

Tobias Brandenburger

Identifizierung und Kategorisierung gruppenspezifischer Probleme des kollaborativen Lernens

Identifizierung und Kategorisierung gruppenspezifischer Probleme des kollaborativen Lernens

Masterarbeit
im Studiengang Praktische Informatik

eingereicht von
Tobias Brandenburger
(Matrikelnummer 6574548)

angefertigt am
Lehrgebiet Kooperative Systeme
Fakultät Mathematik und Informatik
FernUniversität in Hagen

Betreut durch
Dr. Niels Seidel,
Marc Burchart, M.Sc.

Januar 2023

Tobias Brandenburger

Identifizierung und Kategorisierung gruppenspezifischer Probleme des kollaborativen Lernens

Zusammenfassung

Kollaboratives Lernen bietet die Möglichkeit, durch das gemeinschaftliche Bearbeiten von Aufgaben, das Lernen zu verbessern und neue Konzepte zu erlernen. Durch die gemeinsame Arbeit werden unterschiedliche Wissenshintergründe und Standpunkte der Teilnehmer*innen in den Lösungsprozess einbezogen. Die Lernenden können miteinander und voneinander lernen. Sie verbessern ihre kommunikativen Fähigkeiten und hinterfragen unterschiedliche Standpunkte kritisch. Damit die Vorteile des kollaborativen Lernens zur Geltung kommen können, müssen mögliche Konflikte und Probleme, die sich in den Gruppen ergeben können, erkannt und behoben werden. Beim kollaborativen Lernen in einer Online-Umgebung kommen Aspekte hinzu, die zusätzlich bedacht werden müssen, da der direkte persönliche Kontakt zu und Feedback von den Lernenden und Lehrenden fehlen. Diese Abschlussarbeit analysiert, wie mit Hilfe einer Softwarelösung gruppenspezifische Probleme des kollaborativen Lernens identifiziert und kategorisiert werden können.

Das Ziel der Abschlussarbeit ist die Implementierung und Evaluierung einer Software, die die Lernenden und Lehrenden in einem Lernmanagementsystem LMS bei der Identifizierung, Kategorisierung und Lösung bestehender Probleme des kollaborativen Lernens unterstützt und somit den Lernprozess verbessert. Mit Hilfe der Software stellen die Lernenden an die Lehrenden Anfragen, die nach der in der Literatur bekannten gruppenspezifischen Problemen des kollaborativen Lernens kategorisiert werden. Um mögliche Konfliktsituationen adäquat einzuordnen, werden die Anfragen mit Kontextinformationen wie betreffende Gruppe, Teilnehmer*innen und Aktivität des Kurses übermittelt. Die Beantwortung der Anfragen wird mit einem standardisierten Antwortenkatalog in Form von empfohlenen Antworten und FAQ unterstützt. Neben der Möglichkeit, Probleme kategorisiert zu melden, bietet die Software auch eine Dialogfunktion zwischen Lernenden und Lehrenden zur Problemlösung und der Analyse der Lösungswege an.

Die Lösung wurde als Plugin für das LMS Moodle implementiert und in einer Nutzerstudie mit Lernenden und Lehrenden in unterschiedlichen Anwendungsfällen evaluiert. Es konnte in der Nutzerstudie sowohl von den Lernenden als auch von den Lehrenden bestätigt werden, dass die fiktiven, jedoch realistisch gewählten Probleme des kollaborativen Lernens mit Hilfe des Plugins identifiziert und kategorisiert gemeldet werden konnten. Benötigte Änderungen der Software, die während der Nutzerstudie ermittelt wurden, wurden implementiert.

Summary

Collaborative learning offers the opportunity to improve learning and learn new concepts by working on tasks together. By working together, the different knowledge backgrounds and points of view of the participants are included in the solution process. Learners can learn with and from each other. They improve their communication skills and critically question different points of view. In order for the benefits of collaborative learning to materialize, potential conflicts and problems that may arise in the groups must be identified and resolved. With collaborative learning in an online environment, there are additional aspects that need to be considered, since there is a lack of direct personal contact and feedback from learners and teachers. This thesis analyzes how group-specific problems of collaborative learning can be identified and categorized with the help of a software solution.

The aim of the thesis is the implementation and evaluation of a software that supports the learners and teachers in a learning management system LMS in identifying, categorizing and solving existing problems of collaborative learning and thus improves the learning process. With the help of the software, the learners ask the teachers questions, which are categorized according to the group-specific problems of collaborative learning known in the literature. In order to adequately classify possible conflict situations, the inquiries are transmitted with context information such as the group concerned, participants and activity of the course. Answering the inquiries is supported with a standardized answer catalog in the form of recommended answers and FAQ. In addition to the option of reporting problems in categorized form, the software also offers a dialogue function between learners and teachers for problem solving and the analysis of possible solutions.

The solution was implemented as a plugin for the LMS Moodle and evaluated in a user study with learners and teachers in different use cases. In the user study, both the learners and the teachers could confirm that the fictitious, but realistically chosen problems of collaborative learning could be identified and categorized with the help of the plugin. Required changes to the software identified during the user study have been implemented.

Diese Publikation ist unter *Creative Commons – Namensnennung 3.0 Deutschland* lizenziert und darf als Ganzes oder ausschnittsweise vervielfältigt, verbreitet und öffentlich zugänglich gemacht werden, sofern dies im Text nicht anders vermerkt ist.



Inhaltsverzeichnis

1	Einführung	13
1.1	Hintergrund	13
1.2	Motivation der kollaborativen Arbeit	14
1.3	Herausforderungen der kollaborativen Arbeit	15
1.4	Zielsetzung	20
2	Analyse	23
2.1	Stand der Forschung	23
2.2	Anforderungen an das zu schaffende System	28
3	Konzept	31
3.1	Diskussion von Lösungsvarianten	31
3.2	Rollenkonzept	34
3.3	Anwendungsfälle	35
3.4	Kategorisierung der Anfragen	36
3.4.1	Anfragenkategorisierung nach in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens	36
3.4.2	Herleitung gruppenspezifische Probleme des kollaborativen Lernens beschreibender Kategorien	38
3.4.3	Kategorisierung der Anfragen im Plugin	42
4	Aufbau und Umsetzung des Protoyps	53
4.1	Lösungsarchitektur und Prozessdarstellung	53
4.2	Konfigurationsseite des Entscheidungsbaumes im Plugin	61
4.3	Konfigurationsseite der standardisierten Antworten	68
4.4	Konfigurationsseite der hinterlegbaren Kontakte	70
4.5	Design-Entscheidung zur Darstellung der Übersichtsseiten	72
4.6	Lernenden-Übersichtsseite	74
4.7	Lehrenden-Übersichtsseite	84
4.8	Statistik über die gestellten Anfragen	92
5	Evaluation	97
5.1	Zielsetzung und Aufbau der Nutzerstudie	97
5.2	Durchführung und Auswertung der Nutzerstudie	98
5.3	Umsetzung der im Rahmen der Nutzerstudie identifizierten erforderlichen Funktionen	104
6	Fazit und Ausblick	109
A	Anhang	112
A.1	Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmer 1	112
A.1.1	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1	112
A.1.2	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2	113

A.1.3	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3	114
A.2	Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmer 2	115
A.2.1	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1	115
A.2.2	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2	115
A.2.3	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3	115
A.3	Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmerin 3	116
A.3.1	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1	116
A.3.2	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2	117
A.3.3	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3	117
A.4	Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmer 4	118
A.4.1	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1	118
A.4.2	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2	118
A.4.3	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3	118
A.5	Nutzerstudie der Rolle Lehrende Teilnehmerin 1	119
A.5.1	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1	119
A.5.2	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2	120
A.5.3	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3	120
A.5.4	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 4	120
A.5.5	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 5	120
A.5.6	Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 6	120
Literaturverzeichnis		123
Abbildungsverzeichnis		127
Abkürzungsverzeichnis		131

1. Einführung

1.1. Hintergrund

Die Abschlussarbeit verfolgt das Ziel, die während des online durchgeführten kollaborativen Lernens auftretenden gruppenspezifischen Probleme zu identifizieren und zu kategorisieren. Hierzu soll eine Softwarelösung geschaffen werden, die es Lernenden ermöglicht, die während des Lernens auftretenden Probleme kategorisiert an die Lehrenden zu melden. Der verwendete Kategorisierungskatalog soll an den in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens ausgerichtet sein. Durch die Identifizierung und kategorisierte Meldung von auftretenden Problemen im Rahmen des kollaborativen Lernens in der Online-Umgebung soll die Lösung der bestehenden Probleme ermöglicht und dadurch der Lernprozess gefördert werden. Ein aktiver Austausch zwischen den Lernenden und der Lehrkraft soll ebenfalls gefördert und somit das Risiko künftiger Probleme reduziert werden.

Das kollaborative Lernen bietet sowohl für die Gruppe als auch für die/den Einzelne/n Vorteile über eine gemeinschaftlichen Aufgabenlösung hinaus. Während des kollaborativen Lernens werden weitere Fähigkeiten und Konzepte erlernt oder verbessert, wie die Organisation der eigenen Arbeit innerhalb einer Gruppe, Erweiterung des Wissens und der eigenen Fähigkeiten, welche von anderen und durch die Zusammenarbeit mit anderen erlangt werden, Förderung eigenen Engagements und der Führungskompetenzen, Verbesserung der Teamfähigkeit, der Kommunikation und der Produktivität [Laal and Ghodsi, 2012]. Darüber hinaus fördert die Problembetrachtung von verschiedenen Standpunkten aus kritisches Denken, insbesondere, wenn in der Gruppe unterschiedliches Hintergrundwissen vorhanden ist. Kommt es jedoch zu Problemen und Konflikten innerhalb der Lerngruppe, wie fehlendem Wissensaustausch, mangelnder Kommunikation oder Mitarbeit, so kann die Gruppe die gesetzten Ziele nicht erreichen und auch das Erlernen der für die/den Einzelne*n durch die Gruppenarbeit geförderten Fähigkeiten wird eingeschränkt. Beim kollaborativen Lernen treten in einer Online-Umgebung Probleme und Konflikte auf, die in der Offline-Umgebung nicht bekannt sind und den Lernerfolg der Gruppe und der/des Einzelnen gefährden können. Die eingeschränkte Wahrnehmung der anderen Teilnehmer*innen im virtuellen Raum sowie die fehlende Rückmeldung während der Kommunikation in Form von Mimik und Gestik können bei online durchgeführtem kollaborativen Lernen zu Verständigungsproblemen führen, die den Lernerfolg beeinflussen können.

In einem Kurs von online kollaborativ arbeitenden Studierenden sollen neben Aufgabenkonflikte auch Beziehungskonflikte, die das kollaborative Lernen und somit den Fortschritt der Teilnehmer*innen oder Gruppe behindern, von den Lernenden gemeldet und somit von den Lehrenden erkannt werden können. Auf diese Weise erfahren die Lehrenden wann, wo und bei wem welche Art von Problem vorliegt. Auf Grundlage der übermittelten Daten können die Lehrenden entscheiden, ob und wie sie handeln oder eingreifen müssen. Das Lösen der vorhandenen Probleme und Konflikte soll dazu beitragen, dass der Lernprozess beim kollaborativen Arbeiten nicht beeinträchtigt wird. Hierzu soll eine Softwarelösung entwickelt werden, die den Lernenden die Möglichkeit gibt, sich vertrauensvoll an die Lehrenden zu wenden. Die Lernenden sollen die Prozesse in der Gruppe anhand einer Problemkategorisierung reflektieren und den Lehrenden die benötigten Informationen zur Identifizierung des Problems liefern. Die von den Lernenden kategorisiert und möglichst genau gemeldeten Probleme sollen den Lehrenden dabei helfen, eine passende Lösung vorzuschlagen, den ins Stocken geratenen Lernprozess zu fördern und Folgeprobleme zu minimieren. Den Lernenden können vorab, in Form von FAQ, erste Lösungshinweise des Problems gegeben werden. Auch bislang nicht bedachte mögliche Schwierigkeiten sollen gemeldet werden können, um den Lernprozess und zukünftige Auf-

1. Einführung

gabenstellungen verbessern zu können. Forschende können Problemmeldungen mit Verhaltensdaten in Zusammenhang bringen, um künftige Probleme auch ohne Problemmeldungen anhand von *Trace Data* erkennen zu können.

Unter Beachtung der möglichen auftretenden Probleme und Konflikte beim kollaborativen Lernen und der Gruppendynamischen Prozesse im virtuellen Umfeld, soll den Lernenden die Möglichkeit gegeben werden, bestehende Schwierigkeiten den Lehrenden zu kommunizieren. Den Lehrenden soll die Möglichkeit gegeben werden, anhand der möglichst genau gemeldeten Anfragen, bestehende Probleme zu identifizieren und den Lernenden gezielt bei diesen zu helfen. Eine Identifikation der auftretenden Probleme in einer Lerngruppe soll effizient durchführbar sein und zu einer zielgerichteten Lösung führen. Durch eine Kategorisierung der zu meldenden Themen soll den Lehrenden die Möglichkeit gegeben werden, das berichtete Problem einzuordnen und zu bearbeiten sowie die Problemlösung verständlich und strukturiert darzustellen. Durch Lösungshinweise, die vorhandene Problemsituationen in der Gruppe beheben können, wird das kollaborative Lernen gefördert und die Lernenden können an den Vorteilen partizipieren, die diese Lernform bietet. Es gilt somit, vorliegende Konflikte für die Lehrenden wahrnehmbar und für die Lernenden an die Lehrenden meldbar zu machen. Das kollaborative Lernen in einem Lernmanagementsystem *LMS* soll in der Form erweitert werden, dass ein Austausch mit den Lehrkräften geschaffen sowie die Situation in der Gruppe transparent gemacht werden, um gruppendynamische Prozesse und Problemstellungen nachvollziehbar und lösbar zu machen. Die angestrebte Lösung soll dabei helfen, auftretende Probleme, die das kollaborative Lernen einschränken, zu erkennen und zu lösen. Darüber hinaus sollen Lehrkräfte, neben einer reaktiven Problemlösung, auch die Möglichkeit bekommen, vorab Hilfestellung und erste Lösungshinweise anzubieten, wie beispielsweise mit Hilfe von FAQ und empfohlenen Antworten, um den gruppendynamischen Lernprozess und die Kommunikation innerhalb der Gruppe zu fördern.

Durch die geschaffene Software sollen Studierenden und Lehrenden der FernUniversität in Hagen beim kollaborativen Lernen und bei der Arbeit mit dem *LMS Moodle* unterstützt werden. Die vorgestellte Lösung soll vor allem dazu beitragen, dass der Arbeitsprozess, der durch auftretende Probleme eingeschränkt wird, sich wieder entfalten kann, damit einzelne Gruppenmitglieder den Anschluss nicht verpassen und die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe nicht behindert wird. Frühzeitig beseitigte Missverständnisse und Probleme sollen zur Minimierung der Folgeprobleme und somit zur Kontinuität der Lernaktivitäten beitragen. Die Dokumentation und Auswertung der gemeldeten Problemthemen sollen zusätzlich für Verbesserungen in künftigen Gruppenarbeiten genutzt werden. So können durch die identifizierten, wiederkehrenden Fragen die Kategorisierung, die standardmäßig angebotenen Antwortmöglichkeiten und die Gestaltung von Kursen verbessert werden. Die ermittelten Daten können in der Forschung genutzt werden, um Probleme zu verstehen und Lösungen zu finden.

1.2. Motivation der kollaborativen Arbeit

Durch die Zusammenarbeit in Gruppen ermöglicht kollaboratives Lernen eine gemeinschaftliche Aufgabenbearbeitung, Lösung spezifischer Fragestellungen sowie das Erlernen neuer Konzepte. Die Vorteile des kollaborativen Lernens setzen voraus, dass die Zusammenarbeit innerhalb der Gruppe nicht von Konflikten und Problemen gestört wird. Auftretende Probleme bei der Kollaboration entspringen unterschiedlichen Ursachen und können sowohl innerhalb der gesamten Gruppe als auch in einer Teilmenge entstehen. Beispiele hierfür können nicht nur Verständnisprobleme oder unterschiedliche Wissensbasis der Teilnehmer*innen sein, sondern auch Beziehungskonflikte, ungleiche oder unzureichende Mitarbeit, Ausgrenzung einzelner Teilnehmer*innen, konkurrierende Absichten innerhalb des Teams, fehlende Motivation oder schlechtes Zeitmanagement [Strauß and Rummel, 2021]. Die Lösung dieser Schwierigkeiten erfordert oft den Einsatz eines geschulten Lehrpersonals, die Entstehung derartiger Probleme kann auch durch die Schulung der Lernenden reduziert werden. Digitale Kompetenz wird zu einer der acht Kompetenzen im lebenslangen Lernen gezählt [Ferrari et al., 2014]. Diese wird in fünf Bereiche unterschieden, von denen einer die Problemlösung ist, die das Identifizieren von

Bedürfnissen und Ressourcen, das Treffen von informierten Entscheidungen, die Nutzung digitaler Tools sowie die Erweiterung der eigenen und die Kompetenz anderer umfasst [Ferrari et al., 2014]. Die Problemlösung soll durch die im Rahmen dieser Abschlussarbeit erstellte Software unterstützt werden. Die Software soll durch das Melden von Konflikten durch die Lernenden zur Identifizierung vorhandener Lernblockaden beitragen. Die Lernenden sollen durch die kategorisierte Meldung der Anfragen auf die Wahrnehmung möglicher Probleme des kollaborativen Lernens sensibilisiert werden, um in zukünftigen Situationen möglicherweise selbstständig innerhalb der Gruppe auftretende Konflikte, wie beispielsweise eine unzureichende Mitarbeit einiger Teilnehmer*innen oder mangelnde Kommunikation, zu thematisieren und somit ihre eigene Teamkompetenz zur Durchführung einer erfolgreichen kollaborativen Arbeit erweitern.

Entsprechend der Problemlösung als Teilbereich der digitalen Kompetenz [Ferrari et al., 2014] sollen die Lehrenden informierte Entscheidungen auf Grundlage der detailliert gemeldeten Anfragen treffen können. Die gemeldeten Probleme können sich auf die zu lösenden Aufgabe und die Schwierigkeiten beim Lösen der Aufgabe selbst beziehen, wie eine nicht verstandene Aufgabenstellung oder Probleme bei der Organisation der kollaborativen Arbeit. Es sollen aber auch Probleme, Konflikte und Herausforderungen behandelt werden, die aufgabenunabhängig sind und gruppendynamisch zwischen den Teilnehmer*innen entstehen und die Zusammenarbeit gefährden, wie beispielsweise ungleiche Mitarbeit, dominante Teilnehmer*innen oder fehlende Motivation. Probleme müssen von den Lehrenden erkannt oder in der Gruppe bzw. Teilgruppe identifiziert und dem Lehrpersonal gemeldet werden. Die Lehrperson muss anhand der übermittelten Informationen das Problem lösen oder Lösungshinweise an die Lernenden geben. Neu gewonnenen Lösungshinweise können den Lernenden zur Verfügung gestellt werden, um bei zukünftigen ähnlichen Problemen Hilfestellungen zu geben. Nicht aufgedeckte Probleme einzelner Lernender, die sich nicht an die Lehrenden wenden, können bei der Gruppenarbeit zu einer verminderten Leistung sowohl der ganzen Gruppe als auch der Individuen führen, welche sich nicht einbringen können und keine Gelegenheit haben im gleichen Maße wie die anderen Gruppenmitglieder am Lernen teilzunehmen. Durch nicht aufgedeckte Probleme kann der Lernprozess selbst in Mitleidenschaft gezogen werden. Zur Lösung der entstehenden Probleme beim kollaborativen Arbeiten müssen neben dem eigentlichen Problem auch Kontextinformationen an die Lehrenden übermittelt werden, damit diese beispielsweise erkennen können, ob das Problem die gesamte Gruppe oder eine Teilgruppe betrifft. Auch die Information darüber, ob eine bestimmte Aufgabe im Kurs betroffen ist, ist für die Problemlösung hilfreich und sollte daher bei der Anfragenerstellung als Kontextinformation übermittelt werden können.

1.3. Herausforderungen der kollaborativen Arbeit

Um ein effizientes kollaboratives Lernen zu ermöglichen, gilt es in der Kommunikation zwischen den Teammitgliedern mit unterschiedlichem Hintergrundwissen einen *Common Ground*, also eine gemeinsame Wissensbasis aller zu schaffen. Dieses wird erreicht, indem gegenseitig zusichert wird, sich richtig verstanden zu haben [Clark and Brennan, 1991]. Von dieser Voraussetzung ausgehend, sollte darauf geachtet werden, dass die Teilnehmer*innen nicht nur die minimal notwendigen Informationen teilen, sondern nach dem Prinzip des *Least collaborative Effort* agieren. Dieses besagt, dass ein kleinster gemeinsamer Aufwand angestrebt werden muss, um eben diese gruppenweite Wissensbasis erreichen zu können, insbesondere indem der Wissensstand der anderen Gesprächspartner*innen beachtet wird und mögliche Rückfragen vorweg beantwortet werden [Clark and Wilkes-Gibbs, 1986]. Kommunikationsprobleme innerhalb der Gruppe können sowohl die Schaffung eines *Common Ground* als auch die Einhaltung des Prinzips des *Least collaborative Effort* gefährden. Die Meldung von mangelnder Kommunikation durch die Lernenden an die Lehrenden kann dazu beitragen, die Bildung einer gemeinsamen Wissensbasis zu fördern. Sobald mangelnde Kommunikation innerhalb der Gruppe oder durch die Lehrenden thematisiert wird, kann das Bewusstsein dafür geschaffen werden, dass die Kommunikation essentiell für den Lernerfolg und für die Bildung einer gemeinsamen Wissensba-

1. Einführung

sis ist. Auch gilt es den Aufwand zur Schaffung einer gemeinsamen Wissensbasis entsprechend dem *Least collaborative Effort* zu beachten, damit die Lerngruppe effizient arbeiten kann und in erster Linie möglichst nur die für die Problemlösung relevanten Informationen ausgetauscht werden. Bei der Meldung von Anliegen mit der zu implementierenden Software sollte daher die Auswahl betroffener Teilnehmer*innen sowie ein Dialog zwischen allen beteiligten ermöglicht werden. Dieses trägt zum Ansprechen mangelnder Kommunikation in der Gruppe und somit zur Problemlösung bei.

Neben Missverständnissen können auf der sozialen Ebene weitere Probleme entstehen, wie beispielsweise *Social Loafing* [Williams and Karau, 1991], welches eine Reduzierung der Bemühungen des Einzelnen in einer Gruppe beschreibt, im Vergleich zu seiner Einzelarbeit ohne Gruppenkontext. Wird *Social Loafing* hingegen innerhalb der Gruppe von den einzelnen Mitgliedern wahrgenommen, so kann sich dieses Problem der kollaborativen Arbeit reduzieren [Liden et al., 2004]. Wichtig dabei ist, Transparenz innerhalb der Gruppe zu schaffen, damit ein auftretendes *Social Loafing* innerhalb der Gruppe von den Teilnehmer*innen wahrgenommen werden kann und reduziert wird. Ist den Teilnehmer*innen bewusst, dass *Social Loafing* von anderen gemeldet werden kann, kann dieses Bewusstsein dazu beitragen, dass Teilnehmer*innen verstärkt mitarbeiten und ihr *Social Loafing* reduzieren.

Das *Free Riding* [Albanese and Fleet, 1985] bezeichnet den Effekt innerhalb einer Gruppe, bei dem der Einzelne als Trittbrettfahrer von den Leistungen der anderen profitiert und nicht selbst zum Erfolg der Gruppe beiträgt. Auch wenn die Einzelleistungen identifizierbar sind, tritt *Free Riding* auf [Kerr and Bruun, 1983]. In kleineren Gruppen kann das Individuum den Eindruck erhalten, dass sein Beitrag bedeutender für den Erfolg des Prozesses ist als in größeren Gruppen [Kidwell and Bennett, 1993]. Bei größeren Gruppen besteht die Gefahr, dass die Mitglieder nach der Abwägung des Mehrwerts einer aktiven Teilnahme gegenüber dem *Social Loafing* eine reduzierte Beteiligung bevorzugen [Murphy et al., 2003]. *Free Riding* kann zu einem sozialen Dilemma führen, beispielsweise bei einer *Shared Database*, in der Wissen innerhalb einer Gruppe geteilt wird. Die Nutzung des geteilten Wissens spart Zeit und Aufwand, sobald jedoch alle Teilnehmer*innen nur das Wissen nutzen wollen ohne selbst zu teilen, ist kein geteiltes Wissen in der Datenbank vorhanden [Cress and Hesse, 2004]. Beim kollaborativen Lernen auftretendes *Social Loafing* und *Free Riding* soll durch die angestrebte Softwarelösung als Problem der Lerngruppe identifizierbar und kategorisierbar gemacht werden. Die Teilung von Wissen soll durch die verbesserte Zusammenarbeit gefördert werden.

Der *Ringelmann-Effect* beschreibt das inverse Verhältnis zwischen Größe der Gruppe und deren Performance, bei der sich die Performance bei größeren Gruppen reduziert, bedingt durch schlechtere Koordination oder geringere Motivation der Einzelnen [Kravitz and Martin, 1986]. Individuell wahrgenommene Faktoren wie Gruppengröße, Koordination oder Motivation sollten daher durch die Lernenden an die Lehrenden meldbar sein, um daraus folgende Probleme für das kollaborative Lernen zu vermeiden.

Die *Group-cognitive-Complexity (GCC)*, beschreibt Wissensstrukturen, welche durch den Wissensaustausch innerhalb der Gruppe entstanden sind und wird von der Dichte und Fragmentierung des Kommunikationsnetzwerkes beeinflusst [Curşeu et al., 2012]. So wirkt die Netzwerkdichte positiv auf die GCC, indem Beziehungskonflikte zwischen den Lernenden reduziert werden, die Gruppenmitglieder weniger dazu neigen, sich durch Argumente anderer angegriffen zu fühlen oder diese misszuverstehen. Auch tritt *Free Riding* in dem Fall seltener auf. Die Netzwerkfragmentierung wirkt positiv auf die GCC, da Aufgabenkonflikte gefördert werden. Aufgabenkonflikte beziehen sich auf Unstimmigkeiten über den Inhalt einer Aufgabe, es besteht hier ein kognitiver Konflikt in Form von unterschiedlichen Ansichten der Gruppenmitglieder in Bezug auf die gestellte Aufgabe. Beziehungskonflikte beziehen sich auf emotionale Aspekte in Form von zwischenmenschlichen Problemen und Meinungsverschiedenheiten. Beziehungskonflikte können aufgrund der negativen Emotionen die Gruppenperformance senken, die Aufgabenkonflikte steigern die Performance und GCC der Gruppe, da es zu einer gemeinschaftlichen Suche nach und Prüfung von Informationen sowie die Förderung von Diskussionen innerhalb der Gruppe kommt. Die zu erstellende Software soll die Möglichkeit bieten, im Zusammenhang der Problemmeldung auch einzelne Mitglieder einer Gruppe anzugeben, um, neben

Aufgabenkonflikten, auch mögliche Beziehungskonflikte nachvollziehbar zu machen. Eine Funktion in der zu implementierenden Software, die den Dialog zwischen den Teilnehmer*innen fördert, kann, neben einer Problemlösung, auch die GCC fördern, da Aufgaben- und Beziehungskonflikte diskutiert und behoben werden können.

Abhängig von der Art der Aufgabe wird die Möglichkeit der Mitarbeit der Gruppenmitglieder mitbestimmt [Steiner, 1972]. Bei der Erstellung der Anfragen durch die Lernenden gilt es daher, auch Kategorien zur Kategorisierung zur Verfügung zu stellen, die sich auf die Art der Aufgabe beziehen. Es wird dabei zwischen disjunktiven, konjunktiven, additiven, diskretionären und Maximierungsaufgaben unterschieden. Disjunktive Aufgaben ermöglichen es, eine hohe Gewichtung an jedes Gruppenmitglied zu verteilen, hier erhält idealerweise das effektivste Mitglied eine hohe Gewichtung. Bei konjunktiven Aufgaben bestimmt die Aufgabe, wie die Leistungen der Mitglieder miteinander kombiniert werden. Das am wenigsten produktivste Mitglied erhält das Gesamtgewicht und bestimmt das Potential der Gruppe. Für additive Aufgaben gilt, dass die Beiträge der Mitglieder addiert werden und auf alle gleichermaßen verteilt werden und das Gesamtergebnis von der Addition der Einzelleistungen abhängt. Bei diskretionären Aufgaben handelt es sich um Aufgaben mit einem Ermessensspielraum, das Ergebnis ist maßgeblich abhängig von der Leistung der Einzelnen. Bei Maximierungsaufgaben bestimmen die Menge der erzielten Einzelleistungen den Gesamterfolg. Die Gruppengröße hat ebenfalls Einfluss auf die Gruppenperformance und sollte als wahrgenommene Größe ebenfalls durch die Lernenden meldbar sein. So steigt die Performance bei größeren Gruppen und disjunktiven Aufgaben. Bei größeren Gruppen und konjunktiven Aufgaben wird sie hingegen gesenkt. Bei additiven Aufgaben nimmt die Performance für größere Gruppen ebenfalls zu, bei diskretionären Aufgaben wirkt sich die Gruppengröße nicht aus. Für größere Gruppen steigt auch der Aufwand der Koordination. Die Leistung der einzelnen Gruppenmitglieder bestimmt den Erfolg der Aufgabe.

Treten Schwierigkeiten in einem Kurs bei der Bearbeitung einer Aufgabe auf, so soll die Software, die das kollaborative Lernen unterstützt, durch die kategorisierte Meldung der Schwierigkeiten mit Hilfe von angebotenen Lösungshinweise dabei helfen, dass jedes Gruppenmitglied effektiv zum Erfolg der Gruppe beitragen kann. Dieses ist insbesondere bei konjunktiven Aufgaben, bei welchen die Leistung der Mitglieder kombiniert wird, von hoher Bedeutung. Besonders bei konjunktiven Aufgaben kann es zu einem Köhlereffekt, *Indispensability Effect*, kommen, bei dem sich schwächere Gruppenmitglieder stärker bemühen, wenn sie in einer Gruppe arbeiten, als sie es bei einer Einzelarbeit tun würden. Motiviert wird dieses dadurch, dass sie für die Leistung der Gruppe unentbehrlich sind und für eine schlechte Performance der Gruppe nicht verantwortlich sein möchten [Karau and Williams, 1993, Kerr and Hertel, 2011]. Bei der Meldung von Anfragen sollten die Lernenden daher auch angeben können, ob sie den Eindruck haben, dass sie die Mitarbeit verstärken müssen, um einen vorliegenden Köhlereffekt identifizieren zu können.

Das *Collective-Effort-Model CEM* beschreibt *Social Loafing* anhand verschiedener Faktoren, so hängt die Motivation der Gruppenmitglieder von der Erwartung ab, dass hohe Anstrengung zu einem guten Ergebnis führt sowie gute Leistung zu einer Belohnung führt und dass eine Wertigkeit vorhanden ist, die als wichtig für das Ergebnis wahrgenommen wird [Karau and Williams, 1993]. Auch die Zusammenhänge zwischen individueller Performance und der Performance der Gruppe, der Gruppenperformance und den Gruppenergebnissen sowie zwischen den Gruppenergebnisse und den individuellen Ergebnisse werden betrachtet (siehe Abb. 3.2, S. 40). Dadurch, dass bei einer Einzelleistung das Ergebnis stärker als in einer Gruppenleistung wahrgenommen wird, wird das *Social Loafing* bedingt. Abhängig von der Gruppengröße, Zusammensetzung der Gruppe und den gestellten Aufgabe wurden unterschiedliche Studienpublikationen, über Aufgaben die in Form von kollektivem Arbeiten gelöst wurden, in Beziehung zueinander gesetzt, um den Effekt des *Social Loafing* statistisch zu untersuchen [Karau and Williams, 1993]. Dabei wurden Mittelwerte bestimmt, die bestätigen, dass das *Social Loafing* vermehrt in kollektiven Umfeldern als in koaktiven Umfeld auftritt. Wenn in den beiden Umfeldern ein ähnliches Bewertungspotential *Evaluation-Potential*, vorliegt, kommt es zu keinem *Social Loafing*. Kann eine Gruppe ihre Performance selbst bewerten, so wird der Effekt des *Social*

1. Einführung

Loafing ebenfalls eliminiert und ihre Performance gesteigert [Harkins and Szymanski, 1989]. Statistisch ausgewertete Experimente in Vergleichsgruppen haben auch gezeigt, dass durch das Stellen schwierigerer oder unterschiedlicher Aufgaben *Social Loafing* reduziert werden kann, da die Teilnehmer individuell zum Gruppenergebnis beitragen können, auch wenn ihr einzelner Beitrag nicht in der Gruppenleistung identifizierbar ist [Harkins and Petty, 1982]. Bei der Kategorisierung der Anfrage gilt es daher, die Motivation, die wahrgenommene Gruppengröße und den Schweregrad der gestellten Aufgaben mit in Betracht zu ziehen, um mögliche vorliegende Probleme und Zusammenhänge des kollaborativen Lernens, die im CEM definiert sind, zu erkennen.

