

*Wissenschaftliche Hausarbeit im Rahmen der Ersten Staatsprüfung für
das Lehramt an Gymnasien im Fach Physik, eingereicht der Hessischen
Lehrkräfteakademie - Prüfungsstelle Darmstadt.*



TECHNISCHE
UNIVERSITÄT
DARMSTADT

Thema: Dokumentation zum Erwerb
digitalisierungsbezogener Kompetenzen
in ausgewählten Lehrveranstaltungen der
Studiengänge Lehramt Physik

Verfasserin: Anne Carolin Koß
Goethestr. 47
64285 Darmstadt

Gutachter: Erik Kremser

Abgabe der Hausarbeit: 1. Juni 2023

Danksagung

Ich möchte mich bei allen bedanken, die mich bei der Arbeit an dieser wissenschaftlichen Hausarbeit für das erste Staatsexamen für Lehramt an Gymnasien unterstützt haben.

Zunächst danke ich Erik Kremser, der diese Arbeit betreut hat und mir jederzeit mit konstruktivem Feedback und Ideen zur Seite stand. Wir haben viele anregenden Gespräche geführt und es gab immer wieder überraschende Gedankengänge.

Vielen Dank an alle Dozierenden und Studierenden die bereit waren, sich mit mir für das Interview zusammzusetzen und auch Feedback zur Plattform gegeben haben. Eure Mitarbeit war unerlässlich zur Erstellung der Plattform!

Danke an das Hochschulrechenzentrum der Technischen Universität Darmstadt (kurz: TU Darmstadt), welches mir schnell und unkompliziert eine neue Funktion in das TU *Moodle* eingefügt hat.

Einen weiteren Dank möchte ich Lea Herbst und Birte Droste aussprechen. Die gegenseitige Unterstützung beim Schreiben der Abschlussarbeiten hat mir sehr geholfen und mich motiviert. Ich danke Melina Schröbel, die für uns beide die Ostsee beim Wasserrettungsdienst im Auge behalten hat, sodass ich diese Arbeit weiterschreiben konnte.

Weiter gilt mein Dank meinem Freund, meiner besten Freundin und meiner Mutter für die vielseitige Unterstützung während des Schreibens.

Inhaltsverzeichnis

1. Einleitung.....	3
1.1. Motivation	3
1.2. Theoretische Einordnung.....	5
1.3. Zielformulierung	13
2. Methode	15
3. Auswahl der Module	17
4. Analyse des Bedarfs und der Vorstellung zur Dokumentationsplattform.....	19
4.1. Vorbereitung der Interviews.....	19
4.2. Durchführung der Interviews.....	21
4.3. Analyse der Interviews	22
4.4. Gesamtergebnis und Einfluss auf Dokumentationsplattform	41
5. Erstellung einer Dokumentationsplattform	46
5.1. Aufbau <i>Moodle</i> -Kurs.....	46
5.2. Aufbau konkreter Inhalte	66
6. Verifizierung	69
6.1. Erstellung des Fragebogens	69
6.2. Auswertung des Feedbackbogens	70
7. Nachbesserung	75
8. Werbung.....	78
9. Reflektion	79
10. Fazit und Ausblick.....	82
11. Selbstständigkeitserklärung	84
12. Verzeichnisse	85
12.1. Literaturverzeichnis	85
12.2. Tabellenverzeichnis	142
12.3. Abbildungsverzeichnis	143

1. Einleitung

Die vorliegende wissenschaftliche Hausarbeit beschäftigt sich mit einer Dokumentationsplattform zum Erwerb digitalisierungsbezogener Kompetenzen in ausgewählten Lehrveranstaltungen der Lehramtsstudiengänge Physik an der TU Darmstadt. Zunächst wird die persönliche Motivation zu dieser Arbeit beschreiben und das Thema in Literatur eingebettet. Daraus resultierend wird in Kapitel 1 die Zielsetzung der Arbeit erläutert. Im Anschluss wird das methodische Vorgehen in Kapitel 2 beschrieben. Dies wird in den darauffolgenden Kapiteln dieser wissenschaftlichen Arbeit umgesetzt. Konkreter wird der Bedarf und die Vorstellungen einer Dokumentationsplattform mithilfe von Interviews analysiert (Kapitel 4). Die Ergebnisse fließen in die Erstellung einer solchen Plattform ein. Diese Erstellung wird in Kapitel 5 erläutert. Nach der Erstellung wird Feedback zur Verifizierung der Plattform von zuvor Interviewten eingeholt (Kapitel 6). In Kapitel 7 wird das Feedback zur Nachbesserung der Plattform genutzt, während in Kapitel 8 die Maßnahmen beschrieben werden, um die Plattform unter Studierenden und Dozierenden zu verbreiten. In Kapitel 9 wird die Plattform selbstkritisch betrachtet. Zum Abschluss wird in Kapitel 10 ein Fazit gezogen und ein Ausblick gegeben.

1.1. Motivation

In meinem ersten Semester als angehende Lehrkraft für Physik und Biologie habe ich noch Ordner und einen Collegenblock in den Veranstaltungen genutzt. Aber schon im zweiten Semester hat Apple ein bezahlbares *iPad* mit Stift zum Schreiben herausgebracht und ich habe, seitdem begeistert Übungen und Vorlesungsnotizen auf dem *iPad* gemacht. Nicht nur mein Rucksack wurde leichter, sondern auch die Organisation des Studiums. Im weiteren Verlauf des Studiums konnte ich einige weitere Einsatzmöglichkeiten des *iPads*

kennenlernen: ob zur Interaktion mit Studierenden als Übungsleiterin mit Programmen wie *Kahoot*¹ oder zur Erfassung von Messdaten im Demonstrationspraktikum. In fast jedem Semester kamen neue Möglichkeiten dazu, das *iPad* als Werkzeug für mich zu nutzen. Ich konnte über mein Studium einige Mitstudierende für ein *iPad* begeistern und bei Problemen helfen. Die konkreten Ideen und Umsetzungsmöglichkeiten kamen aus meiner Eigeninitiative, aber auch von Dozierenden aus einigen Modulen. Die tatsächliche Thematik der Mediendidaktik und dessen Einbindung hatte seinen Schwerpunkt an der TU Darmstadt in den Grundwissenschaften und dem Vernetzungsbereich. Darin sind in der Prüfungsordnung (Ordnung des Studiengangs Lehramt an Gymnasien Grundwissenschaften, 2017) zehn Credit Points (kurz: CP) für Medienpädagogik angesetzt. In Physik wurde die Einbindung eher nebenbei in einigen Modulen thematisiert. Aus meiner Studierendensicht gab es kaum Absprachen zwischen den Dozierenden und keine Transparenz gegenüber den Studierenden, wann welche dTM genutzt werden. So konnte man sich kaum selbstständig vorbereiten, wenn beispielsweise in Quantentheorie plötzlich *Mathematica Notebooks* verwendet wurden. Während des Semesters an sich selbst hatte ich kaum Zeit mich in *Mathematica* einzuarbeiten und so konnte ich nicht von der Nutzung des Programms profitieren.

Die Förderung von digitalisierungsbezogener Kompetenzen ist Schlüsselkomponente von Bildungsreformen (Aesaert et al., 2013) und ein Einsatz von *Information and Communications Technologies* (Kurz: ICT) fördert mit verschiedenen Aspekten das Lernen (Selwyn, 2012). Im nächsten Kapitel 1.2 werden diese Aspekte tiefergehend betrachtet. Gleichzeitig benötigt eine Informationsgesellschaft *computer literacy* als notwendige Kulturtechnik (Bruck & Geser, 2000). Dafür ist die Förderung von digitalisierungsbezogener Kompetenzen von der Kultusministerkonferenz gefordert (Empfehlungen zur

¹ <https://kahoot.com/schools-u/>, zuletzt aufgerufen am 31.05.2023 um 11:02

Digitalisierung in der Hochschullehre, 2019), sodass auch eine politische Notwendigkeit vorhanden ist Lehramtsstudierende darin auszubilden.

An diesem Punkt setzt das Projekt von Erik Kremser zur Implementation von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen in die Lehramtsstudiengängen der TU Darmstadt und darin integriert mein wissenschaftliche Hausarbeit mit der Dokumentationsplattform an. Diese soll die Transparenz zwischen allen Beteiligten (Dozierenden und Studierenden) erhöhen und im besten Fall zur Nutzung von digitalen Technologien und Methoden motivieren beziehungsweise diese unterstützen. Da ich die Nutzung von digitalen Technologien und Methoden im Unterricht für zukünftige Lehrkräfte als elementar betrachte, freue ich mich mit meiner Arbeit einen Beitrag für diesen Einsatz an der Universität (und damit auch den zukünftigen Schulklassen der Studierenden) zu konzipieren.

1.2. Theoretische Einordnung

Warum ist es notwendig sich mit der Einbindung von digitalen Methoden und Werkzeugen (kurz: dTM) in der universitären Lehrkräftebildung zu beschäftigen? Der Einsatz von dTM im Unterricht hat zahlreiche positive Aspekte (Honegger, 2017): die Werkzeug- und Methodenvielfalt wird erhöht; es gibt erweiterte, multimediale Kommunikations- Kollaborations- und Publikationsmöglichkeiten; die Veranschaulichung wird durch Multimedia erhöht; die Motivation kann gefördert werden; es gibt unmittelbare, sanktionsfreie Rückmeldungen von Werkzeugen und der Lernprozess kann individuell adaptiert werden. Dies führt bei reflektierten, didaktisch begründeten Einsatz zu einem effizienteren Lernen (Haider & Schmeinck, 2022). Weiterhin fördert die Nutzung von dTM die Medienkompetenz, welche für eine Informationsgesellschaft eine notwendige Kulturtechnik darstellt (Brandhofer, 2015). Bereits im Jahr 2012 hat die Kultusministerkonferenz (kurz: KMK) Medienkompetenz als Kulturtechnik wie auch das Lesen, Schreiben und Rechnen ausgewiesen und damit den klaren Bildungsauftrag an alle Lehrkräfte

in Deutschland erteilt. Zehn Jahre später geben 96% der Lernenden zwischen 12-19 Jahren in der JIM-Studie 2022 an, ein Smartphone zu besitzen, und die Hälfte (51%) sogar ein Tablet (Feierabend et al., 2022). Die Nutzung von digitalen Medien im Privatumfeld ist somit inzwischen stark verbreitet. Bei den anderen Kulturtechniken wie beispielsweise dem Rechnen wird bei Einbindung der Grundrechenarten im Alltag von einer erfolgreichen Vermittlung ausgegangen. Kann man also davon ausgehen, dass mit der hohen Verbreitung und Verwendung von Smartphones die Kulturtechnik Medienkompetenz erfolgreich vermittelt wird? Kirschner und Bruyckere haben 2017 veröffentlicht, dass die Annahme von *Digital Natives* von keinen Forschungsergebnissen gestützt wird. *Digital Natives* sind Personen, welche mit digitalen Technologien aufgewachsen sind und mutmaßlich kompetente und wissende Nutzer:innen von dTM sind (Prensky, 2010). Aber auch Kinder, die nach 2000 geboren sind, weisen keine nativen Medienkompetenzen auf und müssen genauso angeleitet werden, wie ältere Menschen (Kirschner & Bruyckere, 2017). Nur weil eine Nutzung mit digitalen Medien stattfindet, ist nicht automatisch ein reflektierter und sinngemäßer Einsatz gegeben. Auch wird nicht zwangsläufig in allen Aspekten ihres Lebens digitale Technik eingesetzt. Diese Aspekte müssen in der Schule gefördert werden. Damit Lehrkräfte dies erfolgreich durchführen können, müssen sie über das notwendige technologische und technologisch pädagogische Wissen, sowie das technologische und technologisch pädagogische Inhaltswissen verfügen (Honegger, 2017). Damit wird zusätzlich zu dem Wissen der technischen Handhabung auch das Wissen der fachdidaktischen und pädagogische Einbindungsmöglichkeiten in den Unterricht gefordert. Die KMK hat für die Förderung der Kompetenzbildung bei Lehrkräften in der Ausbildung einem Beschluss formuliert:

„Die Förderung der Kompetenzbildung bei Lehrkräften, die ihren Bildungs- und Erziehungsauftrag in einer „digitalen Welt“ verantwortungsvoll erfüllen, muss daher als integrale Aufgabe der Ausbildung in den Unterrichtsfächern sowie den Bildungswissenschaften verstanden und über alle Phasen der Lehrerbildung hinweg aufgebaut und stetig aktualisiert werden.“

(Bildung in der digitalen Welt - Strategie der Kultusministerkonferenz, 2016/07.12.2017, S. 25)

So sind alle Universitäten zur Förderung von digitalen Kompetenzen in der Lehrkräftebildung angehalten. Allerdings sind in den Universitäten in Deutschland die aktive, verpflichtende Einbindung von Inhalten zur Kompetenzförderung im Lehramtsstudium nicht weit verbreitet. So zeigt der Monitor der Lehrkräftebildung vor fünf Jahren (2018), dass die meisten zukünftigen Lehrkräfte ihre universitäre Ausbildung ohne eine Pflicht abschließen, sich mit digitalen Medien zu beschäftigen (Brinkmann & Müller, 2018, S. 16). Von sich aus zeigen insbesondere angehende Lehrkräfte im Vergleich zu anderen Studierenden keine große Motivation, sich mit digitalen Technologien und Methoden auseinanderzusetzen (Schmid et al., 2017, S. 38). Beachtet man die Ergebnisse von Kirschner und Bruckyer, ist das umso besorgniserregender, da gerade auf der neuen Lehrkräftegeneration große Hoffnungen liegen, die Digitalisierung in den Schulen voranzutreiben (Honegger, 2017). Es besteht somit eine absolute Notwendigkeit sich weiter aktiv mit der Einbindung von digitalen Werkzeugen in das Lehramtsstudium zu beschäftigen und diese voranzutreiben, damit die jetzigen Studierenden eine Chance haben diese Hoffnungen zu erfüllen.

Um die digitalen Kompetenzen für Lehramtsstudierende besser einordnen zu können, haben Becker et al. (2020) einen Orientierungsrahmen für digitale Kompetenzen im Projekt DiKoLaN (Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften) für naturwissenschaftlichen Lehramtsstudierende aufgestellt. Die Arbeitsgruppe besteht aus Fachdidaktiker:innen mit naturwissenschaftliche Fächer aus ganz Deutschland. So sind in die Kompetenzbereiche fachspezifische Aspekte eingeflossen. Dabei sind fachgemäße Arbeitsweise, grundlegende digitale Kompetenzen und Kompetenzen für das unterrichtliche Lehrkräftehandeln für die Ausarbeitung

von Kompetenzbereichen genutzt worden. Es sind weiterhin Erfahrungen in der Lehramtsausbildung und identifizierte Defizite mit eingeflossen. Verbindungen wurde zu den geforderten Kompetenzen der KMK (Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre, 2019) und (Bildung in der digitalen Welt - Strategie der Kultusministerkonferenz, 2016/07.12.2017) und zu den Anforderungen an Professionalisierung von Lehrkräften vom European Framework for the Digital Competence of Educators hergestellt (Redecker, 2017).



Abbildung 1 - Struktur des Orientierungsrahmens „Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften“ DiKoLaN, Becker et al. (2020)

Im Folgenden werden die Kompetenzen nach Becker et al. (2020) erläutert. Die Kompetenzbereiche können in allgemeinere Kompetenzen und fachspezifische Kompetenzen aufgeteilt werden. Dabei bilden *Dokumentation*, *Präsentation*, *Kommunikation/Kollaboration* und *Bewertung* die allgemeinen Kompetenzen, diese sind fächerunabhängig. *Messwert-/Datenerfassung*, *Datenverarbeitung* und *Simulation/Modellierung* bilden die fachspezifischen Kompetenzen, also konkrete Kompetenzen für naturwissenschaftliche Fächer.

Der Kompetenzbereich der *Dokumentation* beschreibt die Fähigkeit und das Wissen der strukturierte Ablage von Daten in Form von Fotos, Bildern, Videos und sonstigen Dateien zur fachgemäßen Nutzung. Dies beinhaltet die

Aufnahme, Speicherung, Strukturierung, Archivierung und die Herstellung von Zusammenhängen.

Der Kompetenzbereich *Präsentation* beschreibt die Fertigkeit und das Wissen ziel- und adressatengerechte digitale Mediennutzung zur Förderung von Erkenntnis- oder Kommunikationsprozessen einzusetzen. Dabei geht es beispielsweise um die Nutzung interaktiver Tafeln oder die digitale Präsentation von Lernprodukten. Dafür müssen einerseits die Vor- und Nachteile der unterschiedlichen Unterrichtsgestaltungen bekannt sein, andererseits sollten auch die Werkzeuge sicher beherrscht werden.

Der Kompetenzbereich *Kommunikation und Kollaboration* beschreibt die Fähigkeit und das Wissen die Chancen von digitalen Werkzeugen im synchronen oder asynchronen gemeinsamen Arbeiten zu nutzen. Dies kann orts- und zeitunabhängig geschehen, spart Zeit und eröffnet neue Chancen, welche analog nicht möglich sind. Dabei geht es auch um digitale Kommunikationstechniken.

Der Kompetenzbereich der *Recherche und Bewertung* bildet die Fähigkeit und Wissen ab, sich in der komplexen Informationsverfügbarkeit der digitalen Welt zurechtzufinden. Dafür sind sowohl Fähigkeiten zur Informationssuche, -strukturierung, -bewertung aber auch zur Bewertung des Suchprozesses notwendig.

Der Kompetenzbereich der *Messwert- und Datenerfassung* gehört zu dem fachspezifischen Kompetenzbereich. Es geht dabei um das Wissen und die Fertigkeit zur Erhebung von Daten mittels digitaler Methoden. Dies kann durch Dateneingabe, Anfertigung von Bildern und Filmen, Auswertung von Bildern und Filmen zur Datengewinnung, Nutzung von Sonden, Sensoren und Programmen geschehen. Dies bietet die große Chance naturwissenschaftliche Phänomene zu untersuchen, welche analog nicht erfasst werden können, wie beispielsweise bei der Nutzung einer Wärmebildkamera. Auch die Nutzung von mobilen Endgeräten und deren Sensoren bieten eine Möglichkeit der Integration in den Unterricht.

Der Kompetenzbereich der *Datenverarbeitung* beschreibt die Fähigkeit und das Wissen mit erhobenen Daten weiterzuarbeiten, dies umfasst die Filterung, Berechnung neuer Größen, Aufbereitung, statistische Analysen und das Zusammenführen von Datensätzen. Dabei werden auch fachspezifische Zugänge wie die Bestimmung von Kurvenmaxima oder Anpassungen beachtet. Auch hier ist die mögliche Zeitersparnis ein großer Vorteil und die Eröffnung von Chancen, die analog nicht möglich sind.

Beim Kompetenzbereich *Simulation und Modellierung* wird die Fähigkeit und das Wissen beschrieben digitale Modellierungen oder bestehende Simulationen ziel- und adressatengerecht zu verwenden. Dabei können Simulationen an zahlreichen Stellen des Erkenntnisgewinnungsprozesses eingesetzt werden. Zu dem Kompetenzbereich zählt auch das Wissen um Grenzen und Potentiale der Simulationen/Modellierung im Erkenntnisgewinnungsprozess.

Mithilfe dieser Kompetenzbereiche können Kompetenzstände evaluiert werden und der Rahmen kann eine Orientierung bei der Erstellung von Hochschulcurricula bieten.

Es wird deutlich, dass digitale Kompetenzen in die Lehrkräftebildung implementiert werden müssen und mithilfe des Kompetenzrasters von DiKoLaN ist auch eine Zielsetzung gegeben. Nun ist eine genauere Betrachtung der Einflussfaktoren von digitalen Technologien notwendig, um passgenau und möglichst effizient die Nutzung (und damit verbunden auch die Schulung digitaler Kompetenzen) von digitalen Technologien und Methoden in den Lehrveranstaltungen zu fördern. Kreijns et al. (2013) beschreibt als Einflussfaktoren für die Einstellung gegenüber digitalen Medien von Lehrkräften, die subjektiven Normen gegenüber digitalen Medien und die Selbstwirksamkeitserwartung. Dabei beschreibt die Einstellung gegenüber digitaler Medien die Sympathie oder Antipathie gegenüber dieser, beispielsweise inwiefern diese vorteilhaft im Unterricht sind. Die subjektive

Norm umfasst die Überzeugung einer Person, wie die Einstellung ihrer Umgebung zu der Nutzung von digitalen Medien ist. Die Selbstwirksamkeit betrifft die Selbstüberzeugung, dass beziehungsweise ob die Lehrkräfte überzeugt sind digitale Medien im Unterricht pädagogisch einsetzen zu können (Kreijns et al., 2013). Vogelsang et al. (2017) formulieren zusätzliche zwei Faktoren: subjektiv wahrgenommene Zwänge und Einschränkungen (englisch: constraints) zum Medieneinsatz und die Motivation zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht. Laut Vogelsang kann insbesondere die motivationale Orientierung von Studierenden durch fokussierte Veranstaltungen gefördert werden. Die Selbstwirksamkeitserwartung kann durch zunehmende Erfahrung mit dTM gesteigert werden (Kreijns et al., 2013). Das ist ein negativer Kreisschluss: Damit die motivationale Orientierung beziehungsweise Selbstwirksamkeitserwartung steigt und damit auch die Nutzung von digitalen Medien, müssen diese Medien genutzt werden. Dafür muss aber eine gewisse motivationale Orientierung beziehungsweise Selbstwirksamkeitserwartung vorhanden sein. Entweder ist diese durch vorangegangene Erfahrung bereits vorhanden oder die Motivation zur ersten Nutzung muss extrinsisch erfolgen. Eine Möglichkeit der extrinsischen Motivation ist eine verpflichtende Nutzung von digitalen Medien in den Veranstaltungen. Dies führt laut Grell und Rau (2011) allerdings nicht zwangsweise zu einem motivierten und reflektierten Einsatz der digitalen Medien, was somit nicht zielführend ist. Eine weitere Möglichkeit ist eine proaktive Einbindung von digitalen Medien seitens der Dozierenden. Die positive Wirkung auf die Nutzung von digitalen Medien von Studierenden durch die proaktive Einbindung wurde von Persike und Friedrich (2016) gezeigt. Dazu passen auch die Erkenntnisse von Clair und Grinder (2001). Sie beschreiben, dass viele Menschen durch Nachahmen lernen. So wird ein:e Dozent:in, der:die proaktiv digitale Medien einbindet, Studierende durch Nachahmung derselbigen anregen. Auch Røkenes und Krumsvik (2016) bestätigen diese Ergebnisse, dass Lehrkräfteausbilder ein gutes Vorbild bei der Nutzung von dTM sein müssen. Dafür müssen aber auch die angesprochenen Fähigkeiten bei den Dozierenden gefördert beziehungsweise vorhanden sein.

