22-0#

LEXIKON: Darf ich einmal gucken? #01:09:24-0#

INTERVIEWER: Das ist quasi hier dieser Pfad. Projektabschluss zählt nicht dazu. #01:09:31-0#

LEXIKON: Also ich würde sagen, ich finde das Peer Feedback sehr wichtig. Ich glaube, das würde ich nach oben setzen. #01:09:58-0#

INTERVIEWER: Also hinter Projekt steht das E-Portfolio. Und hinter Bewertung steht das Peer Assessment. E-Portfolio und Reflexionsfragen. #01:10:11-0#

LEXIKON: Das würde ich an die zweite Stelle setzen, das E-Portfolio. Tatsächlich auch mit den Reflexionsfragen. Weil Reflektionen eigentlich ständig im forschenden Lernen ja auch erfolgen sollte. Es geht halt gerne mal unter. Deshalb finde ich das auch sehr wichtig. Dann die Gruppenbildung. Nein. #01:10:42-0#

INTERVIEWER: Ob es ein einzelnes Modul ist? Ja. #01:10:49-0#

LEXIKON: Ja, dann die. Und dann die Bewertung. #01:10:54-0#

Formulierende Interpretation: Reihenfolge mit wichtigstem zuerst: Peer Feedback (Conftool), E-Portfolio, Gruppenbildung, Peer Assessment

[lexikon-transcript; Startzeit: 01:08:29; Endzeit: 01:10:54; Interviewer: Julian Dehne]

Sequenz 49

INTERVIEWER: Dann nehme ich das mal wieder zu mir. Das Werkzeug ist ja jetzt selbstgebaut. Das ist ein technischer Prototyp. In der heutigen Welt gibt es eine Menge Software. Das kam vorhin mit Moodle schon ein bisschen. Wie schätzen Sie die Möglichkeiten ein, jetzt den Lehr-Lern-Prozess, der da abgebildet wurde, zu behalten? Aber sozusagen nicht diese selbstgebaute Software zu nehmen, sondern bestehende Werkzeuge? #01:11:33-0#

LEXIKON: Das quasi selber in Moodle zu basteln in Anführungsstrichen? #01:11:35-0#

INTERVIEWER: Zum Beispiel. #01:11:36-0#

LEXIKON: Ich glaube, vielleicht geht es irgendwie. Aber ich stelle es mir wahnsinnig umständlich vor, das irgendwie nachzubauen oder anders zu machen mit den Modulen.

#01:11:57-0#

Formulierende Interpretation: Es könnte mit existierender Software gehen, aber mit sehr hohem Aufwand für den Lehrenden.

[lexikon-transcript; Startzeit: 01:10:54; Endzeit: 01:11:57; Interviewer: Julian Dehne]