Als *Sucker-Effect* wird der Effekt bezeichnet, bei dem ein Gruppenmitglied seine Mitarbeit reduziert, sobald es darüber verärgert ist, dass es die meiste Arbeit verrichten muss. Dieser Effekt kann als Folge von *Free Riding* auftreten [Kerr, 1983]. Der *Sucker-Effect* tritt verstärkt bei Personen auf die ein starkes Gerechtigkeits- und Fairnessempfinden haben [Hütter and Diehl, 2011]. Dieser subjektiv wahrgenommene Aspekt sollte ebenfalls im Rahmen der Kategorisierung der gemeldeten Anfrage berücksichtigt werden.

Die *Social Compensation* beschreibt den Zusammenhang, in dem Gruppenteilnehmer durch verstärkte eigene Leistung, die Leistung von weniger engagierten Mitglieder auszugleichen versuchen. Sie ist somit dem *Social Loafing* entgegengesetzt [Karau and Williams, 1993] und kann durch entsprechend gewählte Kategorien während der Kategorisierung einer Anfrage von den Lernenden erfragt werden.

Unter *Social Competition* wird die verstärkte Anstrengung der Gruppenmitglieder verstanden, wenn diese sich in einer Wettbewerbssituation mit anderen Teilnehmern sehen [DiMenichi and Tricomi, 2015]. Durch die Möglichkeit Teilnehmer*innen in der zu implementierenden Lösung auszuwählen, kann dieser Aspekt bei der Problemlösung mit abgedeckt werden.

Die *Group-Cohesiveness* kann auf emotionaler und aufgabenorientierter Ebene betrachtet werden und beschreibt den Zusammenhalt einer Gruppe, der kollaboratives Lernen positiv beeinflusst [Anwar, 2016, Borkar and Kesarkar, 2012]. *Group-Cohesiveness* kann *Social Loafing* reduzieren [Karau and Williams, 1997]. Der wahrgenommene Zusammenhalt der Gruppe sollte daher bei der kategorisierten Meldung von Konflikten mit betrachtet werden, da er andere Probleme des kollaborativen Lernens positiv beeinflussen kann.

Social Facilitation bezeichnet eine soziale Erleichterung, die durch die bloße Anwesenheit anderer auftritt und durch welche einfache Aufgaben besser gelöst werden können. Bei komplexen Aufgaben kehrt sich die Erleichterung jedoch um und senkt die Leistung [Guerin, 2009].

Arousal-Reduction bezeichnet die verringerte Anstrengung aufgrund der Anwesenheit von anderen bei leichten kollektiven Aufgaben. Bei schwierigen Aufgaben hingegen wird die Performance verbessert [Jackson and Williams, 1985]. Bei dem online durchgeführten kollaborativen Lernen gilt es hier, den Aspekt des virtuellen Lernraumes und der wahrgenommenen Anwesenheit und Nähe zu den anderen Teilnehmer*innen bei einer kategorisierten Problemmeldung zu beachten, um mögliche Auswirkungen auf den Lernprozess wahrnehmen zu können.

Die *Dispensability of Effort* erklärt ein auftretendes *Social Loafing* durch eine verringerter Bemühung der Teilnehmer*innen aufgrund der Tatsache, dass diese ihre Mitarbeit als entbehrlich betrachten und es genügt, dass bereits ein Mitglied die benötigte Leistung für den Gruppenerfolg bezüglich eines Bewertungskriteriums erbracht hat und Bemühungen der anderen daher nicht nötig sind [Kerr, 1983]. Selbst wenn die Einzelleistungen erkennbar sind, tritt dieses Phänomen auf, sobald die Einzelnen den Eindruck haben, dass ihre Leistung wenig Einfluss auf das Ergebnis der Gruppe hat, es kommt so zu *Free Riding*. Ob die von den Lernenden erbrachte Leistung als entbehrlich für die Gruppenleistung wahrgenommen wird sollte daher bei der kategorisierten Meldung eines Anliegens erfragt werden, um einer verminderten Leistung entgegen zu wirken.

Matching of Effort beschreibt die Anpassung der Leistung an die zu erwartende Leistung des anderen bei einer kooperativen Arbeit. So wird die Mitarbeit bei einer bedeutenden Aufgabe erhöht, wenn die/der Mitarbeitende erwähnt, dass er sich besonders bemüht und reduziert bei unbedeutenden

Aufgaben, wenn die/der Mitarbeitende ankündigt sich nicht besonders zu bemühen [Jackson and Williams, 1985]. Wird jedoch erwartet, dass die Mitarbeitenden bei einer bedeutenden Aufgabe sich wenig beteiligen, so wird die eigene Anstrengung in Folge von *Social Compensation* erhöht [Williams and Karau, 1991]. Werden während der kategorisierten Meldung subjektiv wahrgenommenen Aspekte erfragt, so können Aspekte eines möglicherweise vorliegenden *Matching of Effort* aufgedeckt werden.

Self Attention beschreibt die aufgrund einer verringerten Selbstwahrnehmung des Individuums reduzierte eigene Leistung in einem kollektiven, gegenüber einem koaktiven Umfeld [Mullen, 1985] und der dadurch reduzierten Performance gegenüber der Performance die bei einer Einzelleistung erbracht werden würde. Auch bei diesem Aspekt gilt es in der zu implementierenden Software Kategorisierungsmöglichkeiten anzubieten, welche geeignet sind, deartig subjektiv wahrgenommene Probleme zu erfassen.

Beim online durchgeführten kollaborativen Lernen kommt es zu zusätzlichen Herausforderungen, welche bei physischer Präsenz der Teilnehmer unbekannt sind. Durch die reduzierten Kommunikations- und Wahrnehmungsmöglichkeiten wird die *Group-Awareness* beim computerunterstützten kollaborativem Lernen (CSCL) eingeschränkt [Buder, 2011]. Neben Informationen über konkrete Aktivitäten der Gruppenmitglieder werden auch Informationen über die kognitive Wahrnehmung, *Cognitive Group-Awareness* [Janssen and Bodemer, 2013], als die Wahrnehmung über das Wissen der Gruppenmitglieder und soziale Aspekte, *Social Group-Awareness* [Bødker and Christiansen, 2006], als die Wahrnehmung der Beteiligung der einzelnen Mitglieder der Gruppe betrachtet. Auch diese Informationen müssen bei einer kategorisierten Problemmeldung adäquat abgebildet werden können.

Das *Behavior-Setting* bezeichnet den Effekt, bei dem der Raum das Verhalten einer Person bestimmt, so wird beispielsweise die Stimme beim Betreten einer Bibliothek gesenkt [Barker, 1968]. Bei elektronischen *Behavoir-Settings* beeinflusst hingegen die virtuelle Lernumgebung das Verhalten der Lernenden [Pankoke-Babatz, 2000]. Die vorhandene Raummetapher, gegebene Funktionalitäten, Arbeitsmodi wie synchron oder asynchron und Awareness können so bestimmte Verhaltensmuster fördern oder auch einschränken, beispielsweise, wenn bestimmte benötigte Funktionalitäten nicht vorhanden sind. Ähnliche Probleme treten bei der weit verbreiteten computergestützten kollaborativen Arbeit (CSCW) im online oder sogenannten hybriden Umfeld auf. In einer Gruppe von räumlich voneinander separierten Teilnehmern und möglicherweise auch asynchroner Arbeit können Warnhinweise schnell übersehen werden. Im Gegensatz zur Kommunikation mit physischem Kontakt der Teilnehmer, bietet textbasierter Informationsaustausch per Computer durch das Fehlen nonverbaler und paraverbalen Informationen, wie Mimik, Gestik und Intonation, keine Hinweise auf ein Verstehen oder Missverstehen [Clark and Brennan, 1991]. Bei der netzbasierten Kommunikation im kollaborativen Umfeld müssen insbesondere die Schwierigkeiten in der Koordination der Kollaboration beachtet werden [Hron et al., 2000]. Dazu zählen das Schaffen eines gemeinsamen Grundverständnisses bei einer Zusammenarbeit von Personen mit heterogenem Wissenshintergrund [Clark and Brennan, 1991] sowie der stetige Austausch von ungeteilten Informationen [Bangerter, 2002, Stasser, 1992].

Eine weitere Behinderung der kollaborativen Arbeit kann durch technische Schwierigkeiten verursacht werden. In diesem Fall muss die Störung in der erwarteten Funktionsweise der Hard- oder Software schnellstmöglich an eine zentrale Stelle gemeldet und von dieser gelöst werden, damit die Studierenden die Bearbeitung der Aufgaben fortsetzen können. Probleme des kollaboartiven Lernens, die im Zusammenhang mit dem elektronischen *Behavoir-Settings* und technischen Problemen bestehen, müssen in der umgesetzten Lösung identifiziert und kategorisiert gemeldet werden können.

Synchrone und asynchrone Arbeit in einer Gruppe lässt sich in einem virtuellen Umfeld generell gut abbilden. Gruppenarbeit stellt jedoch an den virtuellen Lernraum zusätzliche Anforderungen, die beachtet werden müssen. So müssen das Arbeitstempo, unterschiedliche Persönlichkeiten und Arbeitsweisen, das Zeigen von Empathie, das Setzen von klaren Grenzen sowie Rollen und Verantwortungen in der virtuellen Lerngruppe beachtet werden, um effektiv Ziele zu erreichen [Loh, 2010]. Die auftretenden Probleme sind vor allem durch das Fehlen des sonst in einem realen Lernraum sichergestellten direkten Kontaktes zu den Gruppenmitgliedern und Lehrenden bedingt und benötigen

auch andere Lösungsansätze als in einem physischen Raum. Da sie unbeachtet zur Störung der Gruppendynamischen Prozesse führen und den Erfolg des Einzelnen und der Gruppe mindern können, wird eine netzbasierte Lösung zur strukturierten Identifizierung, Kategorisierung und Behebung auftretender Probleme benötigt. Hierbei können bei einem gemeldeten Problem die Daten aus dem virtuellen Raum analysiert werden, um alle benötigten Informationen für eine Lösung bereitzustellen, die den Lernenden ermöglicht im vollem Umfang die Vorteile des kollaborativen Lernens wahrzunehmen.

1.4. Zielsetzung

Um beim online durchgeführten kollaborativen Lernen auftretenden gruppenspezifische Probleme beheben zu können, soll eine prototypische Software geschaffen werden, die das Identifizieren und Kategorisieren von Problemen ermöglicht. Die identifizierten und kategorisierten Probleme des kollaborativen Lernens sollen von den Lernenden an die Lehrenden gemeldet werden können. Dabei gilt es, Kontextinformationen mit zu erfassen, die bei der Lösungsfindung hilfreich sind. Hierzu gehören betroffene Gruppen, Teilnehmer*innen und Lernaktivitäten. Die Arbeit soll in der modularen Lernumgebung Moodle mit Hilfe einer prototypischen Softwarelösung umgesetzt werden. Die Lösung soll den Lernenden die Möglichkeit bieten, Probleme kategorisiert zu melden und von den Lehrenden gegebene Lösungshinweise einzusehen. Den Lehrenden soll ermöglicht werden, anhand der von den Lernenden übermittelten Daten, die Situation in den Kursen und Lerngruppen, die zu Problemen und Konflikten geführt haben, nachzuvollziehen. Auf Basis der von den Lernenden übermittelten Anfragen sollen die Lehrenden in die Lage versetzt werden, adäquate Lösungshinweise zu geben, um den kollaborativen Lernprozess zu fördern.

Bei der Erstellung von Anfragen soll ein Katalog an Kategorien verwendet werden, der an in der Literatur bekannten gruppenspezifischen Problemen des kollaborativen Lernens ausgerichtet ist und dabei hilft, Probleme korrekt zu identifizieren und kategorisieren. Hierzu soll eine Lösung entwickelt werden, mit der Entscheidungsbaume abgebildet werden können [Alpaydin, 2022, Breiman et al., 1984, Christian and Billing, 2012], die den Studierenden abhängig von ihrer Auswahl weitere Entscheidungsknoten anbieten, um ihr Problem möglichst genau einzuordnen. Dazu sollen editierbare Auswahllisten verwendet werden, die abhängig von der getroffenen Auswahl der Studierenden weitere Auswahlmöglichkeiten des angelegten Entscheidungsbaumes anbieten, bis das vorliegende Problem kategorisiert ist. Die Kategorisierung soll dabei helfen Herausforderungen und Konflikte von Individuen oder Gruppen, welche durch die kollaborative Zusammenarbeit mit digitalen Werkzeugen entstehen, zu erkennen und erste Lösungshinweise standardisiert anzubieten.

Anschließend an die durch die Lernenden durchgeführte Kategorisierung der Anfrage kann diese als Text übermittelt werden. Die Lernenden können Angaben dazu machen, ob das Problem bestimmte Mitglieder der Gruppe betrifft oder nur sie selbst. Die erstellte Software soll bereits bei der Installation einen Katalog an Kategorien anlegen, die der Kategorisierung dienen. Die Lehrenden sollen diesen Katalog jederzeit ändern und erweitern können. Die mehrstufigen Auswahlmöglichkeiten sollen die Lehrenden mit Hilfe eines Assistenten bearbeiten können, damit der bestehende Entscheidungsbaum an den gewünschten Stellen korrekt erweitert oder verändert wird. Bereits vorhandene Kategorien sollen hierbei abhängig von der Ebene im Entscheidungsbaum ersichtlich sein und dadurch das Einfügen neuer Kategorien in den gewünschten Zweig des Entscheidungsbaumes erleichtern. Der Assistent soll einen Überblick auf die schon bereits angelegten Pfade im Entscheidungsbaum ermöglichen und eine mögliche falsche Einordnung neuer Entscheidungsknoten verhindern.

In Abhängigkeit zu den auswählbaren Kategorien soll es möglich sein, einen Antwortenkatalog zu hinterlegen, sodass einerseits die Lehrenden, neben einer individuellen Antwort, auch aus einem vorgefertigten Katalog für wiederkehrende Fragen bzw. Lösungsmöglichkeiten wählen können und andererseits die Studierenden ebenfalls diese wiederkehrenden Lösungsmöglichkeiten einsehen können. Auf diese Weise werden die Lehrenden bei einer effizienten Bearbeitung der durch die Lernenden ge-

stellten Anfragen unterstützt und die Lernenden können vorab, anhand der von ihnen durchgeführten Kategorisierung, erste Lösungshinweise erhalten.

Häufig wiederkehrende Antworten können dabei als FAQ den Studierenden als Hilfestellung angeboten werden. Die FAQ sollen dynamisch abhängig von den bereits gegebenen standardisierten Antworten erzeugt werden und somit widerspiegeln, welche Lösungshinweise häufig gegeben wurden. Eine Filterung nach häufigen Antworten, nach Gruppe und nach Bewertung durch die Lernenden soll innerhalb der FAQ möglich sein, um die Lernenden bei der Suche nach einem hilfreichen Lösungshinweis zu unterstützen.

Weiterhin sollen die Lernenden auch die Möglichkeit haben, anonymisiert Problemmeldungen zu erstellen, um beispielsweise generelle Probleme der Gruppenarbeit anzusprechen, ohne dass die Lehrenden einsehen können, von welchem Lernenden übermittelt wurde. Die Software soll auch eine Dialogmöglichkeit zwischen den Lehrenden und Lernenden bieten, um die Beantwortung weiterer Nachfragen zu einer Anfrage zu ermöglichen, welche nicht durch die erste Antwort der Lehrenden abschließend bearbeitet werden konnte.

Bei der Auswahl von Teilnehmern*innen einer Gruppe, die als Kontext bei der Anfragenerstellung getroffen wird, sollen die Lernenden die Möglichkeit haben auszuwählen, welche Teilnehmer*innen diese Anfrage einsehen können. Auf diese Weise soll ein Dialog zwischen den von der Anfrage betroffenen Teilnehmer*innen und den Lehrenden möglich sein, um eine gemeinsame Lösung des Anliegens erreichen zu können, ähnlich wie es in einem klassischen, nicht online durchgeführten Kurs möglich wäre. Der Lösungsprozess soll dadurch für alle Beteiligten transparent gestaltet und die Zusammenarbeit in der Gruppe soll durch die geförderte Kommunikation verbessert werden.

Weiterhin soll es möglich sein, Kontakte anzulegen, die im Kontext der Anfragenstellung eingeblendet werden und den Lernenden weitere Kontaktmöglichkeiten bieten um ihr bestehendes Problem zu lösen.

Die Darstellung der gestellten Anfragen soll es sowohl den Lehrenden als auch den Lernenden ermöglichen, den aktuellen Stand der Bearbeitung einzusehen und gezielt nach Anfragen zu suchen. Insbesondere bei wiederkehrenden Problemen können die Lehrenden somit schon gefundene Lösungswege und Lösungshinweise leichter finden, gegebenenfalls wiederverwenden oder, im Zuge der Analyse der aufgetretenen Probleme, den vorhandenen Entscheidungsbaum und Antwortenkatalog anpassen.

Die Analyse der gestellten Anfragen soll durch eine Statistik unterstützt werden. Hierbei sollen die gesammelten Daten der erstellten Anfragen grafisch abgebildet werden. So sollen die Informationen abhängig von der gewählten Kategorisierung, dem Kurs oder der Gruppe, in welcher sie übertragen wurden, dargestellt werden. Der Status der Bearbeitung der Anfragen soll ebenfalls ersichtlich sein. Ein Zeitfilter soll es den Lehrenden ermöglichen, den Erhebungszeitraum der Statistik frei zu wählen. Die zu erstellende Software soll in der gewählten Architektur derart gestaltet werden, dass sie möglichst performant genutzt werden kann, insbesondere bei der Darstellung und Bearbeitung einer zu erwartenden Vielzahl von Anfragen, die im Zusammenhang von unterschiedlichen Kursen und Gruppen an der FernUniversität in Hagen gestellt werden können. Die Software soll intuitiv bedienbar sein und mögliche Hemmschwellen einer Problemmeldung senken.

Neben der Kategorisierung und Meldung der Anfragen sowie deren Beantwortung soll die Software durch einen hinterlegten Entscheidungsbaum und Antwortenkatalog das Problembewusstsein bei den Lernenden in Bezug auf Probleme des kollaborativen Lernens schärfen. Die Kategorisierung kann dabei helfen, vorhandene Problemsituationen in der Gruppe zu erkennen und zu formulieren.

Die Angabe von Kontextinformationen soll den Lehrenden einen besseren Einblick in die im Kurs aufgetretene Konfliktsituation bieten und gruppendynamische Prozesse nachvollziehbar machen. Auf Grundlage der durch die Lernenden übermittelten Informationen sollen die Lehrenden Lösungshinweise geben können, damit der Lernprozess für die/den Einzelne*n und die Gruppe beim kollaborativen Lernen nicht gestört wird und die Vorteile des gemeinschaftlichen Arbeitens und Lernens zur Geltung kommen. Eine Nutzerstudie soll bei der Entwicklung, spätestens bei der Evaluierung der Software

1. Einführung

durchgeführt werden und die Usability, die User-Experience und empfohlene Änderungen/Verbesserungen der Software aufzeigen.

Bei der Implementierung der Softwarelösung sollen folgende Forschungsfragen untersucht werden:

- F1:** Lassen sich gruppenspezifische Probleme des kollaborativen Lernens durch eine softwareunterstützte Kategorisierung adäquat abbilden, identifizieren und möglicherweise beheben?
- F2:** Wie können vorhandene LMS-Lösungen bezüglich der Wahrnehmung und Behebung von gruppenspezifischen Problemen beim online durchgeführten kollaborativen Lernen verbessert werden?
- F3:** Wie kann der Lernprozess beim online durchgeführten kollaborativen Lernen durch eine Softwarelösung verbessert werden?
- F4:** Welche Konzepte bereits existierender Softwarelösungen, die eine Problemlösung beim kollaborativen Lernen unterstützen, sollen erweitert werden, um den Lernprozess zu fördern?
- F5:** Wie werden die Usability und User-Experience der implementierten Lösung von Lernenden und Lehrenden wahrgenommen?

2. Analyse

2.1. Stand der Forschung

Eine Situation, in der eine Person ein Ziel hat, aber nicht weiß, wie sie es erreichen kann wird als Problem bezeichnet [Duncker, 1945]. Komplexe Probleme werden in Vorgaben, Ziele und die dazwischenliegenden Hindernisse unterschieden, dabei können die Hindernisse mit Hilfe von Operatoren und Tools umgangen werden [Frensch and Funke, 1995]. Zur Lösung komplexer Problemsituationen, *Complex-Problem-Solving (CPS)*, tragen Informationen aus der Umgebung, Feedback, allgemeines und spezifisches Domänenwissen, Motivation und Evaluation bei. In Abb. 2.1 werden die Wechselwirkungen dieser Komponenten dargestellt.

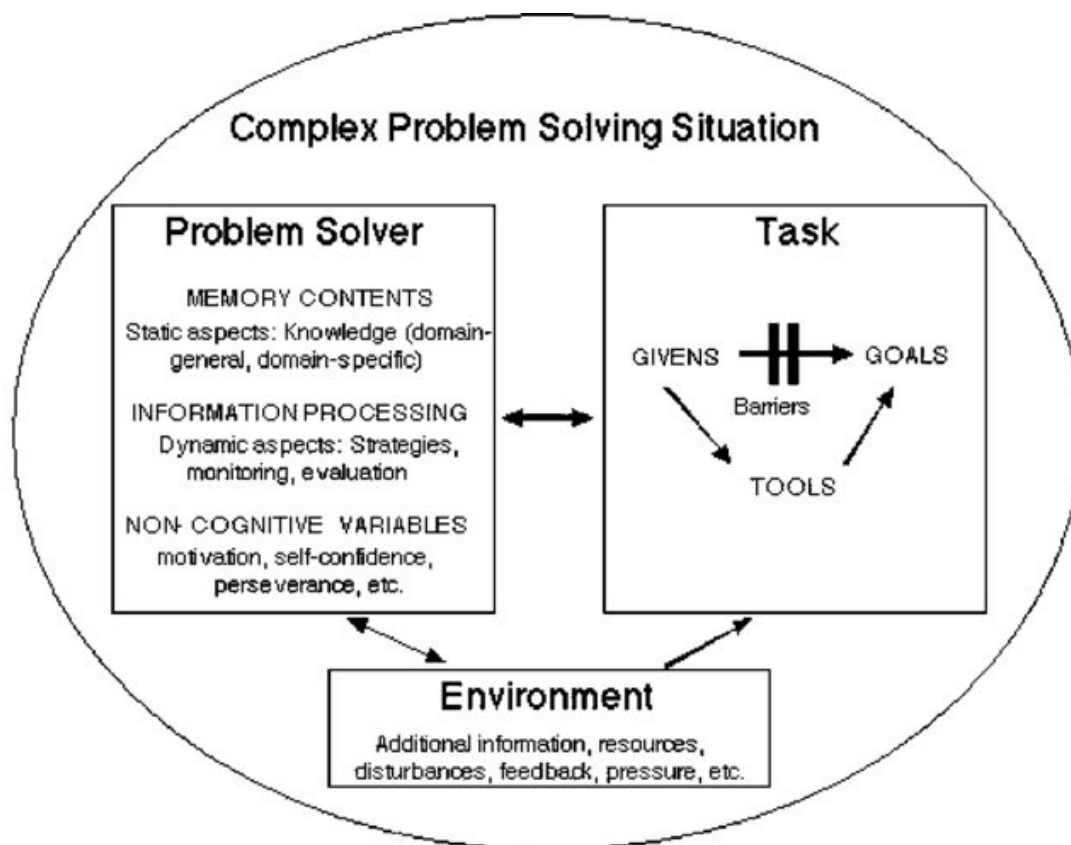


Abbildung 2.1.: Complex-Problem-Solving Situation, Quelle:[Frensch and Funke, 1995]

Die zu implementierende Software soll als Mittel zum Zweck der Erkennung und Behebung von Problemen beim kollaborativen Lernen dienen, mögliche Hindernisse der Studierenden im Lernprozess sollen beseitigt werden, damit die Vorteile dieser Lernform zur Geltung kommen können. Informationen aus der Umgebung des entstandenen Problems wie betroffener Kurs, Gruppe, Teilnehmer*innen, Lernaktivität, Motivation und Feedback sollen entsprechend dem *CPS* von den Lernenden im Tool bei der Meldung eines Problems mitangegeben werden können, um den Zustand in der Gruppe transparent zu machen, die Kontextinformationen zur Lösung des Problems mit einbeziehen zu können,

vorhandene Barrieren zu entfernen und das Lernziel erreichbar zu machen.

Die Problemlösung selbst ist ein kognitiver Prozess, der eine gegebene Ausgangssituation in eine Zielsituation überführt, sofern keine offensichtliche Methode zur Lösung des Problems vorhanden ist [Mayer and Wittrock, 2006]. Das *Model of Cognitive Fit* besagt, dass die Effizienz einer Problemlösung im Wesentlichen von der Interaktion zwischen der Problemdarstellung und der problemlösenden Aufgabe abhängt [Vessey, 1991]. Es wird zwischen einer externen und internen Darstellung des Problems und der problemlösenden Aufgabe unterschieden. Diese ergeben, zusammengefasst, eine mentale Darstellung, mit deren Hilfe ein Problem gelöst werden kann, auch die Performance der Problemlösung wird durch die Art der Darstellung bedingt [Shaft and Vessey, 2006]. Die externe Darstellung des Problems bezeichnet die Präsentation der Information und die interne Darstellung des Wissens der/des Einzelnen über die Aufgabe. Die mentale Darstellung bezeichnet die Darstellungsart des Problems in der menschlichen Vorstellung. Stimmt die Darstellung des Problems mit der problemlösenden Aufgabe überein, so besteht ein *Cognitive Fit*. Das Problem wird dann adäquat dargestellt und eine effiziente Lösung des Problems wird ermöglicht. Die Performance der Problemlösung verbessert sich in der Regel durch die Menge der zur Verfügung gestellten Daten, ab einem gewissen Punkt kommt es jedoch zu einem *Information-Overload*, der die Performance negativ beeinflusst [Eppler and Mengis, 2004].

Der Prozess des Problemlösens sieht eine Phase der Erkundung und des Verstehens der Problemsituation vor, die zu einer mentalen Darstellung des Problems führt. Diese wird in geeigneter Form abgebildet mit Hilfe von Tabellen, Grafiken, verbal etc. Darauf folgen eine Planung und Ausführung der Problemlösung. Abschließend werden die Resultate der Problemlösung überprüft und reflektiert [PIS, 2013]. In der zu erstellenden Softwarelösung sollen Auswahllisten dazu dienen, das Problem geeignet abzubilden. Werden bei der Ausführung oder Reflexion der Problemlösung neue, bislang nicht in Betracht gezogene Problemfälle erkannt, so sollen diese mit in den Katalog der Auswahllisten aufgenommen werden können, um sie bei wiederholten Auftreten identifizierbar zu machen. Durch die Kategorisierung der gemeldeten Probleme in der Software werden vorhandene Problemstellungen und Konfliktsituationen möglichst genau abgebildet, um einen *Cognitive Fit* zu ermöglichen, der die Problemlösung unterstützt. Gemeldete Anfragen, die sich nicht in die vorhandenen Kategorien einordnen lassen, können dazu verwendet werden, den vorhandenen Katalog an Kategorien zu erweitern, um so zukünftige Anfragen besser kategorisieren zu können und bestehende Probleme und Konflikte in der Gruppe oder Teilgruppe zu erkennen. Durch die konfigurierbaren Kategorisierungselemente, die Angabe von betreffenden Gruppen und Teilnehmer*innen sowie betroffener Lernaktivität im Kurs soll die Software den gemeldeten Zustand in der Lerngruppe möglichst präzise und detailliert beschreiben.

Der in der angestrebten Lösung verwendete Entscheidungsbaum für die Problemmeldung ermöglicht den Lernenden anhand vorgegebener, von den Lehrenden änderbaren Entscheidungsknoten, die Problemsituation zu melden. Werden von den Lehrenden neue Problemsituationen erkannt, so können diese die Kategorisierungen und somit den Entscheidungsbaum anpassen. Die Lernenden treffen mit jeder Auswahl eines Knotens eine Entscheidung über mögliche weitere Entscheidungsknoten in diesem hierarchischen Modell, bis sie an einem Blattknoten angekommen sind und somit die Kategorie ihrer Anfrage festgelegt haben [Alpaydin, 2022]. Mithilfe von statistischer Auswertung der gestellten Rückfragen in mehreren Teilnehmergruppen kann beispielsweise ermittelt werden, wie hilfreich Lösungshinweise sind, wenn die Fragestellungen nicht eindeutig sind [Gibson et al., 2011]. Eine Varianzanalyse (Analysis-of-Variance ANOVA) ermöglicht den Vergleich der Mittelwerte von mehreren Gruppen. Die zu erstellende Nutzerstudie soll Aufschluss darüber geben, wie die Bedienbarkeit der zu implementierenden Softwarelösung und die Möglichkeit, Probleme und Konflikte kategorisiert zu melden, wahrgenommen werden. Anhand vordefinierter Kategorien und gestellter Problem- oder Konfliktsituation in einer Gruppe soll aus der Rolle der Lernenden und der Lehrenden eine mögliche Problemlösung simuliert und bewertet werden. Mit Hilfe von Fragebögen soll die User-Experience statistisch ausgewertet werden.

Aktuell gibt es bereits Softwarelösungen in Form von Plugins, die eine Kommunikation zwischen

Studierenden und Lehrenden im LMS Moodle bieten. Dabei handelt es sich meistens um Tools für die Bewertung und Feedbackvergabe in kollaborativen Lerngruppen. Ein direkter Austausch zwischen Lernenden und Lehrenden ist nicht vorgesehen. Vielmehr bieten die Tools eine unidirektionale Kommunikation, bei der Lernende Erfahrungen über den Kurs melden können oder von den Lehrenden ein Feedback zu eingesandten Aufgaben erhalten.

Durch das Plugin *Course Feedback*¹ können die Studierenden im Kurskontext eine Bewertung übermitteln, die von den Lehrenden eingesehen werden kann. Dieses Plugin ermöglicht das Erstellen von Feedback-Blöcken mit Fragen, die mit einem Punktesystem bewertet werden. Es bietet jedoch keine Möglichkeit, mit der individuelle Probleme kategorisiert gemeldet werden können oder Hilfestellungen gegeben werden.

Das Plugin *Feedback Box*² ermöglicht den Studierenden, anhand von auswählbaren Tags und einem Freitextfeld, den Lehrenden ein Feedback zu den Kursinhalten zu übermitteln. Es bietet den Lehrenden jedoch keine Möglichkeit, mit standardisierten Antwortmöglichkeiten oder individuell, den Studierenden eine Hilfestellung zu geben. Vielmehr werden den Lehrenden und Studierenden die Ergebnisse der Feedbacks in einer Übersicht anonymisiert dargestellt. Die Lehrenden können nur reaktiv auf bereits bestehende Probleme eingehen und nicht vorab die Studierenden mit einem Hilfskatalog unterstützen.

Das Plugin *MyFeedback*³ zeigt den Studierenden Feedbacks an, die sie von Lehrenden bezüglich den in den Kursen eingesandten Aufgaben erhalten haben. Bei dieser Lösung wird keine Möglichkeit einer kategorisierten Problemmeldung durch die Studierende geboten. Vielmehr erhalten die Studierenden Feedback im Kontext von eingereichten Lösungen, die sich auf die Aufgaben und nicht auf mögliche gruppenspezifische Probleme in der Lerngruppe beziehen.

Mit dem Plugin *Feedback Button*⁴ können Anfragen erstellt werden, bei denen automatisch technische Informationen wie der genutzte Browser, Betriebssystem etc. übermittelt werden. Eine Kategorisierung ist möglich, jedoch nicht nach Kategorien, die gruppenspezifische Probleme des kollaborativen Lernens beschreiben. Lösungshilfen, die auf der Kategorisierung basieren, werden nicht angeboten.

Das Plugin *Microsoft OneNote Assignment Feedback Plugin*⁵ sieht ebenfalls nur ein Feedback der Lehrenden an die Lernenden bezüglich eingereicherter Aufgaben vor. Gruppenspezifische Probleme und Kategorisierung der Anfragen sind nicht vorgesehen.

Die bereits existierenden Lösungen, die als Plugin in das LMS Moodle integriert werden können, sind meistens in den ausschlaggebenden Anforderungen, wie freier Text, Kategorisierungs- oder Dialogmöglichkeit sowie standardisierte Antwortmöglichkeiten eingeschränkt und müssen deshalb weiterentwickelt werden. Sie bieten jedoch einen guten Ansatz für die Anforderungsdefinition für die zu implementierende Software. In Tab. 2.1 sind die in den bereits existierenden Lösungen vorhandenen Eigenschaften aufgeführt.

Die angestrebte Lösung sollte, anders als die vorhandenen Lösungen, alle drei Eigenschaften aufweisen und somit eine Problemmeldung, Kategorisierung und Lösungshinweise für das gemeldete Anliegen bieten. Die Kategorisierung soll an in der Literatur bekannten gruppenspezifischen Problemen des kollaborativen Lernens ausgerichtet sein. Weiterhin soll eine Dialogmöglichkeit zwischen den Lernenden und Lehrenden geschaffen werden, die den Problemlösungs- und Analyseprozess unterstützt.