Honegger (2017) fordert eine proaktive Einbindung bei allen Dozierenden. Eine Auslagerung an spezialisierte Dozierende ist nicht wünschenswert, da ein Bezug zur Fachdidaktik hergestellt werden muss. Das Ziel sollte also sein, dass alle Dozierenden den Aspekt der Digitalisierung in ihre Lehrveranstaltung einfließen lassen. Dies kann einerseits durch eigene Nutzung von digitalen Medien und andererseits durch eine bewusste Förderung des Interesses bei den Studierenden geschehen. Dadurch wird voraussichtlich eine Förderung von digitalen Kompetenzen bei Studierenden erfolgen, welche ihre erworbenen Kompetenzen dann an die Lernenden in der Schule weitergeben können und somit schlussendlich der Beschluss der KMK von 2012 umgesetzt werden kann.

Im Folgenden wird häufig von digitalen Methoden, Technologien und Werkzeugen gesprochen. In der Literatur finden sich unterschiedliche, teils widersprüchliche Definitionen. Die Methode beschreibt die Arbeitsweise oder Technik, was mithilfe eines digitalen Tools oder Werkzeug erreicht wird. Zur Verdeutlichung werden hier die Aspekte der computergestützte Messwerterfassung in Kategorien eingeteilt. Die Methode stellt die computergestützten Messwertaufnahme dar, während die Technologie die digitalen Sensoren darstellen. Die Werkzeuge sind die konkreten Sensoren, beispielsweise die *Go direct* Kraftsensoren Sensoren von Vernier. Alle Kategorien sind unabhängig von thematischen Einordnungen zu betrachten. Eine Abgrenzung zwischen Methode und Technologie ist nicht immer klar möglich.

Es gibt eine frei zugängliche Datenbank zu Tools mit einer Einordnung in den DiKoLaN Kompetenzrahmen von der Ludwigs-Maximilians-Universität München ². Darin gibt es zu zahlreichen Tools Anwendungsszenarien, Funktionsbeschreibungen, Kurzanleitungen und Informationen zu Rahmenbedingungen, wie Nutzer:innengruppen, Internetnotwendigkeit, Ressourcenbedarf, Kosten und ähnliche Tools. Dabei werden digitale

² <https://www.didaktik.physik.uni-muenchen.de/lehrerbildung/digital/tools/index.html>
zuletzt aufgerufen am 28.05.23 um 14:16 Uhr

Methoden nicht erwähnt. Ebenso ist keine Suchfunktion und Strukturierung integriert.

Eine mögliche Form der Dokumentationsplattform ist die Einrichtung eines Wikis. Dies hätte den Vorteil, dass laut Grell und Rau (2011) ein Wiki Begrenzungen und Rollenbeschreibung auflöst. Da die Plattform sowohl Studierende als auch Dozierende ansprechen möchte, würde in dieser Form eine bessere Zusammenarbeit erreicht. Zudem steigert ein Wiki die Reflexivität und die Prozessorientierung (Iske & Marotzki, 2010), was wiederum die Selbstwirksamkeitserwartung beeinflusst (siehe Einflussfaktoren nach Kreijns et al. (2013)) und damit die Nutzung positiv beeinflusst.

1.3. Zielformulierung

Damit zukünftige Lehrkräfte ihren Bildungsauftrag in der Schule bezüglich digitaler Kompetenzen erfüllen können, müssen diese Kompetenzen zunächst auch bei den Dozierenden gefördert werden. Nur so können diese das Wissen und die Fähigkeiten vermitteln und ein Vorbild für Studierende sein, was die Nutzung bei den Studierenden weiter fördert (Røkenes & Krumsvik, 2016). Die erstellte Dokumentationsplattform verfolgt somit das Ziel die Verwendung von digitalen Technologien und Methoden bei den Studierenden **und** Dozierenden zu fördern. Die Plattform dient der Dokumentation über den Erwerb digitalisierungsbezogener Kompetenzen. Es wird darin dokumentiert, welche digitalisierungsbezogene Kompetenzen in den ausgewählten Lehrveranstaltungen gefördert und welche digitale Methoden mit konkreten Werkzeugen genutzt werden. Dadurch wird die Orientierung erhöht, Information wird ausgetauscht und die Nutzung von digitalen Medien bewusster, was zu einer Erhöhung der subjektiven Norm führen kann. Zusätzlich kann durch die Ansammlung von Informationen und möglichen Hilfsangeboten die Hemmschwelle zur Nutzung von digitalen Medien abgesenkt werden.

Damit die Plattform digitale Kompetenzen bestmöglich unterstützt, werden Interviews zu Gestaltungswünschen und Anforderungen mit Studierenden und Dozierenden geführt. Grundlegend wird in den Interviews auch gefragt, ob überhaupt Bedarf an einer Dokumentationsplattform besteht. Nach der Erstellung der Plattform soll überprüft werden, ob die Anforderungen der Interviewten erfüllt worden sind.

2. Methode

Der Ablauf der Arbeit ist in der folgenden Grafik verdeutlicht.

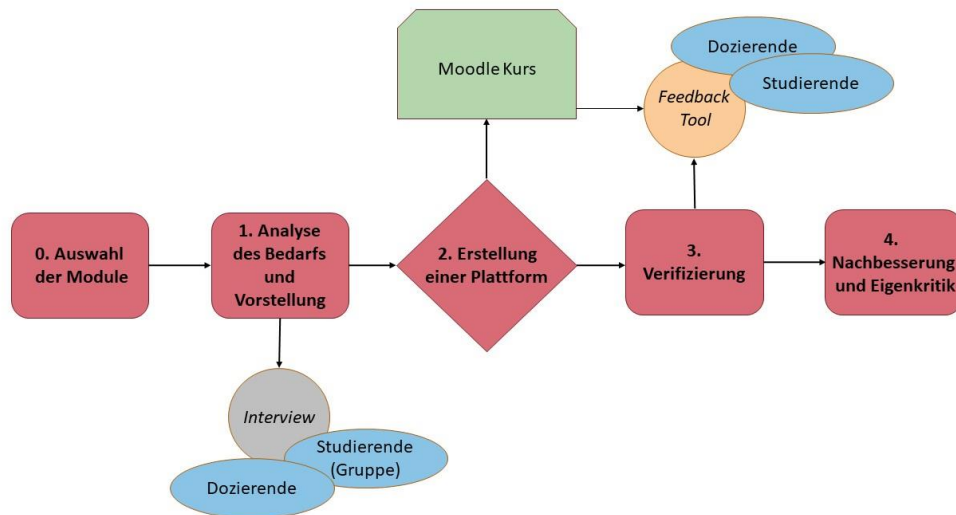


Abbildung 2 - schematischer Ablaufplan

Zunächst muss geklärt werden in welchen Modulen/Lehrveranstaltungen der Lehramtsstudiengänge Physik eine Dokumentation notwendig und möglich ist. Es werden nur lehramtsspezifische Module betrachtet.

Für die Analyse des Bedarfs und der Vorstellung zu einer Dokumentationsplattform werden Interviews mit Studierenden und Dozierenden durchgeführt. Diese Interviews werden mit Dozierenden (aus organisatorischen Gründen) einzeln durchgeführt und mit Studierenden in Gruppen (siehe Kapitel 4.3.1).

Die konkrete Ausarbeitung der Dokumentationsplattform wird anhand der Ergebnisse der Interviews erfolgen. Zusätzlich werden die Notizen von Erik Kremser genutzt, welche er während seiner Hospitationen in den Lehrveranstaltungen im Wintersemester 2022/23 und Sommersemester 2022 angefertigt hat. Darin wurde die Nutzung von digitalen Technologien und Methoden dokumentiert. Die Dokumentationsplattform wird in einem *Moodle* Kurs aufgebaut (Begründung siehe Kapitel 5).

Um die erstellte Dokumentationsplattform zu verifizieren und zu überprüfen, ob die geäußerten Anforderungen der Dozierenden und Studierenden erfüllt worden sind, wird ein Feedbacktool im *Moodle* Kurs eingerichtet und die Teilnehmenden aktiv aufgefordert ein Feedback zum Kurs zu geben. Das erhaltene Feedback wird genutzt, um den *Moodle* Kurs zu verbessern.

3. Auswahl der Module

Für die Lehramtsstudiengänge Physik existieren an der TU Darmstadt folgende lehramtsspezifische Module:

Tabelle 3-1 - Übersicht lehramtsspezifische Module in den Lehramtsstudiengängen Physik an der TU Darmstadt (Spalte 1-3 nach der Prüfungsordnung 2017 des Lehramtsstudiengangs an Gymnasien Physik und der Prüfungsordnung von 2016 des Lehramtsstudiengangs an beruflichen Schulen Physik)

Modulname	Vorgesehen im Semester...	Angeboten in Wintersemester (WiSe) oder Sommersemester (SoSe)?
Einführung in die Fachdidaktik	1	WiSe
Grundlegende Unterrichtskonzepte	2 + 3 + 4	WiSe + SoSe
Klassische Mechanik und Elektrodynamik	4	SoSe
Quantentheorie und statistische Physik für das Lehramt	5	WiSe
Fachdidaktisches Seminar	6	SoSe
Praktikum und Proseminar zur Physik	6	SoSe
Demonstrationspraktikum I	7	WiSe
Demonstrationspraktikum II	8	SoSe
Praxisphase III: Fachdidaktische schulpraktische Studien Physik	8	WiSe + SoSe

Bei den Veranstaltungen mit wechselnden Dozierenden wird versucht den:die Dozent:in, welcher zuletzt die Veranstaltung gehalten hat, anzusprechen. Das war Stand März 2023 bei *Quantentheorie und statistische Physik für das Lehramt* ___ und bei *Klassische Mechanik und Elektrodynamik* ___. Leider konnte kein Interview mit ___ geführt werden. Das Modul *Klassische Mechanik und Elektrodynamik* taucht dennoch auf der Dokumentationsplattform auf, aber ohne vorherige Analyse der Anforderungen seitens der Dozierenden. ___ möchte mit seinem Modul an keiner Erhebung teilnehmen. Das Modul *Praktikum und Proseminar zur Physik* wird somit nicht auf der Dokumentationsplattform auftauchen. In der Veranstaltung *Fachdidaktisches Seminar* werden im Vergleich zur *Einführung in die Fachdidaktik* keine neuen digitalen Technologien und Methoden eingesetzt. Somit ist eine gesonderte Analyse und Dokumentation zur Veranstaltung *Fachdidaktisches Seminar* im

Rahmen dieser Arbeit nicht notwendig. Beide Veranstaltungen von ___ werden gemeinsam betrachtet. Die anderen Dozierenden sind ebenfalls für einen Austausch zur Analyse des Bedarfs und der Vorstellung zu einer Dokumentationsplattform bereit. Auf Studierendenseite gibt es keine Einschränkungen zu den Modulen, da die Leitfragen im Interview nicht modulbezogen sind. So können alle Studierenden unabhängig der Moduleinwahl im aktuellen Semester befragt werden.

4. Analyse des Bedarfs und der Vorstellung zur Dokumentationsplattform

4.1. Vorbereitung der Interviews

Für die Erhebung werden leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Dies hat verschiedene Gründe: die Gruppe der potenziellen Teilnehmenden (sowohl bei Dozierenden als auch Studierenden) ist sehr gering. Die TU Darmstadt hat leider eine geringe Anzahl an Lehramtsstudierenden der Physik. Eine ausreichend große Stichprobe (wie für eine Umfrage zu einer statistisch sinnvollen Aussage notwendig) kann somit kaum erreicht werden. Außerdem ist das Ziel der Erhebung nicht nur eine Analyse des Bedarfs, sondern auch eine Erhebung der Vorstellungen zu der Dokumentationsplattform (konkreter: die Anforderungen und Wünsche). Diese Vorstellungen können am besten mit offenen Fragen in Form eines leitfadengestützten Interview abgefragt werden, wobei man als Interviewer:in flexibel auf Antworten eingehen kann, um eine konkrete Vorstellung der Bedürfnisse der Teilnehmenden zu bekommen. Das Interview mit den Dozierenden wird aus organisatorischen Gründen einzeln durchgeführt. Die Studierenden werden in Gruppen interviewt, wobei die besuchten Module nicht relevant für das Interview und die Gruppenzuordnung sind. Durch ein Gruppeninterview fühlen sich die Studierenden wohler und es kann eher zu einer Diskussion kommen. Es sollte darauf geachtet werden, dass eine angemessene Anzahl an Studierenden pro Gruppe eingehalten wird, damit alle Personen zu Wort kommen und ihre Erfahrungen in das Gespräch einbringen können. Für eine Balance zwischen den beiden genannten Aspekten, wurde eine Gruppengröße von vier Studierenden gewählt. Leider gibt es keinen Kommunikationskanal, um alle Physik Lehramtsstudierenden direkt zu erreichen. Deswegen wurde für die Erhebung in den Veranstaltungen und *Moodle* Kursen vom Wintersemester 2022/23 geworben. Da aber für jedes Fachsemester ein lehramtsspezifisches Modul geplant ist (siehe Tabelle 3-1)

und somit Studierenden jedes Fachsemesters ein solches Modul belegt haben, sollten auch damit alle Studierende erreicht werden.

Der erste Schritt war die Erstellung eines Leitfadens für Lehrende und eines Leitfadens für Lernende. Dabei wurde zur Erstellung die Herangehensweise von Krüger et al. (2013) genutzt. Zunächst werden Interventionen für das Interview gesammelt und geprüft beziehungsweise geordnet. Die Interventionen sollen möglichst offen gestaltet werden, sodass keine vorzeitige Meinungsbildung der Befragten durch die Interviewerin geschieht. Zu jeder Intervention wurden erwartete Vorstellungen notiert und bei einigen Interventionen noch gesonderte Notizen mit möglichen tiefergehenden Interventionen oder Anregungen erstellt. Außerdem gibt es Platz für schriftliche Bemerkungen der Interviewerin während des Interviews. Bei der Erstellung des Leitfadens wurde darauf geachtet, dass er übersichtlich und nicht überladen ist.

Die beiden Leitfäden unterscheiden sich in der Anrede (Sie/Du). Da die Interviewerin selbst Studentin ist und die meisten Studierenden persönlich bekannt sind, würde durch eine förmlichere Anrede die Distanz zwischen Interviewpartner:innen erhöht werden. Die Interventionen beziehen sich auf die Anforderung, Gestaltung und generelle Motivation zu einer Dokumentationsplattform. Zur möglichen Informationsverbreitung/Werbung für eine solche Plattform gibt es nur bei den Studierenden eine Frage, da hauptsächlich auf Studierendenseite eine Herausforderung bei der Verbreitung der Informationen erwartet wird. Außerdem werden die Studierenden nach einer positiv in Erinnerung gebliebenen Dokumentationsplattform gefragt. Für die Lehrenden gibt es ergänzende Fragen zu den dTM die in ihren Lehrveranstaltungen eingesetzt werden. Diese werden gestellt, falls ein Zugriff mit anschließender Nutzung auf die Aufzeichnungen der Hospitation von Erik Kremser nicht erlaubt sein sollte. Der Leitfaden ist im Anhang zu finden. (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Leitfaden für Studierende und **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** Leitfaden für Dozierende).

Vor dem Interview wurde bei allen Teilnehmenden die Idee der Dokumentationsplattform erläutert: Es soll eine Dokumentationsplattform entstehen, in welcher die verwendeten dTM zum Erwerb von digitalen Kompetenzen in den einzelnen Veranstaltungen notiert sind. Dies wird mit Bedürfnissen von Studierende und Dozierenden (erhoben in Interviews) ergänzt beziehungsweise aufgebaut.

Es wurden sieben Dozierende per Mail direkt angeschrieben, wobei sich fünf Dozierende für ein Interview bereit erklärt haben. Für die Studierenden wird in den Lehrveranstaltungen und den *Moodle* Kursen der Veranstaltungen geworben, wobei schätzungsweise 25 Studierende erreicht werden. Davon erklären sich acht Studierende bereit an der Befragung teilzunehmen. Sechs der acht Studierende sind zum Gruppeninterview erschienen.

4.2. Durchführung der Interviews

Die Interviews werden innerhalb eines Monats durchgeführt. Mit den Dozierenden wird einzeln ein Termin per Mail ausgemacht, während die Studierenden sich in einen *Foodle* zur Terminfindung eingetragen haben. Nach einer Frist werden Gruppen an Studierenden in der gewünschten Größe zusammengeordnet. Lediglich ein Interview mit einer Dozierenden ist per Zoom, alle anderen Interviews werden in Präsenz durchgeführt. Alle Interviews werden mithilfe der App *Sprachmemos*³ (Betriebssystem *IOS*) aufgenommen, wobei darauf geachtet wird, dass die Dateien nicht in der Cloud gespeichert werden.

³ <https://apps.apple.com/de/app/sprachmemos/id1069512134>, zuletzt aufgerufen am 31.05.2023 um 14:12

4.3. Analyse der Interviews

4.3.1. Vorgehensweise

Die Analyse der Interviews erfolgt nach einer qualitativen Inhaltsanalyse, angelehnt an das Praxisbuch (Dresing & Pehl, 2011), welches eine weiterentwickelte Inhaltsanalyse nach Mayring (2010) beschreibt:

1. Vereinfachte Transkription der Interviews
2. Wiederholtes Lesen und Markieren bzw. Kommentieren von relevanten Textstellen
3. Ordnungssystem entwickeln und Textstellen einsortieren
4. Themenbasierte Zusammenfassung

Die Interviews werden vereinfacht transkribiert. Das heißt es wird wörtlich und nicht lautsprachlich oder zusammenfassend transkribiert. Wort- und Satzabbrüche sowie Stottern wird nicht schriftlich erfasst. Bei einem zustimmenden Verhalten, wie etwa Nicken oder einem positiven *hm* wird der Eindruck in eckige Klammern gesetzt. Zudem werden die Zeilen durchnummeriert und nach jeder Aussage wird ein Zeitcode eingefügt. Danach wird das Transkript zweimal angehört, verbessert und markante Stellen markiert. Beim Ordnungssystem wird ausgewertet, wie viele Interviewte eine ähnliche Antwort auf die offenen Fragen geben. Zunächst werden aus den kleinsten Sinnabsätzen Aussagen gebildet und durch einen Vergleich aller Interviews sortiert. Daraus werden Kategorien gebildet, mit denen die Aussagen erneut eingeteilt werden. Die Einteilung der Antworten in die gebildeten Kategorien wird zweimal unabhängig voneinander durchgeführt. Die Zuordnung der Aussagen der Teilnehmenden erfolgt sinngemäß und es müssen nicht alle Aspekte der Kategorie genannt werden. Dabei wird nur die erstmalige Nennung im Interview als Erwähnung gewertet. Beim Zeilenverweis zur Begründung sind aber alle Stellen, welche in die Kategorie eingeordnet werden, aufgezählt (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden**

werden. bis Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.). Es muss beachtet werden, dass die Studierenden in Gruppeninterviews befragt werden und sich damit auch gegenseitig in der Beachtung von Aspekten beeinflussen. Zusätzlich besteht die Gefahr, dass die Studierenden sich nicht gegenseitig wiederholen, sondern eher neue Aspekte bei einer Beteiligung einbringen. Bei den Dozierenden besteht durch die Einzelbefragung ein solche Gefahr nicht. Es sollte betont werden, dass bei einer Nichtnennung des Aspekts nicht von einer neutralen oder gar gegensätzlichen Meinung der Teilnehmende ausgegangen werden sollte. Wenn beispielsweise Student:in 1 keine qualitätsgesicherte Plattform gefordert hat, heißt das nicht, dass sich der:die Teilnehmer:in keine Qualitätssicherung wünscht. Der:die Teilnehmer:in hat lediglich den Aspekt von sich aus nicht angesprochen.

Das Transkript der Interviews mit Zeilenangabe und Zeitcode ist im Anhang zu finden.

4.3.2. Erläuterung der Kategorien

Im Folgenden werden die gebildeten Kategorien erläutert. Die Nummerierung der Kategorien ist äquivalent zu den Kategorien der Tabellen im Anhang (**Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden. bis Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Die Beiträge zur Anforderung an die Dokumentationsplattform werden in zwei grobe Kategorien eingeteilt. Einerseits gibt es allgemeine Anforderungen, zum anderen gibt es konkrete Vorschläge für den Inhalt der Plattform.

1.1.1. QUALITÄTSGESICHERT

Die Informationen auf der Plattform sollen qualitätsgesichert sein. Eine verantwortliche Person sollte kontrollieren, dass nur wahrheitsgemäße Informationen abrufbar sind. Neue Beiträge von Studierenden oder Dozierenden sollten vor der Veröffentlichung überprüft werden.