Die zu implementierende Software sollte folgende Anforderungen erfüllen:

A1: Die Lernenden sollen Probleme des kollaborativen Lernens identifizieren und an die Lehrenden melden können.

¹Siehe https://docs.moodle.org/400/en/Feedback_activity (abgerufen am 16.07.2022).

²Siehe <https://feedbackbox.fh-potsdam.de/> (abgerufen am 16.07.2022).

³Siehe https://moodle.org/plugins/report_myfeedback (abgerufen am 16.07.2022).

⁴Siehe <https://saberfeedback.com/moodle-feedback-button> (abgerufen am 14.12.2022).

⁵Siehe https://github.com/microsoft/moodle-assignfeedback_onenote (abgerufen am 14.12.2022).

Tabelle 2.1.: Vergleich bereits vorhandener Softwarelösungen anhand ausgewählter Kriterien

Name	Problemmeldung	Kategorisierung	Lösungshinweise oder Feedback
<i>Course Feedback</i>	vorhanden	nicht vorhanden	nicht vorhanden
<i>Feedback Box</i>	vorhanden	vorhanden	nicht vorhanden
<i>My Feedback</i>	nicht vorhanden	nicht vorhanden	vorhanden
<i>Feedback Button</i>	vorhanden	vorhanden	nicht vorhanden
<i>Assignment Feedback</i>	nicht vorhanden	nicht vorhanden	vorhanden

- A2:** Probleme des kollaborativen Lernens sollen kategorisiert gemeldet werden können. Die Kategorisierung soll die Identifizierung von den in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens unterstützen.
- A3:** Die Lernenden sollen von den Lehrenden Lösungshinweise zu den gemeldeten Anliegen erhalten können, sowohl individuell als auch durch standardisierte Antworten, die, abhängig von der gewählten Kategorisierung, dynamisch angeboten werden sollen.
- A4:** Ein Dialog zwischen den Lernenden und Lehrenden soll möglich sein.
- A5:** Probleme sollen auch anonym gemeldet werden können.
- A6:** Ein Problem soll bei Bedarf mit mehreren Beteiligten diskutiert werden können.

Im Bereich des kollaborativen Lernens existieren automatisierte Kategorisierungswerkzeuge, beispielsweise können textuelle Diskurse segmentiert und anschließend, ihrer Funktion nach, kategorisiert werden. Vorgegebene Textauszüge werden hinsichtlich ihres Vokabulars und der Häufigkeit der enthaltenen Worte untersucht, um so neue Texte mit Hilfe des Trainingskorpus zu klassifizieren [Tim and Rensing, 2019]. Für Kategorisierungsalgorithmen können ebenfalls *Word-Embeddings* verwendet werden. Sie repräsentieren Wörter als Vektoren und können so eine semantische Unterscheidung unterstützen. Diese ist mit *Bag of Words Model*, also der Auflistung der vorhandenen Worte nach deren Häufigkeit, nicht möglich. Eine Kategorisierung anhand von *Bag of Words Model* könnte für eine automatisierte Kategorisierung in der zu implementierenden Software herangezogen werden. Durch diese kann eine mögliche, passende Auswahl der vorhandenen Lösungshinweise getroffen werden.

Eine automatisierte Kategorisierung der von Lernenden frei erstellten Texten nach der *Interaction Process Analysis (IPA)*, bei der Interaktionsprozesse in zwölf vordefinierte Kategorien kategorisiert werden, zeigte, dass aufgrund der vielen Freiheitsgrade eine eindeutige Kategorisierung nur mit einer bedingten Präzision möglich war [Berdun et al., 2018]. Ein anderes Assistenzsystem, dass ebenfalls kollaborative Konflikte anhand der Interaktionen der Lernenden erkennen soll, nutzt hierfür anpassbare Regeln [Casamayor et al., 2009]. In der zu schaffenden Lösung sollen nicht die Verhaltensmuster der Lernenden automatisiert erfasst und kategorisiert werden, vielmehr sollen die Lernenden die Kategorisierung manuell vornehmen. Damit diese jedoch möglichst präzise erfolgen kann, muss der zur Verfügung gestellte Kategorisierungskatalog umfassende Kategorien anbieten, die auftretende Probleme des kollaborativen Lernens beschreiben können.

Die sozio-kognitiven und sozio-emotionalen Herausforderungen des kollaborativen Lernens wurden anhand einer Studie, bei der 20 Lehramtsstudierende, in Gruppen unterteilt, an einen sechswöchigen Mathematikurs teilnahmen, untersucht [Näykki et al., 2021]. Bei diesem Kurs wurde ein Regelmakroskript verwendet, welches den Lernenden ermöglichte, die Aufgaben strukturiert zur Verfügung zu stellen, die Teilnehmer zu überwachen und zu bewerten. Dabei sah das Skript drei Phasen vor: eine Orientierungsphase, in der die Bearbeitung der Aufgabe geplant wurde, eine Zwischenphase, in der der aktuelle Fortschritt der Lösung der Aufgabe reflektiert wurde und eine Reflexionsphase, in der beispielsweise der Lösungsweg reflektiert wurde. Die Studierenden füllten hierzu Fragebögen per

Tablet-Computer aus. Außerdem fanden Videoaufzeichnungen statt, die in 30-sekündige Abschnitte segmentiert wurden und der Feststellung von sozio-kognitiven oder sozio-emotionalen Phasen dienten. Die sozio-kognitiven Phasen wurden nach Schwierigkeit der Aufgabe, Aufgabenfortschritt und Aufgabenverständnis kategorisiert. Sozio-emotionale Phasen dagegen wurden nach Unruhe, Frustration, mangelndem Interesse und körperlichen Beschwerden kategorisiert. Die Ergebnisse wurden gruppenweise statistisch ausgewertet und gaben Aufschluss über die sozio-kognitiven und sozio-emotionalen Zusammenhänge während des kollaborativen Lernens. Eine Lernspielvalidierung kann durch Fragebögen und anschließender Moderations- und Mediationsanalyse aufzeigen, welche Anforderungen für erfolgreiche kollaborative Lernumgebungen an die Lehrenden gestellt werden [Winther et al., 2021]. Fragebögen können bei der Evaluation der zu erstellenden Software ebenfalls Anwendung finden.

Eine Erweiterung von CAD-Programmen (Computer Aided Design) sind Multi-User-CAD-Systeme (MUCAD), mit denen virtuell in Echtzeit zusammengearbeitet werden kann. Die gesammelten Daten können im Rahmen eines MUCAD Collaborative Learning Framework (MUCAD-CLF) dazu verwendet werden, CAD-Aktionen zu kategorisieren. So kann nach Aktionstyp (wie anzeigen, ändern oder erstellen) und Designraum (wie organisieren oder konstruieren) kategorisiert werden [Deng et al., 2022]. Abhängig davon, wie die Design-Teams aus erfahrenen oder unerfahrenen Benutzern zusammengestellt werden, werden der Lernerfolg und die Zufriedenheit bestimmt. So ist für unerfahrene Nutzer, wie die Analyse des MUCAD-CLF ergab, von Vorteil, mit erfahrenen Nutzern zusammenzuarbeiten, da sie ihre Konstruktionskenntnisse verbessern können und die wahrgenommene Zufriedenheit zunimmt. Die Untersuchung wurde mit Hilfe von Umfragen und der Auswertung der Backend-Daten der CAD-Aktivitäten im CSV-Format, die die einzelnen Aktionen mit Zeitstempeln chronologisch wiedergeben, durchgeführt. Die während der Problemlösung stattgefundenen Dialoge zwischen den Lernenden und Lehrenden können in der zu erstellenden Software ebenfalls mit Zeitstempeln dokumentiert und anschließend ausgewertet werden, um den gefundenen Lösungsweg nachvollziehbar zu machen und den Entscheidungsbaum beim Bedarf anzupassen.

Die Einflüsse von metakognitiven Interaktionen von Gruppen, die Koregulation und Selbstregulation in der Gruppe und die Genauigkeit der metakognitiven Überwachung einzelner Schüler*innen in Bezug auf die Voraussagung der Lernleistungen einzelner Schüler*innen wurde in einer Studie mit 30 Gruppen von Sekundarschüler*innen eines fünfwöchigen Physikurses untersucht. Dabei wurde das Lernen mit Videoaufzeichnungen analysiert und in metakognitive Interaktion, Koregulation und Selbstregulation der Gruppen kategorisiert. Zusätzlich wurden von den Schüler*innen einzeln Multiple-Choice-Aufgaben gestellt, die der Bestimmung der Genauigkeit der metakognitiven Überwachung dienten [Haataja et al., 2022]. Die Menge der zu kategorisierenden Videoaufnahmen und die Entscheidung der Zuordnung zur entsprechenden Kategorie stellten dabei eine besondere Herausforderung dar und konnten die Rollen der Schüler*innen in der Gruppe nicht abbilden. Um bei der zu implementierenden Software eine korrekte Zuordnung der Kategorien zu den gemeldeten Problemen für die Lernenden zu vereinfachen, sollten die Kategorien möglichst granular, mit einer Beschreibung versehen und von den Lehrenden konfigurierbar sein.

Innovationsplattformen dienen dazu, Innovationen zu fördern, indem gemeinschaftliches Lösen von Problemen und der Ideenaustausch gefördert werden. In einer Studie über eine fünfjährige australische Forschungsk Kooperation wurden die Faktoren untersucht, die zum Erfolg und Misserfolg solcher Plattformen führen können [Bailie et al., 2021]. Dabei wurden Kommunikation, Innovation, Zeit und soziale Systeme als vier wichtige Taxonomien identifiziert. Es wurden Publikationen, Berichte, Interviews und Projektaufzeichnungen von 35 Interessensgruppen analysiert und dabei die gesetzte Taxonomie angewandt. Dabei stellte sich heraus, dass Zeit ein wichtiger Faktor ist, um die Bildung von sozialen Systemen und Innovationen zu ermöglichen. Eine eindeutige Zuordnung in die gewählte Taxonomie erwies sich als schwierig, da die Themen nicht eindeutig einer Kategorie zuordenbar waren. Der für die Lösung zu erstellende Kategorisierungskatalog sollte möglichst präzise beschriebene Kategorien umfassen, um den Lernenden eine korrekte Kategorisierung des bestehenden Problems in der Gruppe zu ermöglichen.

Die Rolle von Moderation und sozialer Prozesse, bezogen auf die Gestaltung eines Curriculums für angewandte Systemwissenschaften, wurde mittels Varianzanalyse (ANOVA) in mehreren Studien untersucht und zeigte deren Einfluss auf das kollaborative Lernen [Harney, 2018]. Die Evaluierung eines online durchgeführten Moodle-Kurses mit internationaler Beteiligung ergab, dass Probleme ermittelt werden konnten im Bereich der Sprach- und Technologiebarrieren sowie in der zeitlichen Koordination aufgrund von Zeitverschiebungen [Vicente et al., 2021]. Es wurden synchrone und asynchrone Kursinhalte verwendet und die Dauer der Sitzungen gemessen. Anhand von Fragebögen konnten die Teilnehmer die Kurse nach Organisation, Inhalt, Relevanz der Themen und angemessenem Lernmaterial bewerten. Weiterhin wurden offene Fragen, Diskussionen in Gruppen und mit den Kurskoordinatoren durchgeführt. Die Fragebögen und offenen Fragen wurden mittels absoluten und relativen Häufigkeiten sowie Mittelwerten und Standardabweichungen ausgewertet. In der zu erstellenden Software könnte eine Bewertungsmöglichkeit der standardisierten Antworten dabei helfen, deren Nutzen und Anpassungsbedarf zu ermitteln.

Ein Vergleich von Assistenzsystemen, die das online durchgeführte kollaborative Lernen mit Hilfe von Chat, Foren, E-Mail, Audio und Video unterstützen, zeigte auf, dass es für die Studierenden schwer ist, sich über die Aktivitäten der Mitstudierenden bewusst zu sein und dass die Lehrenden vor der Herausforderung stehen, den kollaborativen Prozess zu überwachen und leiten zu müssen [Yusof and Rahman, 2008]. Die zu implementierende Lösung dieser Arbeit soll die Meldung bestehender Probleme in der Lerngruppe durch die Lernenden an die Lehrenden ermöglichen und auf diese Weise zusätzlich zu anderen genutzten Tools unterstützend auf den kollaborativen Lernprozess wirken und bei der Behebung von blockierenden Problemen helfen.

Der aktuelle Stand der Technik zeigt die unterschiedlichen Ansätze, die verfolgt werden, um Probleme und Konflikte des kollaborativen Lernens zu identifizieren, kategorisieren, analysieren und evaluieren. Fragebögen, Vor- und Nachtests können für die Messung und Auswertung der vorliegenden Daten nicht verwendet werden. Vielmehr gilt es, die erhobenen Daten dazu zu verwenden, dass sowohl die Lehrenden als auch die Lernenden vorliegende Konflikte erkennen und lösen können. Die möglichen auftretenden Probleme gilt es, durch die Kategorisierung identifizierbar zu machen und abzubilden. Die Kategorisierung soll möglichst eindeutig erfolgen können, damit hilfreiche Lösungshinweise gegeben werden können. Lehrenden sollen durch die kategorisierte Meldung von Problemen erkennen können, wo genau sie eingreifen müssen und die Lernenden sollen die gruppenspezifischen Prozesse in der Lerngruppe wahrnehmen. Gezielte Fragen in den Auswahllisten ermöglichen es typische Probleme zu ermitteln, die beim Arbeiten in Gruppen entstehen können. Ein konfigurierbarer Entscheidungsbaum, der möglichst beschreibende Entscheidungsknoten umfasst und sich an in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens orientiert, kann dabei helfen, vorhandene Problemsituationen möglichst genau abzubilden und das Problembewusstsein der Lernenden zu stärken.

2.2. Anforderungen an das zu schaffende System

Die zu erstellende Software muss Funktionen bieten, die abhängig von der Benutzerrolle sind und die Anforderungen **A1-A6** erfüllen. Hierzu muss eine Kategorisierung, Problemmeldung und das Anbieten von Lösungshinweisen und Feedback ermöglicht werden. Das *Problem-Reporting* der Lernenden benötigt möglichst granulare und gut beschreibende Auswahlmöglichkeiten, welche dabei helfen, die aktuelle Anfrage anhand vorab durch die Lehrenden definierter Kategorien zu kategorisieren. In Form eines Entscheidungsbaumes müssen die Auswahlmöglichkeiten bedingt durch die zuvor gemachte Auswahl eingeschränkt werden. Die Lernenden benötigen während des Vorgangs der Problemmeldung weitere Auswahlmöglichkeiten. So müssen die Gruppen des Kurses, in denen sie Mitglied sind, auswählbar sein. Innerhalb der Gruppe soll es auch die Möglichkeit geben, einzelne involvierte Gruppenmitglieder sowie möglicherweise betroffene Lernaktivität des Kurses bei der Konfliktmeldung auszuwählen. Auch das anonymisierte Melden soll möglich sein. Weiterhin soll es

eine Dialogmöglichkeit zwischen den Lernenden und Lehrenden geben, die über das Stellen und Beantworten der Anfrage hinaus geht. Eine Dialogfunktion soll es ermöglichen, dass alle während der Anfrage selektierten Teilnehmer*innen die gestellte Anfrage einsehen und sich an einem gemeinsamen Dialog beteiligen können. Sobald die Kategorisierung erfolgt ist und Kontextinformationen über die Gruppenzugehörigkeit und betroffene Gruppenmitglieder angegeben wurden, soll die eigentliche Anfrage als Textnachricht an die Lehrenden übermittelt werden. Dadurch sollen die Lernenden die Möglichkeit erhalten, weitere Rückfragen bezüglich ihrer Anfrage zu stellen. Die Lehrenden sollen wiederum weitere Lösungshinweise geben und einsehen können, ob die Beantwortung der Frage zur Problemlösung hinreichend war oder ob weitere Hinweise benötigt werden. Die Dialogmöglichkeit soll zum einen der Lösung der entstandenen Probleme und Konflikte dienen und kann zum anderen der Evaluation des vorhandenen Antwortenkataloges genutzt werden. Sie ermöglicht den Lehrenden nachzuvollziehen, durch welche Lösungshinweise eine Problemstellung gelöst werden konnte, ob der bestehende Entscheidungsbaum und Antwortenkatalog angepasst werden müssen. Ebenso wird eine Wiederverwertung von gegebenen Lösungshinweisen für neue Anfragen durch die Dokumentation der Dialoge ermöglicht.

Die Lehrenden müssen die gestellten Anfragen der Lernenden einsehen können. Hier müssen neben dem eigentlichen Nachrichtentext der Anfrage auch die gemachten Angaben der Lernenden zu der jeweiligen Anfrage wiedergegeben werden. Die gewählte Kategorisierung sowie die Kontextinformationen, wie der betreffende Kurs, aus dem heraus die Anfrage gestellt wurde, die ausgewählten Gruppen, Gruppenmitglieder und Lernaktivitäten sind für die Lehrenden einsehbar. Sie sollen zu jeder Anfrage die Möglichkeit haben, eine individuelle Antwort zu verfassen und an die Lernenden zu übermitteln. Auf Grundlage der Kategorisierung der Anfrage soll zudem eine Auswahlliste erscheinen, die passende Antworten aus einem vordefiniertem und anpassbaren Antwortenkatalog anbietet und per Klick als Antworttext übernommen werden kann. Die Lehrenden sollen auch die FAQ einsehen können und einzelne Einträge aus diesen per Klick als mögliche Antwort übernehmen können.

Die Lernenden müssen die bereits von ihnen gestellten Anfragen, deren Bearbeitungsstatus und Antwort durch die Lehrenden einsehen können. Weiterhin sollen sie Zugriff zu den FAQ erhalten und so Lösungshinweise für sich wiederholende Probleme beim kollaborativen Lernen erhalten. Erhaltene Antworten aus dem Antwortenkatalog sollen sie bewerten können. Auf diese Weise können die Lehrenden einsehen, welche Antworten als hilfreich bewertet wurden und den vorhandenen Antwortenkatalog entsprechend anpassen, Schlüsse bezüglich der Konflikt- und Problemlösung ziehen und diese für künftige Anfragen einbeziehen.

Bei der Darstellung der Anfragen für die Lehrenden und Lernenden soll darauf geachtet werden, dass diese übersichtlich strukturiert ist und das komfortable Einsehen und Beantworten der Anfragen ermöglicht wird. Hierzu sollen die Anfragen in offene und geschlossene Anfragen unterschieden und als Listen dargestellt werden. Such-, Filter- und Sortierfunktionen sollen dabei helfen, bei vielen Anfragen die Darstellung übersichtlich zu halten und gezielt nach Anfragen suchen zu können.

Der Anfrageprozess selbst soll einem festen Ablauf folgen, der für die Erstellung einer Anfrage obligate Schritte auf der Seite der Lernenden vorsieht. So müssen diese zunächst eine Kategorisierung vornehmen und ihre Anfrage mit einem kurzen Titel benennen. Dadurch wird eine Zuordnung der Antworten aus dem Antwortenkatalog ermöglicht und die Übersicht mit Hilfe des Titels auf den Darstellungsseiten der Anfragen verbessert. Die Anfragen sollen durch *Badges* gekennzeichnet werden, so dass bereits auf den ersten Blick erkennbar ist, ob eine Anfrage neu ist, schon beantwortet wurde, ob weitere Rückfragen bestehen oder Anfragen geschlossen wurden. Sobald die Lehrenden eine Antwort zu einer Anfrage erstellt haben, die individuell sein kann oder den Antwortenkatalog nutzt, können die Lernenden eine standardisierte Antwort bewerten und über die Dialogmöglichkeit weitere Nachfragen stellen. Das Schließen und Wiederöffnen von Anfragen soll die Übersicht der vorhandenen Anfragen verbessern und signalisieren, ob eine Anfrage gelöst wurde. Durch die festgelegte Ablauffolge bei der Beantwortung der Anfragen soll gewährleistet werden, dass in der Übersicht ersichtlich ist, welchen Status die jeweilige Anfrage hat und welche Anfrage entsprechend weiter oder erneut

2. Analyse

bearbeitet werden muss. Die Filterung nach offenen, geschlossenen Anfragen, nach Kategorie und Datum verbessert sowohl für die Lehrenden als auch für die Lernenden die Usability.

Die Lehrenden sollen die möglichen Kategorien, welche den Lernenden während der Problemmeldung zur Auswahl stehen, auf einer Konfigurationsseite anlegen können. Auf einer weiteren Konfigurationsseite sollen sie den Antwortenkatalog bearbeiten können, der ebenfalls von den hinterlegten Kategorien abhängig sein muss.

Darüber hinaus soll eine Konfigurationsseite erstellt werden auf der Kontakte angelegt werden, die in den jeweiligen Kursen bei jeder Anfrage angezeigt werden und den Studierenden die Möglichkeit geben, weitere Kontaktpersonen zu kontaktieren, um Hilfe zu erhalten.

Eine Statistik soll die Lehrenden dabei unterstützen, die gemeldeten Anfragen auszuwerten. So sollen die Anzahl der gestellten Anfragen, die gewählten Kategorien, die betreffenden Gruppen, Kurse und die Anzahl der bereits beantworteten Anfragen in einem frei wählbaren Zeitraum in der Statistik abgebildet werden. Weiterhin sollen der aktuelle Status der Bearbeitung der Anfragen und die Gruppengrößen dargestellt werden.

Es ergeben sich folgende Funktionalitäten, die benötigt werden, um die Anforderungen **A1-A6** erfüllen zu können:

- Eine Zugriffssteuerung auf die vorhandenen Funktionen, welche abhängig von der Nutzerrolle ist.
- Frei definierbare, hierarchisch angeordnete, die Problemsituation gut beschreibende Kategorien.
- Eine Übertragungsmöglichkeit der Kontextinformationen Gruppe, Gruppenmitglieder und Kursaktivität.
- Die Möglichkeit, Anfragen anonymisiert zu übertragen.
- Die Möglichkeit, andere Teilnehmer*innen auszuwählen, die die Anfrage einsehen dürfen.
- Eine Dialogmöglichkeit zwischen Lehrenden und Lernenden, die über die Problemmeldung hinaus geht und die von mehreren Lernenden genutzt werden kann, wenn diese Zugriff auf eine Anfrage erhalten.
- Ein standardisierter und erweiterbarer Antwortenkatalog, der den angelegten Kategorien zugeordnet ist.
- Vordefinierte Kategorien und Antworten, die sich an in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens orientieren.
- Empfohlene Antworten, die von der gewählten Kategorie der Anfrage sowie FAQ abhängig sind.
- Eine übersichtliche Darstellung der vorhandenen Anfragen, die die Bearbeitung und die Einsicht in den Bearbeitungsstand ermöglicht.
- Such-, Filter- und Sortierfunktionen, die für die erstellten Anfragen und die angelegten Kataloge an Kategorien und Antworten verwendet werden können.
- Eine Unterscheidung zwischen offenen und geschlossenen Anfragen, die die Übersicht und Bearbeitung der gestellten Anfragen verbessert.
- Kontaktmöglichkeiten, die für jeden Kurs hinterlegt werden können.
- Eine Statistik, die eine Auswertung der gestellten Anfragen ermöglicht.

3. Konzept

3.1. Diskussion von Lösungsvarianten

Zur Erfüllung der Anforderungen, welche sich aus der Identifizierung und Kategorisierung von Problemen des kollaborativen Lernens ergeben, gilt es, ein Konzept zu wählen, welches die Anforderungen bestmöglich abdeckt. Die auftretenden Probleme sollen in einem bestehenden LMS erkannt und gelöst werden. Hierzu bieten sich Lösungsvarianten an, die den Dialog zwischen Lernenden und Lehrenden ermöglichen, beispielsweise in Form eines Forums, per E-Mail oder Chat. In einem Forum können zu jeder benötigten Kategorie weitere Unterforen angelegt werden, jeder Thread eines Forums ermöglicht den Dialog zwischen zwei oder mehreren Personen und kann, anders als bei einem Chat, zeitlich versetzt genutzt werden. Vorhandene Suchfunktionen können genutzt werden, um bereits gelöste Anfragen, die in Form von geschlossenen Threads dargestellt werden, aufzufinden. Grundlegende Funktionen des Dialoges und einer Kategorisierung lassen sich gut mit einem Forum abbilden.

Ein Chat könnte, sofern verschiedene Channels existieren und die vorhandenen Chat-Verläufe einsehbar sind, ebenfalls eine Lösungsvariante darstellen. Gegenüber einem Forum sind jedoch die Suchfunktion und die Unterscheidung in offene und geschlossene Anfragen eingeschränkt. Ein Chat wird von den Nutzer*innen in der Regel nicht zeitversetzt verwendet wie ein Forum. Er könnte jedoch, insbesondere wenn nur ein Dialog zwischen zwei Personen gewünscht ist, anders als bei einem Forum, bei dem in der Regel mehrere Personen Einsicht haben, einen individuellen Kontakt zwischen Lernenden und Lehrenden ermöglichen.

Eine Übertragung von auswählbaren Kontextinformationen lässt sich jedoch mit diesen Lösungen nur bedingt abbilden, insbesondere da ein direkter Bezug zu den Kursen des LMS fehlt. Dieser Bezug müsste durch eine Einbindung der im LMS vorhandenen Kurse, Gruppen, Gruppenteilnehmer*innen und Lernaktivitäten zunächst in Form eines Add-ons für das Forum geschaffen werden. Auch die Zuordnung der im LMS vorhandenen Nutzer*innen zum Forum müsste zunächst geschaffen werden, damit die Lehrenden erkennen können welche/r Lernende des LMS der/dem Nutzer*in im Forum entspricht.

Das LMS Moodle bietet ein Plugin-System, welches es ermöglicht, die vorhandenen Funktionalitäten per API zu nutzen und zu erweitern. Die Anforderungen **A1-A6** ergaben sich aus der Betrachtung existierender Plugins für Moodle. Die Umsetzung der benötigten Anforderungen können ebenfalls in Form eines Plugins erfolgen. Die vorhandenen Informationen über die Lernenden und Kontextinformationen der Kurse können bei der Umsetzung als Plugin verwendet werden. Die Anforderungen nach standardisierten Antworten, die einer gewählten Kategorisierung zugeordnet werden können, die Verwaltung von vordefinierten Kategorien und Antworten sowie die Erstellung einer Statistik über die vorhandenen Anfragen lassen sich bei dieser Lösungsvariante ebenfalls umsetzen.

Für die Lösungsvariante bei der ein Plugin für Moodle entworfen wird, bieten sich zwei unterschiedliche Arten von Plugins an. Zum einen kann die Lösung als Mod-Plugin selbst eine Aktivität eines Kurses sein und als Aktivität dem jeweiligen Kurs hinzugefügt werden, zum anderen kann das Plugin als Local-Plugin implementiert werden, welches global in Moodle verfügbar ist nach der Aktivierung. Bei einer ersten Umsetzung wurde zunächst ein Mod-Plugin entwickelt, welches später in ein Local-Plugin umgewandelt wurde. Insbesondere der Einstiegspunkt in das Plugin kann für Lernende und Lehrende bei einem Local-Plugin variabler gestaltet werden, da in Form eines Local-Plugins eigene Menüpunkte in der Hauptnavigation und dauerhaft eingeblendete Overlay-Buttons mittels Vue.js ver-

3. Konzept

wendet werden können. Nur wenn die Lernenden die Möglichkeit der Problemmeldung wahrnehmen und die Meldung leicht und intuitiv durchführbar ist, wie in Form eines in jedem Kurs eingeblendeten Buttons, werden mögliche bestehende Probleme innerhalb der Gruppe gemeldet und durch deren Lösung die Erreichung des Lernziels verbessert.

Durch einen eingeblendeten Button und einen Eintrag im Navigationsmenü haben sowohl Lernende als auch Lehrende Zugriff auf die Software. Weiterhin können Kontextinformationen des Kurses, wie die eingeschriebenen Teilnehmer*innen des Kurses, vorhandene Gruppen, deren Mitglieder und Aktivitäten bei der Erstellung einer Anfrage übermittelt werden und zur Lösungsfindung beitragen. Zur Kategorisierung der Anfragen der Lernenden werden Auswahlmöglichkeiten benötigt. Diese können beispielsweise als Drop-Down-Listen oder Auswahllisten implementiert werden. Zur besseren Übersicht der Auswahlmöglichkeiten werden Auswahllisten verwendet, die auch auf Geräten mit Touchdisplay leichter zu bedienen sind und ohne ein Auswählen einer Option alle vorhandenen auswählbaren Optionen ablesbar abbilden. Die Auswahlmöglichkeiten sollen voneinander abhängig sein, um einen Entscheidungsbaum abbilden zu können. Daher müssen abhängig von der getroffenen Auswahl unterschiedliche weitere Auswahlmöglichkeiten eingeblendet werden können. Hierzu soll eine Konfigurationsseite den Lehrenden die Möglichkeit bieten Kategorien, zu definieren und diese in Abhängigkeit von den zuvor möglichen auswählbaren Kategorien zu setzen. So muss für jede Auswahl nach der ersten Stufe angegeben werden, wann diese als Auswahlmöglichkeit erscheinen darf. Ohne diese Bedingung würden auf jeder Stufe des Auswahlprozesses alle bereits vorhandenen Auswahlmöglichkeiten eingeblendet, auch solche die nach einer zuvor getroffenen Auswahl nicht mehr thematisch zutreffend sind.

Zur Auswahl der betroffenen Gruppe und Gruppenteilnehmer*innen bieten sich ebenfalls anklickbare Auswahllisten anstelle von Drop-Down-Auswahl an, da sie in der Bedienung und Ablesbarkeit bei einer begrenzten Auswahl von Optionen vorteilhafter sind. Wenn der abzubildende Entscheidungsbaum keine weiteren Entscheidungsknoten auf einer Ebene zur Auswahl einer Kategorisierung bietet, können hierfür Platzhalter eingebunden werden, die angeben, dass keine weitere Auswahl möglich ist und diese angeklickt werden müssen, um die Kategorisierung abzuschließen. Alternativ kann überprüft werden, ob für einen Entscheidungsknoten weitere von ihm abhängige Entscheidungsknoten hinterlegt wurden. Der Kategorisierungsprozess wird beendet, sobald keine weiteren folgenden Knoten für den gewählten Pfad konfiguriert wurden. Auf diese Weise müssen nicht alle Ebenen des Entscheidungsbaumes durchlaufen werden und jeder eindeutige Pfad, der zu einer Kategorisierung im Entscheidungsbaum führt kann eine unterschiedliche Länge haben. Eine nicht fixe Anzahl von Ebenen der Entscheidungsphase bietet weiterhin eine größere Flexibilität so viele Entscheidungsknoten miteinander zu verknüpfen, die benötigt werden, um eine Anfrage möglichst genau zu beschreiben und zu kategorisieren. Die Auswahlmöglichkeiten können zudem durch beschreibende Texte derart gestaltet werden, dass sie das Problem- und das Konfliktbewusstsein bei den Lernenden während der Erstellung der Anfrage schärfen und vorhandene Problematiken in der Gruppe dadurch besser wahrgenommen werden.

Die konkrete Formulierung der Anfrage mit Hilfe der Auswahllisten und einem frei definierbaren Anfragen-Textfeld kann so dazu beitragen, dass das vorhandene Problem besser wahrgenommen wird und auch andere, eventuell bisher nicht wahrgenommene Konfliktsituationen und mögliche Ursachen bewusster werden, da während der Selektion der Kategorien auch andere mögliche Kategorien der jeweiligen Ebene des Entscheidungsbaumes für die Lernenden ablesbar sind. Neben dem verbesserten Problembewusstsein kann das Formulieren einer möglichst genauen Anfrage gegebenenfalls auch in der konkreten Situation dabei helfen, dass die Lernenden selbst innerhalb der Gruppe eine mögliche Lösung suchen, sobald sie die vorhandene Konfliktsituation besser wahrnehmen. Die FAQ und empfohlenen Lösungen zur einer gewählten Kategorisierung können auch dazu beitragen, diesen Prozess zu fördern und eine Diskussion und Lösungssuche innerhalb der Gruppe zu motivieren. Zur Kategorisierung der Anfragen werden eindeutige Auswahlmöglichkeiten benötigt. Die Auswahlmöglichkeiten sollten möglichst beschreibend und selbsterklärend sein, damit die Lernenden eine korrekte

Kategorisierung ihrer Anfrage vornehmen können.