1.1.2. FREI ZUGÄNGLICH (GERÄTE, RECHTE)

Die Plattform soll unabhängig von verwendeten Geräten (beispielsweise: Computer, mobiles Endgerät, Smartboard...) und von verwendeten Programmen (beispielsweise: *Opera*, *Chrome*, *Firefox*, diverse Apps...) verwendbar sein. Zusätzlich sollten keine Rechte oder Hürden (wie etwa eine Anmeldung) die Nutzung einschränken. Es müssen nicht alle Aspekte für eine Zuordnung einer Aussage in diese Kategorie genannt werden.

1.1.3. HÄUFIGE NUTZUNG

Die Plattform soll unter Studierenden und Dozierenden weit verbreitet und viel genutzt sein. Dabei wird die Art der Nutzung nicht konkretisiert, es wird sowohl eine aktive Nutzung (eigene Erstellung von Beiträgen) als auch eine passive Nutzung (lediglich vorhandene Information nutzen) erwähnt. Als Begründung der Notwendigkeit werden Akzeptanzerhöhung und erhöhter Erfahrungsaustausch genannt.

1.1.4. HEMMSCHWELLE HERABSETZEN

Die Hemmschwelle zum Einsatz digitaler Methoden oder Technologien soll durch die Plattform gesenkt werden. Dies wird als Zielanforderung der Teilnehmenden für die Plattform formuliert. Einige Möglichkeiten der Umsetzungen fallen in die Kategorien 1.2.4.1. Hilfe zur Verwendung oder 1.2.5. Erfahrungsaustausch.

1.1.5. DURCHSUCHBAR

Die Plattform oder insbesondere die Datenbank soll durchsuchbar sein. Inwiefern durchsuchbar wird hier nicht festgelegt. Es wird unter anderem eine Möglichkeit der Durchsuchung der Plattform nach Schlagwörtern oder Kategorien (zum Beispiel nach Hardware, Kosten, Lehrveranstaltung) gefordert.

1.1.6. STRUKTURIERT

Der Aufbau der Plattform soll einer klaren Struktur folgen. Dies wurde unterschiedlich konkretisiert, beispielsweise eine Sortierung nach Modulen oder Kategorien (siehe Kategorie 1.2.4.7.) oder wenig Input auf der ersten Seite mit aktiven Flächen (siehe Kategorie 2.7.) zum Zugang zu den Details.

1.1.7. AKTUELL GEHALTEN

Die Informationen auf der Dokumentationsplattform sollen aktuell sein. Insbesondere bei der digitalen Thematik ändern sich verwendeten Werkzeuge für Methoden sehr schnell und veraltete Programme gehören nicht auf die Plattform.

1.1.8. KOMPETENZGRAD ANGEPASST

Da Studierende und Dozierende individuelle Kenntniss- und Kompetenzgrade aufweisen, sollen die Informationen individuell angepasst abrufbar sein. So kann eine zu anspruchsvolle oder zu simple Hilfestellung, welche in Frustration enden kann, verhindert werden.

1.1.10. INTUITIV NUTZBAR

Die Plattform soll intuitiv nutzbar sein. Es sollte keine lange Anleitung notwendig sein, um die Plattform zu nutzen. Dies wird eng mit der Verwendung von aktiven Flächen (siehe Kategorie 2.7) in Verbindung gebracht.

1.1.11. FREIWILLIGES ANGEBOT

Die Nutzung der Plattform soll nicht obligatorisch sein, sondern ein zusätzliches, freiwilliges Hilfsangebot. Dadurch wird bedarfsangepasste Nutzung gefördert, da jede:r selbst entscheiden kann, wie detailliert und was sie:er nutzt.

Die konkreten Inhaltsvorschläge können in die folgenden Kategorien eingeteilt werden:

1.2.1. DATENBANK

Eine Datenbank soll kompakt Informationen über digitale Medien beinhalten. Es werden Antworten in diese Kategorie eingeordnet, unabhängig von der geforderten Ordnungsstruktur (nach Methoden oder Werkzeugen). Diese Kategorie beschreibt den tatsächlichen Inhalt auf einer Dokumentationsplattform zu einem Informationsaustausch. Welche Information zur Übersicht gewünscht ist, wird in der Kategorie 1.2.4. tiefergehend aufgeführt.

1.2.2. HARDWARE IN DER UNIVERSITÄT ZUM AUSLEIHEN

An der TU Darmstadt kann verschiedene Hardware ausgeliehen werden, wie etwa *iPads*. Die Information darüber und Ansprechpersonen soll auf einer Plattform für dTM zu finden sein.

1.2.3. WORKSHOPS/ANGEBOTE DER UNIVERSITÄT

Es finden verschiedene Workshops zur Verwendung von speziellen Programmen (beispielsweise über Mathematica am Fachbereich Physik oder über Citavi von der Universitäts- oder Landesbibliothek) an der TU Darmstadt statt. Aktuelle Informationen und Verlinkungen werden als wünschenswert beschrieben.

1.2.4. WEITERGEHENDE INFORMATIONEN ZU DIGITALEN WERKZEUGEN

Jeder Teilnehmende hat detaillierte Informationen zu digitalen Werkzeugen und Methoden gewünscht, im Folgenden sind die geforderten Informationen ebenfalls nach Kategorien sortiert.

1.2.4.1. HILFEN ZUR VERWENDUNG

Verschiedene Hilfsangebote für verlinkte Werkzeuge sollten implementiert werden. Dabei gehen die Vorschläge von Videotutorials

über best-practise Beispiele bis hin zu Screenshots oder Bildieranleitungen.

1.2.4.2. RAHMENBEDINGUNGEN

Die Rahmenbedingungen für die verwendeten Werkzeuge sollten ebenfalls notiert werden. Dazu zählt die verfügbare Lizenz (opensource, kostenpflichtig, Campus-Lizenz), notwendige Hardware und Zugangsmöglichkeiten (Anmeldungsoptionen).

1.2.4.3. VOR & NACHTEILE

Es wird von einigen Teilnehmenden diskutiert, ob Vor- & Nachteile der Methoden und Werkzeugen aufgezählt werden sollen. Dazu gehören auch Überlegungen zu den Grenzen des Werkzeugs oder der Methode. In den Unterkategorien wird unterschieden, ob diese Einstellung positiv (siehe Kategorie 1.2.4.3.1.) oder negativ (siehe Kategorie 1.2.4.3.2.) ist.

1.2.4.4. ALTERNATIVEN

Alternative Werkzeuge sollen zu verlinkten Werkzeugen aufgeführt werden, so kann eine breitere Orientierung und Vergleichbarkeit erfolgen. Bei der Erwähnung einer Methode soll nicht nur ein Programm vorgeschlagen werden, sondern mehrere.

1.2.4.5. VERWENDETE METHODIK

Die verwendete Methodik bei den Werkzeugen soll mit in der Übersicht aufgeführt werden. Dies dient zur Einschätzung der Erfahrung der Studierenden, wie die Werkzeuge verwendet werden und zur Orientierung für Studierende und Dozierende, was man mit den Programmen machen könnte.

1.2.4.6. VERLINKUNGEN ZU WEITEREN INFOS

Weitere Informationen zu den Werkzeugen sollen verlinkt werden. Dazu zählen beispielsweise die Herstellerwebsite, Tutorials von *Youtube* oder Reviews von Influencern.

1.2.4.7. KATEGORIEN

Die Werkzeuge und Methoden sollen in Kategorien eingeteilt werden, um eine schnellere Vergleichbarkeit und Durchsuchbarkeit zu leisten. Mögliche Kategorie Vorschläge lauten: Präsentation, kollaboratives Arbeiten, digitale Versuchsskizzen.

1.2.4.8. VERGLEICHE MIT ANDEREN WERKZEUGEN

Werkzeuge sollen miteinander vergleichbar sein, damit eine fundiertere Entscheidung getroffen werden kann. Der Vergleich sollte mit einer Extra-Funktion automatisch geschehen.

1.2.5. ERFAHRUNGSUSTAUSCH

Sowohl Studierende als auch Dozierende sollen die Möglichkeit bekommen ihre Erfahrungen zu teilen und sich damit gegenseitig zu helfen. Dabei sind sowohl Rezensionen zu Werkzeugen als auch Hilferufe und entsprechende Hilfen beschrieben worden. Dafür ist eine aktive Nutzung der Dokumentationsplattform notwendig.

1.2.6. CHECKLISTE

Eine Checkliste mit der Aufzählung aller digitalen Kompetenzen, die am Ende des Studiums vorhanden sein sollen, soll auf der Plattform abrufbar sein. Dadurch wird die Transparenz erhöht und die Studierenden können ihren eigenen Kompetenzstand einordnen.

Zur Gestaltung der Lernplattform wurden die folgenden Kategorien gebildet:

2.1. MIX DER DARSTELLUNGSFORMEN

In diese Kategorie werden Forderungen nach einem Mix der Darstellungsformen eingeordnet. Auch Aussagen über einzeln zeitlich versetzt, erwähnte Darstellungsformen, wie zunächst eine tabellarische Übersicht und dann Fotos oder Videos werden in diese Kategorie eingeordnet. Es muss also nicht explizit eine Mischung gefordert werden.

2.2. STICHPUNKTEN

Die Informationen sollen nicht in langen Texten stehen. Kurze, wenige Stichpunkte mit den relevantesten Punkten werden bevorzugt.

2.3. ÜBERSICHT TABELLARISCH

Die Übersicht der Datenbank soll tabellarisch erfolgen. So kann eine gute Übersichtlichkeit und Strukturierung gesichert werden.

2.4. ANGEREICHERT MIT FOTOS

Zur Veranschaulichung sollen Fotos oder Screenshots bei Erläuterungen bei der Übersicht für einen Einblick in die Methode oder für das Werkzeug in der Dokumentationsplattform implementiert werden.

2.5. OPTISCH ANSPRECHEND

Die Plattform soll optisch ansprechend sein und den:die Nutzer:in motivieren die Plattform zu verwenden. Ein gewisser Überraschungseffekt, der in Neugier resultiert, wäre wünschenswert.

2.6. VIDEOS

Zur Implementierung von Videos als Hilfestellung oder für einen besseren Einblick in das digitale Werkzeug beziehungsweise die verwendete Methode gibt es entgegengesetzte Meinungen der Teilnehmer:innen. Um das Meinungsbild abzubilden, werden drei verschiedene Unterkategorien gebildet. Kategorie 2.6.1. bildet die positiven Einstellungen zur Implementierung von Videos ab. Dabei

werden diese als hilfreich und wünschenswert beschrieben. In Kategorie 2.6.2. wurden die negativen Einstellungen zusammengefasst, dabei ist den Interviewten der damit verbundene Aufwand für den Nutzen eines Videos zu hoch. Einige Teilnehmer:innen haben nur eingeschränkt die Unterstützung von Videos zur Nutzung von digitalen Werkzeugen beschrieben. Die Qualität der Videos spielt hierbei eine große Rolle, ebenso die Länge. Aussagen in diesem Sinne werden unter der Kategorie 2.6.3. zusammengefasst.

2.7. PRIMÄR LESEN

Einige Teilnehmenden haben als primäre Darstellungsform für den Informationsgewinn Lesen von Schrift angegeben – unabhängig davon ob von Fließtext oder Stichpunkten gesprochen wird, werden diese Aussagen in die Kategorie 2.7. eingeteilt.

2.8. AKTIVE FLÄCHEN ZUM INTERAGIEREN

Aktive Flächen sollen in die Dokumentationsplattform integriert werden und so eine intuitive Strukturierung geschaffen werden. Dahinter verbirgt sich eine versteckte Verlinkung zu einer anderen Seite. Als Vorschlag wird beispielsweise eine tabellarische Übersicht genannt, bei welcher man auf die einzelnen Methoden klicken kann, um detailliertere Informationen mit Werkzeugvorschlägen zu bekommen.

2.9. NACH DER ÜBERSICHT, TIEFERGEHENDE INFORMATIONEN

Bei Aussagen in dieser Kategorie ist es den Teilnehmenden wichtig, dass auf den Übersichtsseiten wenig Input zu finden ist. Die detaillierten Informationen sollen in tieferliegenden Seiten zu finden sein. Oft ist dies mit einer Forderung nach aktiven Flächen (Kategorie 2.8.) verbunden, um zu den Details zu gelangen.

2.10. NEGATIVE EINSTELLUNG GEGENÜBER AUDIOAUFNAHMEN

Audioaufnahmen sollen nicht in die Plattform integriert werden, da sie laut Meinung der Teilnehmenden nicht genutzt werden. Visuelle Informationen sind gewohnter und werden stärker genutzt.

Die Antworten zu Verbreitungsmöglichkeiten werden in die folgenden Kategorien einsortiert:

3.1. VERLINKUNG IN ANDEREN MOODLE-KURSEN

Nachdem die Möglichkeit eines *Moodle* Kurses für die Dokumentationsplattform von den Teilnehmenden eingebracht wird, wird die Idee geäußert den Link zum Beitritt in diesen in den *Moodle* Kursen der Lehramtsveranstaltungen zur Verfügung zu stellen.

3.2. AUTOMATISCHE EINSCHREIBUNG IN DEN KURS

Eine weitere Idee ist die automatische Einschreibung in den *Moodle* Kurs für die Dokumentationsplattform von Studienanfänger:innen. So kann der Zugriff für alle neuen Studierenden garantiert werden.

3.3. ORIENTIERUNGSWOCHE

Die Orientierungswoche für Studienanfänger vor Beginn des Studiums wird als Möglichkeit zur Informationsverbreitung der Plattform genannt.

3.4. AKTIV IN DEN EINFÜHRUNGSVERANSTALTUNGEN

Aktives Ansprechen und Integrieren der Dokumentationsplattform durch Dozierende in den (Einführungs-)Veranstaltungen für Lehrämter:innen, wie etwa in der Lehrveranstaltung *Einführung in die Fachdidaktik* oder *Grundlegende Unterrichtskonzepte*, wird von einigen Teilnehmenden zur Informationsverbreitung genannt.

Die Antworten zum möglichen Bedarf einer Dokumentationsplattform, werden in die generelle Meinung und Gründe dafür beziehungsweise dagegen eingeteilt. Die generelle Meinung wird in zwei Kategorien eingeteilt:

4.1.1. POSITIV

Eine grundlegend positive Einstellung wird durch Aussagen wie „ja, auf jeden Fall“ oder „ja“ deutlich.

4.1.2. UNTER BEDINGUNGEN POSITIV

Eine Dokumentationsplattform wird unter verschiedenen Bedingungen als sinnvoll eingeschätzt. Mögliche Einschränkungen sind unter der Kategorie 4.3. zu finden.

Es werden verschiedene Gründe für eine Sinnhaftigkeit angeführt. Diese lauten:

4.2.1. INFORMATIONSAUSTAUSCH

Die Plattform soll den notwendigen Informationsaustausch über digitale Methoden und Werkzeuge bieten. Dadurch wird die Transparenz zwischen allen Studierenden und Dozierenden erhöht. Mit angereicherten Informationen und der Möglichkeit zum Vergleichen kann eine Orientierung zu digitalen Methoden und Werkzeugen erfolgen.

4.2.2. FÄCHERÜBERGREIFENDES THEMA

Die Förderung von digitalen Kompetenzen ist nicht an spezifische Lehrveranstaltungen gebunden, es betrifft alle Bereiche der Lehrkräfteausbildung und es müssen verschiedene Bereiche abgedeckt werden. Damit eine Koordination erfolgen kann, muss eine Dokumentation der Förderung von digitalen Kompetenzen in den einzelnen Lehrveranstaltungen auf der Dokumentationsplattform erfolgen.

4.2.3. QUALIFIZIERUNG ZUR LEHRKRAFT

Um später bei Lernenden in der Schule digitale Kompetenzen erfolgreich zu vermitteln, müssen diese zunächst den Studierenden vermittelt werden. Dies kann durch eine Dokumentationsplattform unterstützt werden.

4.2.4. FREI VERFÜGBARE INFORMATIONEN

Die Informationen über eingesetzte Methoden und Werkzeuge in den Lehrveranstaltungen sollen frei verfügbar sein, d.h. unabhängig von bestimmten Personen und damit einfach zugänglich für Studierende oder Dozierende (auch außerhalb der Lehramtsstudiengänge Physik).

Aussagen, welche den Sinn einer Dokumentationsplattform einschränken, lauten:

4.3.1. DIREKTE KOMMUNIKATION WIRD BEVORZUGT

Die direkte Kommunikation zwischen Dozierenden und Studierenden oder unter Dozierenden beziehungsweise Studierenden könnte bevorzugt werden.

4.3.2. ZU WENIG WERBUNG

Wenn die Information zur Existenz und den Vorteilen der Dokumentationsplattform nicht weit genug verbreitet ist und sie infolgedessen nicht viel genutzt wird (siehe Kategorie 1.1.3.), ist der Sinn und individuelle Nutzen eingeschränkt.

4.3.3. ERSTE NUTZUNG NEGATIV

Sollte der Besuch der Website negativ verlaufen, wird die Plattform nicht weiter genutzt. Ein negativer, erster Besuch äußert sich durch zu eine hohe Anfangshürde zur Nutzung der Plattform oder veraltete Informationen.

4.3.3. Ergebnisse Dozierende

Es werden insgesamt fünf Dozierende befragt. Die Interviews sind zwischen neun und 34 Minuten lang. Von allen Dozierenden liegt das Einverständnis zur Einsicht in das OneDrive Dokument von Erik Kremser zu den Hospitationen in ihren Lehrveranstaltungen vor. So können bei allen Interviews die Frage vier und fünf vom Leitfaden für Dozierende ausgelassen werden (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

In den Interviews werden die einzelnen Fachrichtungen der Dozierenden sehr deutlich, sodass unterschiedliche Vorstellungen skizziert werden. Ein:e Dozent:in bevorzugt eine sehr simple und einfache Plattform in Form einer Tabelle, ohne Bedarf an Videos oder ansprechenden optischen Inhalten. Ein:e anderer Dozent:in möchte hingegen viele Bilder und Videos. Die Aussagen sind nicht komplett gegensätzlich und im Nachfolgenden werden Gemeinsamkeiten herausgearbeitet:

Bei den Dozierenden wird als Anforderung an die Plattform häufig eine Strukturierung (siehe Kategorie 1.1.6.), freie Zugänglichkeit (siehe Kategorie 1.1.2.) und das Herabsetzen der Hemmschwelle (siehe Kategorie 1.1.4.) genannt. Alle befragten Dozierenden wünschen sich eine Datenbank (siehe Kategorie 1.2.1.) mit unterschiedlichen tiefergehenden Informationen und einige wünschen sich Erfahrungsaustausch (siehe Kategorie 1.2.5.). Bei der Nennung von Vor- und Nachteilen (siehe Kategorie 1.2.4.3.) gibt es entgegengesetzte Ansprüche. Bei der negativen Nennung wird der Sinn durch subjektive Einschätzung der Vor- und Nachteile in Frage gestellt. Häufig genannte tiefergehende Informationen (siehe Kategorie 1.2.4.) sind Hilfestellungen, Rahmenbedingungen, die verwendete Methodik und eine Einordnung in Kategorien.

Bei den Dozierenden gibt es teils sehr entgegengesetzten Aussage zur Darstellung der Plattform: ein:e Dozent:in möchte lediglich eine anwählbare,

tabellarische Übersicht ohne *fanciness Faktor* (siehe Transkript Zeile 330-332). Während ein andere Dozierende viele Videos und Fotos implementiert (siehe Transkript Zeile 602-603 und 647) haben möchte und einen gewissen fanciness Faktor zur Überraschung und Ansprechen der Nutzer fordert (siehe Transkript Zeile 803-823). Betrachtet man alle Dozierende wird am häufigsten der Wunsch nach einer Einbindung von Fotos genannt. Bei Videos gibt es zwiespältige Aussagen, aber zweidrittel der Dozierenden spricht positiv über die Einbindung. Bei den negativen Aussagen zur Einbindung wird der Aufwand als zu hoch für den Nutzen eingeschätzt, allerdings wird explizit von selbsterstellten Videos ausgegangen (siehe Transkript Zeile 324). Zwei Dozierenden haben Lesen als primäre Informationsquelle (siehe Kategorie 2.7.) genannt. Im Gegensatz zu den Studierenden, bei denen wird keine solche Aussage getätigt.

Dozierende werden nicht aktiv nach Werbemöglichkeiten für die Plattform gefragt, aber es wird selbstständig auf die Möglichkeit der Verlinkung der Plattform in Lehrveranstaltungen (siehe Kategorie 3.1.) hingewiesen.

Alle Dozierende äußern sich positiv dazu, dass eine Dokumentationsplattform zu digitalen Methoden und Werkzeugen sinnvoll ist. Als Grund wird am häufigsten der Informationsaustausch (siehe Kategorie 4.2.1.) genannt, aber auch die Notwendigkeit aufgrund des fächerübergreifenden Themas wird zweimal erwähnt (siehe Kategorie 4.2.3.). Es ist somit ein Bedarf an einer Dokumentationsplattform auf Dozierendenseite erkennbar.

4.3.4. Ergebnisse Studierende

Es werden sechs Studierende in je zwei Gruppen interviewt. Ursprünglich gab es in allen Lehrveranstaltungen in den ausgewählten Modulen (siehe Kapitel 3) Aufrufe zum Teilnehmen. Bei den Interviews kommen überwiegend Studierende aus den höheren Semestern. Die Interviewteile zur Dokumentationsplattform sind 15 und 25 Minuten lang.

Die Studierenden haben weniger allgemeine Anforderungen als die Dozierenden aber dafür konkrete, vielseitige Vorschläge für die Inhalte. Als zentrale Anforderung wird von allen Studierende eine starke Strukturierung der Plattform (siehe Kategorie 1.1.6.) genannt. Ideen zur inhaltlichen Ergänzung für die Plattform sind eine Übersicht der ausleihbaren Hardware an der Universität (siehe Kategorie 1.2.2.) oder eine Übersicht für Workshops für spezifische digitale Werkzeuge an der Universität (siehe Kategorie 1.2.3.). Die Datenbank (siehe Kategorie 1.2.1.) wird bei Studierenden genauso häufig erwähnt wie bei Dozierenden. Der Erfahrungsaustausch (siehe Kategorie 1.2.5.) wird allerdings häufiger auf Studierendenseite erwähnt. Eine Aufzählung der Vor- und Nachteile (siehe Kategorie 1.2.4.3.1.) von Methoden beziehungsweise Werkzeugen wird von vielen Studierenden als wünschenswert angesehen. Ebenso Hilfen zur Verwendung (siehe Kategorie 1.2.4.1.), Rahmenbedingungen (siehe Kategorie 1.2.4.2.), Verlinkungen zu weiteren Infos (siehe Kategorie 1.2.4.6.) und die Einordnung in Kategorien der Werkzeuge und Methoden (siehe Kategorie 1.2.4.7.). Zusätzlich wird von zwei Studierenden eine Checkliste für digitale Kompetenzen gefordert (siehe Kategorie 1.2.6.).

Den Wunsch nach Strukturierung aus den Anforderungen konkretisieren einige Studierende bei der Intervention zur Darstellung der Plattform: so soll es nach der Übersicht tiefergehende Informationen geben (siehe Kategorie 2.9), welche durch aktive Flächen erreichbar sind (siehe Kategorie 2.8.). Anschaulichkeit mit Fotos (siehe Kategorie 2.4.) und Videos (siehe Kategorie 2.6.) wird gefordert. Dabei sollen Videos von guter Qualität und nicht zu lang sein (siehe Kategorie 2.6.3.).

Zur Verbreitung der Information wird von den Studierenden als erstes die Orientierungswoche für Studienanfänger vorgeschlagen (siehe Kategorie 3.3.). Aber auch eine Verlinkung auf den *Moodle*-Kursen der Lehrveranstaltung (siehe Kategorie 3.1.), sowie aktives aufmerksam machen der Dozierenden in den Lehrveranstaltungen wird vorgeschlagen (siehe Kategorie 3.4.). Sollte die

Plattform ein *Moodle*-Kurs werden, wird auch ein automatisches Einschreiben der Studienanfänger (siehe Kategorie 3.2.) angesprochen.

Eine Gruppe der Studierenden bejaht, ohne zu zögern den Sinn einer Dokumentationsplattform. Als Gründe dafür wurden Transparenz und Orientierung bei einem Informationsaustausch (siehe Kategorie 4.2.1.), die Notwendigkeit aufgrund des fächerübergreifenden Themas (siehe Kategorie 4.2.3.) und die Qualifizierung als Lehrkraft (siehe Kategorie 4.2.4.) angeführt. Eine Aussage eines:r Student:in wird an dieser Stelle hervorgehoben, da es die empfundene Notwendigkeit auf die Förderung digitaler Kompetenzen darstellt:

„Ich find's auch sinnvoll, weil ich jetzt so gegen Ende meines Studiums das Gefühl hab, dass da noch mehr hätte gemacht werden können. Und mich sozusagen freuen würde für nachfolgende Semester, jetzt wenn die diese Möglichkeit hätten.“

Zeile 1106-1108 im Transkript (siehe Anhang)

Die Studierenden beim anderen Gruppeninterview stimmen dem Sinn nur eingeschränkt zu (siehe Kategorie 4.1.2.). Es werden im Anschluss Gründe für geringes Nutzungsverhalten aufgezählt. So zweifelt ein Studierender daran, dass ohne vehementes Verweisen der Dozierenden die Plattform von den Studierenden nicht angenommen und genutzt wird, da Studierende direkte Kommunikation von Dozierenden bevorzugen (siehe Kategorie 4.3.1.). Weiterhin wird ein geringer Verbreitungsgrad aufgrund von zu wenig Werbung (siehe Kategorie 4.3.2.) oder negativ empfundener erster Nutzung aufgeführt (siehe Kategorie 4.3.3.).

4.3.5. Externe Dokumentationsplattformen

Es werden einige Dokumentationsplattformen von den Studierenden als positives Beispiel in den Interviews aufgeführt. Während des Interviews haben die Studierenden besondere Merkmale der Plattformen aufgezählt, diese werden im Folgenden kurz vorgestellt und die bemerkenswerten Aspekte erwähnt.

4.3.5.1. Wiki How

Wiki How ist eine frei zugängliche Seite im Web⁴. Man findet dort Bilderanleitungen zu jeglichen Themen. Ein:e Studierende:r hat zu der Plattform folgendes geäußert:

„Ich find hier... Wiki How find ich immer gut. Das sind immer so 10 Schritte, so machst du das. Dann sind manchmal Bilder dazu. Was tu ich, wenn mein Mund Schokolade gegessen hat? Erstens, Zweitens, Drittens...“

Zeile 1338-1340 im Transkript (siehe Anhang)

Nach persönlicher Einschätzung ist diese Aussage als Witz gemeint. Jedoch ist es eine spontane Assoziation des:r Student:in und sollte näher betrachtet werden. Es wird die Strukturierung der Website und die Bilder positiv hervorgehoben. Bei *Wiki How* handelt sich um Bilderanleitungen mit wenig Text in Stichpunkten zur Erläuterung. Die Bilder sind schematisch gezeichnet und konkretisiert auf das Wesentliche. Zur Verdeutlichung ist im Anhang eine Anleitung von *Wiki How* zum Boomerang werfen zu finden (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**). Das Prinzip der Bilderanleitungen ist nur begrenzt auf die Dokumentationsplattform übertragbar (gegebenenfalls für Hilfestellungen), da sie nicht nur aus Anleitungen besteht. Die Aspekte der Strukturierung und der großen Bilder sollte aber beachtet werden.

⁴ <https://de.wikihow.com/Hauptseite>, zuletzt aufgerufen am 07.04.2023 um 11:00

4.3.5.2. Strukturiertes Wissensnetz zu ausgewählten Themen des Kerncurriculums Physik

Ein: Student:in hat das Wissensnetz von Uta Herzog positiv erwähnt (Herzog, 2022). Dabei wird die Optik und das Prinzip der gestaffelten Information positiv bewertet (Zeile 1063-1066 im Transkript).

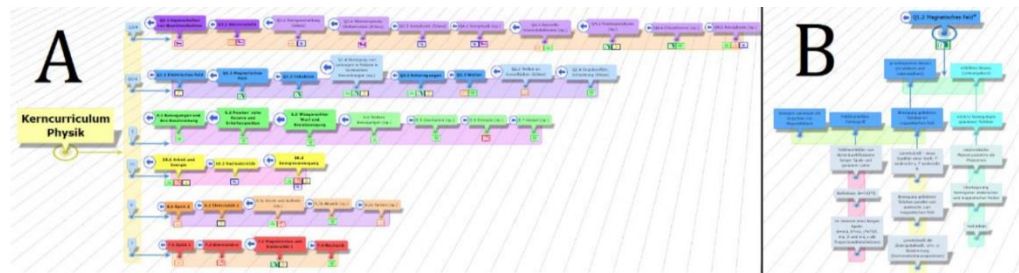


Abbildung 3 – A: Übersicht des strukturierten Wissensnetzes; B: Unteransicht des strukturierten Wissensnetzes (Herzog, 2022)

In dem Wissensnetz gibt es aktive Flächen, von denen man zu tiefergehende Informationen der einzelnen Themen geleitet wird. Teils wird eine neue Seite (wie in Abbildung 3), teils wird ein Fenster geöffnet. Den einzelnen physikalischen Teilgebieten werden Farben zugeordnet, um eine visuelle Strukturierung zu erzeugen. So stellen beispielsweise rote Flächen Inhalte zum Thema Wärmelehre da.

4.3.5.3. Moodle Kurs: Propädeutik Geschichte

Propädeutik der Geschichte ist ein semesterübergreifender *Moodle* Kurs des Fachbereichs Geschichte an der TU Darmstadt. Alle Studienanfänger des Studiengangs Geschichte werden in der Orientierungswoche eingeschrieben. Der Kurs liefert Hilfsansätze zu verschiedenen Bereichen wie: Hausarbeiten, Geschichtsdidaktik oder der Studienberatung. Zur Strukturierung wird das Grid-Format mit ansprechenden Bildern verwendet. Dabei entspricht jede anwählbare Kachel mit Bild und Überschrift einen Abschnitt. Der Kurs wird wegen der Übersichtlichkeit und dem Erscheinungsbild beziehungsweise

Zugänglichkeit nach Einschreibung erwähnt (siehe Zeile 1360-1365 im Transkript).

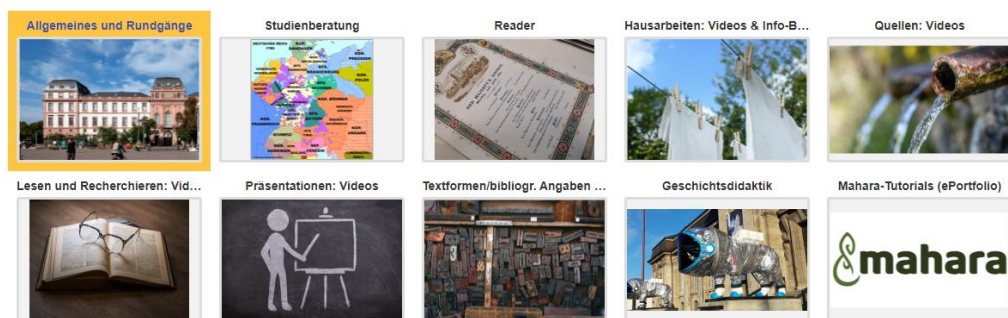


Abbildung 4 - Übersicht des Moodle Kurs Propädeutik der Geschichte in Grid-Format, mit freundlicher Genehmigung von Dr. Detlef Mares (siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)

4.3.5.4. Moodle Kurs: Bewegungswissenschaften

Der *Moodle* Kurs der Bewegungswissenschaften ist für eine konkrete Lehrveranstaltung am Fachbereich Sport. Er hat ebenfalls das Grid-Format und hat innerhalb der Abschnitte immer eine gleiche Struktur (mit Folien, Video und co). Zusätzlich wird mit farblichen Hervorhebungen für Inhalte gleicher thematischer Zuordnung gearbeitet.

4.3.5.5. Moodle Kurs: Elektronisches Lernzentrum Mathematik

Das elektronische Lernzentrum Mathematik (kurz: ELZM) ist ebenfalls ein semesterübergreifender *Moodle* Kurs vom Fachbereich Mathematik der TU Darmstadt. Hier sind aktuelle Informationen, wie der Betreuungsplan vom Lernzentrum, Verlinkungen zu weiteren Informationen, wie die Verlinkung zur Lernplattform der Physik-FS Köln, Altklausuren und Gedächtnisprotokolle zu finden. Der Kurs wurde von der:dem Student:in wegen der Zugänglichkeit und Strukturierung nach Themen erwähnt (siehe Zeile 1018-1025 im Transkript). Zur Hinterlegung der Altklausuren und Gedächtnisprotokolle wird die Ordnerstruktur von *Moodle* verwendet, diese wird in Abbildung 5 deutlich. Man

kann sich als *Moodle*-Nutzer der TU Darmstadt selbstständig einschreiben und der Kurs wird dann bei den semesterübergreifenden Kursen angezeigt.

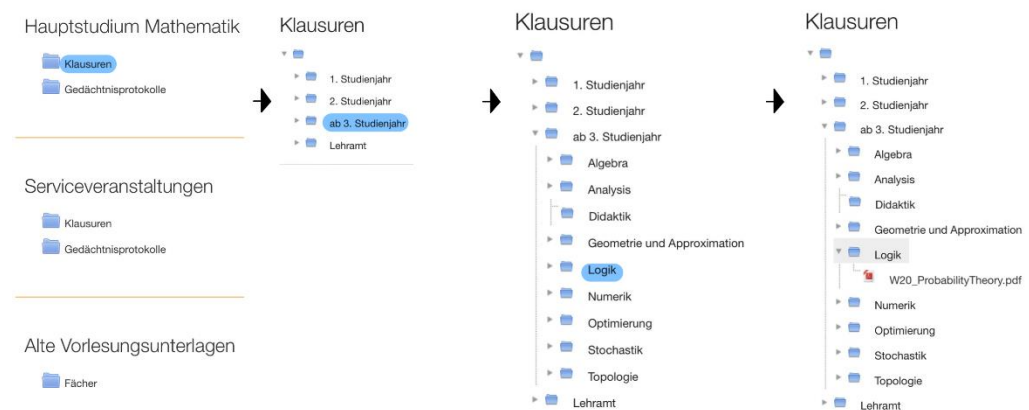


Abbildung 5: Ordnerstruktur des ELZM, mit freundlicher Genehmigung von Dr. Steffen Roch (siehe Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.)

4.4. Gesamtergebnis und Einfluss auf Dokumentationsplattform

Es wird ein Bedarf für eine Dokumentationsplattform für dTM zur Förderung von digitalen Kompetenzen deutlich. Auf Seite der Dozierenden sprechen sich alle Befragten deutlich für den Sinn einer Plattform aus. Die Studierenden sind zwar kritischer, den grundlegenden Sinn und Bedarf sehen aber auch hier alle. Somit steht fest, dass eine solche Plattform entsprechend den Vorstellungen der Befragten entwickelt wird.

Die Vorstellungen der Befragten sind in einigen Punkten deckungsgleich und werden somit im Rahmen des Möglichen umgesetzt. Nahezu alle erwähnten Kategorien zu den Anforderungen schließen sich nicht gegenseitig aus. Lediglich bei der Nennung von Vor- und Nachteilen gab es direkt widersprüchliche Aussagen. Einige Befragten wünschen sich die subjektiven Einschätzungen, während ein:e andere:r Befragte:n dies nicht als hilfreich empfindet. Auch wurden kontrastierte Wünsche bei der Gestaltung (bei den Dozierenden) deutlich. Es ist mit unterschiedlichen Kompetenzgraden der Befragten auszugehen (1.1.9.). Das spricht alles dafür, dass die Plattform

angepasst an die individuellen Bedürfnisse und Kompetenzen sein sollte. Um die Plattform angepasst aufzubauen, müssen, unabhängig von der Vorgehensweise, die Kompetenzen und die Bedürfnisse abgefragt werden. Dies kann auf einer geeigneten Plattform bei dem Zutritt abgefragt werden. Es müsste zu jedem Kompetenzbereich und zu der gewünschten, graphischen Darstellung Abfragen geben. Es widerspricht allerdings diversen Vorstellungen der Befragten, wie etwa eine niedrige Hemmschwelle zu Nutzung (1.1.4.) und intuitive Nutzung. Von einem Studierenden wurde geäußert, dass es keine Anleitung geben soll, weil man direkt und intuitiv mit der Nutzung starten können muss (siehe Zeile 1262-1265 im Transkript). Eine lange, detaillierte Abfrage des Kompetenzstandes würde dem widersprechen und ist somit nicht erstrebenswert. Eine weitere Möglichkeit zu differenzieren (allerdings nicht durch einen individuellen Aufbau der Plattform) wäre eine vielseitige Auswahlmöglichkeit auf der Plattform. Die unterschiedlichen Hilfestufen oder Informationen sollen anwählbar sein. So kann selbstregulierend binnendifferenziert werden, vergleichbar mit selbstregulierten Hilfekarten, wie beispielsweise von Nerdel (2017) beschrieben. Die Nutzer:innen können selbstständig entscheiden, ob sie tiefergehende Informationen zu den Themen erhalten wollen. Das Video mit der Anleitung für Anfänger geht nicht direkt an, sondern ist nur anwählbar und eine Option von vielen. Auf diese Weise ist jedoch nur begrenzt eine Differenzierung in der Darstellungsform möglich. Es kann aber darauf geachtet werden, dass möglichst alle Darstellungen verfügbar sind. Also sowohl eine tabellarische Übersicht als auch viele Bilder auf einer anderen Ebene der Plattform.

Aus den Vorstellungen zu den Anforderungen und der Darstellung ergeben sich zwangsläufig Begrenzungen und notwendige Funktionen an die Art der Dokumentationsplattform. Sie sollte möglichst anpassbar, frei zugänglich und intuitiv bedienbar sein, sodass eine niedrige Hemmschwelle zur Nutzung entsteht. Bereits von den Befragten wird ein PDF diskutiert, durch die geringe Anpassungsmöglichkeiten und begrenzten Interaktionsmöglichkeiten ist es

allerdings nicht optimal. Zudem würde eine Verbreitung von aktualisierten Versionen sehr schwer werden. Die Anforderungen der Befragten könnten nicht erfüllt werden. Eine weitere Möglichkeit wäre eine Website. Diese ist sehr flexibel gestaltbar und kann bedürfnisorientiert und freizugänglich aufgebaut werden. Allerdings muss diese von einer betreuenden Person weiterhin gepflegt werden und auch Dozierenden müssen unkompliziert ihre Inhalte aktualisieren können. Da dort keine Kompetenzen für die Pflege einer Website vorausgesetzt werden können, ist auch diese Option nicht praktikabel.

Man könnte die Plattform in ein Programm einbauen. Es würde den Aufwand reduzieren (im Vergleich zu einer eigens erstellten Website) und die Nutzung könnte unter Umständen bereits bekannt sein. Verbreitete E-Learning Plattformen an der TU Darmstadt sind Mahara⁵, Moodle⁶, Panopto⁷ und OpenLearnWare⁸. Mahara wird an der TU Darmstadt über alle Praxisphasen der Lehramtsausbildung hinweg zur Entwicklung eines ePortfolios genutzt (Ausnahme in Physik Praxisphase 3). Es hat den Vorteil, dass die Studierenden das Programm mit der Zeit kennenlernen. Es gibt eine Kommentarfunktion, worüber Nutzer:innen miteinander interagieren können. In Portfolios von Mahara können Information sehr vielseitig platziert werden, allerdings sind verschiedene Ebene (verknüpfbar durch aktive Flächen) nicht möglich. Das Programm ist weiterhin eher auf Informationsbereitstellung seitens der Studierenden (in Portfolios) ausgelegt. Es gibt keine Kurse, lediglich Gruppen durchwelche ein Teilen von festgelegten Portfolios erleichtert wird. Die Plattform müsste also fest mit einer Person verknüpft sein, welche alleiniges Recht zum Bearbeiten des Portfolios besitzt. Eine Übertragung der Pflege der Plattform ist somit schwer möglich. Zudem herrscht eine negative Grundeinstellung gegenüber Mahara. Dies ist im Interview bei einer Studierendengruppe erkennbar (siehe Transkript Zeile 1047-1052). Die

⁵ <https://mahara.tu-darmstadt.de>, zuletzt aufgerufen am 30.05.2023 um 15:13 Uhr

⁶ <https://moodle.tu-darmstadt.de>, zuletzt aufgerufen am 30.05.2023 um 15:20 Uhr

⁷ <https://tu-darmstadt.cloud.panopto.eu>, zuletzt aufgerufen am 30.05.2023 um 15:25 Uhr

⁸ <https://www.openlearnware.de>, zuletzt aufgerufen am 28.05.2023 um 13:30 Uhr

mangelnde Strukturierung und erschwerte optische Anpassungen wird beklagt. Mahara erfüllt somit wegen verschiedener Aspekte nicht die Anforderungen der Befragten. Panopto und OpenLearnWare sind Programme zum Austausch von digitalen Lernmaterialien, wobei in Panopto lediglich Videos hinterlegt werden können. Bei beiden Plattformen ist keine Interaktion zwischen Nutzer:innen möglich. Lediglich hinterlegte Formate (Video, PDF...) sind abrufbar und es gibt keine weiteren Funktionserweiterungen. Beide erfüllen somit ebenfalls nicht die Anforderungen. Bereits in den Interviews wurde die Möglichkeit eines eigenen *Moodle* Kurses erwähnt. *Moodle* wird an der TU Darmstadt als zentrale E-Learning Plattform mit digitalen Lernmaterialien eingesetzt (HDA & HRZ, 2022). So sammeln Studierende vom ersten Tag an Erfahrungen mit *Moodle*. Es gibt *Moodle* Kurse für Veranstaltungen und auch unabhängig von Veranstaltungen, wie etwa als Hilfe für Studienanfänger (siehe Kapitel 4.3.5.3). Die Hemmschwelle einen *Moodle* Kurs anzuklicken, wird als niedrig eingeschätzt, da dies im Uni-Alltag täglich geschieht. Es werden in den Interviews positive Beispiele, sowie die Möglichkeiten eines semesterübergreifenden Kurses erwähnt und ansprechende Designs angesprochen (zum Beispiel das Grid-Format oder eine Ordnerstruktur über verschiedene Seiten hinweg). So sind eine Strukturierung und optisch ansprechende Elemente nach Meinung der Studierenden realisierbar. Ein Erfahrungsaustausch ist durch Kommentarfunktionen oder ein Forum möglich. Es wird das Format von Wikis bei der Dokumentationsplattform bevorzugt (siehe Kapitel 1.2). In *Moodle* gibt es das Wiki-Tool und das Datenbank-Tool, wobei das Wiki-Tool unflexibel bei der graphischen Gestaltung ist. Beim Datenbank-Tool können Vorlagen nach eigenen Wünschen gestaltet werden. Beide Tools sind durchsuchbar, durch Nutzer:innen erweiterbar und Verlinkungen intern im *Moodle*-Kurs sind möglich. Der grundlegende Unterschied der Tools besteht darin, dass es im Wiki-Tool mehr mögliche Unterseiten gibt und weniger Gestaltungsmöglichkeiten. Es können Studierende der ganzen Universität auf einen offenen *Moodle* Kurs zugreifen, jedoch ist ein Zugriff außerhalb der TU Darmstadt nicht möglich. Da die primäre

Zielgruppe die Studierenden und Dozierende der Lehramtsstudiengängen Physik sind, ist dies vertretbar. Weiterhin gibt es eine *Moodle* App, sodass ein Zugriff von mobilen Endgeräten geringe Hürden aufweist und der Anforderung der freien Zugänglichkeit entspricht (Kategorie 1.1.2.).