Neben der kategorisierten Meldung eines Problems durch die Lernenden und der Beantwortung dieser Anfrage durch die Lehrenden soll das Plugin auch eine weitere Dialogmöglichkeit bieten. So können die Lernenden weitere, die gestellte Anfrage betreffende Nachfragen an die Lehrenden stellen und die Lehrenden können den Lernenden direkt auf diese antworten. Diese weitere Dialogmöglichkeit dient zum einen der besseren Beantwortung und Lösung vorhandener Probleme und Konflikte, kann aber auch von den Lehrenden für spätere Auswertungen verwendet werden. Auf diese Weise kann nachgehalten werden, wie eine Konfliktsituation gelöst wurde. Die mit Zeitstempeln dokumentierten Dialoge können genutzt werden, um den Entscheidungsbaum anzupassen, indem neue Problemstellungen und deren Lösungen und Lösungshinweise analysiert werden. Die Lehrenden können auch kursübergreifend auf bereits bestehende und dokumentierte individuelle Lösungshinweise zugreifen und diese gegebenenfalls wiederverwenden oder für neue Anfragen anpassen.

Um eine bessere Übersicht der Anfragen zu gewährleisten, soll bei diesen deren aktueller Status wie „neu“, „beantwortet“, „weitere Nachfragen vorhanden“ oder „geschlossen“ unterschieden und mit *Badges* gekennzeichnet werden. So soll erkennbar sein, ob eine Anfrage neu erstellt wurde, bereits eine Antwort der Lehrenden auf eine gestellte Anfrage vorhanden ist, ob es seitens der Lernenden weitere Nachfragen gab oder ob eine Anfrage geschlossen wurde. Auf Übersichtsseiten sollen die Anfragen für beide Nutzerrollen gefiltert dargestellt werden können nach noch offenen, nach geschlossenen und nach allen gestellten Anfragen, damit gezielt Anfragen eines bestimmten Bearbeitungsstatus ausgeblendet werden können. Außerdem soll es möglich sein, innerhalb aller vorhandenen Anfragen zu suchen, um bestehende Anfragen leichter wiederzufinden und nach bereits geschlossenen Anfragen und Lösungen zu suchen, die bei der aktuell bearbeiteten Anfrage Lösungshinweise liefern können. Sortieroptionen sollen die Suche nach Anfragen unterstützen und die Anfragen übersichtlich darstellen.

Eine Statistik soll den Lehrenden eine Übersicht über die Anzahl der gestellten Anfragen in einem frei definierbaren Zeitraum bieten. Unter anderem soll dargestellt werden, wie viele Anfragen mit welcher gewählten Kategorisierung gestellt wurden. Diese Informationen zeigen, welche gruppenspezifische Probleme und Konflikte des kollaborativen Lernens vermehrt aufgetreten sind und können dazu verwendet werden, diese in künftigen Lerngruppen zu reduzieren. Hierzu sind insbesondere die vorhandenen gelösten Anfragen mit den von den Lernenden möglicherweise gestellten Nachfragen und deren Beantwortung durch die Lehrenden hilfreich. Schematisch wiederkehrende Probleme können so identifiziert werden und bei der Planung neuer Kursgruppen und Anpassung des Entscheidungsbaumes des Plugins berücksichtigt werden. Für die Umsetzung der Statistik des Plugins sollen sowohl Balken- als auch Kreisdiagramme verwendet werden, abhängig von den darzustellenden Daten mit der jeweiligen Diagrammart, die in dem gewählten Kontext einen besseren Überblick über die erhobenen Daten bietet.

Das Design des Plugins soll dazu beitragen, dass die Lehrenden und Lernenden den Status der Anfragen übersichtlich ablesen und neue vorhandene Informationen schnell wahrnehmen können. Auch die Erstellung und Bearbeitung der Anfragen soll möglichst übersichtlich und intuitiv gestaltet werden, damit vorhandene Probleme effizient gemeldet und gelöst werden können. Hierzu sollen Layout und Design übersichtlich gehalten werden, mit dem gezielt eingeschränkter Einsatz von Farben und Formen, die den Workflow unterstützen und dem Plugin in allen Komponenten eine einheitliche Struktur verleihen, so dass die Nutzung vereinfacht wird. Wiederkehrend verwendete Elemente wie die Auswahllisten, der Aufbau von Seiten mit Reitern und einheitliche Schriftgrößen sollen ebenfalls dazu beitragen. Die Einbindung der Möglichkeit der Meldung von Problemen in das bestehende LMS soll derart erfolgen, dass neue Anfrage intuitiv und mit dem benötigten Kontext einer Lernaktivität von den Lernenden jederzeit gut zugänglich erstellt werden kann. Für die Lehrenden ist es von Bedeutung, jederzeit einen Überblick über alle gestellten Anfragen, unabhängig davon welchen Kurs sie im LMS aufrufen, zu erhalten. Die Lernenden sollten in einem Kurs nur die von ihnen in dem jeweiligen Kurs gestellten Anfragen einsehen können, damit der Bezug zur Anfrage eindeutig ist.

3.2. Rollenkonzept

Zur Meldung von Problemen sowie der Bearbeitung der gestellten Anfragen muss die zu erstellende Software unterschiedliche Funktionen anbieten, abhängig von der Nutzerrolle. Moodle bietet ein integriertes Benutzerrollenmanagement, welches um eigene Rollen erweitert werden kann. Dieses könnte bei der Umsetzung als Plugin verwendet werden. Bei einer Umsetzung der Software als Plugin muss dieses jedoch auch in bereits bestehenden Kursen verwendet werden können. Das Plugin muss daher die in Moodle vorhandenen Standardrollen unterstützen. Zur Umsetzung der Anforderungen **A1-A6** werden zwei Rollen benötigt, eine für Lernende und eine Lehrende. Daher müssen die zu implementierenden Funktionen mit den im Standard vorhandenen Rollen „Teilnehmer/in“ für die Lernenden und „Trainer/in“ für die Lehrenden verwendbar sein. Abhängig von der Rolle des/der eingeloggtten Nutzer*in sollen die entsprechenden Übersichts- und Konfigurationsseiten des Plugins aufrufbar sein.

So sollen die Nutzer*innen in der Rolle der Lernenden Zugriff auf eine Übersichtsseite der Lernenden erhalten und können hier neue Anfragen stellen, Antworten und die FAQ einsehen. Die Nutzer*innen in der Rolle der Lehrenden sollen Zugriff sowohl auf eine Übersichtsseite der Lehrenden, auf der sie bestehende Anfragen beantworten können erhalten, als auch auf Konfigurationsseiten des Plugins und können auf diesen mögliche Kategorien der Anfragen, den Antwortenkatalog und die Kontakte des Kurses bearbeiten. Statistiken über die bisher gestellten Anfragen sollen auch nur von den Lehrenden aufgerufen werden können. Durch die Zugriffssteuerung soll verhindert werden, dass Nutzer Seiten des Plugins aufrufen können, die für ihre Rolle nicht vorgesehen sind, aus datenschutzrechtlichen Gründen und um die Sicherheit und Funktionalität des Plugins zu gewährleisten.

Die erstellen Anfragen müssen von beiden Nutzerrollen, in dem der jeweiligen Rolle entsprechend benötigtem Umfang, einsehbar und bearbeitbar sein. Dabei muss beim gemeinsamen Zugriff auf die Anfragen geachtet werden, dass keine inkonsistente Daten entstehen, wenn die Lernenden ihre Anfragen überarbeiten und die Lehrenden diese bereits gestellten Anfragen beantworten. Neben einem synchronisierten Zugriff auf die Daten kann ein eingeschränkter Zugriff dabei helfen, die Konsistenz zu erhalten. So sollen beispielsweise nur die Lehrenden die Antwort der Anfrage bearbeiten können, die Lernenden hingegen nur den Anfragetext. Auf diese Weise wird bei einer zeitgleichen Bearbeitung derselben Anfrage verhindert, dass der Lehrende durch die Beantwortung der Anfrage Änderungen überschreibt, die der Lernende zeitgleich vorgenommen hat. Andernfalls würde die/der Lehrende die Anfrage der/des Lernenden mit den Daten überschreiben, die beim Laden der Anfrage übernommen wurden und an denen in der Zwischenzeit der/die Lernende Änderungen vorgenommen hat. Auch die Antwort der/des Lehrenden könnte mit Daten überschrieben werden, die/der Lernende zuvor geladen hat und die inzwischen von der/dem Lehrenden verändert wurden.

Neben den Benutzer*innen, die Zugriff auf das Plugin haben, soll den Lernenden mit Hilfe einer Kontaktseite, die Möglichkeit gegeben werden, andere Personen zu kontaktieren, die beispielsweise als Kontaktpersonen mit Telefonnummer oder E-Mail benannt werden können. Der Antwortenkatalog und die FAQ können für entsprechende Anfragen auf die Kontaktseite zur weiteren Unterstützung der Lernenden verweisen. Auf diese Weise ist es möglich, weitere Nutzer*innen in den Lösungsprozess der Anfragen mit einzubinden. Diese könnten beispielsweise auch bei Anfragen involviert werden, die sich nicht direkt auf Probleme des kollaborativen Lernens beziehen, sondern auf Anfragen, die mögliche technische Probleme betreffen oder Anfragen im Zusammenhang mit Kursbelegung, Kursbewertung oder Prüfungsrelevanz. So könnten hier Kontaktdaten eines technischen Supports, eines Prüfungsamtes, eines Sekretariats oder von anderen Personen wie Mentoren und Mentorinnen hinterlegt werden, die zur Lösung der Anfragen kontaktiert werden können und nicht zwangsläufig selbst Zugriff auf den jeweiligen Kurs haben müssen. Derartige Probleme, die nicht im direkten Zusammenhang mit dem kollaborativen Lernen stehen, wie beispielsweise technische Probleme, können jedoch indirekt die Zusammenarbeit in der Gruppe und somit den Lernprozess stören. Daher sollten diese ebenfalls im Plugin kategorisiert gemeldet werden können.

3.3. Anwendungsfälle

Abhängig von der Rolle der/des Nutzer*in muss das Plugin unterschiedliche Anwendungsfälle unterstützen. Zur Identifizierung und Lösung der möglichen auftretenden gruppenspezifischen Probleme und Konflikte beim kollaborativen Lernen muss die Möglichkeit geboten werden, Anfragen der Lernenden möglichst detailliert und kategorisiert an die Lehrenden zu übermitteln. Hierzu muss das Plugin Auswahlmöglichkeiten zur Kategorisierung der Anfrage bieten. Weiterhin müssen Kontextinformationen, wie der Kurs aus dem heraus die Anfrage gestellt wird, ersichtlich werden sowie Angaben zu dem/der Lernenden. Auch eine Auswahl der betreffenden Gruppe sowie der betreffenden Teilnehmer*innen muss das Plugin anbieten, um Konfliktsituationen, die sich aus gruppendynamischen Prozessen ergeben können, besser zu erkennen und zu beheben. Die Auswahl einer im Kurs vorhandenen und betroffenen Aktivität wie Lernabschnitt, Aufgabe, Lernmaterial etc. soll ebenfalls unterstützt werden und auf diese Weise weitere Kontextinformationen zum gemeldeten Anliegen bieten. Abb. 3.1 zeigt Anwendungsfälle, welche durch das Plugin für die Rolle der Lernenden und Lehrenden abgedeckt werden sollen.



Abbildung 3.1.: Mögliche Anwendungsfälle der Akteure Lernende und Lehrende

Von den Lernenden sollen Anfragen kategorisiert und mit Kontextinformationen des Kurses übermittelt werden können. Häufig wiederkehrende Antworten sollen in Form von FAQ den Lernenden zur Verfügung gestellt werden, um ihnen Lösungshinweise zu geben. Die wiederkehrenden Antworten sollen zudem nach Häufigkeit, der Kategorisierung, der Gruppe, in der sie gegeben wurden und nach positiver als auch negativer Bewertung filterbar sein. Den Lernenden sollen weiterhin nach erfolgter

3. Konzept

Kategorisierung Lösungsvorschläge mit Hilfe des Antwortenkatalogs angeboten werden, die der gewählten Kategorisierung entsprechen. Alternativ sollen diese Lösungsvorschläge bezogen auf häufig vorkommende Worte in der Anfrage und den vorhandenen Antworten gegeben werden, die thematisch passend sein könnten und durch *Bag of Words* ermittelt werden.

Die Lernenden sollen Antworten hinsichtlich des Nutzens bewerten können, die Lehrenden können auf Basis dieser Rückmeldungen den Antwortenkatalog anpassen. Anfragen sollen auch anonymisiert gestellt werden können, um mögliche Hemmschwellen bei der Meldung von Problemen zu senken. Es soll möglich sein, dass die im Kontext der Anfrage ausgewählten Teilnehmer*innen die Anfrage einsehen können, wenn die/der Ersteller*in es wünscht.

Das Plugin soll den Lernenden Kontaktmöglichkeiten zu den Betreuer*innen anbieten, abhängig von dem Kurs, in welchem es aktiviert wurde. Diese Kontaktmöglichkeiten können die Lehrenden auf einer Konfigurationsseite für die jeweiligen Kurse, in denen das Plugin aktiviert wurde, hinterlegen.

Wiederkehrende Antworten sollen auch für die Lehrenden im Rahmen der Beantwortung der Anfragen als auswählbare Antwortmöglichkeiten verwendbar sein. Den Lehrenden soll dynamisch eine Auswahl aus dem Antwortenkatalog angezeigt werden, der Antworten auflistet, welche mit derselben Kategorisierung wie die Anfrage versehen wurden. Die Lehrenden sollen die Möglichkeit haben, eine von den Lernenden möglicherweise falsch vorgenommene Kategorisierung zu ändern. Neben der Beantwortung der Anfrage soll das Plugin die Möglichkeit eines Dialoges zwischen den Lernenden und Lehrenden bieten.

Eine Statistik über die gestellten Anfragen mit den von den Lernenden ausgewählten Kategorisierungen soll den Lehrenden die Möglichkeit bieten, zeitlich gefiltert, zu erkennen welche Art von Anfragen wie häufig gestellt wurden. Bei vermehrt auftretenden gemeldeten Anfragen der gleichen Kategorisierung können Rückschlüsse für Gestaltung und Planung künftiger Lerngruppen gezogen werden.

3.4. Kategorisierung der Anfragen

3.4.1. Anfragenkategorisierung nach in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens

Auftretende gruppenspezifische Probleme und Konflikte des kollaborativen Lernens müssen bei der Problemmeldung kategorisiert werden können, um eine Zuordnung zu standardisierten Antworten zu ermöglichen. Durch die Kategorisierung der Anfragen wird bei den Lernenden das Problembewusstsein verbessert, da bestehende Probleme konkret formuliert und eingeordnet werden müssen und somit bestehende Konflikte bewusster wahrgenommen werden. Die Meldenden sollen bei der Erstellung der Anfrage einen Kategorisierungskatalog nutzen, um die aktuelle Problemsituation in der Gruppe zu beschreiben. Die Auswahl der zutreffenden Kategorien präzisiert die Anfrage und fördert eine Reflexion über die aktuelle Problemsituation in der Gruppe. Die Anfrage wird möglichst detailliert mit Kontextinformationen übermittelt und fördert so eine Schärfung des Problembewusstseins bei den Lernenden bezüglich möglicher gruppenspezifischer Probleme beim kollaborativen Lernen. Die Lehrenden werden durch die Kategorisierung die übermittelten Kontextinformationen und den vorgegebenen Antwortenkatalog bei der individuellen Beantwortung der Anfragen unterstützt und können, insbesondere bei wiederkehrenden Problemen, diese leichter identifizieren und Lösungshinweise geben. Wiederkehrende ähnliche Anfragen können dazu genutzt werden, bestehende Ursachen zu erkennen und zu beheben.

Das Plugin soll mögliche Kategorien von gruppenspezifischen Problemen und Konflikten, die im Kontext des kollaborativen Lernens auftreten können, bereits bei der Installation in Form eines Entscheidungsbaumes anlegen. Zu dem durch die Kategorien definiertem Entscheidungsbaum soll ebenfalls ein passender vordefinierter Antwortenkatalog während der Installation des Plugins angelegt werden. Über eine Konfigurationsseite sollen die Lehrenden sowohl die angelegten Kategorien als auch den

Antwortenkatalog anpassen und erweitern können.

Der Entscheidungsbaum ist ein hierarchisches Modell, welches aus internen Entscheidungsknoten und terminalen Blättern besteht [Alpaydin, 2022]. Ausgehend von der Wurzel, abhängig von der Entscheidung wird wiederholt ein Zweig gewählt, bis ein Blattknoten erreicht wird, welcher der Kategorisierung entspricht.

Die Kategorisierung der Anfragen im Plugin erfordert die Anlage einer mehrstufigen Auswahl von Kategorien, die die Ebenen und Entscheidungsknoten eines Entscheidungsbaumes abbilden, bis ein Blattknoten erreicht wurde, der der Kategorie der Anfrage entspricht. Jede Entscheidung bestimmt, welche weiteren Auswahlmöglichkeiten zur Verfügung stehen. Jeder Pfad im Entscheidungsbaum ist eindeutig, so dass die Kategorisierung durch den letzten Knoten bestimmt wird. Diese Eigenschaft wird im Plugin zur Erstellung einer beliebigen Anzahl von Ebenen verwendet. Für jeden Blattknoten lassen sich rekursiv alle vorherigen verknüpften Entscheidungsknoten und somit der von den Lernenden gewählte Pfad während der Kategorisierung rekonstruieren, ohne dass jede zur der Anfrage gehörende Auswahl gespeichert werden muss. Aufgrund dieser Tatsache lässt sich die Umsetzung eines Entscheidungsbaumes mit beliebig vielen Ebenen im Plugin vereinfachen, da zu jedem Knoten nur der Verweis auf den vorherigen Knoten gespeichert werden muss.

Anhand der in der Literatur bekannten gruppenspezifischen Problemen und Konflikten des kollaborativen Lernens, gilt es geeignete Entscheidungsknoten für den Entscheidungsbaum zu ermitteln, welche bei der Installation des Plugins als mehrstufige Auswahlmöglichkeiten automatisch angelegt werden.

Der vordefinierte Entscheidungsbaum soll auf der ersten Ebene eine Auswahl der folgenden Kategorien vorsehen:

- Gruppendynamik
- Inhalte
- Struktur
- Technik
- Meine Anfrage entspricht keiner der aufgeführten Kategorien

Die Kategorie „Gruppendynamik“ soll weitere Entscheidungsknoten umfassen, mit denen aus der Literatur bekannte gruppenspezifische Probleme und Konflikte des kollaborativen Lernens kategorisiert werden können. Auf mehreren nachfolgenden Ebenen sollen die Lernenden eine Auswahl treffen können, die ihr Anliegen näher spezifizieren.

Der Entscheidungsknoten „Inhalte“ soll den Lernenden die Auswahl weiterer Entscheidungsknoten bieten, die den Inhalt, den Aufgabenumfang und die verwendeten Lernmaterialien thematisieren.

Anfragen, die über die Kategorie „Struktur“ gemeldet werden, sollen nach dem Ablauf des Kurses und den Prüfungsleistungen weiter kategorisiert werden.

Technische Probleme, die während des online durchgeführten kollaborativen Lernens auftreten und den Lernfortschritt und die Mitarbeit beeinflussen, sollen mit der Kategorie „Technik“ gemeldet werden können. Dieser Entscheidungsknoten soll eine Auswahl von weiteren Entscheidungsknoten anbieten, mit denen entschieden werden kann, ob das zu meldende Problem die Software oder Hardware betrifft. Insbesondere bei dieser Art der Anfragen bietet es sich an, Kontakte mit Telefonnummer und E-Mail-Adresse zu hinterlegen, die den Studierenden bei auftretenden technischen Problemen helfen können.

Die Kategorie „Meine Anfrage entspricht keiner der aufgeführten Kategorien“ soll den Lernenden die Möglichkeit bieten, Anfragen zu übermitteln, die sie nicht den vorhandenen Kategorien zuordnen können. Auf diese Weise können Kategorien ermittelt werden, die dem Entscheidungsbaum hinzugefügt werden sollten.

3. Konzept

Bei der Anlage der Kategorisierungen soll ein Entscheidungsbaum abgebildet werden, der eine variable Anzahl von Ebenen nutzt, um nicht starr auf eine bestimmte Anzahl von Entscheidungsknoten, die eine entsprechende Kategorisierung der Anfrage ermöglichen, festgelegt zu sein. So kann jeder Pfad, der zu einer eindeutigen Kategorie im Entscheidungsbaum führt, eine beliebige Länge aufweisen. Die damit verbundenen Entscheidungen bilden die von den Lernenden übermittelte Detailinformationen zur Anfrage gemäß dem *Cognitive Fit* ab.

Die Kategorisierung soll obligatorisch vor einer weiteren Kontaktmöglichkeit mit den Lehrenden eingebunden werden. Auf diese Weise wird sicher gestellt, dass die Anfrage möglichst spezifisch gestellt wird, die Lernenden die aktuelle Situation reflektieren und mögliche neue, bisher nicht im Entscheidungsbaum aufgeführten benötigten Kategorien und Problemfelder des kollaborativen Lernens, erkannt und von den Lehrenden, bei Bedarf, über die Konfigurationsseite mit in den Entscheidungsbaum aufgenommen werden können. Während der Kategorisierung sollten die Lernenden die Möglichkeit haben, ihre bisherige Auswahl zurückzunehmen und die Kategorisierung erneut zu beginnen. Die bereits ausgewählten Kategorien sollen den Lernenden angezeigt werden, zum einen, damit sie ihre Auswahl nachvollziehen und bei Bedarf ihre Entscheidungen revidieren können und zum anderen, damit sie die vorhandene Problemsituation in der Gruppe reflektieren. Nach erfolgter Kategorisierung sollen Kontextinformationen ausgewählt werden können, wie die betroffenen Gruppen, Teilnehmer*innen und Lernaktivitäten. Anschließend wird die Anfrage textuell erfasst.

3.4.2. Herleitung gruppenspezifische Probleme des kollaborativen Lernens beschreibender Kategorien

Eine Studie der Ruhr-Universität-Bochum hat verschiedene Publikationen hinsichtlich interaktiven Verhaltensmustern beim kollaborativen Lernen untersucht [Strauß and Rummel, 2021] und Probleme identifiziert, die zur Frustration bei den Lernenden führen. Hierbei wurden Kategorien aus einem invertierten Zustand abgeleitet, wie beispielsweise keine Interaktion oder Kommunikation als Gegenteil zu kontinuierlicher Interaktion zwischen den Teilnehmer*innen. Auf diese Weise konnten 14 Verhaltensmuster ermittelt und durch eine Umfrage nach der Häufigkeit des Auftretens und nach dem Grad der Frustration, den sie auslösen, gewichtet werden. Es wurden als Verhaltensmuster ermittelt: *Unequal Participation*, *Deadline-Rush*, *Ineffective Communication*, *Social Loafing*, *Lack of Communication about working Times*, *Undemocratic Decisions*, *Low-intensity-Work during early Phases*, *Impolite Communication*, *Dominant Group-Member*, *Long-waiting-Times for Replies*, *No clear Distribution of Tasks*, *Nudging*, *Not-Displaying individual Working Process*, *Phases of no Interaction and Communication*. Die Frustration einzelner Gruppenmitglieder kann zu Motivationsverlust und reduzierter Mitarbeit führen, die essentiell für das kollaborative Lernen sind. Auch die Gruppenperformance wird gesenkt. Für die Kategorisierung im Plugin müssen ebenfalls geeignete Merkmale ermittelt werden, mit denen bestehende gruppenspezifische Probleme und Konflikte in der Lerngruppe korrekt wiedergegeben und eingeordnet werden können.

Aus den in der Literatur bekannten Problematiken des kollaborativen Lernens, welche in Tab. 3.1, S. 46, Tab. 3.2, S. 47 und Tab. 3.3, S. 48 abgebildet sind, müssen Kategorien abgeleitet werden, die als Entscheidungsknoten für den Entscheidungsbaum verwendet werden können, wie in Tab. 3.4, S. 49, Tab. 3.5, S. 50, Tab. 3.6, S. 51 und Tab. 3.7, S. 52 ersichtlich.

Bei der Installation des Plugins sollen diese abgeleiteten Kategorien als vordefinierte Auswahlmöglichkeiten zur Kategorisierung einer neuen Anfrage hinterlegt werden. Sie sollen von den Lehrenden über eine Konfigurationsseite des Entscheidungsbaumes anpassbar sein. Die Kategorien müssen hierbei einen negativen Zustand in der Lerngruppe beschreiben, der von den Lernenden gemeldet werden kann, wie beispielsweise eine verminderte Mitarbeit einiger Teilnehmer*innen, die beim *Social Loafing* auftritt. Dabei sollen die Kategorien möglichst charakteristisch für eine bekannte Problematik des kollaborativen Lernens sein. Werden diese typischerweise auftretenden Charakteristika während einer Problemmeldung ausgewählt, so können dem bestehenden Problem anhand der zuletzt ausgewählten

Kategorie die für diese Kategorie hinterlegten Lösungshinweise zugeordnet werden.

Durch die Möglichkeit, eine frei wählbare Anzahl von Entscheidungsknoten miteinander zu verknüpfen, können beliebig viele Auswahlmöglichkeiten, die benötigt werden, um eine vorhandene Konfliktsituation hinreichend genau zu beschreiben, hintereinander geschaltet werden. Mögliche Schnittmengen von Kategorien, die benötigt werden, um unterschiedliche Kategorisierungen durchzuführen, lassen sich durch die mehrfache Anlage einzelner Kategorien im Entscheidungsbaum gut abbilden. Einzelne Kategorien, die für unterschiedliche Problematiken des kollaborativen Lernens gleichermaßen zutreffend sind, können auf der Konfigurationsseite des Entscheidungsbaumes in der benötigten Häufigkeit auf der jeweiligen Ebene eingefügt werden. Die Möglichkeit, beliebig viele Entscheidungsknoten zu definieren und die Pfade im Entscheidungsbaum unterschiedlich lang zu gestalten, helfen den Lernenden die auftretenden Probleme möglichst granular und zutreffend zu melden. Für die Lehrenden sind möglichst viele Detailinformationen hilfreich, um den genannten Problembereich einzugrenzen und Lösungshinweise zu geben. Auch können sie eine von den Lernenden möglicherweise falsch vorgenommene Kategorisierung anhand der übrigen übermittelten Daten, wie Kontextinformationen und Anfragetext, korrigieren.

Neben der Kategorisierung, dem Anfragetext und den Angaben von Kontextinformationen, wie die betreffende Gruppe, soll die Angabe eines Titels der Anfrage obligatorisch bei der Erstellung einer Anfrage sein. Dieser soll dabei helfen, dass die Lernenden ihr Anliegen kurz zusammengefasst benennen können und die Anfrage reflektieren. Auf den Übersichtsseiten der Lehrenden und Lernenden dient der gewählte Titel der Anfrage der besseren Übersicht und Bearbeitbarkeit der Anfragen.

Um beispielsweise ein mögliches Vorliegen der Problematik des *Social Loafing* während der Kategorisierung einer Anfrage zu ermitteln, gilt es Entscheidungsknoten in den Entscheidungsbaum aufzunehmen, die in der Literatur als typisch kennzeichnend gelten. So beschreibt das *Collective-Effort-Model CEM* Faktoren, die *Social Loafing* in Abhängigkeit von der Motivation und Bewertbarkeit der Leistung der/des Einzelnen in einer Gruppe begünstigen.

Die Erwartung, dass große Anstrengung zu einer guten Leistung führt, die Instrumentalität oder der Grad, zu welchem eine gute Leistung belohnt wird und die Wertigkeit des Ergebnisses das erwünscht wird, beeinflussen die Stärke der Motivation und sind die drei Faktoren der *Expectancy Theory* [Vroom, 1964].

Im *Collective Effort-Model CEM* wird dieses Modell um drei weitere Faktoren erweitert (siehe Abb. 3.2): den wahrgenommenen Zusammenhang zwischen der individuellen und der Gruppenperformance, den wahrgenommenen Zusammenhang zwischen der Gruppenperformance und dem Ergebnis der Gruppe sowie den wahrgenommenen Zusammenhang zwischen dem Gruppenergebnis und dem individuellen Ergebnis.

Die Motivation beim kollaborativen Lernen wird somit hinsichtlich der folgenden Aspekte betrachtet, die Einfluss auf das *Social Loafing* haben und bei der Anlage der Kategorien zur Problemmeldung im Plugin beachtet werden sollten:

1. Erwartung, dass große Anstrengung zu einer guten Leistung führt
2. Instrumentalität, nach der gute Leistung belohnt wird
3. Wertigkeit, mit der ein Ergebnis erwünscht wird
4. Wahrgenommener Zusammenhang zwischen der individuellen und der Gruppenperformance
5. Wahrgenommener Zusammenhang zwischen der Gruppenperformance und dem Ergebnis der Gruppe
6. Wahrgenommener Zusammenhang zwischen dem Gruppenergebnis und dem individuellen Ergebnis

Das *CEM* zeigt mögliche Bedrohungen der Motivation während der kollektiven Aufgabenbearbeitung unter Berücksichtigung der Aspekte der Gruppengröße, Aufgabenart, Evaluierbarkeit der Aufgaben

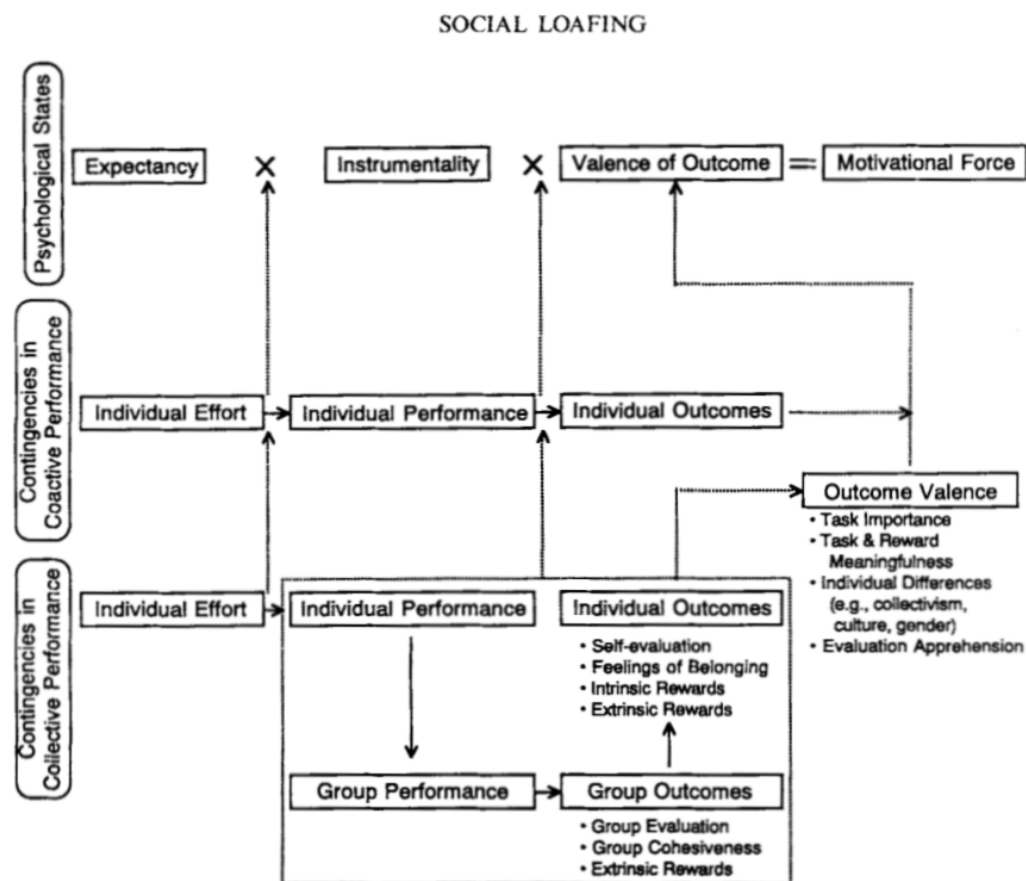


Figure 1. The Collective Effort Model (CEM).

Abbildung 3.2.: CEM, Quelle:[Karau and Williams, 1993]

und Anstrengung der einzelnen Teilnehmer*innen. Im Gruppenkontext tritt der Zusammenhang zwischen der individuellen Bemühung und des dadurch erzielten Ergebnisses in den Hintergrund. Die Performance der/des Einzelnen ist schwerer zu identifizieren und begünstigt so *Social Loafing*. Die individuelle Performance beeinflusst die Performance der Gruppe und die in der Gruppe erzielten Ergebnisse stehen wiederum im Zusammenhang zu den individuellen Ergebnissen. Nur wenn die Ergebnisse wertgeschätzt werden und zu einem von dem Individuum erwünschten Ergebnis führen ist das Individuum motiviert, sich stärker zu bemühen. Für das Individuum wichtige Ergebnisse sind objektiv wahrnehmbar, wie eine Bezahlung oder subjektiv, wie Informationen zur Selbstevaluierung, Zufriedenheit, Selbstwert, Zusammenarbeit mit wertgeschätzten Mitgliedern wie Freunden und ein Zugehörigkeitsgefühl zur Gruppe [Williams and Karau, 1991]. Das Setzen von erreichbaren Zielen kann ebenfalls das *Social Loafing* reduzieren [Harkins and Szymanski, 1989]. Gruppenmitglieder, die sich involviert und engagiert in der Gruppe fühlen, neigen auch weniger zu *Social Loafing* [Stark et al., 2007]. Aufgabenunabhängigkeit und Teilnehmer*innen, die Gruppenarbeit bevorzugen, wirken sich ebenfalls positiv aus.