Der Aufbau der Plattform als *Moodle* Kurs mit verschiedenen Datenbanken wird favorisiert und im nächsten Kapitel genauer erläutert.

5. Erstellung einer Dokumentationsplattform

Anhand der formulierten Kriterien wird, die dieser Hausarbeit zugrundeliegende Plattform erstellt. An einigen Punkten gibt es technischen Grenzen, sodass nicht alle gewünschten Kriterien erfüllt werden konnten. Dies wird an den entsprechenden Stellen im Folgenden erläutert.

Von den Befragten gab es eine starke Fokussierung auf die verwendeten Werkzeuge. Da diese schnell überholt sind und ständig neu entwickelte Werkzeuge auf den Markt kommen, ist eine Fokussierung auf Werkzeuge nicht wünschenswert. Es können bereits erlernte Erkenntnisse kaum auf andere, neue Werkzeuge übertragen werden. Stattdessen wird sich auf der Plattform auf Methoden fokussiert. Diese können langfristiger verwendet und Erkenntnisse übertragen werden. Da sich die Befragten aber sehr stark auf Werkzeuge konzentrieren, werden diese nicht außen vorgelassen – stehen aber nicht im Fokus der Plattform. Die Einbindung der Werkzeuge erhöht die Akzeptanz der Plattform und hilft das Prinzip der digitalen Methoden zu verstehen.

5.1. Aufbau *Moodle*-Kurs

5.1.1. Grundsätzlicher Aufbau

Das Kursformat wird als Grid-Format festgelegt. Die Studierenden haben bereits während der Interviews eine positive Grundhaltung gegenüber der Grid-Struktur gezeigt und haben dies mit einer hohen Übersichtlichkeit und der Anschaulichkeit durch die Bilder begründet (siehe Transkript, Seite 1034-1036). Dadurch, dass sich für jeden Abschnitt ein eigenes Fenster öffnet, muss nicht durch den ganzen Kurs gescrollt werden, was von einigen Studierenden als

negativ empfunden wird (siehe Zeile 1043-1045 im Transkript). Die verschiedenen Grid-Abschnitte stellen die einzelnen Module dar. Zusätzlich wird ein Abschnitt für modulunabhängige Methoden und die Datenbanken (wird nachfolgend erläutert) eingerichtet.

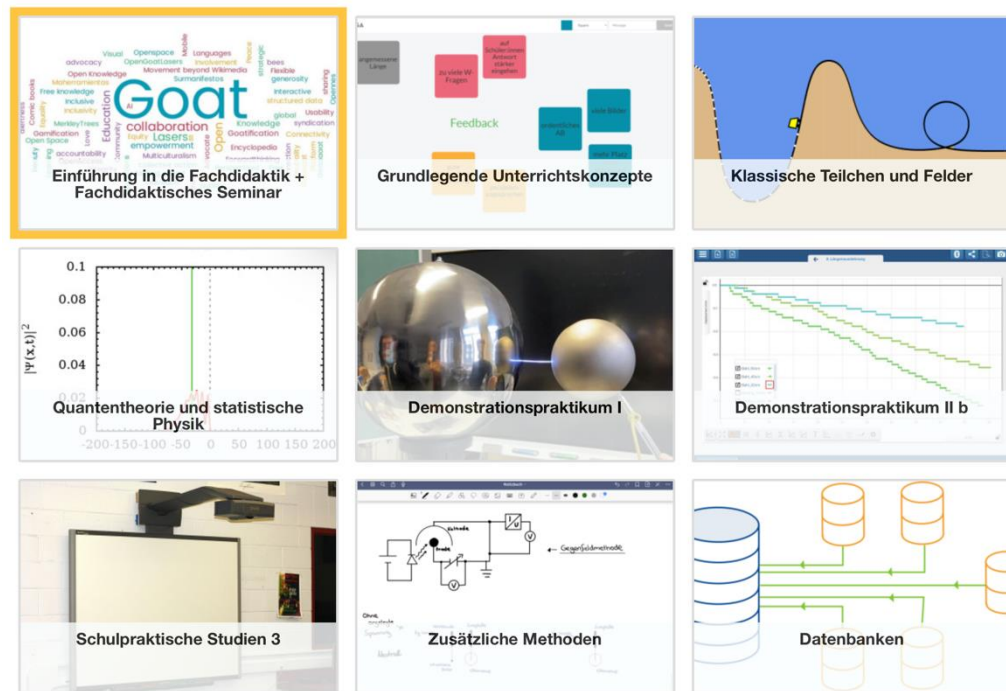


Abbildung 6 - Übersicht in Grid-Format des Moodle Kurses

Für die Bilder im Grid-Format wird nach aussagekräftigen Bildern zum Einsatz digitaler Methoden in den jeweiligen Lehrveranstaltungen gesucht, wobei darauf geachtet wird (wie im gesamten Moodle Kurs) Creative-Common-free lizenzierte Bilder oder selbst erstellte Bilder/Screenshots einzusetzen. Es wurden zur Anschaulichkeit an vielen Stellen des Kurses verschiedene Ions eingefügt. Alle verwendeten Icons im Moodle-Kurs gehören zum frei verwendbaren Lieferumfang von Word und benötigen somit keinen Verweis (Microsoft, 2023).

Geplant im Semester: 2,3,4

Dozierende: Bernd Lannert und Prof.'in Dr. Verena Spatz

In dem Modul *Grundlegenden Unterrichtskonzepten* gibt es vier verschiedene Veranstaltungen zu verschiedenen Unterrichtskonzepten von denen drei besucht werden müssen. In allen Veranstaltungen werden schwerpunktmäßig digitale Kompetenzen in Bereich der Dokumentation, der Präsentation und der Kommunikation bzw. Kollaboration gefördert.



Für mehr Infos anklicken

Methode oder Technologie	verwendetes Werkzeug	alternative Werkzeuge	Geförderte Kompetenz
Umfragen in der Lehrzeit	Kahoot	Mentimeter, Pingo, Slido, Plickers	Kommunikation und Kollaboration
Feedback einholen zu einem Vortrag	Word	Miro, Google Tabellen, Oncoo, Plickers	Kommunikation und Kollaboration

Abbildung 7 - Abschnitt der Lehrveranstaltung: Grundlegende Unterrichtskonzepte

Die ersten sieben Abschnitte stellen die ausgewählten Module aus Kapitel 3 dar und sind immer gleich aufgebaut (siehe Abbildung 7). Zunächst steht zur Orientierung das angedachte Fachsemester für den Besuch des Moduls und der verantwortliche Dozierende da. Fünf der ausgewählten Module werden jedes Semester von den gleichen Dozierenden betreut. Die anderen beiden Module behandeln theoretische Physik und es wechseln sich Dozierende damit ab. Auf der Plattform ist der:die Dozent:in aufgeführt, welcher die Veranstaltung zum Zeitpunkt der verwendeten Hospitationsnotizen von Erik Kremser (Wintersemester 2022/23) gehalten hat. Es gibt verschiedene Einstellungen zu der Darstellung der Abschnitte (Pop-Up Fenster, eigene Seite, ...). Damit eine Verlinkung zu den einzelnen Abschnitten erfolgen kann, wird die Darstellung auf einem eigenen Fenster gewählt. Pop-Up Fenster würden keinen eigenen Link aufweisen und eignen sich somit nicht. Weiterhin wird auf den eigenen Seiten oben immer der allgemeine Abschnitt angezeigt, was den Vorteil hat, dass jederzeit auf die Kurzanleitung zurückgegriffen werden kann.

Es folgt ein kurzer Einleitungstext, welcher die Inhalte des Moduls knapp zusammenfasst und die geförderten digitalisierungsbezogenen Kompetenzen aufzählt. Für die inhaltliche Zusammenfassung wurde das Modulhandbuch des Lehramtsstudienganges an Gymnasien Physik (Modulhandbuch des Studiengangs Lehramt an Gymnasien Physik, ab WiSe 2018) verwendet. Neben dem Text finden sich die nach DiKoLaN (Vogelsang et al., 2017) definierten, digitalen Zielkompetenzen in einer Abbildung. Dabei sind alle nicht geförderten Kompetenzwaben in dem Modul ausgegraut, damit der Fokus auf den geförderten Kompetenzen liegt. Unterhalb der Abbildung und der Einführung ist eine Tabelle mit den verwendeten Methoden zu finden. Neben der genutzten Methode ist das eingesetzte Werkzeug notiert und daneben alternative Werkzeuge.

Ein weiterer Abschnitt ist für zusätzliche Methoden. Diese modulunabhängigen Methoden werden auch in Modulen von Studierenden verwendet, werden jedoch nicht explizit vom Dozierenden gewünscht oder beabsichtigt eingesetzt. Beispielsweise die Methode der handschriftlichen Notizen auf einem mobilen Endgerät zur Mitschrift. Dieser Abschnitt hat ausdrücklich keinen Anspruch auf Vollständigkeit, da auch keine Abfrage der genutzten digitalen Methode von Studierenden erfolgt ist. Eine Ausblendung dieser Methoden wäre jedoch nicht wünschenswert, da sie einen großen Anteil der genutzten Methoden von Studierenden darstellen und aus Eigenantrieb verwendet werden. Damit neue Studierende Inspiration und Motivation bekommen, sollten diese veranstaltungsübergreifenden Methoden ebenfalls dargestellt werden. So werden einige grundlegende Beispiele eingefügt, damit man als Student:in die Idee des Abschnitts nachvollziehen kann, um die eigenen genutzten Methoden einzutragen und damit die Liste immer weiter zu ergänzen. Sie wird niemals vollständig sein, da neue Studierende immer neue Methoden entdecken und verwenden. Auch werden ständig neue Technologien entwickelt, woraus neue digitale Methoden für den Studienalltag entstehen.

Im letzten Abschnitt sind die Datenbanken zu finden, welche im Folgenden weiter erläutert werden.

5.1.2. Datenbanken

Das Grundgerüst des *Moodle* Kurses stellen drei verschiedenen Datenbanken dar. Eine Datenbank ist zur Auflistung und Erläuterung der Methoden, eine Datenbank für digitale Werkzeuge und eine Datenbank zur Darstellung der Kompetenzbereiche. Datenbanken sind in *Moodle* ein Tool, um beliebige Daten zu sortieren und zu speichern. Dabei kann man sehr viel selbst einstellen und mithilfe eines Editors mit HTML abändern. Zunächst werden Felder definiert, welche im nächsten Schritt in den Vorlagen implementiert werden. Für die Felder gibt es verschiedene Kategorien, wie etwa: Kurztext, Textbereiche, Checkbox, Drop-down Menü, Bilder, Dateien, ... In ein Kurztextfeld können unformatiert wenige Wörter eingetragen werden, während in einem Textbereich der Inhalt formatiert werden kann (beispielsweise auch in Stichpunkte). Die Formatierung der Schrift des Kurzfeldes kann in den einzelnen Vorlagen erfolgen. Bei Checkboxfeldern können verschiedene Möglichkeiten voreingestellt werden, welche bei einem neuen Eintrag lediglich mit einem Kreuz bestätigt werden müssen (Mehrfachauswahl ist möglich). Im Gegensatz dazu ist bei einem Dropdown-Menü nur eine Einfachauswahl aus voreingerichteten Möglichkeiten möglich. In dem Feld Bild kann ein Bild eingefügt werden, die Breite und Höhe der Erscheinung des Bildes in Einzel- und Listenansicht kann vorformatiert werden. Ein URL-Feld benötigt eine URL, wobei zur besseren Übersicht in der Datenbank auch ein freiwählbarer Ersatz-Kurztext zu der URL verlinkt werden kann. Außerdem kann in einem Datei-Feld eine beliebige Datei hochgeladen werden. Ein Feld kann als Pflichtfeld ausgewählt werden (es muss dann bei Erstellung eines neuen Eintrags ausgefüllt werden) und als automatische Verlinkung freigegeben werden (innerhalb einer Datenbank wird dann bei der Nennung des Feldes eine automatische Verlinkung zu der Einzelansicht erzeugt). Es gibt jeweils eine Vorlage für die Listenansicht, Einzelansicht, Suchmaske und Erstellung eines

neuen Eintrags einer Datenbank. Bei der Listenansicht finden sich alle Einträge untereinander und können so schnell durchsucht beziehungsweise überblickt werden. Nach einer Auswahl eines konkreten Eintrags gelangt man auf die Einzelansicht. Bei dieser Ansicht können tiefere Informationen hinterlegt werden, da nur ein Eintrag dargestellt wird. Um einen bestimmten Eintrag zu suchen, kann in der Listenansicht nach Schlagwörtern gefiltert werden. Weiterhin gibt es die Möglichkeit eine konkrete Suchmaske für die Datenbank und die Maske bei der Erstellung eines neuen Eintrages anzupassen. Alle Vorlagen können beliebig mit HTML bearbeitet werden. Um eine Verlinkung zwischen den beiden Datenbanken und dem Rest des *Moodle* Kurses zu erreichen, wird beim Hochschulrechenzentrum die Einrichtung einer automatischen Funktion der automatischen Verlinkung in den gesamten *Moodle*-Kurs angefragt. Dies wird innerhalb weniger Tage umgesetzt und ist nun möglich. So sind alle Namen der aufgezählten Methoden, Werkzeuge und Kompetenzen in den Abschnitten der Veranstaltungen aktive Felder und können angeklickt werden. Man gelangt durch einen Klick auf das aktive Feld zum jeweiligen Datenbankeintrag in Einzelansicht.

Um eine stärkere Strukturierung zu erreichen, werden alle Teile des *Moodle*-Kurses, welche sich auf digitale Methoden beziehen mit der Farbe Rosa akzentuiert, während alle Teile des *Moodle*-Kurses mit digitalen Werkzeugen grüne Akzentuierungen aufweisen. Die Kompetenzen nach DiKoLaN sind in der Datenbank dagegen gelb hinterlegt. Damit wird der positiv hervorgehobene Aspekt von U. Herzogs Plattform zur farblichen Strukturierung eines Wissensnetzes adaptiert (siehe Absatz 4.3.5.2).

Beim Anlegen der Vorlagen wird darauf geachtet, dass ein neuer Eintrag einfach anzulegen ist und dabei möglichst den Anforderungen der Studierenden nach Übersichtlichkeit, Inhalt und Darstellung genügt. Dies stellt an einigen Punkten einen Konflikt dar und wird an der entsprechenden Stelle im Folgenden aufgegriffen.

Ein großer Vorteil der Datenbanken ist, dass alle Einträge einzeln oder im Gesamten exportiert werden können. So ist eine Übertragung in ein beliebiges Format jederzeit über eine CSV-Datei möglich.

5.1.2.1. Datenbank zu digitalen Methoden

Für die Datenbank zu digitalen Methoden werden die folgenden Felder eingerichtet:

- *Methode (Kurzer Text)*
- *Einsatz LV (Textbereich)*
- *Kompetenz (Dropdown-Menü)*
- *Beschreibung des Einsatzes (Textbereich)*

Zudem gibt es die Möglichkeit verwendete Werkzeuge und Alternativen einzupflegen. Es können zu jeder Methode fünf Werkzeuge detaillierter beschrieben werden, somit gibt es für jedes Werkzeug die folgenden Felder:

- *Name Werkzeug (Kurzer Text)*
- *Bild Werkzeug (Bild)*
- *Aspekt Werkzeug (Textbereich)*

Um weitere Werkzeuge aufzuzählen, wird das Feld *weitere Möglichkeiten (Kurztext)* erstellt. Darin können lediglich weitere Namen aufgezählt werden.







Einträge pro Seite <input type="text" value="100"/> Suchen <input type="text"/> Sortiert nach		
Name Werkzeug 1 <input type="text"/> Aufsteigend <input type="text"/> <input type="checkbox"/> Erweiterte Suche <input type="button" value="Einstellungen speichern"/>		
Methode	Geförderte Kompetenz	Aktionen Zuletzt bearbeitet
 Literaturverwaltung	Recherche und Bewertung	  Freitag, 5. Mai 2023, 13:56
 Streamen von mobilen Endgerät auf Beamer	Präsentation	  Dienstag, 9. Mai 2023, 21:17

Abbildung 8 - Datenbank Methoden Listenansicht

Die Listenansicht wird tabellarisch angelegt. So werden alle Einträge untereinander aufgezählt und zusätzlich zu der Bezeichnung der Methode ist die geförderte Kompetenz notiert. Außerdem können die Einträge von dort aus direkt gelöscht und bearbeitet werden (nur von Dozierenden des Kurses). Damit die Aktualität des Eintrages abgeschätzt werden kann, wird ebenfalls der Zeitpunkt der letzten Bearbeitung dargestellt. Um zur Einzelansicht zu gelangen, muss auf die Lupe vor der Methodenbezeichnung geklickt werden. Es wäre wünschenswert, wenn nur auf den Namen der Methode geklickt werden muss, um zur Einzelansicht zu gelangen, dies ist aber leider technisch nicht möglich. Dafür gibt es extra die Lupe bei der Datenbankfunktion (siehe Abbildung 8 - Datenbank Methoden Listenansicht).

Kollaborative Dokumentation in Erarbeitungsphasen ✦

Bei Erarbeitungsphasen im Plenum oder in Gruppen kann mithilfe digitaler Werkzeuge kollaborativ dokumentiert werden. Dies hat den Vorteil, dass jeder Teilnehmer an dem Dokument die eigenen Ideen parallel zu den Anderen dokumentieren kann.

Methode fördert die Kompetenz:

Kommunikation und Kollaboration

Nutzung der Methode in der Lehrveranstaltung:

Grundlegende Unterrichtskonzepte
Demonstrationspraktikum I



Abbildung 9 - Datenbank Methode Einzelansicht

In der Einzelansicht findet sich oben ein rosa Block, welcher die Methode in kurzer Textform erläutert und außerdem die Lehrveranstaltungen aufzählt, in welchen die Methode genutzt wird. Darunter findet sich für jedes detailliert beschriebene Werkzeug ein grüner Kasten. In dem Kasten ist zunächst groß der graphische Eindruck vorhanden, darunter der Name (aktiv anwählbar, um zur Einzelansicht des Werkzeugs zu gelangen) und darunter finden sich Aspekte des Werkzeugs zum Einsatz in dieser Methode. Das können Vor- und Nachteile, aber auch Grenzen oder Besonderheiten des Werkzeugs sein. Auch hier wäre eine andere Gestaltung ansprechender: wenn ein Klick auf die graphischen Inhalte zu der Einzelansicht verlinkt (und nicht nur der Name des Werkzeugs) dies wäre intuitiver. Dies ist technisch von *Moodle* möglich, jedoch müsste man es bei der Erstellung eines neuen Eintrags im HTML-Code immer wieder neu manuell einrichten. Das würde die Hürde der Nutzung stark erhöhen, was vermieden werden soll. Es gibt immer fünf grüne Kästen für Werkzeugvorschläge mit Aspekten; die bei einem entsprechenden Eintrag mit Informationen gefüllt werden. Es sind fünf Werkzeuge, um die Werkzeugverwendung in unterschiedlichen Modulen und parallel auch Alternativen darstellen zu können. Dies verdeutlicht die Unabhängigkeit von der Methode zu einem bestimmten Werkzeug. Technisch ist es nicht möglich

die Anzahl der Kästen nach Bedarf erscheinen zu lassen. Unterhalb der grünen Werkzeugkästen werden sonstige mögliche Werkzeuge aufgezählt. Darunter ist standardmäßig die Kommentarfunktion zu finden, dies ist nicht bearbeitbar (lediglich entfernbar). Da aber eine Kommunikationsmöglichkeit über einzelne Werkzeuge wünschenswert ist und auch von den Befragten gefordert wird (Kategorie 1.2.5.), bleibt die Kommentarfunktion erhalten. Zusätzlich zu der integrierten Suche in der Einzelansicht gibt es die Möglichkeit der Nutzung der angepassten Suchmaske. Darüber kann nach Lehrveranstaltung, Kompetenz und Methodenname parallel gefiltert werden. Weiterhin gibt es eine Vorlage, um neue Beiträge zu erstellen.