Eine Metaanalyse über das CEM, die verschiedene Forschungsarbeiten untersuchte, zeigte zudem auch Unterschiede zwischen Geschlechtern und Kulturen auf [Williams and Karau, 1991]. Es zeigte sich, dass Frauen gegenüber Männern besser bei kollektiven Arbeiten performten und östliche und orientalische Kulturen gegenüber westlichen bei kollektiven Aufgaben besser abschnitten. Fehlende Vergleichbarkeit, unbedeutende Aufgaben, nicht identifizierbare Einzelleistungen, Mitarbeitende, von denen ausgegangen wird, dass sie gut mitarbeiten und Redundanz der eigenen Ergebnisse zu denen

anderer Gruppenmitglieder begünstigen den Analyseergebnissen nach das *Social Loafing*. *Social Loafing* kann reduziert werden durch die Schaffung von Vergleichswerten in der Gruppe und zwischen mehreren Gruppen, Identifizierbarkeit der Leistung der/des Einzelnen, Einzigartigkeit der einzelnen Aufgaben, so dass diese wertvoll und nicht überflüssig für die/den Einzelnen erscheinen, bevorzugte Auswahl der Aufgabenarten disjunkt und konjunktiv, Erhöhung der Wertigkeit der Gruppenergebnisse gegenüber der Einzelleistung, Förderung von Gruppenzusammenhalt, die Gruppenzusammenstellung sowie die Gruppengröße.

Innerhalb der Kategorisierung der Anfragen der Lernenden können diese Aspekte über die Auswahlmöglichkeiten erfragt werden und wie sie von den Meldenden wahrgenommen werden, um ein mögliches *Social Loafing* zu erkennen und zu reduzieren.

Das Vorhandensein der Problematik eines fehlenden *Common Ground* innerhalb der Gruppe kann durch Kategorien ermittelt werden, die darauf hindeuten, dass ein stetiger Austausch an Informationen nicht stattfindet und der Wissensstand der Teilnehmer*innen unterschiedlich ist.

Durch Auswahlmöglichkeiten innerhalb der Kategorisierung, die fehlende Mitarbeit einiger Gruppenteilnehmer*innen beschreiben, kann vorliegendes *Free Riding* in einer Gruppe an die Lehrenden gemeldet werden.

Kategorien, die den Lernenden die Möglichkeit geben, die Gruppenzusammensetzung, die Gruppenharmonie, die Kommunikation innerhalb der Gruppe, die Verteilung und Art der Mitarbeit innerhalb der Gruppe zu beschreiben, eignen sich um den *Köhler Effekt*, die Motivation gemäß dem *CEM* oder das gemeinsam erarbeitete Wissen als *GCC* zu ermitteln.

Entscheidungsknoten, die den Lernenden die Möglichkeit bieten, subjektiv wahrgenommene Problematiken zu melden wie Gruppengröße, fehlende oder sich reduzierende eigene Motivation, fehlende Selbstevaluierungsmöglichkeiten, der Eindruck, mehr leisten zu müssen als die anderen Gruppenmitglieder, Aufgaben zu bearbeiten, die redundant, nicht individuell oder nicht bedeutsam erscheinen können dazu genutzt werden, Problematiken des *CEM*, *Ringelmann-Effect*, *Köhler Effekt*, *Free Riding*, *Sucker-Effect* oder Probleme der gewählten Aufgabenart beim kollaborativen Arbeiten zu erkennen.

Eine verringerte Mitarbeit einiger Teilnehmer*innen aufgrund ihrer Unverlässlichkeit, fehlendem Willen oder Unfähigkeit kann auch zu *Social Compensation* führen. Es wird hierbei versucht, die geringe Mitarbeit durch eigene Mehrleistung auszugleichen, um eine positive Bewertung zu erhalten oder eine negative Bewertung zu vermeiden [Williams and Karau, 1991]. Dieses gilt jedoch nur, wenn die auszugleichende Leistung wichtig für den Erfolg der Gruppe ist und einen Stellenwert für die/den Ausgleichende*n selbst hat. Die Vergleichbarkeit der eigenen Leistung mit der Leistung der anderen in der Gruppe ist hier von Bedeutung, damit eine Kompensation auf der individuellen Ebene stattfinden kann. Auf der Gruppenebene kann auch ein Vergleich mit anderen Gruppen dazu führen, dass Mitglieder versuchen, die fehlende Leistung anderer auszugleichen, um die Gruppenleistung im Vergleich zu anderen Gruppen zu verbessern. Wenn den Lernenden Vergleichskriterien angeboten werden, könnte so eine Kompensation innerhalb der Gruppe gefördert werden.

Auch kann die Stimmung innerhalb der Gruppe die Performance senken. So wirken demotivierte Gruppenmitglieder auf die anderen ebenfalls demotivierend. In größeren Gruppen nimmt, insbesondere bei additiven Aufgaben, das *Social Loafing* zu, da eine *Social Compensation* für den Einzelnen weniger Vorteile und Stellenwert hat, wenn die Leistung mehrerer Teilnehmer*innen ausgeglichen werden muss. Bei disjunkten Aufgaben führt die Leistung des stärksten Mitglieds zum Gruppenerfolg und kann so zu *Social Compensation* motivieren [Williams and Karau, 1991]. Der Entscheidungsbaum, der zur Kategorisierung der Anfrage führt, kann entsprechende Auswahlmöglichkeiten enthalten, die die Motivation der/des Meldenden, die von ihr/ihm wahrgenommene Stimmung innerhalb der Gruppe und vorhandene Vergleichsmöglichkeiten der Leistungen abbilden können.

Der Lernraum hat ebenfalls einen großen Einfluss beim online durchgeführten kollaborativen Lernen, da es aufgrund von fehlender Mimik, Gestik und Intonation zu Missverständnissen kommen kann. Auch beim kollaborativ durchgeführten Lernen in einer *Immersive-Virtual-Reality* im Zusammen-

3. Konzept

hang mit virtuell dargestellten geographischen Aufgaben zeigte sich, dass das Fehlen von Mimik und unpräzise übermittelte Gestik eine Herausforderung bei der Kommunikation zwischen den Teilnehmer*innen war, vorteilhaft wirkte sich die virtuelle Umgebung jedoch auf die Motivation aus [Sedlák, 2022].

Durch Angaben zum Lernraum und seine Auswirkungen auf den Lernprozess innerhalb der Kategorisierungsprozesses können Probleme des elektronischen *Behavoir Settings* [Pankoke-Babatz, 2000] untersucht werden, die zu einer Anfragenerstellung geführt haben.

Kategorien, die den Lernenden die Möglichkeit bieten, wahrgenommene Beteiligung und Wissen der anderen Teilnehmer*innen zu beschreiben, können dazu verwendet werden *Social Group-Awareness* und *Social cognitive Group-Awareness* innerhalb der Gruppe zu ermitteln.

Social Impact bezeichnet Bedingungen, unter denen eine Gruppe einen Einfluss auf eine Person nimmt, damit diese ihr folgt. Ähnlich wie bei physikalischen Kräften wirken mehrere Quellen auf ein Ziel ein. Je stärker die Gruppe wahrgenommen wird und je weniger diese zeitlich oder räumlich entfernt ist, verstärkt sich ihr Einfluss. Der Einfluss der Gruppe wird als „Impact“ berechnet, aus der Stärke „Strength“ als Bedeutung der Gruppe für das Individuum, der Unmittelbarkeit „Immediacy“ als räumliche und zeitliche Nähe zur Person und die Anzahl „Number“ der Gruppenmitglieder. Multipliziert ergeben diese drei Faktoren $I = f(S \cdot I \cdot N)$ den Einfluss der Gruppe auf das Individuum [Latané, 1981]. Diese drei Faktoren können durch geeignete Fragestellungen während der Kategorisierung im Entscheidungsbaum bei der Anfragenübermittlung erfragt und so ein möglicher Einfluss der Gruppe auf das Individuum abgeleitet werden.

Beim kollaborativen Lernen können auch grundsätzlich vorhandene Ursachen zu Konflikten in der Gruppe führen, so gibt es Lernende, die es bevorzugen, allein zu arbeiten und Probleme die in Lerngruppen entstehen können, meiden möchten. Gemeinsame Termine für Gruppentreffen zu finden kann bei einer größeren Gruppe mit inhomogenen Arbeitszeiten eine Herausforderung sein. Einige Lernende handeln unverantwortlich und führen ihnen zugewiesene Aufgaben nicht aus, dominante Gruppenmitglieder bestimmen mit ihrer Meinung die Diskussion in der Gruppe. Ebenso ist es möglich, dass aufgrund der Aufteilung der Aufgabe es keine Lernenden gibt, die die gesamte Aufgabe verstehen [Shea, 1995]. Derartige grundlegende Probleme können ebenfalls durch die angelegten Kategorien bei der Problemmeldung erfragt werden und sollten mit den einzelnen Teilnehmer*innen und der gesamten Gruppe angesprochen werden, um daraus folgende Konflikte innerhalb der Gruppe zu vermeiden.

In einer Metastudie wurde der Einfluss von Gruppenarbeit auf die Motivation von unterlegenen Gruppenmitgliedern untersucht. So kommt es bei diesen Mitgliedern während der Gruppenarbeit verglichen mit ihrer Einzelarbeit zu einer gesteigerten Motivation [Weber and Hertel, 2008]. Der Aspekt der Motivation der Lernenden kann durch entsprechend hinterlegte Auswahlmöglichkeiten im Zuge der Kategorisierung der Anfrage ermittelt werden. Insbesondere, wenn der Gruppenerfolg, aufgrund der Aufgabenart, auch stark von schwächeren Gruppenmitgliedern abhängig ist, ist es von Bedeutung, deren Motivation bei der Übermittlung der Anfrage zu erfassen. Generell können Motivation und Frustration als Kategorien während der Anfragenstellung Rückschlüsse auf die Harmonie im Gruppengefüge und den Erfolg der Zusammenarbeit bieten und sollten daher mit im Entscheidungsbaum erfragt werden.

3.4.3. Kategorisierung der Anfragen im Plugin

Die Kategorisierung der Anfragen erfolgt durch die Lernenden während der Erstellung einer Anfrage. Mit Hilfe von Auswahllisten können sie zutreffende Kategorien in einer mehrstufigen Auswahl selektieren. Die möglichen zur Auswahl stehenden Kategorien, werden durch den abgebildeten Entscheidungsbaum bestimmt, der von den Lehrenden über eine Konfigurationsseite durch die Anlage von Kategorien erstellt wird. Die angelegten Kategorien entsprechen den Entscheidungsknoten im

Entscheidungsbaum. Das Plugin soll bereits vordefinierte Auswahllisten anbieten, die dazu geeignet sind, Probleme des kollaborativen Lernens zu identifizieren und zu beschreiben. Hierzu werden zu den aus der Literatur bekannten Problematiken des kollaborativen Lernens zutreffende Kategorien benötigt, die den Zustand eines vorhandenen Problems wiedergeben. So ist beispielsweise für die Problematik eines nicht vorhandenen *Common Ground* bezeichnend, dass die Gruppenmitglieder einen unterschiedlichen Wissensstand haben und ein Wissensaustausch nicht statt findet. Um einen *Common Ground* zu bilden, ist der stetige Austausch von ungeteilten Informationen zwischen den Mitgliedern und die gegenseitige Zusicherung, sich richtig verstanden zu haben, von großer Bedeutung [Clark and Brennan, 1991]. Während der Kategorisierung können Auswahlmöglichkeiten, die den nichtstetigen Austausch von Informationen und das nicht vorhandene gegenseitige Zusichern, sich richtig verstanden zu haben umfassen, dazu verwendet werden, einen nicht vorhandenen *Common Ground* innerhalb der Lerngruppe zu beschreiben.

Die Kategorisierung soll über beliebig viele Ebenen und hintereinander liegenden Entscheidungsknoten möglich sein. Abhängig von der jeweiligen Kategorisierung können so individuell benötigte Auswahlmöglichkeiten über die Konfigurationsseite hintereinander geschaltet werden. Jeder eindeutige Pfad im Entscheidungsbaum entspricht einer durchführbaren Kategorisierung. Aufgrund dieser Tatsache werden für die Anlage eines Entscheidungsknoten mindestens drei Attribute benötigt. Neben einem Bezeichner für die jeweilige Auswahl und einer eindeutigen Identifikationsnummer wird die Information darüber benötigt, welcher Knoten der Vorgängerknoten ist. Um die Anlage der Entscheidungsknoten in eine bestehende Hierarchie mit einem Assistenten zu vereinfachen, wird zusätzlich die Information über die Ebene des Entscheidungsbaumes, auf der sich der Entscheidungsknoten befindet, als viertes Attribut der Knotendaten gespeichert. Ein fünftes Attribut enthält eine ausführlichere Beschreibung der Kategorie, die den Lernenden die korrekte Kategorieauswahl erleichtern soll.

Bei der Darstellung der Auswahllisten kann der Bezeichner der Kategorie als erstes Auswahlkriterium hervorgehoben werden, die Beschreibung kann als Zusatzinformation in kleinerer Schrift wiedergegeben werden. Separate und unterschiedlich dargestellte Bezeichner und Beschreibung vereinfachen und präzisieren die Kategorisierung der Anfrage. Die auf der Konfigurationsseite der Kategorien angelegten Entscheidungsknoten dienen als Kategorien der Kategorisierung, welche bei der Erstellung einer Anfrage bezüglich eines Problems oder Konfliktes obligatorisch durch die Lernenden vorgenommen werden muss. Durch die Anlage neuer Kategorien kann der bestehende Entscheidungsbaum jederzeit erweitert und verändert werden. Weiterhin werden die angelegten Kategorien verwendet, um die Antworten des Antwortenkataloges den kategorisiert gemeldeten Anfragen zuordnen zu können. Die Identifikationsnummer der während der Kategorisierung zuletzt gewählten Kategorie dient der Zuordnung der standardisierten Antworten zu den gemeldeten Anfragen. So kann der Lehrende geeignete Antworten auswählen, die aufgrund der Kategorisierung als Lösungshinweise vorgeschlagen werden. Den Lernenden können diese Lösungshinweise auch angeboten werden, um bereits eine Hilfestellung zu erhalten, bevor ihre eigentliche Anfrage von den Lehrenden beantwortet wurde. Die von den Lernenden vorgenommene Kategorisierung sollen die Lehrenden bei Bedarf ändern können, wenn diese beispielsweise nicht treffend gewählt wurde. Die Lernenden können einsehen, welche Auswahl sie während der Kategorisierung getroffen haben, diese zurücksetzen und einen neuen Pfad im Entscheidungsbaum wählen, sofern die Anfrage noch nicht abgesendet wurde. Ein Ändern der Kategorisierung durch die Lernenden zu einem späteren Zeitpunkt ist nicht vorgesehen, um die Konsistenz der gemeldeten Daten zu sichern. Die vorgenommene Kategorisierung dient auch als Sortierkriterium aller Anfragen auf den Übersichtsseiten der Lehrenden und Lernenden und ermöglicht das zielgerichtete Suchen innerhalb der vorhandenen Anfragen, sowohl bei deren Beantwortung als auch bei einer späteren Analyse.

Die durchgeführte Kategorisierung der Anfragen wird bei der Erstellung der Statistiken auf der Lehrenden-Übersichtsseite als Filterkriterium verwendet und ermöglicht eine Analyse der bereits gestellten Anfragen hinsichtlich ihrer Kategorisierung in einem frei wählbaren Zeitraum. Aufgrund der gewählten Kategorisierung können wiederkehrende und vermehrt auftretende Probleme beim kollabo-

3. Konzept

rativen Lernen erkannt werden. Der frei definierbare Entscheidungsbaum, welcher zur Kategorisierung der Anfragen verwendet wird, ermöglicht es den Studierenden, komfortabel eine Vielzahl an Informationen zum vorliegenden Konflikt zu übermitteln. Eine anklickbare Auswahl kann somit auch dazu führen, dass weitere Detailinformationen, die nicht textuell in der Anfrage formuliert wurden, übermittelt werden. Das Durchklicken der Auswahlmöglichkeiten bietet eine bequeme und schnell durchführbare Möglichkeit, Informationen zum vorliegenden Problem zusammenzustellen. Eine mögliche Hemmschwelle, die bei einer rein textuellen Übermittlung vorliegen würde, kann ebenso reduziert werden. So können beispielsweise durch die Auswahllisten eine betreffende Gruppe und Teilnehmer*innen ausgewählt werden, die von einem Problem betroffen sind oder es gar (mit)verursachen. Die zusätzlich mögliche Anonymisierung der Anfrage erhöht die Wahrscheinlichkeit, dass Probleme, die durch einen oder mehrere Kursteilnehmer*innen (mit)verursacht werden, gemeldet werden ohne diese zu denunzieren. Als weitere Kontextinformation kann während der Erstellung der Anfrage eine betroffene Aktivität des Kurses ausgewählt werden. Diese Information trägt indirekt mit zur Kategorisierung der Anfrage bei, da ersichtlich wird, ob das vorliegende Problem sich auf Teile des Kurses eingrenzen lässt, wie die Bearbeitung einzelner Aufgaben und Lektionen oder ob das Problem nicht in direkten Zusammenhang mit der gemeinsamen Bearbeitung des Kurses steht und vielmehr gruppendynamische Prozesse betrifft.

Die zu implementierende Software sollte folgende konzeptionelle Aspekte erfüllen:

- K1:** Ein Plugin für die LMS Moodle soll mit entsprechend gestalteten Übersichts- und Konfigurationsseiten die Identifizierung und Kategorisierung gruppenspezifischer Probleme des kollaborativen Lernens unterstützen. Such-, Filter- und Sortierfunktionen sollen genutzt werden, um die Seiten übersichtlich und komfortabel in der Bedienung zu gestalten.
- K2:** Zur Abdeckung der vorhandenen Anwendungsfälle muss der Zugriff auf die benötigten Funktionen in Abhängigkeit von zwei Nutzerrollen gesteuert werden.
- K3:** Eine editierbare mehrstufige Kategorisierung soll, an in der Literatur bekannten Problemen ausgerichtet, die Problemmeldung unterstützen. Hierzu müssen passende Kategorien für einen Kategorisierungskatalog aus den möglichen Problemen und Konflikten abgeleitet und bei der Installation des Plugins angelegt werden.
- K4:** Im Kurs vorhandene Aktivitäten, Gruppen, Teilnehmer*innen müssen mittels der API des LMS ermittelt und als Kontextinformationen einer Anfrage übertragen werden können.
- K5:** Die Lehrenden sollen anhand der durch die Lernenden vorgenommenen Kategorisierung aus einem editierbaren Antwortenkatalog zutreffende Antworten wählen können. Der Antwortenkatalog soll bei der Installation des Plugins angelegt werden und an den angelegten Kategorien ausgerichtet sein. Die Lehrenden sollten den Antwortenkatalog bearbeiten und erweitern können.
- K6:** Die Lernenden sollen Lösungsvorschläge erhalten, die auf der von ihnen gewählten Kategorisierung beruhen.
- K7:** FAQ sollen dynamisch aus den bereits gestellten Anfragen erstellt werden und für beide Nutzerrollen verfügbar sein.
- K8:** Eine mit Zeitstempel versehene Dialogfunktion soll die Kommunikation zwischen den Lernenden und Lehrenden während des Lösungsprozesses fördern, mögliche Datenkonsistenzprobleme müssen hierbei beachtet werden. Dabei soll zwischen einem Dialog der aus Fragestellung und deren Beantwortung besteht und einem optional möglichen Dialog der aus weiteren Nachfragen und Antworten besteht unterschieden werden.
- K9:** Optional soll es möglich sein, dass eine Anfrage von mehreren Nutzer*innen eingesehen und kommentiert werden kann.
- K10:** Optional soll es möglich sein, dass Anfragen anonymisiert gestellt werden können.

- K11:** Im Kurs hinterlegbare Kontakte sollen den Lernenden angezeigt werden, damit diese weitere Kontaktpersonen erreichen können, die nicht selbst Zugang zum LMS haben.
- K12:** Eine Statistik soll die Auswertung vorhandener Anfragen ermöglichen.

Tabelle 3.1.: Thematiken des kollaborativen Lernens

Thematik	Beschreibung
<i>Common Ground</i>	Schaffung eines gemeinsamen Hintergrundwissen, unterschiedliches Hintergrundwissen, Zusicherung über gegenseitiges Verständnis, stetiger Austausch ungeteilter Information
<i>Least-collaborative-Effort</i>	Kleinsten gemeinsamer Aufwand zur Erreichung einer gruppenweiter Wissensbasis
<i>Social Loafing</i>	Reduzierte Einzelarbeit im Gruppenkontext, reduzierbar, wenn es von der Gruppe wahrgenommen wird, in größeren Gruppen ausgeprägter
<i>Free Riding</i>	„Trittbrettfahrer“ profitiert von den Leistungen anderer und trägt nicht zum Erfolg der Gruppe bei, in kleineren Gruppen hat das Individuum den Eindruck, sein Beitrag ist bedeutender für den Erfolg der Gruppe
<i>Group-cognitive-Complexity GCC</i>	Wissensstrukturen, die durch Wissensaustausch in der Gruppe entstanden sind, Netzwerkdicke wirkt sich aufgrund von reduzierten Beziehungskonflikten positiv auf GCC aus, es kommt zu weniger <i>Free Riding</i> , die Netzwerkfragmentierung wirkt sich positiv auf GCC aus, da Aufgabenkonflikte gefördert werden, es kommt zur gemeinsamen Suche und Prüfung von Informationen und Förderung von Diskussionen
Aufgabenarten	Disjunkte Aufgaben haben hohe Gewichtung für jedes Gruppenmitglied, konjunkte Aufgaben kombinieren die Leistung aller Mitglieder, das am wenigsten produktive Mitglied bestimmt das Potential der Gruppe, additive Aufgaben addieren die Beiträge der Mitglieder, bei diskretionären Aufgaben mit Ermessensspielraum bestimmt die Einzelleistung den Erfolg der Gruppe
Gruppengröße	Für große Gruppen sind disjunkte Aufgaben besser als konjunkte Aufgaben, für diskretionäre Aufgaben ist die Gruppengröße nicht von Bedeutung, große Gruppen benötigen mehr Koordination, die Einzelleistung bestimmt den Erfolg der Aufgabe
Köhlereffekt	Tritt bei konjunktiven Aufgaben auf, schwächere Mitglieder bemühen sich in der Gruppe mehr, um diese nicht zu behindern
<i>Social Impact</i>	Die drei Faktoren: die Bedeutung der Gruppe, die Nähe zur Gruppe und die Gruppengröße bestimmen das Mass des Einflusses der Gruppe auf das Individuum.
<i>Deadline-Rush</i>	Das verstärkte Aufkommen von Arbeit kurz vor einer Deadline, welches durch mangelnde Kommunikation oder Koordination auftreten kann
<i>Dominant Group-Member</i>	Dominante Gruppenmitglieder welche die Gruppenarbeit erschweren und die Gruppenmitglieder frustrieren

Tabelle 3.2.: Thematiken des kollaborativen Lernens

Thematik	Beschreibung
<i>Collective-Effort-Model</i>	<i>Social Loafing</i> steht in Abhängigkeit von den Faktoren wie Motivation und Erwartung, hohe Anstrengung führt zu einem guten Ergebnis, Belohnung für Leistung, Wertigkeit wird als wichtig für das Ergebnis wahrgenommen, Gruppenergebnisse, Gruppenperformance und individuelle Ergebnisse hängen von der Gruppengröße, Zusammensetzung der Gruppe und gestellter Aufgabe ab, <i>Social Loafing</i> kann gesenkt werden, wenn das Individuum den Erfolg seiner Leistung im Gruppenergebnis erkennen kann, schwierige Aufgaben gestellt bekommt, nicht davon ausgeht, dass die anderen Teilnehmer*innen gut mitarbeiten, sich in der Gruppe involviert fühlt, erreichbare Ziele definiert wurden und die Gruppe die Performance selbst bewerten kann. Die Identifizierbarkeit, Einzigartigkeit und Vermeidung von Redundanz sowie Vergleichbarkeit sind von Bedeutung.
<i>Social Compensation</i>	Die Anstrengung der Mitglieder durch eigene Leistung die Leistung schwächerer Mitglieder auszugleichen
<i>Social Competition</i>	Verstärkte Anstrengung der Gruppenmitglieder in Wettbewerbssituationen mit anderen Mitgliedern
<i>Group-Cohesiveness</i>	Beschreibt auf emotionaler und aufgabenorientierter Ebene den Zusammenhalt der Gruppe der kollaboratives Lernens positiv beeinflusst
<i>Ringelmann-Effect</i>	Die Größe der Gruppe steht im inversen Verhältnis zu ihrer Performance
<i>Social Facilitation</i>	Soziale Erleichterung durch bloße Anwesenheit anderer, das Lösen einfacher Aufgaben wird leichter, bei komplexen Aufgaben senken sich jedoch die Erleichterung und Leistung
<i>Social Group-Awareness</i>	Die Wahrnehmung über Beteiligung der Mitglieder der Gruppe
<i>Cognitive Group-Awareness</i>	Die Wahrnehmung über das Wissen der Gruppenmitglieder
<i>Behaviour-Setting</i>	Der Raum beeinflusst das Verhalten der Person, fehlende nonverbale, paraverbale Informationen wie Mimik, Gestik, Intonation, keine Hinweise auf Verstehen oder Missverstehen
<i>Sucker-Effect</i>	Reduzierung der Mitarbeit und Verlust der Motivation aufgrund der Verärgerung darüber, dass andere Gruppenmitglieder ihre Mitarbeit reduzieren
<i>Long-waiting-Times for Replies</i>	Lange Antwortzeiten innerhalb der Gruppe, die die Zusammenarbeit erschweren und die Gruppenmitglieder frustrieren
<i>Self Attention</i>	Reduzierte Leistung im kollektiven Umfeld gegenüber einem koaktiven aufgrund der verringertem Selbstwahrnehmung

Tabelle 3.3.: Thematiken des kollaborativen Lernens

Thematik	Beschreibung
<i>Not-Displaying individual Working Process</i>	Das Fehlen einer Übersicht des Fortschritts einzelner Teilnehmer*innen an der gemeinsamen Aufgabe
<i>Ineffective Communication</i>	Ineffektive Kommunikation, die zu Frustration bei den Teilnehmer*innen führt
<i>No clear Distribution of Tasks</i>	Keine klare Aufgabenverteilung, die zur Frustration bei den Teilnehmer*innen führt
<i>Undemocratic Decisions</i>	Undemokratische Entscheidungen, die zur Frustration bei den Teilnehmer*innen führt
<i>Lack of Communication about working Times</i>	Die Gruppenmitglieder kommunizieren nicht wann sie mit einer Arbeit beginnen und wieviel Zeit sie dafür aufwenden werden, was zu Koordinationsschwierigkeiten bei der Gruppenarbeit führt und auch als <i>Social Loafing</i> interpretiert werden kann
<i>Low-intensity-Work during early Phases</i>	Geringe Intensität der Arbeit während früher Phasen, welche zu Frustration bei den Teilnehmer*innen führt
<i>Impolite Communication</i>	Unhöfliche und unangemessene Kommunikation, die zur Frustration bei den Teilnehmer*innen führt
<i>Nudging</i>	Teilnehmer*innen, die über die Mitarbeit der anderen nörgeln und die Stimmung in der Gruppe belasten
<i>Phases of no Interaction and Communication</i>	Phasen in denen es nicht zur Interaktion und Kommunikation kommt, die die Gruppenarbeit und Stimmung in der Gruppe belasten
<i>Arousal-Reduction</i>	Verringerte Anstrengung bei leichten Aufgaben und erhöhte Anstrengung bei schwierigen Aufgaben bei der Anwesenheit von anderen im Kontext kollektiver Aufgaben
<i>Dispensability-of-Effort</i>	Verringerte Mitarbeit wenn Teilnehmer*innen ihre Mitarbeit als entbehrlich betrachten, da diese bereits von anderen erbracht wurde. <i>Free Riding</i> wird gefördert.
<i>Matching-of-Effort</i>	Anpassung der eigenen Leistung an die zu erwartende Leistung der anderen. Bei bedeutsamen Aufgaben bei bemühten Mitarbeitenden wird die Leistung erhöht, bei unbedeutenden Aufgaben und nicht bemühten Mitarbeitenden wird die Leistung reduziert. Bei bedeutende Aufgaben mit unbemühten Mitarbeitenden wird die eigene Leistung in Folge von <i>Social Compensation</i> erhöht.

Tabelle 3.4.: Kategorien, die eine Kategorisierung nach den in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens ermöglichen

Problematik	ableitbare 1. Kategorie	ableitbare 2. Kategorie
<i>Common Ground</i>	Gemeinsames Hintergrundwissen	Der Wissensstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich / ein stetiger Austausch der Informationen findet in der Gruppe nicht statt / der Aufwand zur Schaffung eines gemeinsamen Hintergrundwissens ist zu groß
<i>Common Ground</i>	Kommunikation	In der Gruppe kommt es häufig zu Missverständnissen, da die Teilnehmer*innen sich nicht richtig gegenseitig verstanden haben / die Kommunikation zwischen den Teilnehmer*innen ist zu gering / es bestehen Konflikte zwischen den Gruppenteilnehmer*innen / der virtuelle Lernraum beeinflusst die Kommunikation negativ / der virtuelle Lernraum beeinflusst die Group-Awareness negativ
<i>Social Loafing</i>	Ungleiche Mitarbeit	Die Mitarbeit der anderen ist geringer als meine / die Mitarbeit einiger Gruppenmitglieder ist geringer als die der anderen / die Mitarbeit ist in der Gruppe unterschiedlich verteilt / meine Mitarbeit ist geringer als die der anderen, ich kann mich nicht gut in die Gruppe einbringen / die Gruppe ist zu groß einige Teilnehmer*innen bringen sich daher weniger mit ein
<i>Free Riding</i>	Fehlende Mitarbeit	Einige Mitglieder beteiligen sich nicht an der Mitarbeit / ich habe den Eindruck, dass meine Mitarbeit nicht bedeutend ist für den Erfolg der Gruppe ist / die Gruppe ist zu groß einige Teilnehmer*innen bringen sich daher nicht mit ein
Aufgabenart	Bearbeitbarkeit der Aufgaben	Die Aufgaben (disjunkt, konjunkt, additiv, diskretionär) können schlecht zusammen bearbeitet werden / die Art der Bearbeitung von Aufgaben durch einzelne Teilnehmer*innen behindert den Gruppenerfolg / die Beiträge einzelner Gruppenmitglieder lassen sich schlecht miteinander kombinieren / ich würde lieber Aufgaben alleine bearbeiten

Tabelle 3.5.: Kategorien, die eine Kategorisierung nach in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens ermöglichen

Problematik	ableitbare 1. Kategorie	ableitbare 2. Kategorie
<i>Ringelmann-Effect</i>	Gruppengröße	Die Gruppe ist zu groß / die Gruppe ist zu klein / die Gruppenzusammenstellung harmoniert nicht / der Gruppenzusammenhalt fehlt / die Zusammenarbeit lässt sich nicht koordinieren aufgrund der großen Gruppengröße / die Zusammenarbeit lässt sich schlecht koordinieren aufgrund der geringen Gruppengröße / durch die große Gruppengröße wird die Gruppenperformance eingeschränkt / durch die geringe Größe der Gruppe wird die Gruppenperformance eingeschränkt
<i>CEM</i>	Motivation	Die Motivation der Gruppenmitglieder ist gering / meine Motivation ist zu gering, ich habe den Eindruck, dass meine Leistung nicht wichtig für den Erfolg der Gruppe ist / ich gehe davon aus, dass die anderen Teilnehmer*innen gut/schlecht mitarbeiten / in fühle mich in der Gruppe (nicht) involviert/ es fehlen klar definierte/erreichbare Ziele / die Aufgaben unterfordern mich / die Aufgaben motivieren mich nicht / die Aufgaben sind für mich (nicht) von Bedeutung / der fehlenden Zusammenhalt der Gruppe demotiviert mich / die Abwesenheit einiger Gruppenmitglieder demotiviert mich / die negative Stimmung innerhalb der Gruppe demotiviert mich / Konflikte zwischen den Gruppenmitgliedern demotivieren mich
<i>Self Attention</i>	Motivation	Ich bin unmotiviert, da ich meine Beteiligung in der Gruppenarbeit als nicht wahrnehmbar empfinde
<i>Arousal-Reduction</i>	Motivation	Aufgrund der leichten / schweren Aufgabe bin ich demotiviert
Köhlereffekt	Gruppenzusammensetzung	Die Gruppe harmoniert nicht / es fehlt ein Gruppenzusammenhalt auf emotionaler Ebene / es fehlt ein Gruppenzusammenhalt auf aufgabenorientierter Ebene / die geringe Mitarbeit einiger Mitglieder muss durch andere ausgeglichen werden / die Mitarbeit der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich / ich habe den Eindruck ich muss mich verstärkt bemühen, um die Gruppenperformance nicht negativ zu beeinflussen

Tabelle 3.6.: Kategorien, die eine Kategorisierung nach in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens ermöglichen

Problematik	ableitbare 1. Kategorie	ableitbare 2. Kategorie
<i>Group-Cohesiveness</i>	Gruppenzusammenhalt	Es fehlt ein Gruppenzusammenhalt auf emotionaler Ebene / es fehlt ein Gruppenzusammenhalt auf aufgabenorientierter Ebene
<i>Social Compensation</i>	Ausgleich der Mitarbeit	Ich muss mich verstärkt bemühen, um die Mitarbeit anderer Teilnehmer*innen auszugleichen
<i>Social Competition</i>	Wettbewerbsituationen	Ich habe den Eindruck bei der Bearbeitung der Aufgabe in Wettbewerb mit anderen Teilnehmer*innen zu stehen
<i>Behavior-Setting</i>	Virtueller Lernraum	Es fehlen nonverbale, paraverbale Informationen in Form von Mimik, Gestik, Intonation, es kommt dadurch zu Missverständnissen innerhalb der Gruppe
<i>Social Group-Awareness</i>	Wahrgenommene Beteiligung	Ich nehme eine hohe Beteiligung der anderen Teilnehmer*innen wahr / ich nehme eine geringe Beteiligung der anderen Teilnehmer*innen wahr
<i>Cognitive Group-Awareness</i>	Wahrgenommenes Wissen	Ich habe den Eindruck die Gruppe hat ein gutes Verständnis über die Aufgabenstellung / ich habe den Eindruck die Gruppe hat ein falsches Verständnis über die Aufgabenstellung
<i>Social Impact</i>	Gruppeneinfluss	Die Gruppe ist für mich von Bedeutung / die Gruppe hat für mich eine geringere Bedeutung / ich fühle mich der Gruppe räumlich und zeitlich nah/-fern / ich habe den Eindruck, dass viele/wenig Mitglieder in der Gruppe sind / die Gruppe hat einen großen/ geringen Einfluss auf mich
<i>Sucker-Effect</i>	Ungleiche Mitarbeit	Ich bin darüber verärgert, dass andere nicht mitarbeiten und meine Mitarbeit ausnutzen
<i>Dispensability-of-Effort</i>	Ungleiche Mitarbeit	Meine Aufgabe wurde bereits von anderen Teilnehmer*innen erledigt

Tabelle 3.7.: Kategorien, die eine Kategorisierung nach in der Literatur bekannten Problemen des kollaborativen Lernens ermöglichen

Problematik	ableitbare 1. Kategorie	ableitbare 2. Kategorie
<i>Matching-of-Effort</i>	Ungleiche Mitarbeit	Die geringe / starke Mitarbeit der anderen Teilnehmer*innen demotiviert mich
<i>GCC</i>	Gemeinsam erarbeitetes Wissen	Es findet kein Wissensaustausch statt / Aufgaben werden nicht gemeinsam bearbeitet oder diskutiert / es liegen Konflikte zwischen den Gruppenmitgliedern vor / der Gruppenzusammenhalt fehlt
<i>Ineffective Communication</i>	Kommunikation	Die Kommunikation mit den anderen Gruppenmitglieder ist ineffizient / die Kommunikation mit den anderen Gruppenmitgliedern ist erschwert
<i>Impolite Communication</i>	Kommunikation	Die Kommunikation innerhalb der Gruppe ist unhöflich oder unangemessen
<i>Times for Replies</i>	Kommunikation	Ich muss lange auf die Antwort der anderen Gruppenmitglieder warten
<i>Undemocratic Decisions</i>	Kommunikation	Innerhalb der Gruppe werden keine demokratischen Entscheidungen getroffen
<i>Working Times</i>	Kommunikation	Innerhalb der Gruppe werden die Arbeitszeiten der Gruppenmitglieder nicht klar kommuniziert
<i>Dominant Group-Member</i>	Gruppenzusammensetzung	Einige Gruppenmitglieder sind sehr dominant
<i>Nudging</i>	Gruppenzusammensetzung	Einige Teilnehmer*innen nörgeln und sind ständig unzufrieden mit der Mitarbeit der anderen
<i>Deadline-Rush</i>	Arbeitsverteilung	Der Arbeitsaufwand zur Deadline hin ist stark erhöht
<i>Distribution of Tasks</i>	Arbeitsverteilung	Die Aufgaben sind nicht klar verteilt
<i>Working Progress</i>	Arbeitsverteilung	Der Arbeitsfortschritt der anderen ist nicht klar ersichtlich

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

4.1. Lösungsarchitektur und Prozessdarstellung

Es soll ein prototypisches Moodle-Plugin entwickelt werden, welches den Mitgliedern einer Gruppe erlaubt, Probleme, die die einzelnen Mitglieder, eine Teilgruppe oder die gesamte Gruppe betreffen, inklusive Kontextinformationen, möglichst genau den Lehrenden über eine Lernenden-Übersichtsseite zu melden. Mögliche Probleme werden auf Grundlage einschlägiger Literatur, aber auch datengetrieben kategorisiert, damit die Lernenden die Probleme detailliert an die Lehrenden melden können. So werden zur Identifizierung der in der einschlägigen Literatur ermittelten möglichen Probleme und Konflikte bereits vordefinierte Kategorien bei der Installation des Plugins angelegt, die von den Lehrenden editiert und erweitert werden können. Zu den kategorisiert gemeldeten Problemen werden auswählbare Lösungshinweise in Form von *Related Works* anhand der gewählten Kategorisierung angeboten, die die Lehrenden den Studierenden übermitteln können. Die Lehrenden sollen die Lernenden mit Hilfe von standardisierten Antworten und individuellen Antworten Lösungshinweise geben können. Durch die gewählte Kategorisierung sollen die Lernenden in Form von empfohlenen Antworten und einer FAQ erste Lösungshinweise erhalten bevor die Lehrenden die Anfrage bearbeitet haben.

Der Anforderungskatalog **A1-A6** mit den grundlegenden Prämissen umfasst benötigte Benutzerrollen, angebotene Funktionen, wie die Erstellung von Kategorisierungen der Anfragen, die Meldung von Problemen, die Auswahl des Kontextes der Problemmeldung, die Darstellung der Anfragen und Lösungen, die Bearbeitungsmöglichkeiten der Anfragen sowie Bestimmung weiterer möglicher Anwendungsfälle wie beispielsweise eine anonymisierte Übermittlung von Anfragen und die Möglichkeit, dass eine Anfrage mit mehreren Beteiligten diskutiert werden kann.

Der Prototyp wird für das Learning Management System Moodle implementiert, der die hier vorhandene Plugin-Architektur nutzt, um die benötigten Funktionen für die Studierenden und Lehrenden anzubieten. Dabei wird die vorhandene dreischichtige Architektur von Moodle verwendet, welche sich aus der Datenschicht, Anwendungsschicht und Darstellungsschicht zusammensetzt.



Abbildung 4.1.: Dreischichtige Architektur des Moodle-Plugins

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

Für die Darstellungsschicht sollen Vue.js als clientseitiges JavaScript-Webframework und Bootstrap als Frontend-CSS-Framework verwendet werden. Vue.js nutzt MVVM anstelle von MVC als Entwurfsmuster. Innerhalb der Datenschicht werden in Moodle vorhandene PHP-Funktionen verwendet und benötigte neue Funktionen in PHP implementiert. Die Anwendungslogik befindet sich auf der Clientseite und wird in JavaScript umgesetzt, auf der Serverseite wird die Speicherung und Bereitstellung der benötigten Daten mit PHP realisiert. Die Abb. 4.1 zeigt auf welcher Schicht das Moodle-Plugin welche Technologie verwendet.

In Abb. 4.2 werden die vom Plugin genutzten Komponenten dargestellt, die für eine Einbindung des Plugins ins das LMS Moodle verwendet werden.

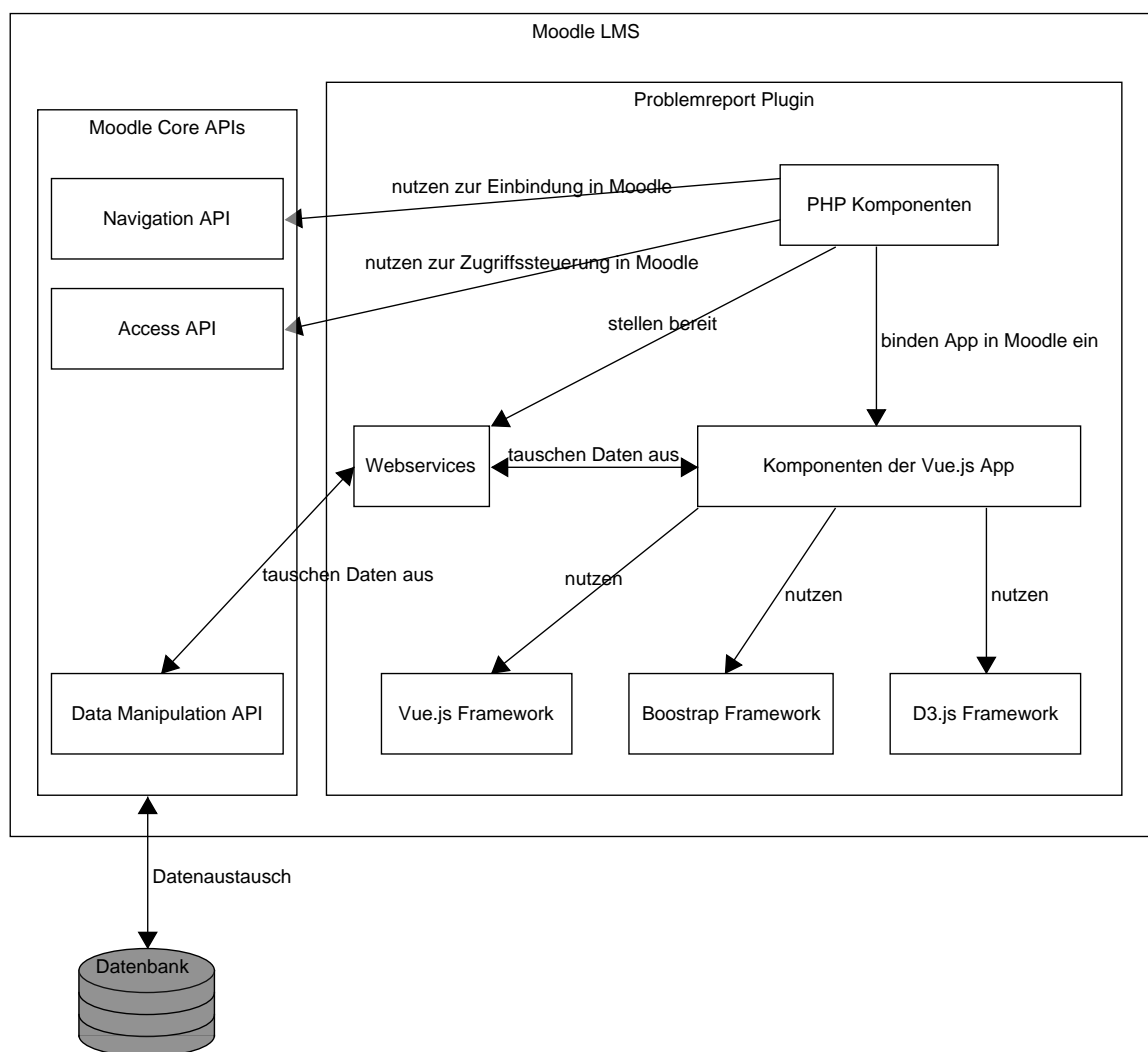


Abbildung 4.2.: Architekturdiagramm mit Komponenten zur Einbindung des Plugins in Moodle

Die Abb. 4.3 zeigt in einem Sequenzdiagramm die Interaktionen, welche durch die asynchronen Aufrufe des Frontends an das Backend bei der Anlage einer neuen Anfrage von der Rolle Lernende ausgelöst werden können. Bei der Anlage einer neuen Anfragen werden asynchron die vorhandenen Kategorien aus der Datenbank geladen und mittels Vue.js den Lernenden als Auswahlmöglichkeiten präsentiert. Die Kontextinformationen in Form von Gruppen und Teilnehmer*innen werden ebenfalls asynchron geladen und dargestellt. Die Speicherung der Anfrage erfolgt auch asynchron und verbessert so die Performance des Plugins, indem bereits weitere Seiten geöffnet werden können ohne die Antwort der

Datenbank aus dem Backend abwarten zu müssen. Optional können anhand der gewählten Kategorisierung die asynchron geladenen vorhandenen Antworten in Form der empfohlenen Antworten und FAQ in den Registerkarten der Anfrage aufgerufen werden.

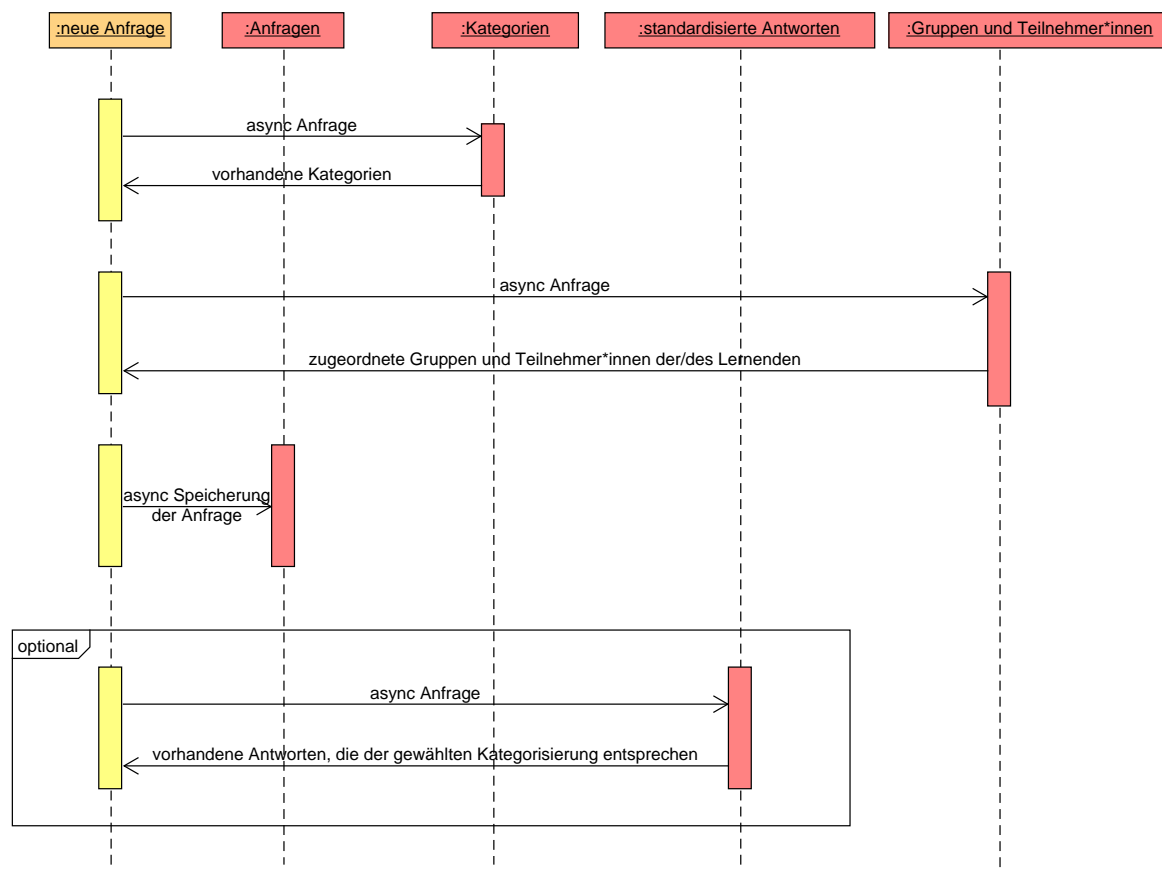


Abbildung 4.3.: Sequenzdiagramm der Interaktionen während der Erstellung einer neuen Anfrage durch die Rolle der Lernenden

Die kategorisiert gemeldeten Probleme werden den Lehrenden auf einer Lehrenden-Übersichtsseite präsentiert, damit die Lehrkräfte den Lernenden Antworten und Hilfestellungen geben können. Angestrebt wird hierbei eine teilweise standardisierte sowie von der Lehrkraft ausgelöste Beantwortung der gestellten Problemmeldungen, welche den Studierenden im Kontext ihrer Anfragen präsentiert wird. Das Plugin kann in jedem in Moodle angelegten Kurs eingebunden werden und von Benutzer*innen in den vordefinierten Rollen verwendet werden. Abhängig von der Nutzerrolle werden das Routing und die Zugriffsrechte auf die Übersichts- und Konfigurationsseiten des Plugins gesteuert. Die im jeweiligen Kurs eingetragenen Nutzer*innen, angelegten Gruppen und Kursaktivitäten sollen im Plugin als Kontextinformationen im Rahmen der Übermittlung der Anfrage auswählbar sein.

Bei der Anlage einer Anfrage sollen die Auswahl der Kategorisierung sowie die Auswahl der betreffenden Gruppen, gegebenenfalls Teilnehmer*innen und betroffene Kursaktivität obligatorisch sein. Erst nach der getroffenen Auswahl der Kontextinformationen kann das Textfeld der Anfrage ausgefüllt werden. Auch soll es möglich sein die getroffene Auswahl zu korrigieren, sowohl für die Lernenden als auch für die Lehrenden. Anhand der Kategorisierung werden den Lernenden passende Lösungshinweise angeboten. Nach der Absendung der Anfrage können die Lehrenden die Anfrage individuell beantworten oder aus einem Antwortenkatalog, passend zur gewählten Kategorisierung, eine Antwort auswählen. Die Lernenden können die erhaltene Antwort einsehen und Rückfragen zur erhaltenen Antwort stellen, die von den Lehrenden beantwortet werden können. Auf diese Weise soll ein Dialog

möglich sein, der bei der Lösung des vorliegenden Konfliktes hilft.

Die Lernenden sollen bei der Auswahl der betroffenen Teilnehmer*innen angeben können, ob diese ebenfalls die Anfrage, von der sie betroffen sind, einsehen können. Der Dialog kann so zwischen den Lehrenden und den für die Anfrage ausgewählten Lernenden stattfinden. Der mit Zeitstempeln dokumentierte Dialog dient bei einer späteren Analyse dem Finden von neuen benötigten Entscheidungsknoten im Entscheidungsbaum und kann bei wiederkehrenden Anfragen als Lösungshinweis verwendet werden. Die Lernenden sollen die Möglichkeit erhalten bei standardisierten Antworten diese positiv oder negativ zu bewerten. Die Bewertung soll den Lehrenden Hinweise darauf geben wie hilfreich einzelne Antworten des Antwortenkataloges bei den gemeldeten Anliegen waren. Diese Informationen können zusammen mit den dokumentierten Dialogen mit den Lernenden dazu verwendet werden den Antwortenkatalog anzupassen und zu erweitern.

Abb. 4.4 zeigt in einem Sequenzdiagramm die Interaktionen welche im Rahmen der Beantwortung einer Anfrage durch die Lehrenden ausgelöst werden können.

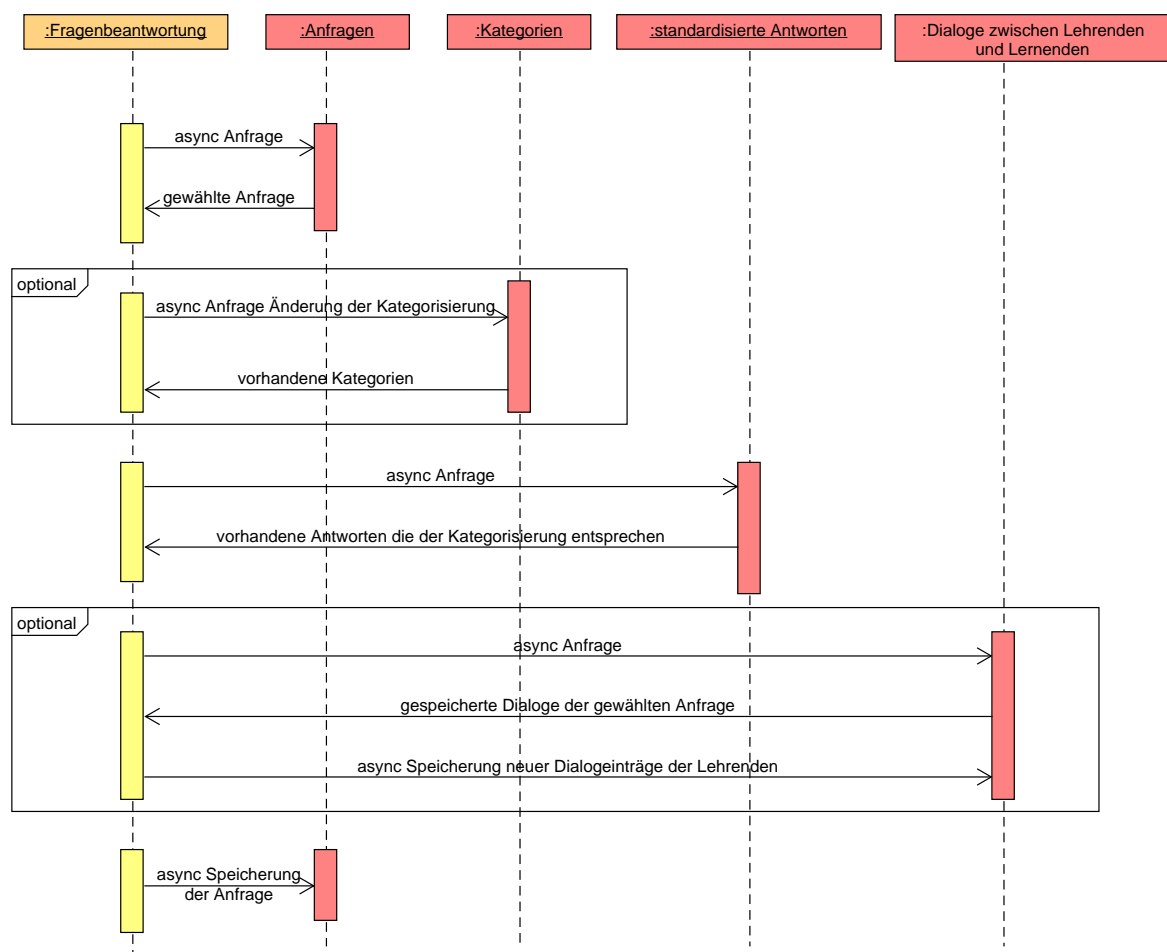


Abbildung 4.4.: Sequenzdiagramm mit möglichen Interaktionen während der Anfragenbeantwortung in der Rolle der Lehrenden

Durch asynchrone Anfragen aus dem Frontend werden die benötigten Daten der vorhandenen Kategorisierungen, standardisierten Antworten und Dialoge zwischen Lehrenden und Lernenden vom Backend angefordert. Die Übertragung der Daten erfolgt in Form von Arrays von Objekten in JSON-Kodierung. Durch die asynchrone Anfrage werden die Ladezeiten und somit die Nutzbarkeit verbessert. Das Bootstrap-Element *Spinner* wird beim Laden größerer Datenmengen, wie beispielsweise

allen vorhandenen Anfragen auf der Übersichtsseite der Lehrenden oder beim Laden des Antwortenkataloges, auf der dazu gehörigen Konfigurationsseite eingeblendet. Sobald die Übertragung und Dekodierung erfolgt sind erscheinen die Elemente auf den jeweiligen Seiten innerhalb der bereits dargestellten Elemente und unterbrechen so nicht den Arbeitsfluss der/des Nutzer*in. Die Abfragen zur Änderung der Kategorisierung und zu den vorhandenen Dialogen zwischen den Lernenden und Lehrenden erfolgen nur optional sofern diese Daten benötigt werden beziehungsweise vorhanden sind. Das Laden und Speichern der Anfrage erfolgt ebenfalls asynchron.

Die Übersichtsseiten der Lehrenden und Lernenden sollen die Möglichkeit bieten die Anfragen zu sortieren, zu filtern und nach ihnen zu suchen, um die Bearbeitung übersichtlich und komfortabel zu gestalten und um den aktuellen Stand der Bearbeitung der Anfragen einzusehen. Wiederkehrende und in bestimmten Kursen vermehrt auftretende Konflikte können so bereits frühzeitig erkannt werden.

Eine Statistik soll den Lehrenden eine Übersicht über die gestellten Anfragen in einem frei wählbaren Zeitabschnitt geben. So soll beispielsweise ersichtlich werden wie viele Anfragen insgesamt gestellt wurden und welche Kategorisierungen gewählt wurden. Die Daten sollen mittels Balken- und Kreisdiagrammen dargestellt werden und dabei helfen kursabhängig und kursübergreifend auftretende Konflikte zu erkennen.

Das Routing auf die einzelnen Komponenten erfolgt im Plugin über den in der Datei „main.js“ definierten *Vue Router*. Abhängig von der Rolle der/des Nutzer*in und dem Stand der Bearbeitung der Anfrage wird die Sichtbarkeit innerhalb der Komponenten mit der *Vue v-if* Direktive gesteuert.

Komponenten die abhängig von der Nutzerrolle aufgerufen werden:

1. Komponente, die dem Navigationsmenü einen weiteren Eintrag zum Aufruf des Plugins über die `viewFromNavigation.php` hinzufügt und den Overlay-Button einblendet durch die „main.js“
„.../views/lib.php“
2. Komponente, die die benötigten Kurs- und Userdaten aus dem Backend lädt und durch die „main.js“ die Vue Komponenten einbindet, wenn das Plugin über den Overlay-Button im Kurs aufgerufen wird „.../views/view.php“
3. Komponente, die den *Vue Router* enthält und abhängig davon, ob das Plugin über das Navigationsmenü oder den Overlay-Button aufgerufen wurde die „app.vue“ oder „app-overlay.vue“ aufruft „.../views/main.js“
4. Komponente, die die benötigten Kurs- und Userdaten aus dem Backend lädt und durch die „main.js“ die Vue Komponenten einbindet, wenn das Plugin über das Navigationsmenü aufgerufen wird „.../views/viewFromNavigation.php“
5. Komponente, die die *Vue Router-View* enthält und den jeweiligen Pfad im *Vue Router* darstellt „.../views/App.vue“
6. Komponente, die den Overlay-Button zum Einstieg in das Plugin darstellt und ein Modal öffnet in dem die `view.php` aufgerufen wird im jeweiligen Kurskontext „.../AppOverlay.vue“
7. Übersichtsseite der Lernenden „.../views/Student/Dashboard.vue“
8. Seite zur Anlage und Darstellung neuer Anfragen für die Lernenden „.../views/Student/DashboardIssue.vue“
9. Übersichtsseite der Lehrenden „.../views/Teacher/Dashboard.vue“
10. Seite zur Beantwortung und Darstellung einzelner Anfragen für die Lehrenden „views/Teacher/DashboardIssue.vue“
11. Statistik über die Anfragen, aufrufbar durch die Lehrenden „.../views/Teacher/Statistics.vue“
12. Navigationskomponente, die weitere Komponenten der Konfiguration des Plugins verwendet „.../views/Settings/SettingsNavBar.vue“

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

13. Konfigurationsseite des Entscheidungsbaums, aufrufbar durch die Lehrenden „.../views/Overview/Categories.vue“
14. Konfigurationsseite der standadisierten Antworten, aufrufbar durch die Lehrenden „.../views/Overview/Responses.vue“
15. Konfigurationsseite der Kontakte, aufrufbar durch die Lehrenden „.../views/Overview/Contacts.vue“
16. Komponente zur aufklappbaren Darstellung der FAQ für die Lernenden als *Accordion* „.../views/Settings/FaqAccordion.vue“
17. Komponente zur Darstellung der FAQ für die Lehrenden „.../views/Settings/Faq.vue“
18. Komponente zur Darstellung der Auswahl der Teilnehmer*innen „.../views/Dialogs/AssignmentMembersDialog.vue“

Abb. 4.5 stellt die Abhängigkeiten der Komponenten des Plugins dar. Die im *Vuex Store* gespeicherten Informationen über die Nutzerrolle der Property „currentUser“ werden in der Datei „main.js“ dazu verwendet, um die/den User*in auf die entsprechende Komponente zu routen. Die im Store gespeicherten Daten werden aus dem Backend in das Frontend übertragen und enthalten auch Informationen über die Gruppen und deren Teilnehmer*innen denen die/der Nutzer*in zugeordnet wurde, sowie die Aktivitäten des geöffneten Kurses, welche bei der Anfragenerstellung als Kontextinformationen ausgewählt werden können.

Zum Aufruf der einzelnen Anfragen wird *Vue Router with params* verwendet, welches eine dynamische Übergabe von Parametern an den *Vue Router* und so die Darstellung und Bearbeitung einzelner Anfragen fokussiert ermöglicht. Die *Vue v-for* Direktive wird verwendet, um die aus dem Backend geladenen Daten im Frontend in Listenansichten darzustellen.

Die in Moodle vorhandenen Funktionen zur Abfrage der Nutzerrolle werden verwendet, um die benötigten Informationen aus dem Backend im Frontend verfügbar zu machen, indem sie im *Vue store* hinterlegt werden und so, unter anderem zum Routing und zur Zugriffssteuerung auf die Komponenten genutzt, werden. Zusätzliche Informationen über die vorhandenen Kursgruppen, ihnen zugeordnete Teilnehmer*innen, Informationen über die/den eingeloggten Nutzer*in, die ihr/ihm zugeordneten Gruppen, Vorname und Nachname werden ebenfalls im *Vuex Store* hinterlegt und stehen so bei der Erstellung der Anfragen zur Verfügung und müssen somit nicht durch neu implementierte PHP-Funktionen im Backend und asynchrone JavaScript-Funktionen im Frontend geladen werden. Insbesondere kleinere Datenmengen, die sich nicht oder kaum ändern, werden in den *Vuex Store* gespeichert, größere Datenmengen, welche häufig geändert werden, wie die erstellten Anfragen, werden bei Bedarf asynchron vom Frontend angefordert, um die Performance des Plugins zu verbessern.

Das Plugin wurde zunächst als Mod-Plugin in Moodle erstellt. Später erfolgte eine Umwandlung in ein Local-Plugin, um die Einstiegsmöglichkeiten in das Plugin für die Nutzer*innen zu erweitern und so eine mögliche Problemmeldung zu erleichtern und zu fördern. Es stehen somit zwei Einstiegsmöglichkeiten in das Plugin zur Verfügung, zum einen über das linke Navigationsmenü und zum anderen über einen Overlay-Button, der im Kurs rechts dargestellt wird. Der Overlay-Button ist in der Form animiert, dass er durch eine Bewegung und ein Icon der/dem Nutzer*in signalisiert, dass eine Option aufgerufen werden kann. Bei einem ausgeführten Mouse-Over über den Overlay-Button schiebt sich der ganze Button von rechts sichtbar in den Bildschirm mit der Beschriftung „Problem melden“ (siehe Abb. 4.6). Der Aufruf des Plugins über den Overlay-Button öffnet ein Modal in dem, abhängig von der Nutzerrolle, die verfügbaren Funktionen dargestellt werden. Das Modal nutzt die vorhandene Größe des Bildschirms und kann jederzeit wieder geschlossen werden. Somit kann die/der Nutzer*in das Plugin bei Bedarf öffnen und wieder schließen, ohne die aktuell in Moodle geöffnete Seite zu verlassen. Lernende können auf diese Weise, wenn sie während der Bearbeitung einer Kurseinheit auf ein Problem stoßen, über den Overlay-Button die Problemmeldung öffnen, eine neue Anfrage erstellen und die Problemmeldung wieder schließen und haben die aktuell im Kurs bearbeitete Stelle

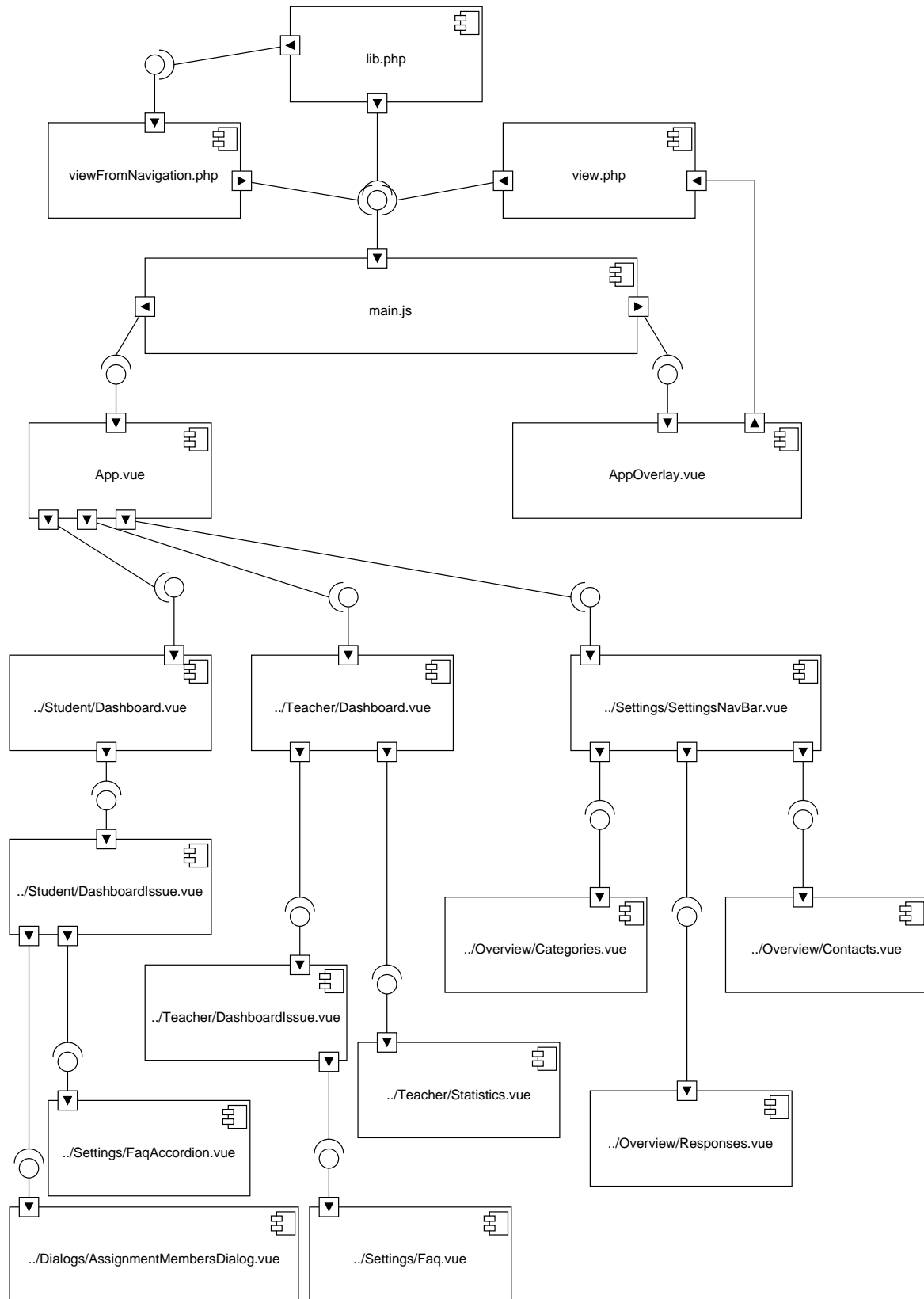


Abbildung 4.5.: Abhängig von der Nutzerrolle aufrufbare Komponenten des Plugins

nicht verlassen. Dadurch soll die Problemmeldung komfortabel durchführbar gemacht werden. Bei

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

dem Einstieg in das Plugin über die linke Menüleiste wird dieses, wie andere Kurselemente auch, in dem Frame geladen, dass in Moodle für die „view.php“ vorgesehen ist.