5.1.2.2. Datenbank zu digitalen Werkzeugen

Für die Datenbank zu digitalen Werkzeugen werden die folgenden Felder erzeugt:

- *Name (Kurzer Text)*
- *Kosten (Dropdown-Menü)*
- *Icon (Bild)*
- *Hardware (Checkboxen)*
- *Verlinkung (URL)*
- *Graphischer Einblick (Bild)*
- *Vorteile (Textbereich)*
- *Nachteile (Textbereich)*
- *Art des dTM (Checkboxen)*
- *Hilfestellung (Textbereich)*
- *Methode (kurzer Text)*
- *Sonstiges (Datei)*

Diese Inhalte spiegeln im Wesentlichen die Anforderungen der Befragten wider (Kategorie 1.2.4.). Als mögliche Hardware können Smartboard, Computer,

mobiles Endgerät, spezielle Sensoren, Eingabestift, Beamer oder Smartboard zum Anzeigen ausgewählt werden. Bei den Kosten wurden die folgenden Möglichkeiten eingeführt: *vollumfänglich kostenlos*, *Campus-Lizenz*, *kostenpflichtig*, *kostenpflichtig – Probelizenz möglich*, *Basisfunktionen kostenlos* und *nach Erwerb der Hardware kostenlos*. Dabei besteht der Unterschied zwischen *kostenpflichtig-Probelizenz möglich* und *Basisfunktionen kostenlos* im Funktionsumfang und möglichen Dauer der kostenlosen Nutzung. So ist bei einer Probelizenz meist der gesamte Funktionsumfang vorhanden, allerdings nur für eine beschränkte Zeit. Während bei Werkzeugen mit der Kategorie *Basisfunktionen kostenlos* eingeschränkte Funktionen über einen unbegrenzten Zeitraum genutzt werden können.

Einträge pro Seite Suchen Sortiert nach

Erweiterte Suche







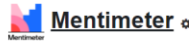
Name vom Werkzeug	Mögliche Methode beim Nutzen	Mögliche Hardware	Lizenz?	Aktion
 Word	Mitschrift in Veranstaltungen; Feedback einholen zu einem Vortrag; Feedback einholen für ein Dokument; Kollaborative Dokumentation in Erarbeitungsphasen	Smartboard Computer mobiles Endgerät	Basisfunktionen kostenlos	Sonntag, 7. Mai 2023, 14:58  
 Kahoot	Umfragen in der Lehrzeit	Smartboard Computer mobiles Endgerät	Basisfunktionen kostenlos	Sonntag, 7. Mai 2023, 15:02  

Abbildung 10 - Datenbank Werkzeug Listenansicht

Die Listenansicht der Datenbank zu digitalen Werkzeugen weist Ähnlichkeiten mit der tabellarischen Listenansicht der Datenbank zu digitalen Methoden auf.

So findet sich dort ebenfalls die Lupe zum Erreichen der Einzelansicht, der Name und die Möglichkeit zum Bearbeiten/Löschen, sowie die Angabe wann der Eintrag zuletzt bearbeitet wurde. Statt der geförderten Kompetenzen sind dort Angaben zu möglichen Methoden, Hardware und Kosten zu finden. Mit einem Werkzeug können verschiedene Kompetenzen gefördert werden, dies hängt von der verwendeten Methode ab, somit kann darüber keine spezifische Kategorisierung erfolgen. Beispielsweise kann man mit *Word* kollaborativ zusammenarbeiten, was dem Kompetenzbereich der *Kommunikation und Kollaboration* zugeordnet wird. Gleichzeitig kann man mit *Word* aber auch präsentieren (Kompetenzbereich *Präsentation*) oder dokumentieren (Kompetenzbereich *Dokumentation*). Bei den Interviews wird stattdessen ein Bedarf an Informationen zu Rahmenbedingungen bei der tabellarischen Übersicht deutlich (siehe Kapitel 4.3), dies wird nun mit der Information über mögliche Hardware und Lizenzen umgesetzt. Damit die Tabelle optisch ansprechender ist, wurde dort wo ein Logo vorhanden ist, dieses vor die Lupe gesetzt (siehe Abbildung 10).



Werkzeug	Mögliche Methode beim Nutzen	Art	Hardware	Lizenz	Zuletzt bearbeitet
Mentimeter	Umfragen in der Lehrzeit; Feedback einholen zu einem Vortrag	Website	Smartboard Computer mobiles Endgerät	Basisfunktionen kostenlos	Montag, 1. Mai 2023, 20:20

Vor- und Nachteile

+	-
<ul style="list-style-type: none"> ansprechendes Design - nicht zu verspielt in Power Point implementierbar 	<ul style="list-style-type: none"> bei der kostenlosen Version lediglich drei Umfragen Konto notwendig



Mentimeter ist ein Umfragetool mit der Möglichkeit der Bildung von Wordclouds auf offene Fragen, Multiple-Choice-Fragen und noch mehr... Hier ist ein Einblick in die kostenlosen Umfragemöglichkeiten:

Besuchen Sie www.menti.com und benutzen Sie den Code 2341 6231

Regenbögen entstehen durch...

Kategorie	Anzahl
Beugung	2
Interferenz	0
Mogie	1

→ Website Mentimeter ←



Wie sind eure Erfahrungen und Meinungen zu dem Werkzeug: „Mentimeter“? Auch Probleme können beschrieben werden - schreibt ein Kommentar dazu:

Abbildung 11 - Datenbank Werkzeug Einzelansicht

In der Einzelansicht ist unter dem Namen des digitalen Werkzeugs eine zwei-zeilige, grüne Tabelle zu finden, in welcher zusätzlich zu den Informationen aus der Listenansicht auch die mögliche methodische Nutzung und die Art des digitalen Werkzeugs vorhanden ist. Die Überschriften sind zur Aufbesserung der Optik mit passenden Icons der Werkzeuge ausgestattet. Unterhalb der grünen Tabelle ist das Feld *Sonstiges* ohne eine weitere Ankündigung eingebettet. Dieses Feld wird bei den vorgefertigten Einträgen lediglich bei der computergestützten Messwerterfassung genutzt, um eine Übersicht in PDF einzufügen. Der Titel der Datei spricht dort für sich selbst und die Optik der restlichen Einträge bleibt unbeeinflusst – hätte das Feld eine Ankündigung, würde dieses immer angezeigt werden. Unterhalb ist eine weitere, graue Tabelle

zu finden, welche die Vor- und Nachteile des Werkzeugs beinhaltet. Diese werden in Stichpunkten aufgezählt. Darunter findet sich links (wenn vorhanden) der graphische Eindruck des Werkzeugs, wobei die Breite auf 550 Pixel begrenzt wird. So wird garantiert, dass das Bild breit dargestellt wird, aber bei guter Auflösung nicht die ganze Seite blockiert. Die Höhe wird nicht begrenzt, da sonst einige Bilder verzerrt dargestellt werden könnten. Der graphische Eindruck ist ein Screenshot des jeweiligen Werkzeugs, möglichst mit Darstellung der Charakteristika oder zum Überblick über die Möglichkeiten. Rechts daneben erscheint der Textbereich zu Tipps, wobei dort sowohl Stichpunkte, Fließtext als auch Videos (eingebettet als Link in den Textbereich) zu finden sind. Um den graphischen Eindruck neben die Tabelle mit den Hilfestellungen setzen zu können, wird eine unsichtbare Tabelle erzeugt. Sollte kein Bild für den graphischen Einblick bei der Erstellung des Eintrages hochgeladen worden sein, rücken die Tipps automatisch ganz nach links an den Seitenrand. Unten auf der Seite findet sich mittig die Verlinkung zu dem jeweiligen Hersteller, wobei nicht die URL direkt sichtbar ist, sondern ein frei wählbarer Text. In den vorgefertigten Einträgen ist es meist in der Form Website *Werkzeugname*. Darunter ist auch in dieser Datenbank die Kommentarfunktion zu finden.

Weiterhin gibt es eine Vorlage zur Suchmaske. Darin kann nach Werkzeugnamen, Methode, Kosten, Hardware oder Art der dTM gefiltert werden. Zuletzt gibt es eine Vorlage mit allen Feldern zum Erstellen eines neuen Eintrags.

5.1.2.3. *Datenbank zu Kompetenzen (nach DiKoLaN)*

Im Gegensatz zu den beiden anderen Datenbanken ist diese nicht von Nutzer:innen bearbeitbar. Die Datenbankeinträge stellen die einzelnen Kompetenzbereiche dar und müssen somit nicht von Nutzer:innen ergänzt

werden. Für die Datenbank zu den digitalen Kompetenzen nach DiKoLaN wurden die folgenden Felder eingerichtet:

- *Kompetenz (Kurzer Text)*
- *Wabenbild der Kompetenz (Bild)*
- *Beschreibung der Kompetenz (Textbereich)*
- *Lehrveranstaltung 1 (Verlinkung)*
- *Bild der Lehrveranstaltung 1 (Bild)*
- *Lehrveranstaltung 2 (Verlinkung)*
- *Bild der Lehrveranstaltung 2 (Bild)*
- *Lehrveranstaltung 3 (Verlinkung)*
- *Bild der Lehrveranstaltung 3 (Bild)*
- *Lehrveranstaltung 4 (Verlinkung)*
- *Bild der Lehrveranstaltung 4 (Bild)*
- *Lehrveranstaltung 5 (Verlinkung)*
- *Bild der Lehrveranstaltung 5 (Bild)*
- *Lehrveranstaltung 6 (Verlinkung)*
- *Bild der Lehrveranstaltung 6 (Bild)*
- *Lehrveranstaltung (Checkbox)*

Es gibt zwei verschiedene Felder zu den Lehrveranstaltungen: die Verlinkungsfelder sind für die Einzelansicht (hier kann jeweils nur eine hinterlegt werden). In der tabellarischen Übersicht wird das Checkbox-Feld zu den Lehrveranstaltungen genutzt, da damit mehrere aufgezählt werden können.

Zu jeder Kompetenz in Abbildung 1 wird ein Datenbankeintrag erstellt. Die Kompetenzbereiche, das Wabenbild und die Beschreibung der Kompetenzen werden von DiKoLaN (Becker et al., 2020) übernommen (genauere Beschreibungen siehe Kapitel 1.2). In welcher Lehrveranstaltung, welche digitale Kompetenz schwerpunktmäßig gefördert wird, wird aus den Hospitationsnotizen und dem Plan von Erik Kremser übernommen. Zur

Erhöhung der Anschaulichkeit wird das Grid-Bild der Lehrveranstaltung darüber eingefügt.

Einträge pro Seite 10 Suchen Sortiert nach Zeit erstellt Aufsteigend Erweiterte Suche
 Einstellungen speichern

Kompetenz
Förderung in Lehrveranstaltungen:




	<p>🔍 Dokumentation</p>	<p>Grundlegende Unterrichtskonzepte</p>
	<p>🔍 Präsentation</p>	<p>Einführung in die Fachdidaktik + Fachdidaktisches Seminar Grundlegende Unterrichtskonzepte Klassische Teilchen und Felder Quantentheorie und statistische Physik Demonstrationspraktikum IIb Schulpraktische Studien III</p>

Abbildung 12 - Datenbank Kompetenzen Listenansicht

In der Listenansicht sind lediglich das Wabenbild der digitalen Kompetenz, die digitale Kompetenz und alle Lehrveranstaltungen, welche diese fördern, zu finden. Über die Lupe gelangt man zur Einzelansicht, welche zusätzlich die Beschreibung der Kompetenzen enthält.

Dokumentation ✿



Der Kompetenzbereich „Dokumentation“ (DO) umfasst die individuelle Fertigkeit, digitale Werkzeuge zur systematischen Ablage und dauerhaften Speicherung von Daten und Informationen, um diese fachgemäß zu nutzen. Dazu gehört auch, Fotos, Bilder und Videos aufzunehmen, zu bearbeiten und einzubinden, verschiedene Medien zu kombinieren und zu speichern, Informationen strukturiert zu sichern und zu archivieren sowie Abläufe und Sinnzusammenhänge darzustellen.

Quelle: Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DIKoLAN, Arbeitsgruppe Digitale Basiskompetenzen, 2020
 Internetauftritt: <https://dikolan.de>

Diese Kompetenz wird in den folgenden Lehrveranstaltungen schwerpunktmäßig gefördert:



Grundlegende Unterrichtskonzepte

Abbildung 13 - Datenbank Kompetenzen Einzelansicht

Außerdem sind unterhalb der Beschreibung die einzelnen Bilder der Lehrveranstaltung mit Verlinkungen zu den Abschnitten zu finden. In den anderen Datenbanken kann keine Verlinkungen zu den Lehrveranstaltungen eingefügt werden. Automatische Verlinkungen können nur durch Datenbanken erzeugt werden. Da die Lehrveranstaltungsabschnittsseite keine Datenbank darstellt, wird keine automatische Verlinkungen eingefügt. Es kann lediglich manuell eine Verlinkung erstellt werden. Allerdings sind die Datenbanken zu Werkzeugen und Methoden bearbeitbar und Einträge können noch hinzugefügt werden. Damit dies häufig genutzt wird, soll das Erstellen von Einträgen einfach gestaltet werden. Manuelle Verlinkungen müssen im Texteditor eingepflegt werden und stellen somit eine höhere Nutzungshürde dar. In den anderen Datenbanken wird deswegen darauf verzichtet. Da die Datenbank zu den digitalen Kompetenzen nicht erweiterbar ist, werden manuelle Verlinkungen zu den Lehrveranstaltungsabschnitten eingefügt. Somit

kann auch von den Datenbanken zur Methoden und Werkzeugen über die Datenbank der Kompetenzen zu den Lehrveranstaltungen navigiert werden.

Hier wäre eine Verlinkung lediglich über das Bild ohne Text möglich (da sowieso im Texteditor gearbeitet wird und keine Einträge durch Nutzer:innen erstellt werden können). Damit der Kurs in sich stringent ist, wird jedoch ein Textfeld zur Verlinkungen eingefügt. So soll immer auf die Wörter zur Weiterleitung geklickt werden. Es gibt keine Suchmaske und keine Vorlage für neue Einträge. Für die Suchmaske gibt es keine unterschiedlichen Kategorien zum Filtern – lediglich nach Lehrveranstaltungen und eine Filterung nach einer einzigen Kategorie ist über die Suche der Listenansicht möglich. Es gibt keine zugängliche Vorlage für neue Einträge für die Nutzer:innen, da diese Funktion gesperrt ist. Die Kursleitung kann jederzeit neue Einträge hinzufügen.

5.1.3. Willkommenstext

Moodle bietet die Möglichkeit Begrüßungstexte automatisch zu versenden, sobald sich eine Person einschreibt. Dies wird als Möglichkeit genutzt die Dokumentationsplattform kurz und knapp vorzustellen und auf die Interaktionsmöglichkeiten hinzuweisen. Da der Kurs frei einwählbar für alle Angehörigen mit *Moodle*-Zugang an der TU Darmstadt ist, kann nicht von einem Wissen über die Art und Inhalt des Kurses ausgegangen werden. Gleichzeitig sollte man vermeiden bereits Informierte mit wiederholenden Informationen zu ermüden. So ist die folgende Willkommensnachricht kurzgehalten:

Herzlich Willkommen im Moodle Kurs zu digitalen Technologien und Methoden im Lehramtsstudiengang Physik!

Der Kurs besteht aus zwei wesentlichen Elementen:

- 1. Übersicht über die verwendeten digitalen Methoden, Werkzeuge und Kompetenzen – nach Modulen sortiert. So kann man vor und während*

der Veranstaltung auf Hilfe und Inspiration zu den verwendeten Technologien und Methoden zugreifen.

- 2. Gesamtübersichten über viel genutzte digitale Methoden und Werkzeugen im Studiengang LaG/LaB Physik – durchsuchbar und übersichtlich in Datenbanken.*

Stöbern Sie rum, informieren Sie sich und wenn Ihre viel genutzte Methode oder Werkzeug noch fehlt – erstellen Sie doch einen eigenen Datenbank Eintrag!

Bei Problemen oder Fragen zu den einzelnen Methoden/Werkzeugen nutzen Sie gern die Kommentarfunktion der Datenbanken.

Die Nachricht wird im Namen des Kurskontakts versendet, damit ein Name hinter der Plattform steht und klar ist, an wen sich mit Fragen gewendet werden kann. Gleichzeitig wird bei der Willkommensnachricht auf eine Vorstellung der Kurskontakts bewusst verzichtet, damit keine starke Zugehörigkeit der Plattform zu einer Person erzeugt wird. Die Plattform ist eine Möglichkeit Informationen unabhängiger von Personen darzustellen, was so umgesetzt werden soll (von den Befragten in Kategorie 4.2.5. als Begründung des Bedarfs der Plattform im Interview genannt). Dennoch braucht man eine Ansprechperson bei Problemen, welche als Absender eingeführt wird.

5.1.4. Kurzeinstieg

Ein:e Student:in macht bereits im Interview deutlich, dass eine Plattform für welche eine Anleitung notwendig ist, nicht wünschenswert ist. Eine intuitive Nutzung wird von zahlreichen Befragten gewünscht und grundlegend angestrebt. Da mit heterogenen digitalen Kenntnissen gerechnet werden muss, wird für die Plattform dennoch eine einseitige Kurzanleitung entworfen. Diese ist jederzeit im *Moodle*-Kurs oberhalb der Inhalte zu finden und durch

fakultatives Anwählen öffnet sich eine externe Seite mit der eingebetteten Anleitung.

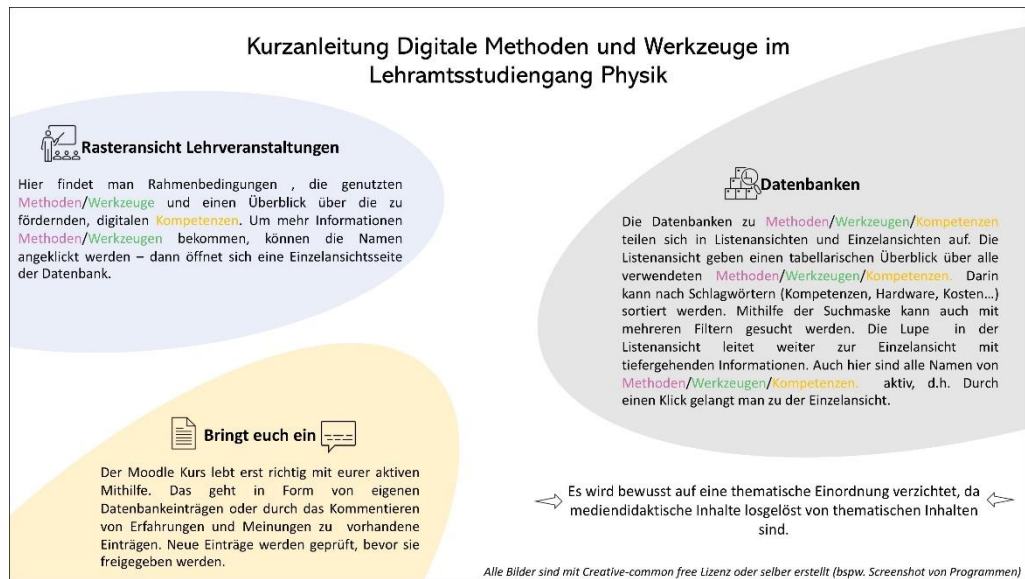


Abbildung 14 – Kurzeinstieg

In der Anleitung gibt es drei Bereiche: *Rasteransicht Lehrveranstaltung*, *Datenbanken* und *Bringt euch ein*. Diese werden graphisch und farblich voneinander getrennt, um eine stärkere Strukturierung zu erreichen. Unter allen Punkten ist eine kurze Beschreibung des Aufbaus und der Funktionsweise zu finden.

Zudem gibt es noch einen Hinweis, dass keine thematische Einordnung der digitalen Methoden und Werkzeuge erfolgt, da die Inhalte nicht abhängig voneinander sind. Von einer:m Dozenten:in wird eine solche Einordnung gewünscht (siehe Zeile 257 im Transkript), allerdings würde dies einen engen Gültigkeitsbereich der Methoden implizieren und gleichzeitig den Umfang der Plattform drastisch erhöhen. Weiterhin sind Methoden deutlich langlebiger als Werkzeuge, weshalb eine Förderung des Bewusstseins und Wissen gegenüber digitalen Methoden wünschenswert ist.

Unterhalb der Kurzanleitung wird anhand des Beispiels von computergestützter Messwerterfassung der Unterschied zwischen Methode, Technologie und

Werkzeug deutlicher erläutert. Da von den Befragten immer wieder betont wird, dass Fließtext abschreckt (beispielsweise in Zeile 90 vom Transkript), allerdings nur sehr minimalistisch. Es wird auch betont, dass nicht immer eine scharfe Abgrenzung zwischen den Kategorien möglich ist.

5.2. Aufbau konkreter Inhalte

Um die Datenbanken und Abschnitte zu Lehrveranstaltungen mit den entsprechend genutzten Methoden und Werkzeugen, sowie den geförderten Kompetenzen zu füllen, werden die Hospitationsnotizen von Erik Kremser genutzt. Er hospitierte im Sommersemester 2022 und im Wintersemester 2022/23 in den lehramtsspezifischen Veranstaltungen und notierte die verwendeten Methoden und Werkzeuge. In einigen Veranstaltungen saß er nicht selbst dabei, dann hat der:die entsprechende Dozent:in die Notierung übernommen. Bei einigen Punkten sind Bilder eingefügt, sodass ein fast vollständiger Eindruck der Durchführung möglich ist. Daraus wurde eine Liste der Methoden und zugehörigen Werkzeuge erstellt, welche in den *Moodle*-Kurs integriert wird.

5.2.1. Datenbank Methode

Die Beschreibung der Methoden entspringt persönlicher Erfahrung und Meinung, ebenso die Aspekte der Nutzung eines Werkzeugs bei Verwendung von einer spezifischen Methode. Diese Aspekte auf der Methodenseite sind speziell angepasst an die Nutzung des Werkzeugs bei dieser Methode und weniger allgemein. Leider können die Einträge lediglich von den Ersteller:innen bearbeitet werden, aber Nutzer:innen können ihre Meinung in den

Kommentaren zum Ausdruck bringen. Zum Zeitpunkt der Abgabe gibt es 22 Methodeneinträge.

5.2.2. Datenbank Werkzeuge

Alle Informationen zu den Werkzeugen werden von den entsprechenden Herstellerwebsite übernommen (Kosten, Hardware, ...). Von *Youtube* werden Tutorialvideos eingefügt, wobei darauf geachtet wird, dass die Videos hohe Klickzahlen haben, möglichst aktuell und strukturiert sind. Der Vorteil der Einbindung von *Youtube* Videos liegt darin, dass *Moodle* bei *Youtube* die Videos direkt auf der Kursseite abspielbereit darstellt. So wird nicht mithilfe eines Links auf *Youtube* weitergeleitet, sondern das Video kann direkt im *Moodle*-Kurs geschaut werden. Wenn möglich wird ein kurzes Einblicks Video von dem Werkzeug eingefügt. Auch bei Angeboten der TU Darmstadt mit Workshops zu einzelnen Werkzeugen (beispielsweise *Citavi*, *Mathematica*) wird die entsprechende Website verlinkt. Es wird darauf verzichtet aktuelle Termine einzupflegen, da diese regelmäßig aktualisiert werden müssen und der hohe Pflegeaufwand vermieden werden soll. Auf den verlinkten Website werden die aktuellen Kurse beschrieben, sodass Interessierte darüber zu mehr Informationen und den Terminen gelangen können. Die Vor- und Nachteile auf der Einzelseite der Werkzeuge beschreiben allgemeine Aspekte – unabhängig von genutzten Methoden. Dabei geht es um Grenzen (Funktion und Software), Kosten, rechtlichen Einschränkungen oder sonstige Auffälligkeiten. Es gibt bei der Erhebung der Befragten auch kritische Meinung zu einer Offenlegung der Vor- und Nachteile, da sich die Mehrheit der Befragten dafür ausgesprochen hat, so werden diese eingefügt. Die graphischen Einblicke sind (wenn möglich)

selbsterstellte Screenshots oder Bilder. Zum Zeitpunkt der Abgabe gibt es 70 Werkzeugeinträge, wie beispielsweise in Abbildung 11 gezeigt.

Die konkreten Inhalte über Methoden und Werkzeuge werden nicht in dieser Arbeit aufgeführt und sind nur im *Moodle* Kurs zu finden, da die Darstellung in dieser Arbeit zu platzintensiv ist.

5.2.3. Datenbank Kompetenzen

Die Inhalte (Bilder und Beschreibung der Kompetenzbereiche) für die Datenbank zu den digitalen Kompetenzen nach DiKoLaN wird direkt aus der Internetpräsenz von DiKoLaN ⁹ übernommen. Es gibt sieben Kompetenzbereiche und Einträge in der Datenbank.

⁹ <https://dikolan.de> zuletzt aufgerufen am 19.05.23 um 10:02 Uhr

6. Verifizierung

6.1. Erstellung des Fragebogens

Zusätzlich zu den zuvor beschriebenen Elementen im *Moodle* Kurs wird mithilfe des Feedbacktools von *Moodle* eine Möglichkeit der Rückmeldung von Nutzer:innen eingefügt. Dieses enthält zwei offene, optionale Fragen und sieben Pflichtfragen, wobei jeweils eine Aussage mit einer Likert-Skala (Likert, 1932) bewertet werden soll. Dabei gibt es statt fünf Auswahlmöglichkeiten der klassischen Likert-Skala lediglich vier. Die neutrale Antwortmöglichkeit wird bewusst weggelassen, sodass eine Positionierung zu den Aussagen erfolgen muss. Es gibt die folgenden Auswahlmöglichkeiten:

- Stimme ich voll zu
- Stimme ich zu
- Stimme ich nicht zu
- Stimme ich überhaupt nicht zu

Es soll mithilfe des Feedbacks überprüft werden, ob die gestellten Anforderungen in den Interviews erfüllt worden sind. Deswegen werden subjektive Anforderungen gewählt: Optik (siehe Kategorie 1.1.8.), ausreichende Strukturierung (siehe Kategorie 1.1.6.) und intuitive Nutzung (siehe Kategorie 1.1.10.). Zu diesen Kriterien werden Aussagen formuliert, wie etwa: Der *Moodle* Kurs ist optisch ansprechend. Eher objektive Kriterien, wie qualitätsgesichert (siehe Kategorie 1.1.1.), tabellarische Übersicht (siehe Kategorie 2.3.) oder inhaltliche Anforderungen (siehe Kategorie 1.2.4.) werden nicht abgefragt, da hier kein großer Mehrwert durch die Abfrage erwartet wird. Ebenso werden keine langfristigen Anforderungen wie dauerhafte Pflege (siehe Kategorie 1.1.7.) oder hohe Verbreitung (siehe Kategorie 1.1.3.) abgefragt, da dazu noch keine Meinungsbildung möglich ist. Es wird noch gefragt, ob ausreichend Informationen zu Werkzeugen und Methoden verfügbar sind und

welche noch fehlen (im Freitext). Zusätzlich wird die Bereitschaft abgefragt, Probleme oder Anliegen zu dTM zur Diskussion zu stellen und ob diese sich verändert, wenn lediglich Studierende (als Student:in) oder Dozierende (als Dozent:in) erreicht werden würden. Zuletzt gibt es ein großes Freifeld, um freies Feedback zu geben. Alle Fragen mit Skala sind Pflichtfragen, während Freitextfelder nicht obligatorisch sind. Diese Erhebung erfolgt anonym, sodass eine freie Meinungsäußerung ohne sozialen oder sonstigen Druck möglich ist. Dadurch sind die Antworten nicht zu der Rolle der Befragten (Student:in oder Dozent:in) zuordnenbar. Der Fragebogen ist im Anhang in **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.** zu finden.

Allen Befragten (Studierende und Dozierende) wird ein Link zum Einschreiben in den *Moodle* Kurs mit der Bitte um Feedback über das Feedbacktool per Mail gesendet. Zusätzlich werden die Studierenden nach einer Woche erneut freundlich an eine Teilnahme erinnert.

6.2. Auswertung des Feedbackbogens

Es werden sechs Dozierende und acht Studierende (alle die sich ursprünglich dazu bereit erklärt hatten an der Befragung teilzunehmen) angeschrieben, sich den *Moodle* Kurs anzuschauen und Feedback zu geben. Das Feedbacktool ist vom 10.05.23 um 14:00 Uhr bis zum 20.05.23 um 23:59 Uhr, also insgesamt zehn Tage, geöffnet. In dieser Zeit haben sieben Nutzer:innen Feedback gegeben. Zunächst werden die Einschätzungen zu Aussagen von subjektiven

Anforderungen ausgewertet. Alle sieben Befragten stimmen der Aussage voll zu, dass der *Moodle* Kurs optisch ansprechend gestaltet ist.

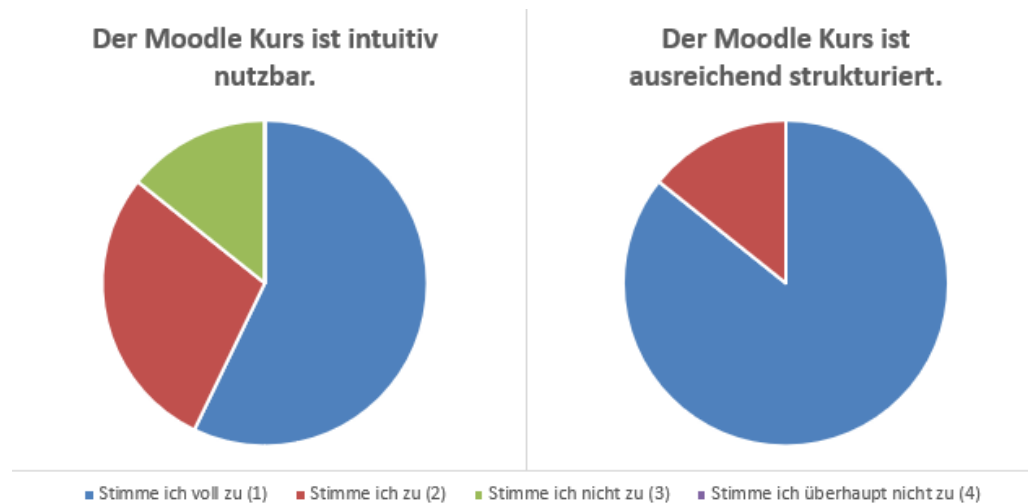


Abbildung 15 - Tortendiagramme zu den Antworten von den Aussagen: „Der Moodle Kurs ist intuitiv nutzbar“ (links) und „Der Moodle Kurs ist ausreichend strukturiert“ (rechts)

Sechs von sieben Befragten stimmen grundlegend zu, dass der Kurs intuitiv nutzbar ist. Allerdings zwei nur eingeschränkt. Ein:e Befragte:r findet den Kurs nicht intuitiv nutzbar. Eindeutiger ist das Feedback zur Strukturierung des Kurses. Alle stimmen der Aussage zu, sechs von sieben stimmen sogar voll zu.

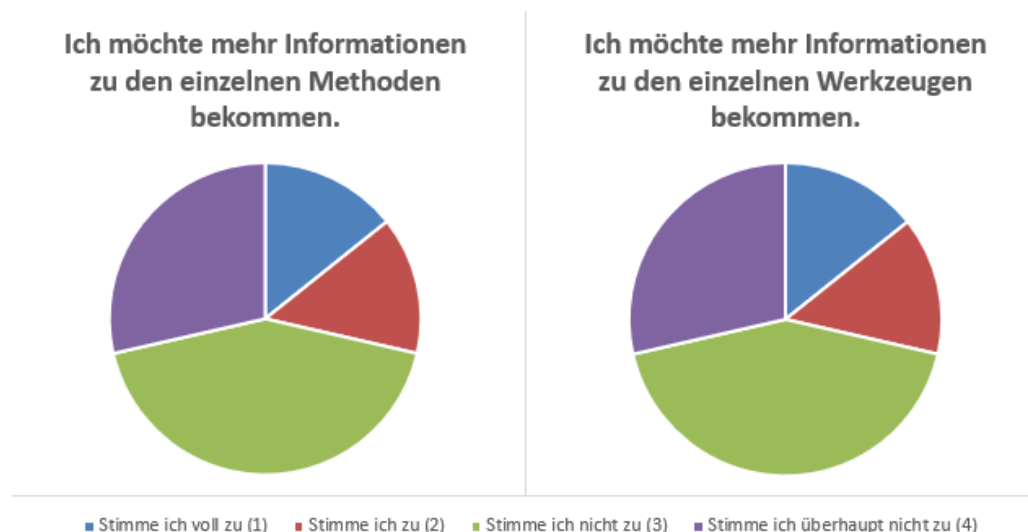


Abbildung 16 - Tortendiagramme zu den Antworten von den Aussagen: „Ich möchte mehr Informationen zu den einzelnen Methoden bekommen“ (links) und „Ich möchte mehr Informationen zu den einzelnen Werkzeugen“ (rechts)

Interessanterweise sind die Absolutantworten zu den Aussagen, dass mehr Informationen zu Werkzeugen oder Methoden gewünscht werden, identisch. Dennoch können Personen unterschiedliche Meinungen abgegeben haben, welche sich dann insgesamt ausgleichen. Auch könnte der Unterschied der Fragen nicht deutlich genug sein. Durch die Anonymität der Umfrage kann keine Vermutung bestätigt werden. Circa ein Drittel der Befragten wünscht sich mehr Informationen, welche im Freitextfeld konkretisiert werden können. Dort werden als weitere Informationen Anwendungsbeispiele sowie ein allgemeines Forum oder eine Chat-Funktion gefordert.

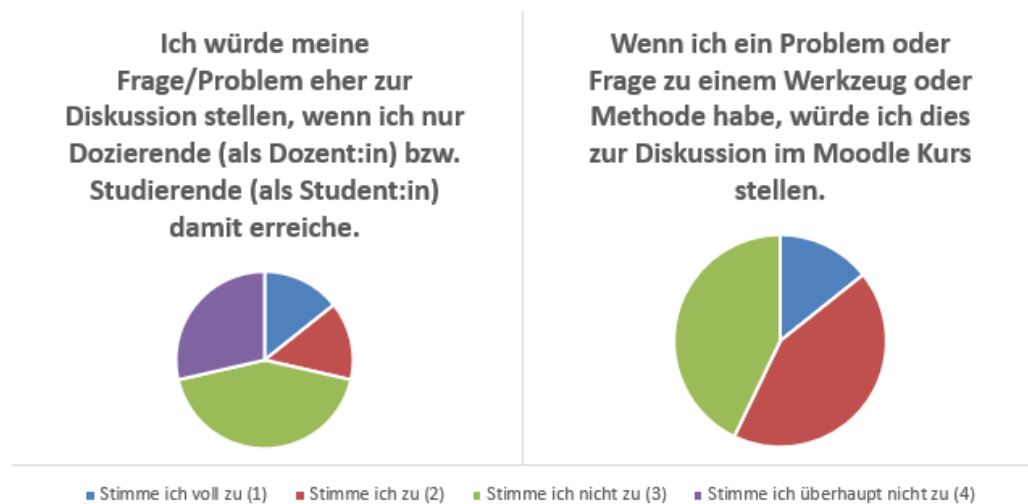


Abbildung 17 - Tortendiagramme zu den Antworten von den Aussagen: „Ich würde meine Frage/Probleme eher zur Diskussion stellen, wenn ich nur Dozierende (als Dozent:in) beziehungsweise Studierende (als Student:in) damit erreiche“ (links) und „Wenn ich ein Problem oder Frage zu einem Werkzeug oder Methode habe, würde ich dies zur Diskussion im Moodle Kurs stellen“ (rechts)

Die Aussagen zur möglichen Teilnahme an einer Diskussion sind heterogener. So stimmen circa die Hälfte (vier von sieben Befragten) zu eine Frage oder ein Problem zur Diskussion zu stellen. Die Bereitschaft eine Frage zu stellen, würde sich nur bei zwei Befragten erhöhen, wenn nur Studierende (als Student:in) oder Dozierende (als Dozent:in) erreicht werden. Auch hier ist der Nachteil des anonymen Feedbacks deutlich, so kann nicht geklärt werden, welche Rolle (Student:in oder Dozent:in) die Antwort gegeben hat.

Es gibt zahlreiche Kommentare in dem letzten Freitextfeld:

- Ich würde meine Frage/Problem eher zur Diskussion stellen, wenn ich wüsste, welchen Personenkreis ich damit erreiche und wenn ich abschätzen könnte, wann beziehungsweise, ob ich überhaupt mit einer Antwort rechnen kann.
- Der Kurs erscheint mir sehr gut strukturiert. Wer die DiKoLaN-Denkweise nicht kennt (z.B. jeder Prof), hätte aber vielleicht Schwierigkeiten das richtige Werkzeug für eine vorgegebene Anforderung zu finden. Vielleicht kann man eine unter die Kompetenzen bei Datenbanken->DiKoLaN zu jeder Kompetenz neben den Lehrveranstaltungen auch die passenden Werkzeuge direkt auflisten. Dafür wäre vielleicht auch eine (parallele) Strukturierung ohne die Sortierung nach Lehrveranstaltung gut. Ist eine Funktion vorgesehen, unter der Nutzer*innen die Aufnahme weiterer Werkzeuge anregen können?! Manchmal heißt es Lizens, manchmal Lizenz. Letzteres ist richtig. ;)
- Vielleicht ist es möglich in die Einzelansichten noch Foren einzubauen. Ich bin mir nicht sicher wie gut die Kommentarfunktion bei einer gewissen Anzahl an Kommentaren zu verwalten ist (hinsichtlich der Übersichtlichkeit).
- Ich denke eine Navigationsmöglichkeit zur Startansicht wäre noch sinnvoll. Evtl. in Form eines Buttons zur Rücknavigation. Wenn man wenig mit *Moodle* zu tun hat, kann es denke ich schnell umständlich werden wieder an den Beginn des Kurses zu kommen.
- Ein wichtiger und toller Beitrag, der einem relativ einfach ermöglicht mehr Methoden und Werkzeuge fürs Studium zu entdecken. Selbst wenn man schon alles gehört hat, gibt der Kurs einen tollen Überblick und vielleicht noch neue Hinweise. :)
- Die Übersicht über die verwendeten Werkzeuge und alternativen Werkzeuge mit den dadurch geförderten Kompetenzen finde ich sehr gut gelungen. Vielen Dank.

- Python ist eine Programmiersprache kein Programm (Habe ich auch vor 2 Tagen erst gelernt haha), heißt du kannst dir quasi kein Programm Namens Python runterladen, sondern das ist nur die Sprache, womit du es dann schreibst, um etwas rauszubekommen. Ein mögliches Programm zur Nutzung wäre z.B. Visual Studio Code. Und andere Sache: Bei der "Weitere Methoden"-Übersicht hast du ja die Bildchen und dann in der nächsten Spalte die Namen. Teilweise sind glaub ich die Bildchen in einer anderen Reihenfolge als die Namen. Vielleicht kann man das ändern (z.B. bei der Literaturrecherche glaube ich). Ansonsten sehr sehr cool. Finde es sehr schön gestaltet und auch sehr gut verständlich und übersichtlich und vor allem hilfreich. Habe auch direkt etwas entdeckt, was ich selbst jetzt für das Demo mal ausprobieren möchte. :)

Es gibt sieben Antworten für den Freitext, so hat jede:r Befragte das Feld genutzt. Diese haben einige neue Anregungen, Lob und auch noch tiefergehende Angaben zu der Abfrage der Bereitschaft eigene Probleme zur Diskussion zu stellen. Im nachfolgenden Kapitel werden die Konsequenzen der Rückmeldung beschrieben.

7. Nachbesserung

Der *Moodle* Kurs ist für die Nutzer:innen optisch ansprechend und ausreichend strukturiert, somit kann die Anforderungen als gelungen angesehen werden. Die intuitive Nutzung wird hingegen noch nicht von allen als erfüllt angesehen. Es sollte in einer weiteren Umfrage erhoben werden, inwiefern der Kurs intuitiv nutzbarer gestaltet werden kann.

Übersicht der Lehrveranstaltungen

Willkommen zur Übersicht von den genutzten, digitalen Methoden in den lehramtsspezifischen Physikveranstaltungen!
Zur besseren Übersicht gibt es für Interessierten eine kurze Einführung:



Abbildung 18 - Überarbeitete Startseite des *Moodle*-Kurses

Auf Basis der Rückmeldungen werden noch wenige Änderungen am *Moodle* Kurs vorgenommen. Zum einem wird eine Verlinkung zur Startseite eingefügt, welche im oberen Bereich des Kursabschnitts zu finden ist. So kann man jederzeit zu der Grid-Übersicht zurückkehren. Leider kann nicht eingestellt werden, dass die Verlinkung nur in einem Abschnitt angezeigt wird. So wird die Verlinkung zur Startseite auch auf der Startseite angezeigt (siehe Abbildung 18). Zudem wird ein neue Abschnitt Forum zur Diskussion eingeführt. Ein freies Kommentar fordert eine Einrichtung von Foren in den Datenbanken, also bei den Einzelansichten von Werkzeug und Methoden. Dies ist leider nicht möglich. Dafür wird ein neuer Abschnitt *Allgemeine Foren* eingeführt. Da im Feedback nicht deutlich wird, ob eine Diskussion nur unter Studierenden/Dozierenden die Bereitschaft an dieser teilzunehmen, erhöht, werden verschiedene Foren und eine Gruppenwahl eingeführt. Es gibt ein allgemeines Forum, ein Forum für Studierende und ein Forum für Dozierende. Die Einteilung in die Gruppen

ist offen, kann aber von der betreuenden Person vom Kurs kontrolliert und geändert werden. Alle bereits eingeschriebene Nutzer:innen werden in ihre entsprechende Gruppe eingeordnet. Mithilfe von Gruppen kann in *Moodle* der Zugriff auf Aktivitäten auf einen bestimmten Personenkreis reguliert werden. So sehen beispielsweise Personen in der Studierendengruppe nicht das Forum der Dozierenden Gruppe und können es weder lesen noch sich daran beteiligen. In einem Forum können Nutzer:innen Beiträge verfassen und diese gegenseitig kommentieren. Es eignet sich somit, um Fragen zu stellen beziehungsweise zu beantworten oder über Meinungen zu diskutieren. Foren können so eingestellt werden, dass alle Teilnehmer:innen obligatorisch, automatisch, fakultativ oder nie bei einem Beitrag eine Mail erhalten. Es wird sich für eine automatische Einstellung entschieden, damit werden in der Voreinstellung Mails bei einem neuen Eintrag verschickt. Dies kann aber auch abgelehnt werden.

Als weitere Information zu den Methoden und Werkzeugen werden lediglich Anwendungsbeispiele gefordert. Bei einigen Werkzeugen sind in den graphischen Einblicken bereits Anwendungsbeispiele vorhanden, jedoch nie Dateien. So wird noch ein weiteres Feld Dateien in die Datenbank der Werkzeuge eingeführt. Dieses Feld wird in die Einzelansicht eingefügt und an einigen Stellen werden von Dozierenden Beispieldateien zur Verfügung gestellt, wie etwa die Mathematica Notebooks von Herrn Braun (siehe **Fehler! Verweisquelle konnte nicht gefunden werden.**).

Ein:e Nutzer:in schlägt eine weitere Strukturierung der DiKoLaN Datenbank vor, in welchem auch die Werkzeuge aus den einzelnen Veranstaltungen direkt anwählbar sind. Weiterhin wünscht er:sie sich auch eine Strukturierung der Methoden und Werkzeuge ohne Lehrveranstaltung. Es gibt bereits eine Strukturierung ohne Werkzeuge – wenn man direkt den Abschnitt Datenbanken anwählt. Diese Option ist scheinbar zu versteckt. Es wird ein Hinweis auf der Startseite eingefügt. Eine Implementation von Werkzeugen der

Lehrveranstaltung in die DiKoLaN Übersicht würde einen erhöhten Pflegeaufwand bedeuten, da die Datenbank nur die Kursleitung bearbeiten kann und so die Werkzeuge nicht selbstständig von den Dozierenden bearbeitet werden können. Zudem stellen Methoden das Zentrum der Plattform dar (siehe Kapitel 5) und nicht die Werkzeuge, dementsprechend ist eine stärkere Fokussierung auf die Werkzeuge bei der Datenbank zu digitalen Kompetenzen nicht erstrebenswert.