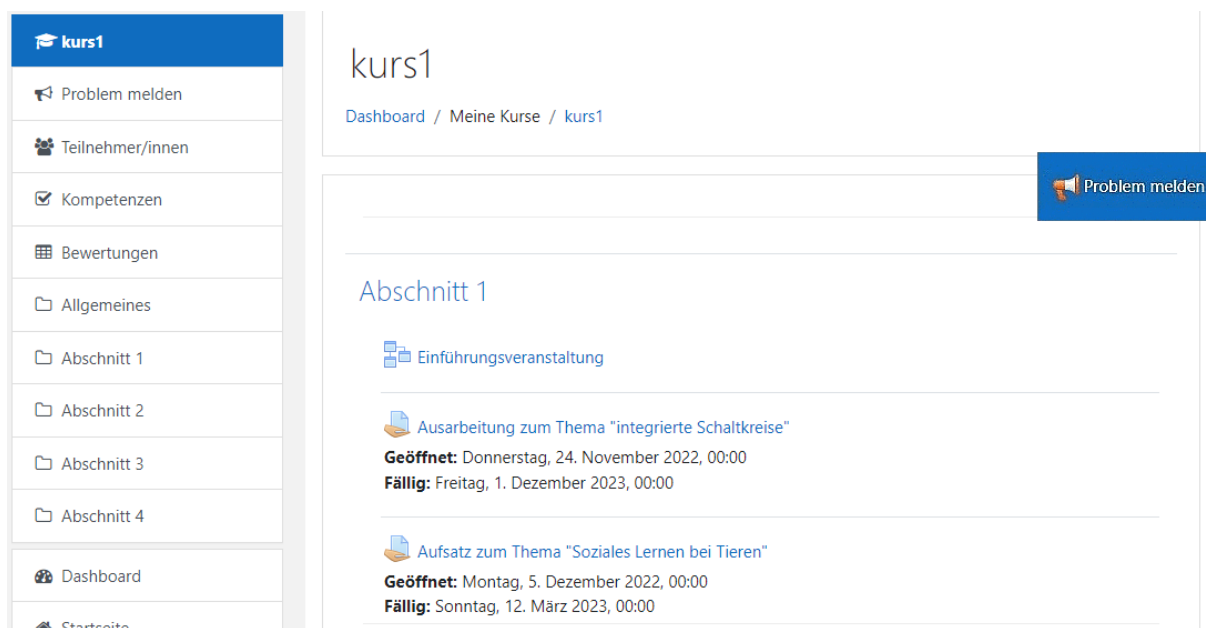


Abbildung 4.6.: Den Nutzer*innen werden zwei Einstiegsmöglichkeiten in das Plugin angeboten.

Neben vorhandenen PHP-Funktionen werden weitere PHP-Funktionen implementiert, die dem Abruf und der Speicherung der Daten aus der Datenbank dienen. Hierfür wird die Data-Manipulation-API verwendet. Die Daten werden JSON-kodiert in Form von Arrays von Objekten zwischen dem PHP-Backend und dem JavaScript-Frontend asynchron übertragen. Auf diese Weise können bereits Inhalte der Seite dargestellt werden und benötigte Daten aus der Datenbank erscheinen, sobald die Übertragung und Dekodierung abgeschlossen sind, ohne den Bedienfluss für die/den Nutzerin*in zu stören. Bootstrap *Spinner* Elemente werden kurzzeitig als Ladegrafiken während des Ladevorgangs der Daten aus dem Backend eingeblendet. Sobald mit entsprechend gesetzten Flags signalisiert wurde, dass die Daten zur Darstellung bereitgestellt wurden, werden diese in Listenform eingeblendet. Im Frontend werden weitere Bootstrap-Elemente verwendet zur Gestaltung dessen. Zur Erstellung von Statistiken über die Anfragen wird D3.js als JavaScript-Bibliothek zur Generierung dynamischer Datenvisualisierungen genutzt.

Zur Speicherung der Daten im Backend werden mehrere Datenbanktabellen angelegt:

1. Speicherung der Anfragen in der Datenbanktabelle „requests“
2. Speicherung der Kategorien zur Kategorisierung der Anfragen in der Datenbanktabelle „categories“
3. Speicherung der standardisierten Antworten des Antwortenkataloges in der Datenbanktabelle „responses“
4. Speicherung der weiteren Dialoge in der Datenbanktabelle „furtherrequests“
5. Speicherung der im Kontext der Anfrage ausgewählten Teilnehmer*innen in der Datenbanktabelle „selectedmembers“
6. Speicherung der zur Anlage der Kategorien benötigten fortlaufenden Nummer, die vor Erstellung der Kategorie bekannt sein muss, in der Datenbanktabelle „storeditems“
7. Speicherung der Kontakte in der Datenbanktabelle „contacts“

Zur Umsetzung des Workflows im Plugin werden unterschiedliche Klassen benötigt, die im Klassen-

diagramm Abb. 4.7 abgebildet werden:

1. Anfragen mit den Attributen Titel, Text, Erstelldatum, Kategorie, Status der Bearbeitung, Anfragentext und Antworttext
2. Dialoge mit den Attributen Dialogtext, ID der zugehörigen Anfrage, Ersteller*in und Erstelldatum
3. Ausgewählte Teilnehmer mit den Attributen ID der zugehörigen Anfrage, Vorname, Nachname und der Sichtbarkeit fremder Anfragen
4. Standardisierte Antworten mit den Attributen der ID der zugehörigen Kategorisierung, Titel, Antwortentext und Bewertung
5. Kategorien mit den Attributen Titel, Beschreibung, ID und Bezeichner der vorherigen Kategorie und Ebene im Entscheidungsbaum
6. Kontakte mit den Attributen Kontaktname, Kontakt-E-Mail, Kontaktnummer und ID des zugehörigen Kurses

Zu jeder Anfrage soll eine Kategorisierung durch die Lernenden durchgeführt werden. Die im Konfigurationsbereich angelegten Kategorien werden als Auswahlmöglichkeiten während der Kategorisierung verwendet und bilden die Entscheidungsknoten des Entscheidungsbaumes ab. Die standardisierten Antworten können über die Konfigurationsseite der Antworten erstellt, editiert und gelöscht werden. Jeder Anfrage kann eine standardisierte Antwort zugeordnet werden, die Antworten dienen als Auswahl im Antwortenkatalog auf den Übersichtsseiten der Lehrenden und Lernenden und können beliebig vielen Anfragen zugeordnet werden. Zu jeder Anfrage kann es einen weiteren Dialog mit beliebig vielen Einträgen der Lehrenden, der/des Ersteller*in der Anfrage sowie den ausgewählten Teilnehmer*innen geben, die diese Anfrage einsehen dürfen. Die Dialoge werden in der Anfrage als Verlaufseinträge verwendet mit Zeitstempel und Angabe der/des Ersteller*in, um den Lösungsweg jederzeit nachvollziehbar zu machen. Die Teilnehmer*innen können als Kontext der Anfrage selektiert werden und ihnen kann die Sichtbarkeit auf diese gewährt werden. Jeder Anfrage können beliebig viele Teilnehmer*innen zugeordnet werden, die Teilnehmer können ebenfalls beliebig vielen Anfragen zugeordnet werden. Die Kontakte können auf der Konfigurationsseite der Kontakte erstellt, bearbeitet und gelöscht werden. Sie erscheinen als Kontaktkatalog im Reiter der Anfrage in den Kursen, denen sie zugeordnet wurden. Ein Kontakt kann einem oder beliebig vielen Kursen zugeordnet werden und jeder Kurs kann keine oder beliebig viele Kontakte enthalten.

4.2. Konfigurationsseite des Entscheidungsbaumes im Plugin

In einer ersten Umsetzung des Plugins wurde eine Konfigurationsseite erstellt, die von/vom der/dem Nutzer*in die Eingabe einer eindeutigen Ziffer für die jeweilige Kategorie benötigte und durch Abfrage der bereits vergebenen Ziffern darauf hinwies, sofern eine Ziffer bereits vergeben war. Auch konnten nur drei Auswahlen hintereinander getroffen werden. Zur nutzerfreundlicheren Anlage neuer Kategorien wurde auf die Angabe einer Ziffer für die Kategorie durch die/den Nutzerin*in verzichtet. Stattdessen wurde die fortlaufenden Identifikationsnummer der Datenbanktabelle verwendet und die Anzahl der hintereinander auswählbaren Kategorien variabel gewählt, um Anfragen mit der benötigten Menge an Auswahlmöglichkeiten zu beschreiben. Außerdem wurde ein Assistent für die Anlage der Kategorien erstellt, der die/den Nutzer*in dabei unterstützt neue Kategorien in die schon bestehenden Auswahlmöglichkeiten einzubinden. Dadurch soll die Anlage neuer Kategorien erleichtert werden und die Konsistenz des schon bestehenden Entscheidungsbaumes gewährleistet werden, da neue Kategorien nur in Abhängigkeit schon bestehender Kategorien erstellt werden können auf der korrekten Ebene des Entscheidungsbaumes oder als neue Kategorien auf der ersten Ebene ohne Abhängigkeit zu bereits bestehenden Kategorien. Da jedoch bei der Löschung von Kategorien die nächste vergebene Identifikationsnummer der Datenbanktabelle nicht im voraus bekannt ist, wurde die zuletzt

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

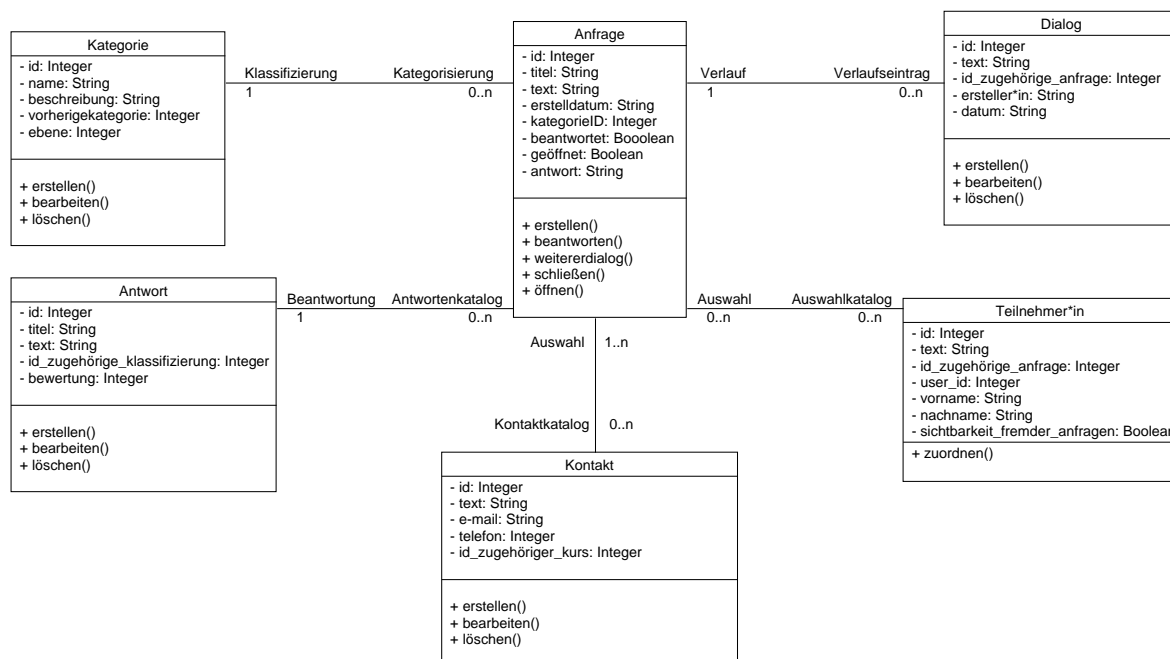


Abbildung 4.7.: Klassen der im Plugin verwendeten Objekte

verwendete Ziffer verwendet und für die temporäre Anlage der Kategorien inkrementiert. Nach der Speicherung der Daten in der Datenbanktabelle wurde anhand des bekannten Kategoriennamen die tatsächlich vergebene Ziffer ermittelt und bei Bedarf korrigiert.

Um diesen Vorgang, die doppelte Vergabe von Kategoriennummern und mögliche Inkonsistenzen bei der Überprüfung der Zuordnung von Kategoriennamen zu Kategoriennummern zu vermeiden, falls ein Kategoriename mehrfach vergeben wird, wurde eine neue Identifikationsnummer eingeführt, die in Abhängigkeit von der zuletzt erstellten Kategorinummer vergeben und inkrementiert wird. Für die temporäre Anlage neuer Kategorien über den Eingabeassistenten auf der Konfigurationsseite des Entscheidungsbaumes werden fortlaufende Identifikationsnummern benötigt, welche inkrementiert, eindeutig und bekannt vor der Speicherung der Kategorie in der Datenbank sind. Hierzu wird die neu eingeführte Identifikationsnummer in der Datenbanktabelle „storeditems“ des Plugins in Abhängigkeit von den erstellten Kategorien gespeichert. Da die Speicherung der temporär angelegten Kategorien über ein Array von Objekten erfolgt, die vom Frontend an das Backend übermittelt werden, kann es jedoch zu *Race-Conditions* kommen, die eine korrekte Zählung der Kategorinummer verhindern. Auf der Backend-Seite wird daher überprüft, ob die bereits in der Datenbank gespeicherte inkrementierte Kategorinummer einen höheren Wert hat als die vom Frontend übermittelte. Mit dieser Lösung ist es möglich, dass die Kategorien korrekt angelegt werden, auch wenn die zuletzt erstellten Kategorien gelöscht werden, da die zuletzt verwendeten Kategoriennummern unabhängig in einer anderen Datenbanktabelle gespeichert werden. Eine nachträgliche Umbenennung von Kategorien ist möglich und wirkt sich automatisch auf die Kategorien aus, auf welche sie verweisen. Die erste Implementierung, die eine Vergabe der Kategoriennummern durch die/den Nutzer*in vorsah, konnte ein nachträgliches erneutes Anlegen von versehentlich gelöschten bereits vergebenen Kategoriennummern ermöglichen (siehe Abb. 4.8), da die/die Nutzer*in die Kategorinummer frei wählen konnte, sofern die Ziffer noch nicht verwendet wurde.

Da diese Lösung jedoch in der Anwendung, aufgrund der manuellen eindeutigen Vergabe der Nummern, nicht nutzerfreundlich ist, wurde diese nicht weiter verfolgt und die Lösung implementiert, die einen möglichst geringen Aufwand bezüglich der Verwaltung der Nummern vorsieht. Durch den Konfigurationsassistenten erhält die/die Nutzer*in darüber hinaus Informationen, ob die anzulegenden

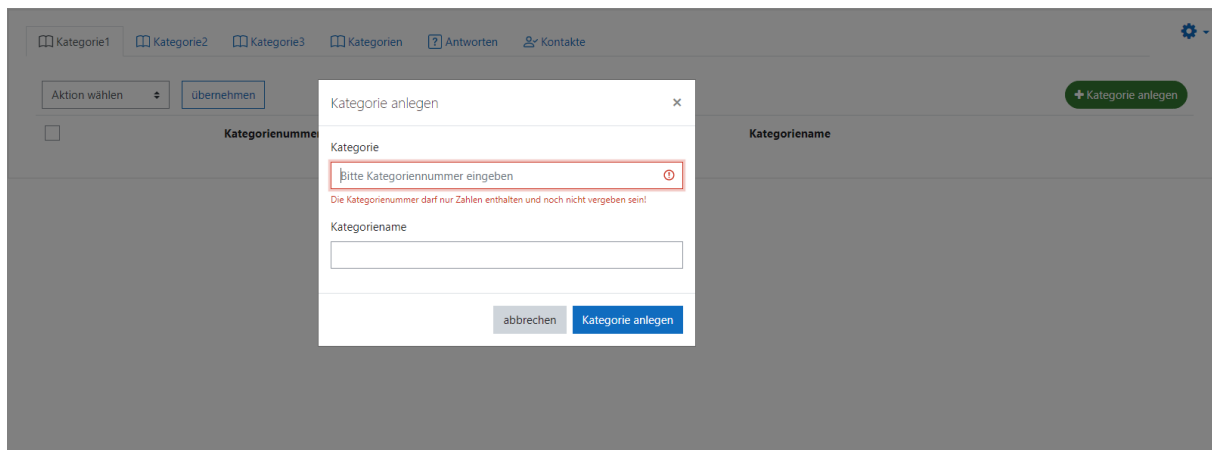


Abbildung 4.8.: Verworfen Implementierung, die eine manuelle eindeutige Vergabe der Kategoriennummer vorsah.

Kategorien bereits existieren und auf welche Kategorien als Folgekategorien auf der nächst höheren Ebene des Entscheidungsbaumes sie verweisen. Hierzu werden die Inhalte der Auswahllisten dynamisch mit den schon vorhandenen Kategorien der entsprechende Ebene des Entscheidungsbaumes befüllt, in Abhängigkeit von der von/vom der/die Nutzer*in gewählten Kategorie mittels Vue.js *Computed Properties* (siehe Abb. 4.9). So ist eine Navigation durch den schon bestehenden Entscheidungsbaum möglich bis zu der Stelle an der neue Kategorien eingefügt werden sollen. Eine im Entscheidungsbaum falsch platzierte Anlage von neuen Kategorien soll durch den Assistenten und die Darstellung der bereits existierenden Abhängigkeiten der Kategorien vermieden werden.

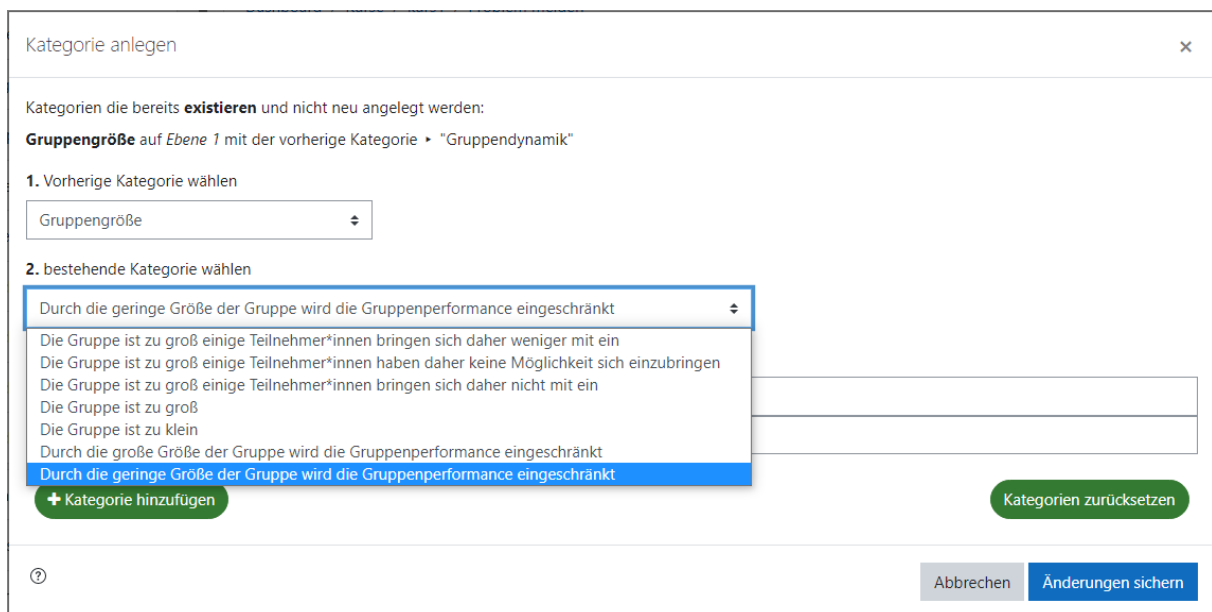


Abbildung 4.9.: Die Auswahllisten im Assistenten werden dynamisch durch *Computed Properties* aufgrund der getroffenen Auswahl angepasst. Eine manuelle eindeutige Vergabe der Kategoriennummer ist nicht mehr erforderlich.

Der Entscheidungsbaum mit dessen Hilfe die Kategorisierung der Anfragen vorgenommen wird, kann eine beliebige Anzahl an Entscheidungsknoten und Ebenen umfassen.

Die in dem Assistenten auf der jeweiligen Ebene des Entscheidungsbaumes auswählbaren Kategorien müssen abhängig von der Ebene im Entscheidungsbaum und den Vorgängerkategorien dargestellt werden. Kategorien, die nicht auf dem gewählten Pfad vorhanden sind, sollen nicht dargestellt werden.

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

Die Methode „loadSelectableCategories(oTemporaryCategory)“ in der Komponente „Categories.vue“ ermittelt die vorhandenen Kategorien und teilt diese auf die beiden Arrays „aPreviousSelectableCategories“ und „aNextSelectableCategories“ auf, abhängig davon ob es Kategorien sind, die auf der aktuellen oder auf der nächst höheren Ebene des Entscheidungsbaumes verfügbar sind (siehe Abb. 4.10).

Damit die Auswahlliste der Kategorien nur die Einträge der nächst höheren Ebene anzeigt, die abhängig von der gewählten Kategorie der aktuellen Ebene, verfügbar sind, wird das Array „aCategory2Computed“ als *Computed Property* verwendet. Dieses Array wird dynamisch neu befüllt, sobald die/der Nutzer*in die Auswahl der vorherigen Kategorie in der ersten Drop-Down-Liste in Abb. 4.9 ändert.

Der Parameter „oTemporaryCategory“, der der Funktion „loadSelectableCategories()“ übergeben werden kann, ist die Kategorie, die bislang noch nicht auf der aktuellen Ebene des gewählten Pfades im Entscheidungsbaumes existiert, jedoch ausgewählt wurde und temporär dem Array „aPreviousSelectableCategories“ zu den vorherigen Auswahlmöglichkeiten hinzugefügt werden soll. Dadurch wird ein neuer Eintrag für die nächst höhere Ebene im Entscheidungsbaum zu der Liste der vorherigen Kategorien temporär hinzugefügt. Die/Der Nutzer*in erhält auf diese Weise ein Feedback über die von ihnen getroffenen Auswahl, die temporär für die nächste Entscheidungsebene übernommen wird.

```
loadSelectableCategories: async function(oTemporaryCategory){
  const cmid = this.$store.getters.getCMID;
  const sFullPluginName = this.$store.getters.getPluginName;

  let oResponse = await Request.loadCategories(cmid, null);
  if(oResponse.success){
    const objs = JSON.parse(oResponse.data);
    for(var i=0; i<objs.length; i++){
      // determine selections for the previous categories
      if (this.actualLevel==objs[i].categorylevel){
        let oCategory = {};
        oCategory.value=objs[i].categoryid;
        oCategory.text=objs[i].categoryname;
        this.aPreviousSelectedableCategories.push(oCategory); }
        let acutalLevel=this.actualLevel;
        acutalLevel++;
        // determine selections for the following categories
        if (acutalLevel==objs[i].categorylevel){
          let oCategory = {};
          oCategory.value=objs[i].categoryid;
          oCategory.text=objs[i].categoryname;
          oCategory.previouscategory=objs[i].previouscategory;
          this.aNextSelectedableCategories.push(oCategory); }
      }
      // adding selection for new category on the first level of the selection tree
      if(this.actualLevel==0 && this.bIsFirstNode == true){
        let oCategory = {};
        oCategory.value = "0";
        oCategory.text = "neue Kategorie";
        this.aPreviousSelectedableCategories.push(oCategory);
      }
    }
  }
```

Abbildung 4.10.: Ausschnitt aus der Methode loadSelectableCategories(oTemporaryCategory), welche Kategorien ermittelt, die auf der aktuellen und der nächste höheren Ebene des Entscheidungsbaumes existieren. Der übergebene Parameter kann dazu genutzt werden eine Kategorie der Auswahlliste der vorherigen Kategorien hinzuzufügen.

Durch die Methode „addCategory()“ werden die von den Lehrenden ausgewählten Kategorien einem der beiden temporären Arrays „temporayCategories“ oder „temporayCategoriesAlreadyExisting“ hinzugefügt, abhängig davon, ob die Kombination aus gewählter Kategorie und vorheriger Kategorie auf der aktuellen Ebene bereits existiert (siehe Abb. 4.11). Hierzu wird das Array der vorhandenen Kategorien „aCategories“ überprüft und die Variable „bCombinationOfCategoryExists“ entsprechend gesetzt. Den Lehrenden werden die getroffenen Auswahlen mit Hilfe der Arrays „temporayCategories“ und „temporayCategoriesAlreadyExisting“ dargestellt, als bereits existierende oder noch anzulegende Kategorien. Auf diese Weise wird visualisiert welche Stelle im Entscheidungsbaum durch die bereits getroffenen Auswahlen erreicht wurde. Sobald die/der Lehrende die Stelle im existierenden Entscheidungsbaum erreicht hat, an der die neue Kategorie eingefügt werden soll, kann diese angelegt und gespeichert werden. Die Kategorien, welche sich in dem Array mit den neu anzulegenden Kategorien befinden werden dann, unter Beachtung der fortlaufenden Kategorienummer „lastUsedId“, in der Datenbanktabelle „storeditems“ gespeichert. Sonderfälle, bei denen nur eine Kategorie auf der ersten Ebene angelegt werden soll oder Fälle, in denen zuvor nur bestehende Kategorien ausgewählt wurden bis der Punkt im Entscheidungsbaum erreicht wurde, an dem keine weiteren Kategorien vorhanden sind, werden entsprechend beachtet, um die Konsistenz des Entscheidungsbaumes zu erhalten. Die Eingabemasken werden im Assistenten für diese Fälle mit Hilfe der *v-if* Direktive angepasst, um die Eingabe der benötigten Daten zu vereinfachen.

```
addCategory(){
  let oCategory = {};
  // if a new category is added via the textfield it is saved to temporaryCategories
  if(this.acutalCategory!='') {
    if (this.previouscategory==0 && this.actualLevel==0 && this.bIsFirstNode == true) {
      this.actualLevel=-1;
      this.bIsFirstNode = false;
    }
    this.actualLevel++;
    this.tempCountNextUsedId++;
    oCategory.categoryname = this.acutalCategory;
    oCategory.categorydescription = this.acutalDescription;
    oCategory.categorylevel = this.actualLevel;
    oCategory.categoryid = parseInt(this.lastUsedId) + parseInt(this.tempCountNextUsedId);
    oCategory.previouscategory = this.previouscategory;
    oCategory.previouscategoryname = "neue Kategorie";
    // setting name of the previous category
    this.aPreviousSelectedableCategories.forEach(element => {
      if (element.value == this.previouscategory){oCategory.previouscategoryname = element.text}
    });
    this.temporayCategories.push(oCategory);
    // the new category is added to the loaded categories
    this.$refs.category.focus();
    this.aPreviousSelectedableCategories = [];
    this.aNextSelectedableCategories = [];
    oCategory.text = oCategory.categoryname;
    oCategory.value = parseInt(this.lastUsedId) + parseInt(this.tempCountNextUsedId);
    let actualLevel = this.actualLevel;
    oCategory.categorylevel = actualLevel--;
    this.loadSelectableCategories(oCategory);
    this.acutalDescription = '';
  }
}
```

Abbildung 4.11.: Ausschnitt aus der Methode addCategory(), mit der die getroffene Kategorieauswahl den Arrays der bereits existierenden oder anzulegenden Kategorien hinzugefügt wird. Neue Kategorien werden den Auswahllisten temporär mit Hilfe der Funktion loadSelectableCategories(oCategory) als übergebener Parameter hinzugefügt, damit diese im nächsten Auswahlsschritt mit aufgelistet werden können.

Auf der Konfigurationsseite des Entscheidungsbaumes werden die benötigten Entscheidungsknoten angelegt. Für jeden Entscheidungsknoten werden eine eindeutige Identifikationsnummer, ein Bezeichner, eine Beschreibung, die Identifikationsnummer des vorrausgehenden Entscheidungsknotens, sowie

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

die Ebene im Entscheidungsbaum gespeichert wie in der Abb. 4.12 ersichtlich ist.

<input type="checkbox"/>	ID	vorherige Kategorie	Ebene	Kategorienname	Kategoriebeschreibung
<input type="checkbox"/>	73	Arbeitsverteilung	2	Der Arbeitsfortschritt der anderen ist nicht klar	Innerhalb der Gruppe kann ich nicht erkennen wie weit di
<input type="checkbox"/>	72	Arbeitsverteilung	2	Die Aufgaben sind in der Gruppe nicht klar vert	Innerhalb der Gruppe erscheinen mit die Aufgaben nicht I
<input type="checkbox"/>	71	Arbeitsverteilung	2	Der Arbeitsaufwand ist zur Deadline hin stark e	Zur Deadline hin erscheint mir das Arbeitsaufkommen erf
<input type="checkbox"/>	70	Gruppendynamik	1	Arbeitsverteilung	Mein Anliegen betrifft die Verteilung der Arbeit innerhalb
<input type="checkbox"/>	69	Gruppenzusammensetzung	2	Einige Teilnehmer*innen sind ständig unzufried	Nörgelnde Mitglieder senken den Lernerfolg der Gruppe
<input type="checkbox"/>	68	Gruppenzusammensetzung	2	Einige Gruppenmitglieder sind sehr dominant	Dominate Gruppenmitglieder senken die Gruppenperform
<input type="checkbox"/>	67	Motivation	2	Ich bin demotiviert, weil die anderen Gruppen	Die fehlende Mitarbeit der anderen senkt meine Motivatic
<input type="checkbox"/>	66	Aufgabenumfang	2	Die Aufgaben überfordern mich	Die gestellten Aufgaben erscheinen mit zu schwierig
<input type="checkbox"/>	65	Ungleiche Mitarbeit	2	Ich habe den Eindruck, dass ich meine Mitarbei	Ich habe Schwierigkeiten mit den anderen mitzuhalten

Abbildung 4.12.: Kategorien werden durch eine ID, die vorherige Kategorie, die Ebene im Entscheidungsbaum, den Kategorienamen und Kategoriebeschreibung definiert. Filter-, Sortier- und Suchfunktionen verbessern die Verwaltung der Kategorien.