Weiterhin wird auf einige Rechtschreibfehler und vertauschte Bilder hingewiesen, diese werden verbessert. Auch wird der Python Eintrag entsprechend dem Kommentar überarbeitet.

8. Werbung

In den Interviews wurden die folgenden Wege der Informationsverbreitung von den Studierenden vorgeschlagen: Verlinkung in anderen *Moodle*-Kursen, automatisches Einschreiben in den *Moodle* Kurs, Werbung in der Orientierungswoche, sowie aktives Hinweisen in den Einführungsveranstaltungen.

Zur Verlinkung in den *Moodle* Kursen der Lehrveranstaltungen, sowie aktives Hinweisen in den Einführungsveranstaltungen wurde eine entsprechende Mail an alle Dozent:innen für lehramtsspezifische Lehrveranstaltungen gesendet. Weiterhin wurde eine Nachricht an die Organisatoren der Orientierungswoche gesendet. Leider ist kein automatisches Einschreiben in den *Moodle* Kurs möglich, da dafür eine Anmeldung in einem *TuCaN* Kurs (Campus-Management-System der TU Darmstadt) vorangestellt sein muss.

Zusätzlich wurde der Link der Plattform an die Biologiedidaktik gesendet, um auch eine Vernetzung zwischen den Fächern herzustellen. Die Übersicht der Veranstaltungen sind zwar physikspezifisch, die Datenbanken hingegen nicht.

9. Reflektion

Der nachfolgende Absatz beschäftigt sich mit der persönlichen Entwicklung während der Anfertigung dieser Arbeit. Es war die erste geplante und durchgeführte Befragung in Interviewform der Autorin. Die erstellten Leitfäden waren hilfreich zur Durchführung der Interviews. Dabei sind im Interview viele, konstruktive Ideen und Vorstellungen kommuniziert worden. Im Verlauf des Interviews war es herausfordernd keine zusätzlichen, implizierten Nachfragen zum Verständnis der vorangegangenen Aussagen der Befragten zu stellen. Dies ist nicht immer gelungen, was mit der geringe Erfahrung der Interviewerin begründet werden kann. Dadurch sind die Bedingungen nicht immer identisch. Dennoch konnte ein Bild der Vorstellungen zu der Dokumentationsplattform der Befragten erhoben und umgesetzt werden, wie die positiven, freien Rückmeldungen zu der Plattform zeigen.

Bei der Entwicklung der Dokumentationsplattform wurden von der Erstellerin einige neue Werkzeuge und digitale Methoden entdeckt. Auch die Ausformulierung der Methoden für die einzelnen Lehrveranstaltungen hat das Verständnis und Bewusstsein gegenüber der Idee von digitalen Methoden erhöht. Durch die Ausgestaltung der Plattform hat die Autorin sich das erste Mal mit dem Schreiben mit HTML-Codes auseinandergesetzt, was zeitweise viel Frustration hervorgerufen hat. Schlussendlich ist das Ergebnis zufriedenstellend und es ist eine deutliche Erhöhung des Verständnis vom HTML-Code zu erkennen. Zudem war es überraschend, wie stark *Moodle* Kurse angepasst werden können. Insgesamt kann die Erstellung der Arbeit als freudige Arbeit mit vielen neuen Erkenntnissen beschrieben werden. Besonders erfreulich sind die Kommentare im 2-Minuten Feedback, dass bereits neue Methoden entdeckt wurden, welche umgesetzt werden.

Nun wird auf die Anforderungen der Interviewten eingegangen. Es war leider nicht möglich alle Anforderungen der Befragten umzusetzen. So ist kein Vergleich von zwei konkreten, frei wählbaren Werkzeugen möglich, wie in

Kategorie 1.2.4.8. gefordert. Die Werkzeuge können lediglich in der Methodenansicht verglichen werden und auch da nur in den voreingegeben Aspekten. Ein Vergleich von Kosten oder Hardware ist nicht möglich. Dies hat technische Gründe, da die Anpassung von Datenbanken durch das Programm *Moodle* begrenzt ist. Bei dem Tool der Datenbank kann nur nach Aspekten gefiltert werden, aber nicht Aspekte von bestimmten Einträgen verglichen werden. Auch wurde die Anforderung Anpassung an den Kompetenzgrad (siehe Kategorie 1.1.9.) nicht umgesetzt. Dies war eine bewusste Entscheidung, da dadurch die Hemmschwelle und freie Zugänglichkeit zu stark eingeschränkt wird (siehe Kapitel 4.4). Einige Befragte wünschte sich eine Checkliste zu digitalisierungsbezogenen Kompetenzen. Dies wurde indirekt durch die DiKoLaN Datenbank erfüllt. Allerdings ist es keine Checkliste im eigentlichen Sinne und recht abstrakt. Eine Checkliste mit konkreten Sätzen zur eigenen Überprüfung, wie etwa in der Veröffentlichung von Becker et al. (2020) bei der Erläuterung der Kompetenzbereiche wäre wünschenswert. Es wird im Kurs mehrfach auf die Arbeit hingewiesen, aber dennoch wäre es wünschenswert eine Checkliste auf die TU Darmstadt angepasst zu haben. So wird beispielsweise in Darmstadt in keiner Lehrveranstaltung schwerpunktmäßig die Kompetenz der Recherche und Bewertung gefördert. Als Student:in würde man nach DiKoLaN aber davon ausgehen im Studium eine Kompetenzförderung im Bereich der Recherche und Bewertung zu erfahren. Dabei sollte darauf geachtet werden, dass die Checkliste nicht zu lang wird und dennoch alle geförderten Aspekte an der TU Darmstadt abdeckt. Der Kurs soll frei zugänglich von verschiedenen Endgeräten sein (siehe Kategorie 1.1.2.), jedoch ist bei Zugriff über die App der Funktionsumfang eingeschränkt. Dies liegt an der Programmierung der App. Ein Zugriff auf die Plattform von mobilen Endgeräten aus, funktioniert somit nur über den Browser.

Weiterhin gibt es die Anforderungen der Befragten: aktuell gehalten (siehe Kategorie 1.1.7.) und viel genutzt (siehe Kategorie 1.1.3.). Im besten Fall tragen die Studierenden und Dozierenden selbstständig die genutzten dTM und

Werkzeuge in die entsprechende Datenbank ein. Die Kursleitung des *Moodle* Kurses muss dann lediglich die verwendeten dTM und Werkzeuge in die Übersicht der Lehrveranstaltungen regelmäßig einpflegen (eine Anleitung hierzu ist im Anhang zu finden). Inwiefern dies geschehen wird, ist eng an das Kriterium der häufigen Nutzung geknüpft. Leider war die Beteiligung an dem Interview und dem Feedback des *Moodle* Kurses recht gering. Nur 5% aller primär angesprochenen Personen zu Beginn der Arbeit – ob Student:in oder Dozent:in - haben am Schluss ein 2-Minuten Feedback zum *Moodle* Kurs gegeben. Das erscheint paradox, da im Interview alle Befragten einen deutlichen Bedarf an einer Dokumentationsplattform geäußert haben. Über die Gründe können nur Vermutungen angegeben werden. Vielleicht war den Studierenden und Dozierenden der Zeitaufwand zu hoch oder das Bewusstsein der Notwendigkeit sich mit diesem Thema auseinanderzusetzen, ist noch nicht vorhanden. Zum Zeitpunkt der Abgabe sind 12 Personen in dem *Moodle* Kurs eingeschrieben. Das entspricht ca. 26% der möglichen Personen. Der Anteil erhöht sich hoffentlich nach der Werbung, welche im nachfolgenden Kapitel beschrieben wird.

10. Fazit und Ausblick

Im Rahmen dieser Arbeit wurde zunächst der Bedarf und die Vorstellungen einer Dokumentationsplattform zum Erwerb von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Studierenden und Dozierenden im Rahmen von Interviews erhoben. Es hat sich gezeigt, dass sowohl auf Dozierenden als auch Studierendenseite ein Bedarf besteht und auch einige konkrete Vorstellungen und Wünsche vorhanden sind. Dabei ist deutlich geworden, dass nahezu alle Befragten noch eine starke Fokussierung auf Werkzeuge aufweisen und weniger auf digitale Methoden. Die Vorstellungen sind größtenteils erfolgreich in die Erstellung der Dokumentationsplattform eingeflossen. Die Plattform wurde als Kurs im *Moodle* der TU Darmstadt erstellt und ist frei verfügbar für alle Personen mit Zugang zum TU Darmstadt *Moodle*. Dabei wurde ein Grid-Format zur Überblick für die Lehrveranstaltungen genutzt. Von diesen Überblicksseiten gibt es Verlinkungen zu drei verschiedenen Plattformen: Methoden und Technologien, Werkzeugen und Kompetenzbereich nach DiKoLaN. Jede Datenbank bietet eine Listenansicht, um einen Überblick über alle verfügbaren Einträge zu gewinnen. Tiefergehende Informationen können auf der Einzelansicht eingesehen werden. Die Verifizierung in Form des 2-Minuten-Feedbacks im *Moodle* Kurs hat gezeigt, dass die Optik und Strukturierung des Kurses von den Befragten als gelungen angesehen wird. Außerdem fehlen den Befragten allgemeine Foren und Anwendungsbeispiele, welche im Anschluss ergänzt wurden. Die weiteren, freien Rückmeldungen waren positiv lobend und zeigen die erfolgreiche Erstellung einer Dokumentationsplattform. Leider war sowohl die Beteiligung an den Interviews als auch an der Rückmeldung gering. Dennoch zeigen die auch die wenigen, positiven Rückmeldung eine gewisse Akzeptanz gegenüber der Plattform bei den Befragten, was ein wichtiger Schritt ist. So verbreitet diese sich unter Studierenden schneller und ein weiterer Schritt zur Förderung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen bei Lehrkräften ist gelungen.

Zur Weiterentwicklung der Dokumentationsplattform könnte untersucht werden, inwiefern die Plattform intuitiver gestaltet werden kann. Weiterhin sollte eine konkrete, angepasste Checkliste zur Selbsteinschätzung für den Kompetenzzuwachs an der TU Darmstadt während des Studiums erstellt werden. Diese könnte an geeigneten Stellen im Kurs eingefügt werden; möglicherweise auch in *Moodle* Kurs Aktivitäten, anstatt in einem simplen Dokument. Um eine stärkere Einbettung in vorhandene Systeme, Plattformen und Webseiten zu erreichen, sollten mehr Verlinkungen und Vernetzungen eingefügt werden. Diese weiteren Vernetzungen könnten zu Schulen, anderen Universitäten oder anderen Fachbereichen geschehen. Bereits jetzt haben alle Angehörige der TU Darmstadt mit einem *Moodle* Zugang Zugriff darauf. Wenn auch Lehrkräfte im Vorbereitungsdienst und ausgebildete Lehrkräfte Zugriff auf die Plattform bekämen, würde ein übergreifende Austauschplattform zu dTM entstehen.

11. Selbstständigkeitserklärung

Hiermit versichere ich, dass ich die Arbeit selbstständig verfasst, keine anderen als die angegebenen Hilfsmittel verwendet und sämtliche Stellen, die anderen Druckwerken oder digitalisierten Werken im Wortlaut oder dem Sinn nach entnommen sind, in jedem einzelnen Fall unter Angabe der Quelle kenntlich gemacht habe. Die Versicherung gilt auch für verwendete Zeichnungen, Skizzen, Notenbeispiele sowie bildliche und sonstige Darstellungen.

Darmstadt, der 01.06.23 

Ort, Datum und Unterschrift der Verfasserin

12. Verzeichnisse

12.1. Literaturverzeichnis

- Aesaert, K., Vanderlinde, R., Tondeur, J. & van Braak, J. (2013). The content of educational technology curricula: a cross-curricular state of the art. *Educational Technology Research and Development*(61), 131–151.
- Becker, S., Meßinger-Koppelt, J. & Thyssen, C. (2020). Orientierungsrahmen Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften – DiKoLAN. In S. Becker, J. Meßinger-Koppelt & C. Thyssen (Hrsg.), *Digitale Basiskompetenzen: Orientierungshilfe und Praxisbeispiele für die universitäre Lehramtsausbildung in den Naturwissenschaften* (S. 14–26).
- Brandhofer, G. (2015). *Lehr-/Lerntheorien und mediendidaktisches Handeln* [Dissertation, Technische Universität Dresden]. K10plus.
- Brinkmann, B. & Müller, U. (2018). *Lehramtsstudium in der digitalen Welt – Professionelle Vorbereitung auf den Unterricht mit digitalen Medien?! Eine Sonderpublikation aus dem Projekt »Monitor Lehrerbildung«*.
- Bruck, P. A. & Geser, G. (2000). *Schulen auf dem Weg in die Informationsgesellschaft. Bibliothek Schulentwicklung: Bd. 4*. Studien-Verl.
- Clair, C. B. S. & Grinder, J. (2001). *Whispering in the wind*. J & C Enterprises.
- Dresing, T. & Pehl, T. (Hrsg.). (2011). *Praxisbuch Transkription: Regelsysteme, Software und praktische Anleitungen für qualitative ForscherInnen* (2. Aufl.). Dr. Dresing und Pehl GmbH.
- Feierabend, S., Rathgeb, T., Khedermant, H. & Glöckner, S. (2022). *JIM-Studie 2022*. MPFS.
- Grell, P. & Rau, F. (2011). Partizipationslücken – Social Software in der Hochschullehre. *Medienpädagogik: Zeitschrift für Theorie und Praxis der Medienbildung*(21), 1–23.
- Haider, M. & Schmeinck, D. (Hrsg.). (2022). *Digitalisierung in der Grundschule: Grundlagen, Gelingensbedingungen und didaktische Konzeptionen am Beispiel des Fachs Sachunterricht*. Verlag Julius Klinkhardt.
<https://doi.org/10.35468/5938>
- HDA & HRZ. (2022). *Lernplattform Moodle nutzen*. https://www.e-learning.tu-darmstadt.de/online_lehre/lernplattform/index.de.jsp
- Herzog, U. (2022). *Erstellung und Evaluation eines strukturierten Wissensnetzes zu ausgewählten Themengebieten des Kerncurriculums Physik als Orientierungshilfe im Unterricht* [Examensarbeit]. Technische Universität Darmstadt, Darmstadt.
- Honegger, B. D. (2017). *Mehr als 0 und 1: Schule in einer digitalisierten Welt*. help Verlag.
- Iske, S. & Marotzki, W. (2010). Wikis: Reflexivität, Prozessualität und Partizipation. In B. Bachmir (Hrsg.), *Medienbildung in neuen Kulturräumen: Die deutschsprachige und britische Diskussion* (S. 141–151). Verlag für Sozialwissenschaften.
- Kirschner, P. & Bruyckere, P. de (2017). The myths of the digital native and the multitasker. *Teaching and Teacher Education*(67), 135–142.

- Kreijns, K., van Acker, F., Vermeulen, M. & van Buuren, H. (2013). What stimulates teachers to integrate ICT in their pedagogical practices? The use of digital learning materials in education. *Computers in Human Behavior*(29), 217–225.
- Krüger, D., Parchmann, I. & Schecker, H. (Hrsg.). (2013). *Methoden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung*. Springer Berlin Heidelberg. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1593312>
- Bildung in der digitalen Welt - Strategie der Kultusministerkonferenz (2016 & i.d.F.v. 07.12.2017).
- Empfehlungen zur Digitalisierung in der Hochschullehre (2019).
- Likert, R. (1932). *A technique for the measurement of attitudes*. *Archives of psychology: Bd. 140*. Columbia Univ.
- Mayring, P. (2010). *Qualitative Inhaltsanalyse: Grundlagen und Techniken* (11. Aufl.). *Beltz Pädagogik*. Beltz. <http://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:bsz:31-epflicht-1143991>
- Microsoft. (2023). *Einfügen von Symbolen in PowerPoint*. <https://support.microsoft.com/de-de/office/einfuegen-von-symbolen-in-microsoft-365-e2459f17-3996-4795-996e-b9a13486fa79>
- Nerdel, C. (2017). *Grundlagen der Naturwissenschaftsdidaktik: Kompetenzorientiert und aufgabenbasiert für Schule und Hochschule* (1. Aufl.). *Lehrbuch*. Springer Spektrum. <http://www.springer.com/> <https://doi.org/10.1007/978-3-662-53158-7>
- Persike, M. & Friedrich, J.-D. (2016). *Lernen mit digitalen Medien aus Studierendenperspektive: Sonderauswertung aus dem CHE Hochschulranking für die deutschen Hochschulen. 17: Arbeitspapier*. Edition Stifterverband - Verwaltungsgesellschaft für Wissenschaftspflege mbH.
- Prensky, M. (2010). *Teaching digital natives: Partnering for real learning*. Corwin. <https://permalink.obvsg.at/AC08173809>
- Redecker, C. (2017). *EUR, Scientific and technical research series: Bd. 28775. European framework for the digital competence of educators: DigCompEdu* (Y. Punie, Hg.). Publications Office.
- Røkenes, F. M. & Krumsvik, R. J. (2016). Prepared to teach ESL with ICT? A study of digital competence in Norwegian teacher education(97), 1–20.
- Schmid, U., Goertz, L., Radomski, S., Thom, S., Behrens, J. & Bertelsmann Stiftung. (2017). *Monitor Digitale Bildung : Die Hochschulen im digitalen Zeitalter*. <https://doi.org/10.11586/2017014>
- Selwyn, N. (2012). School 2.0: Rethinking the Future of Schools in the Digital Age Quelle: <https://doebe.li/t15205> Bitte Quellenangabe nicht vergessen ;-). *Research on e-Learning and ICT in Education*, 3–6.
- Ordnung des Studiengangs Lehramt an Gymnasien Grundwissenschaften (2017).
- Modulhandbuch des Studiengangs Lehramt an Gymnasien Physik (ab WiSe 2018).
- Vogelsang, C., Laumann, D., Thyssen, C. & Finger, A. (2017). Der Einsatz digitaler Medien im Unterricht als Teil der Lehrerbildung: Analysen aus der Evaluation der Lehrinitiative Kolleg Didaktik:digital. In Christian Maurer (Hrsg.), *38, Qualitätsvoller Chemie - und Physikunterricht - normative und empirische Dimensionen* (S. 230–2333). Universität Regensburg.

12.2. Tabellenverzeichnis

<i>Tabelle 4-1 - Übersicht lehramtsspezifischen Module in den Lehramtsstudiengängen Physik an der TU Darmstadt (Spalte 1-3 nach der Prüfungsordnung 2017 des Lehramtsstudiengang an Gymnasien Physik und der Prüfungsordnung von 2016 des Lehramtsstudiengang an beruflichen Schulen Physik)</i>	<i>17</i>
--	-----------

12.3. Abbildungsverzeichnis

<i>Abbildung 1 - Struktur des Orientierungsrahmens „Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften“ DiKoLAN, Becker et al. (2020)</i>	8
<i>Abbildung 2 - schematischer Ablaufplan</i>	15
<i>Abbildung 3 – A: Übersicht des strukturierten Wissensnetzes; B: Unteransicht des strukturierten Wissensnetzes (Herzog, 2022)</i>	39
<i>Abbildung 4 - Übersicht des Moodle Kurs Propädeutik der Geschichte in Grid-Format, mit freundlicher Genehmigung von Dr. Detlef Mares (siehe Abbildung 20)</i>	40
<i>Abbildung 5: Ordnerstruktur des ELZM, mit freundlicher Genehmigung von Dr. Steffen Roch (siehe Abbildung 21)</i>	41
<i>Abbildung 6 - Übersicht in Grid-Format des Moodle Kurses</i>	47
<i>Abbildung 7 - Abschnitt der Lehrveranstaltung: Grundlegende Unterrichtskonzepte</i>	48
<i>Abbildung 8 - Datenbank Methoden Listenansicht</i>	53
<i>Abbildung 9 - Datenbank Methode Einzelansicht</i>	54
<i>Abbildung 10 - Datenbank Werkzeug Listenansicht</i>	56
<i>Abbildung 11 - Datenbank Werkzeug Einzelansicht</i>	58
<i>Abbildung 12 - Datenbank Kompetenzen Listenansicht</i>	61
<i>Abbildung 13 - Datenbank Kompetenzen Einzelansicht</i>	62
<i>Abbildung 14 – Kurzeinstieg</i>	65
<i>Abbildung 15 - Tortendiagramme zu den Antworten von den Aussagen: „Der Moodle Kurs ist intuitiv nutzbar“ (links) und „Der Moodle Kurs ist ausreichend strukturiert“ (rechts)</i>	71
<i>Abbildung 16 - Tortendiagramme zu den Antworten von den Aussagen: „Ich möchte mehr Informationen zu den einzelnen Methoden bekommen“ (links) und „Ich möchte mehr Informationen zu den einzelnen Werkzeuge“ (rechts)</i>	71
<i>Abbildung 17 - Tortendiagramme zu den Antworten von den Aussagen: „Ich würde meine Frage/Probleme eher zur Diskussion stellen, wenn ich nur Dozierende (als Dozent:in) beziehungsweise Studierende (als Student:in) damit erreiche“ (links) und „Wenn ich ein Problem oder Frage zu einem Werkzeug oder Methode habe, würde ich dies zur Diskussion im Moodle Kurs stellen“ (rechts)</i>	72