Da jeder Pfad im Entscheidungsknoten eindeutig ist wird für die Kategorisierung einer Anfrage nur die letzte Auswahl der Lernenden im Kategorisierungsprozess, also der Blattknoten im Entscheidungsbaum, benötigt und dessen eindeutige Identifikationsnummer in der Datenbanktabelle der Anfragen für die jeweilige Anfrage gespeichert. Mit Hilfe der Identifikationsnummer des Blattknotens lassen sich rekursiv alle vorherigen Auswahlen der/des Lernenden rekonstruieren. Die Unterscheidung in Bezeichner und Beschreibung einer Kategorie ermöglicht es den Kategorisierungsprozess für die Lernenden übersichtlich und intuitiv zu gestalten. So dient der Bezeichner als Titel der Kategorie und kann auf den ersten Blick wahrgenommen werden, die Beschreibung wird in einer kleineren Schrift unterhalb des Titels eingeblendet und kann Informationen enthalten, die den Lernenden dabei helfen zu entscheiden, ob diese Kategorie adäquat für die meldende Problemsituation ist.

Bei der Installation des Plugins werden Entscheidungsknoten des Entscheidungsbaumes angelegt, die aus den in der Literatur bekannten Kategorisierungen von Problemen des kollaborativen Lernens abgeleitet wurden (siehe Tab. 3.4, S. 49, Tab. 3.5, S. 50, Tab. 3.6, S. 51 und Tab. 3.7, S. 52). Bereits angelegte Entscheidungsknoten können nachträglich angepasst und entfernt werden.

Zur Anlage neuer Entscheidungsknoten enthält die Konfigurationsseite des Entscheidungsbaumes einen Assistenten in Form eines Formulars, das Informationen über bereits im Entscheidungsbaum enthaltene Entscheidungsknoten darstellt. Im ersten Schritt können die Lehrenden neue Entscheidungsknoten anlegen, die auf der ersten Ebene im Entscheidungsbaum angelegt werden. Alternativ können Entscheidungsknoten der ersten Ebene aus einer Auswahlliste ausgewählt werden, die bereits existieren. Sobald ein existierender Knoten ausgewählt wurde, werden in einer weiteren Auswahlliste die Knoten aufgeführt, die für die getroffene Auswahl bereits im Entscheidungsbaum auf der zweiten Ebene enthalten sind. Auf diese Weise kann durch den Entscheidungsbaum bis an die Stelle navigiert werden an der ein neuer Entscheidungsknoten eingefügt werden soll. Die Auswahlmöglichkeiten in den Auswahllisten werden dabei abhängig von der getroffenen Selektion mit den bereits existierenden

Knoten aktualisiert. Den Lehrenden wird in einer Auflistung angezeigt, ob die getroffene Auswahl bereits als Entscheidungsknoten existiert oder neu angelegt werden kann. Für neu anzulegende Knoten werden ein Titel und eine Beschreibung eingetragen, der neue Knoten wird dann, sofern weitere Ebenen angelegt werden sollen, temporär in die Auswahllisten übernommen. Während dieses Prozesses werden temporär zwei Arrays angelegt und in Listenform dargestellt. Zum einen eine Liste mit den Knoten, die während des Auswahlprozesses im Pfad gewählt wurden und bereits existieren und zum anderen eine Liste mit den Knoten, die neu angelegt werden sofern das Formular abgespeichert wird. Die getroffenen Auswahlen können jederzeit zurückgesetzt oder gespeichert werden.

Die Abb. 4.13 enthält zwei Auflistungen mit den bereits existierenden Kategorien und den Kategorien, die neu angelegt werden, aufgrund der bisher getroffenen Auswahlen und vorhandenen Kategorien. Im Beispiel existieren die getroffenen Auswahlen der ersten und zweiten Ebene im Entscheidungsbaum. Auf der dritten Ebene würde eine neue Kategorie angelegt, sobald die Schaltfläche „Änderungen sichern“ betätigt wird. Da auf der dritten Ebene, für den gewählten Pfad im Entscheidungsbaum, keine weiteren Auswahlen existieren kann nur eine neue Kategorie angelegt werden. Abb. 4.14 zeigt die Möglichkeiten eine existierende Kategorie zu wählen, in Abhängigkeit von der vorherigen gewählten Kategorie oder eine neue anzulegen für die zweite Ebene des Entscheidungsbaumes.

Kategorie anlegen

Kategorien die bereits **existieren** und nicht neu angelegt werden:

Gruppengröße auf Ebene 1 mit der vorherige Kategorie ▶ "Gruppendynamik"
Die Gruppe ist zu groß auf Ebene 2 mit der vorherige Kategorie ▶ "Gruppengröße"

Kategorien die **neu** sind und angelegt werden:

Ich kann mich aufgrund der Gruppengröße nicht in die Gruppenarbeit einbringen auf Ebene 3 mit der vorherige Kategorie ▶ "Die Gruppe ist zu groß"

1. Vorherige Kategorie wählen

Ich kann mich aufgrund der Gruppengröße nicht in die Gruppenarbeit einbringen

2.

neue Kategorie und Beschreibung eingeben

Kategorienname

Kategoriebeschreibung

+ Kategorie hinzufügen

Kategorien zurücksetzen

Abbrechen Änderungen sichern

Abbildung 4.13.: Bei der Anlage neuer Entscheidungsknoten werden existierenden und neu anzulegenden Kategorien aufgelistet.

Das nachträgliche Ändern des Bezeichners eines Entscheidungsknotens ist auf der Übersichtsseite der bereits angelegten Entscheidungsknoten möglich. Die Änderung des Bezeichners wird entsprechend bei allen Knoten übernommen, die nachfolgende Knoten sind. Die Ebene des jeweiligen Knotens wird ebenfalls auf der Übersichtsseite dargestellt, kann jedoch nicht geändert werden, um Inkonsistenzen im Entscheidungsbaum zu vermeiden, die auftreten könnten, wenn die Ebene manuell geändert werden würde. Durch eine Mehrfachauswahl können mehrere Kategorien gelöscht oder geöffnet werden. Die ausgewählten Einträge werden beim Öffnen mit Hilfe des Bootstrap-Elements *Carousel* dargestellt. Die/der Lernende kann auf diese Weise komfortabel durch die selektierten Einträge blättern und Änderungen vornehmen. Die vorhandenen Kategorien können gefiltert und sortiert werden, eine Suchfunktion ermöglicht es innerhalb der angelegten Kategorien zu suchen.

Abbildung 4.14.: Bei der Anlage neuer Entscheidungsknoten kann zwischen existierenden und neu anzulegenden Kategorien gewählt werden, wenn auf der Ebene des Entscheidungsbaumes bereits Kategorien in Abhängigkeit von der vorherigen Kategorie existieren.

4.3. Konfigurationsseite der standardisierten Antworten

Den Lehrenden und Lernenden soll ein Katalog mit Antworten, denen eine Kategorie zugeordnet werden kann, bei der Beantwortung beziehungsweise bei der Anlage einer Anfrage angeboten werden. Somit steht den Lehrenden eine Auswahl an thematisch passenden Standardantworten zur Verfügung und die Lernenden erhalten bereits erste Lösungshinweise zu ihrer Anfrage, unabhängig von einer individuellen Antwort der Lehrenden. Die Konfigurationsseite der standardisierten Antworten ermöglicht den Lehrenden die Anlage vordefinierter Antworten, denen eine der vorhandenen Kategorie zugeordnet werden kann.

Aufgrund des Routings und der Zugriffsteuerung kann die Konfigurationsseite der standardisierten Antworten nur von Nutzer*innen mit der Rolle Lehrende aufgerufen werden. Bei der Installation des Plugins werden neben dem Entscheidungsbaum auch standardisierte Antworten angelegt, die den Kategorisierungsmöglichkeiten des Entscheidungsbaumes zugeordnet sind. Bereits angelegte Antworten können in einer Listenansicht jederzeit bearbeitet und gelöscht werden. Eine Mehrfachauswahl ermöglicht das Löschen und die Bearbeitung mehrerer Antworten mit Hilfe des Bootstrap-Elements *Carousel*. Die selektierten Anfragen werden, im Fall der Löschung, nach einer bestätigten Nachfrage, gelöscht oder im Fall der Bearbeitung in einer Ansicht geöffnet, in der die/der Nutzer*in die ausgewählten Antworten komfortabel durchblättern und fokussiert bearbeiten kann (siehe Abb. 4.15).

Bei der Anlage neuer Antworten müssen von den Lehrenden eine Beschreibung sowie der Text der Antwort eingegeben werden. Weiterhin kann jeder Antwort eine Kategorie per Drop-Down-Auswahlliste zugeordnet werden, die die Blattknoten des Entscheidungsbaumes umfasst, wie in Abb. 4.16 ersichtlich ist.

Auf den entsprechenden Übersichtsseite der Lehrenden und Lernenden dient die zugeordnete Kategorie dazu die thematisch zutreffenden standardisierten Antworten aufzulisten. In der Datenbanktabelle der Antworten werden weitere Informationen gespeichert, wie das positive oder negative Feedback der Lernenden. Dieses Feedback wird auf der Übersichtsseite der Antworten als Ganzzahl der vorhandenen Bewertungen mit eingeblendet und kann so den Lehrenden dabei helfen den Antwortenkatalog anzupassen. Die Bewertung der Antworten wird auch in den FAQ als Filterkriterium verwendet und kann dazu verwendet werden abzuschätzen wie hilfreich die Lösungshinweise für die Lernenden waren

ID 58

speichern schließen

letzte Kategorie

Meine Mitarbeit ist geringer als die der anderen, ich kann mich nicht gut in die Gruppe einbringen

Beschreibung

Fehlende Möglichkeit sich einzubringen

Antwort

Normal B I U S = = = = " < /> = = = = E E A A [] I x

Wenn Sie sich nicht in die Gruppenarbeit einbringen können sprechen Sie bestehende Mitarbeiterdefizite innerhalb der Gruppe an, damit ihre Arbeit und die der Gruppe nicht negativ beeinflusst wird.

Sollte dieses nicht möglich sein so kontaktieren Sie bitte den/die Betreuer*in des Kurses.

Die Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter dem Reiter 'Kontakte'

Antwort 1 von 2

Abbildung 4.15.: Vorhandene Antworten können bei einer Mehrfachauswahl in einem *Carousel* komfortabel bearbeitet werden.

Antwort anlegen

letzte Kategorie

keine Auswahl

Beschreibung

Bitte Beschreibung eingeben

Antwort

Normal B I U S = = = = " < /> = = = = E E A A [] I x

Antwort eintragen

abbrechen Antwort anlegen

Abbildung 4.16.: Bei der Anlage neuer Antworten wird die Auswahl der letzten Kategorie, welche während der Kategorisierung selektiert wurde, als eindeutiges Zuordnungskriterium verwendet, da jeder Pfad im Entscheidungsbaum eindeutig ist und jede Identifikationsnummer einer Kategorie einmalig vergeben wird.

und diese bei Bedarf anpassen mit den neu gewonnen Informationen aus vorhandenen Dialogen mit den Lernenden. Bei der Analyse der beantworteten Anfragen können die Bewertungen der Antworten

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

den Lehrenden dabei helfen den Lösungsprozess der Anfragen und die Gruppenarbeit der Lernenden zu optimieren. Zu jeder Antwort kann genau eine Kategorisierung zugeordnet werden. Wird die gleiche Kategorisierung für verschiedene Antworten hinterlegt, so erscheinen diese Antworten als Auswahlmöglichkeiten auf den Übersichtsseiten der Lernenden und Lehrenden für Anfragen, die dieser Kategorisierung entsprechen. Auf diese Weise ist es möglich zu einer Anfrage unterschiedliche Lösungshinweise zuzuordnen. Die Lehrenden und Lernenden erhalten somit eine größere Auswahl an möglichen Lösungsvorschlägen zu einer Anfrage.

ID	Antworten	Kategorien	+	-
52	<p>Die fehlende Mitarbeit der anderen Gruppenmitglieder demotiviert mich</p> <p>Eine fehlende <i>Motivation</i> aufgrund der Tatsache, dass andere Gruppenmitglieder nicht mitarbeiten und die Mitarbeit anderer ausnutzen wird als 'Sucker-Effect' bezeichnet.</p> <p>'Free Riding' bei dem Gruppenmitglieder von der Arbeit der anderen profitieren ohne selbst mitzuarbeiten kann den 'Sucker Effect' bedingen.</p> <p>Bitte <u>scheuen</u> Sie nicht davor Konflikte zwischen den Gruppenmitgliedern innerhalb der Gruppe anzusprechen oder bei Bedarf den Betreuern zu melden.</p> <p>Die Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter dem Reiter 'Kontakte'</p>	Ich bin demotiviert, weil die anderen Gruppenmitglieder nicht mitz...	0	0

Abbildung 4.17.: Vorhandene Antworten können über die Konfigurationsseite gesucht, gefiltert, editiert und für eine Mehrfachauswahl selektiert werden, die eine Löschung oder Bearbeitung in einem *Carousel* ermöglicht.

Die hinterlegten Antworten können sortiert werden nach ihrer Identifikationsnummer, nach ihrer Kategorisierung und nach positiver sowie negativer Bewertung. Außerdem kann innerhalb der Antworten gesucht werden, hierbei werden die Texte der Antworten, ihre Beschreibungen und Identifikationsnummern bezüglich des eingegebenen Suchbegriffes durchsucht. Die Such- und Filterfunktionen sowie eine vorhandene Indexierung der Seitenzahlen der vorhandenen Antworten erleichtern die gezielte Suche und Überarbeitung der Antworten. Die Antworten können mittels *Vue2Editor* editiert werden, dieser bietet *Rich-Text-Editing* Möglichkeiten, die die optische Gestaltung der Antworten verbessern. So können Textformatierung und Textfarbe geändert werden, um besonders relevante Informationen in der Antwort hervorzuheben. Das Einfügen von Bildern und Links zu Internetseiten, die für die gestellte Anfrage hilfreich sind, sind weitere Möglichkeit des Editors, die den Lösungsprozess verbessern können (siehe Abb. 4.17).

4.4. Konfigurationsseite der hinterlegbaren Kontakte

Nutzer*innen mit der Rolle der/des Lehrenden können über die Konfigurationsseite der hinterlegbaren Kontakte Einträge erfassen, die den Lernenden in einem Reiter bei jeder erstellten Anfrage angezeigt werden (siehe Abb. 4.18).

Die Kontaktmöglichkeit kann innerhalb der Anfragenbeantwortung referenziert werden und ermöglicht es den Lernenden weitere Kontakte als Lösungshilfe zur Verfügung zu stellen.

Bei der Anlage neuer Kontakte können die Lehrenden angeben in welchem Kurs der neu anzulegende

The screenshot shows a web interface for 'Anfrage 31'. At the top right is a button 'Anfrage schließen'. Below the header are tabs: 'Anfrage', 'Antwort vorhanden', 'Nachfragen vorhanden', 'Empfohlene Antworten', 'FAQ', and 'Kontakte'. The 'Kontakte' tab is active, displaying two contact entries for different courses.

Kontakt des Kurses
Kontaktname: Frau Müller Kontakt-E-Mail: mueller@problemreport.de Kontaktnummer: 02331/123465678
Kontaktname: Herr Stromberger Kontakt-E-Mail: stromberger@problemreport.de Kontaktnummer: 02331/123465679

Abbildung 4.18.: Vorhandene Kontakte werden in dem jeweiligen Kurs in einer eigenen Registerkarte der Anfrage aufgeführt.

Kontakt angezeigt werden soll (siehe Abb. 4.19).

The screenshot shows a modal window titled 'Kontakt anlegen'. It contains the following fields:

- Betreffender Kurs:** A dropdown menu with 'Sozialkunde' selected.
- Kontaktname:** A text input field with the placeholder 'Bitte Kontaktnamen eingeben'.
- Kontakt-E-Mail:** A text input field with the placeholder 'Bitte Kontakt-E-Mail eingeben'.
- Kontaktnummer:** A text input field with the placeholder 'Bitte Kontaktnummer eingeben'.

At the bottom right are two buttons: 'abbrechen' and 'Kontakt anlegen'.

Abbildung 4.19.: Neue Kontakte können abhängig von den Kursen, in denen das Plugin installiert ist, angelegt werden.

Es werden alle Kurse aufgeführt in denen Anfragen erstellt wurden. Die Angabe eines Kontakt Namens sowie einer Kontakt-E-Mail-Adresse sind obligatorisch, optional kann zu jedem Kontakt auch eine Kontakttelefonnummer hinterlegt werden. Für jeden Kurs können beliebig viele Kontakte hinterlegt werden und jeder Kontakt ist einem Kurs zugeordnet. Bereits erstellte Kontakte können editiert und gelöscht werden (siehe Abb. 4.20).

Eine Mehrfachauswahl ermöglicht das Löschen und Bearbeiten mehrerer Einträge mit Hilfe des Bootstrap-Elements *Carousel*. Die erstellten Kontakte können sortiert werden nach Kontaktname, Kontaktnummer, Kontakt-E-Mail und Kurs, außerdem können sie nach einem Suchbegriff durchsucht werden.

Durch die Erstellung der Kontaktmöglichkeiten können Personen mit in den Lösungsprozess eingebunden werden, die nicht als Nutzer*in in Moodle vorhanden sind.

Das Anbieten weiterer Kontaktmöglichkeiten kann auch dazu führen, dass bestehende Probleme gemeldet und aufgedeckt werden, die nicht über das Plugin gemeldet würden von Studierenden, die

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

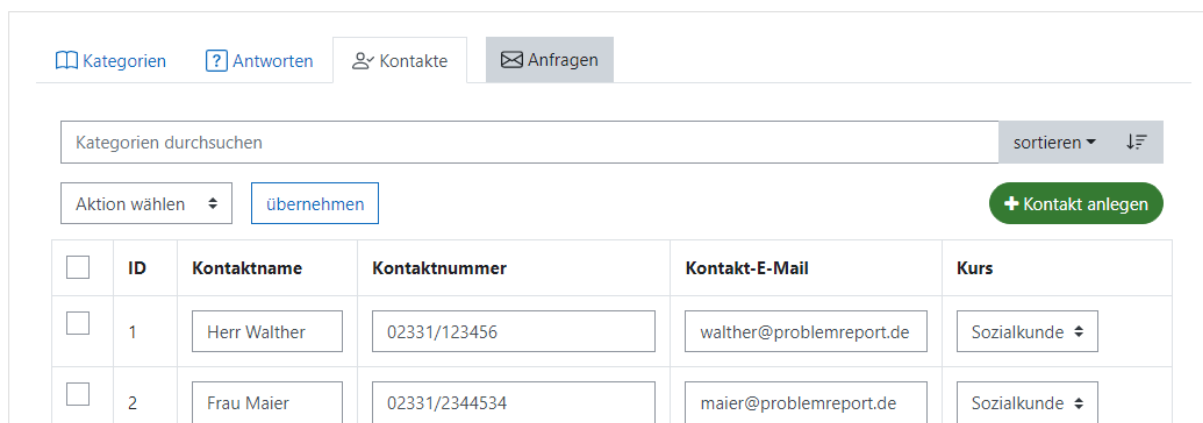


Abbildung 4.20.: Vorhandene Kontakte sind editiert und löschar

eine Kategorisierung und schriftliche Meldung meiden und eine telefonische persönliche Meldung bevorzugen. Durch das Bereitstellen unterschiedlicher Kontaktmöglichkeiten erhöht sich die Wahrscheinlichkeit, dass Konflikte gemeldet werden, die ansonsten den Lehrenden nicht mitgeteilt würden und das kollaborative Lernen einschränken könnten.

Im Plugin können die Lernenden somit die Lehrenden über die folgenden unterschiedliche Wege kontaktieren:

- Durch eine kategorisierte Anfrage mit persönlichen Angaben.
- Durch eine kategorisierte anonymisierte Anfrage.
- Über Anfragen, bei denen sie berechtigt wurden, als betroffene Teilnehmer*innen, Zugriff zu erhalten.
- Telefonisch über eine in den Kontakten bekannt gegebenen Telefonnummer.
- Per E-Mail über eine in den Kontakten bekannt gegebenen E-Mail-Adresse.

4.5. Design-Entscheidung zur Darstellung der Übersichtsseiten

Für die Darstellung der Anfragen auf Seite der Lernenden und Lehrenden galt es eine Entscheidung zu treffen welche Anfragen in welchem Kontext dargestellt werden sollen. So können Lernende Teilnehmer*innen mehrerer Kurse sein in denen das Plugin aktiviert ist. Die Anfragen der Lernenden können kursübergreifend im Plugin erscheinen oder es werden im Plugin nur die Anfragen aufgeführt, die den aktuell aufgerufenen Kurs betreffen. Zur besseren Zuordnung und Übersicht der Anfragen zu dem Kurs aus dem heraus sie gestellt worden sind werden den Lernenden nur die Anfragen dargestellt, die sie in dem jeweiligen Kurs erstellt haben. Die Lehrenden können ebenfalls kursbezogen oder kursübergreifend die Anfragen einsehen. Da jedoch davon auszugehen ist, dass sie in mehreren Kursen aktiv sind und damit sie zur Beantwortung der Anfragen das Plugin nicht in jedem Kurs explizit öffnen müssen, werden den Lehrenden die Anfragen im Plugin kursübergreifend angezeigt. Jede Anfrage enthält zur besseren Übersicht und Zuordnung die Angabe darüber in welchem Kurs die Anfrage gestellt wurde, so dass für die Lehrenden ersichtlich ist in welchem Kurs es zu Konflikten oder Problemen gekommen ist, die gelöst werden müssen.

Die Anfragen lassen sich in Listenform darstellen und entsprechend mit Selektoren bearbeiten, entfernen etc. Alternativ bietet es sich an das Bootstrap-Element *Carousel* zu verwenden und hier in Reitern weitere Kontextinformationen bezüglich der Anfrage darzustellen. So können beispielsweise für die Lernenden die FAQ und für die Lehrenden ein Auswahlkatalog mit standardisierten Antworten eingeblendet werden, welche sie für die Beantwortung der jeweiligen Anfrage, abhängig von der

gewählten Kategorisierung, verwenden können (siehe Abb. 4.21). Für die Konfigurationsseiten bietet sich die Darstellung in Listenform mit Mehrfachauswahl an, um neue Kategorien und Antworten anzulegen, zu bearbeiten oder zu löschen.

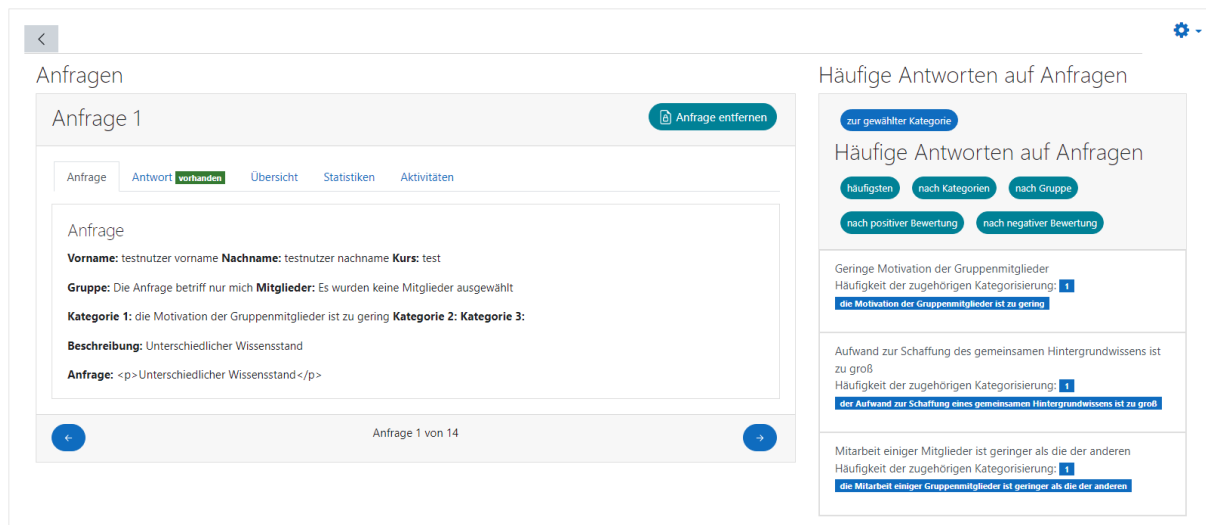


Abbildung 4.21.: Verworfenne Implementierung, die Anfragen mittels Vue Carousel darstellt.

Eine vertikale Darstellung der Anfragen in Listenform bietet gegenüber einem *Carousel* von Anfragen, durch welche horizontal navigiert wird, den Vorteil einer besseren Übersicht. Insbesondere auf der Übersichtsseite der Lehrenden ist bei vielen Anfragen eine schnelle Übersicht und Sortierbarkeit von offenen, beantworteten oder gelösten Anfragen von Vorteil. Sobald eine Anfrage erstellt oder eine bestehende Anfrage geöffnet wird, soll der/dem Nutzer*in die Anfrage fokussiert dargestellt werden. Bei einer Darstellung in Listenform bietet sich das Element *Accordion* an, durch welches einzelne Inhalte aufgeklappt und zugeklappt dargestellt werden können. So kann bei der Darstellung in Listenform eine angeklickte Anfrage aufgeklappt mit allen Kontextinformationen dargestellt werden. Bei einer Darstellung als *Accordion* bleiben jedoch die anderen zugeklappten Elemente der Liste im Sichtbereich der/des Nutzer*in, neben der Darstellung der aufgeklappten Anfrage. Darüberhinaus muss bei Anfragen im unteren Teil einer Liste zu der aktuellen Anfrage gescrollt werden, um sie aufgeklappt auf dem Bildschirm zu zentrieren.

Hier bietet sich das *Collapse* an mit dem, wie beim *Accordion*, Inhalte aufgeklappt werden können. Sobald eine Anfrage aufgeklappt wird können die anderen, aktuell nicht im Fokus stehenden Anfragen, auf dem Bildschirm ausgeblendet werden. Dadurch wird die fokussierte Bearbeitung einer einzelnen Anfrage ermöglicht. Sobald die Anfrage zugeklappt wird werden die anderen Anfragen der aktuellen Liste wieder eingeblendet. Die zugeklappten Elemente werden nicht mit Inhalten befüllt und verbessern so die Performance der Darstellungsgeschwindigkeit und der Ladezeiten des Plugins für die Nutzer*innen (siehe Abb. 4.22 und Abb. 4.23).

Bei einer ersten Umsetzung des Plugins stellte sich jedoch heraus, dass für eine komfortablere Bearbeitung einer Vielzahl von Anfragen durch die Lehrenden eine andere Lösungsvariante vorteilhafter ist. *Vue Router with params* ermöglicht eine dynamische Übergabe von Parametern an den *Vue Router*, so können die einzelnen Anfragen mit Hilfe ihrer Identifikationsnummer aus einer Listenansicht, die mittels der *Vue v-for* Direktive erstellt wurde, aufgerufen werden. Die einzelnen Anfragen können auf diese Weise fokussiert bearbeitet werden. Auch ein Öffnen der Anfragen in mehreren Browser-Tabs und das Bookmarken einzelner Anfragen wird so ermöglicht. Listen die mit *Accordion* oder *Collapse* erstellt wurden bieten diese Möglichkeiten nicht. Eine gute Performance der Ladezeiten ist auch bei dieser Lösungsvariante gegeben, da für die Listenansicht nur die benötigten Daten geladen werden müssen, ohne die eigentlich übermittelte Anfrage, Antworten und Kontextinformationen wie die betroffenen Mitglieder. Erst beim Aufruf der einzelnen Anfrage werden die benötigten Daten der

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

Anfrage: 1	Beschreibung: Ungleiche Mitarbeit	Kategorie: die Mitarbeit einiger Gruppenmitglieder ist geringer als die der anderen
Antwort vorhanden	Nachfragen vorhanden	
Anfrage: 2	Beschreibung: Die Anfrage lässt sich nicht einordnen	Kategorie: meine Anfrage entspricht keiner der aufgeführten Kategorien
Anfrage: 3	Beschreibung: Geringe Kommunikation in der Gruppe	Kategorie: die Kommunikation zwischen den Teilnehmer*innen ist zu gering
Anfrage: 4	Beschreibung: Unterschiedliches Hintergrundwissen	Kategorie: der Wissenstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich
Anfrage: 5	Beschreibung: Mitarbeit der anderen Mitglieder	Kategorie: die Mitarbeit der anderen ist geringer als meine
Anfrage: 6	Beschreibung: 1	Kategorie: der Wissenstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich
Anfrage: 7	Beschreibung: 1	Kategorie: meine Anfrage entspricht keiner der aufgeführten Kategorien
Anfrage: 8	Beschreibung: 1	Kategorie: meine Anfrage entspricht keiner der aufgeführten Kategorien
Antwort vorhanden	Nachfragen vorhanden	

< 1 > >>

Abbildung 4.22.: Verworfenne Implementierung, die aufklappbare Listenelemente vorsah mit nicht aufgeklappten Elementen.

zurück

Anfrage 1

Anfrage schließenAnfrage entfernen

Anfrage Antwort vorhandenNachfragen vorhandenAntwort vorhandenEmpfohlene AntwortenFAQKontakteStatistikenAktivitäten

Gewählte Angaben

Kategorien: Kategorie 1: die Mitarbeit einiger Gruppenmitglieder ist geringer als die der anderen, Kategorie 2: ungleiche Mitarbeit, Kategorie 3: Gruppendynamik Gruppe: Gruppe C Mitglieder: Es wurden keine Mitglieder ausgewählt

Gestellte Anfrage

Ungleiche Mitarbeit

<p>Die Arbeit ist ungleich verteilt.</p>

Antwort auf Deine Anfrage

<p>Wenn Gruppenmitglieder am Gruppenerfolg partizipieren und die eigene Mitarbeit reduzieren und so weniger mitarbeiten als sie es ohne Gruppenkontext würden spricht man von 'Social Loafing'. Diese tritt vermehrt in größeren Gruppen auf und wenn es nicht von der Gruppe wahrgenommen wird.

Generell gilt für die kollaborative Arbeit, dass alle Beteiligten am Lernprozess partizipieren und profitieren sollten.

Sollten jedoch einige Mitglieder nicht innerhalb der Gruppe mitarbeiten so kontaktieren Sie bitte die den/die Betreuer*in, um einen gemeinsamen Zoom-Termin für die involvierten Mitglieder zu koordinieren. Die bestehenden Konflikte müssen gelöst werden, um die Gruppenarbeit nicht zu gefährden.

Die Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter dem Reiter 'Kontakte' </p>

Weitere Nachfragen

Abbildung 4.23.: Verworfenne Implementierung die aufklappbare Listenelemente vorsah mit aufgeklapptem Listenelement, welches durch den Zurück-Button zugeklappt werden kann.

Anfrage asynchron mittels JavaScript aus dem Backend in das Frontend geladen (siehe Abb. 4.24 und Abb. 4.25). Hierfür wird ein Webservice genutzt bei dem per Parameter bestimmt wird, ob die Inhalte der Anfragen mit übertragen werden sollen.

4.6. Lernenden-Übersichtsseite

Die Lernenden-Übersichtsseite ermöglicht es den Lernenden neue Anfragen zu erstellen und den Bearbeitungsstand bereits gestellter Anfragen einzusehen. Bestehende Probleme innerhalb der Lerngruppe

Offen 14 | Geschlossen 1 | Alle 15 | Statistik | Einstellungen

Anfragen

Anfragen durchsuchen | sortieren ▼

- Der Wissensstand ist zu unterschiedlich** (2) #1 · erstellt am 11.12.2022 von Sina Müller in Kurs kurs2 **Antwort vorhanden** **Nachfragen vorhanden** Der Wissensstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich
- Ein Wissensaustausch findet nicht statt** (1) #2 · erstellt am 11.12.2022 von Sina Müller in Kurs kurs2 **Antwort vorhanden** Ein stetiger Austausch der Informationen findet in der Gruppe nicht statt
- Die Mitarbeit ist ungleich verteilt** (0) #3 · erstellt am 11.12.2022 von Sina Müller in Kurs kurs2 **neue Anfrage** Die Mitarbeit ist in der Gruppe ungleich verteilt
- Die Gruppe ist zu groß** (0) #4 · erstellt am 11.12.2022 von Sina Müller in Kurs kurs2 **neue Anfrage** Die Gruppe ist zu groß
- Es bestehen Konflikte zwischen den Gruppenmitgliedern** (0) #5 · erstellt am 11.12.2022 von Sina Müller in Kurs kurs2 **neue Anfrage** Es bestehen Konflikte zwischen den Gruppenmitgliedern
- Die Gruppenzusammenarbeit fehlt** (0) #6 · erstellt am 11.12.2022 von Sina Müller in Kurs kurs2 **neue Anfrage** Die Gruppenzusammenarbeit fehlt
- Die Gruppenzusammenstellung harmoniert nicht** (0) #7 · erstellt am 11.12.2022 von Sina Müller in Kurs kurs2 **neue Anfrage** Die Gruppenzusammenstellung harmoniert nicht

Abbildung 4.24.: Implementierung mit *Vue Router with params* in der Listenansicht.

Anfrage 10

Anfrage schließen | Anfrage entfernen

Anfrage **Antwort vorhanden** **Nachfragen vorhanden**

Gewählte Angaben

Kategorie
Gruppendynamik > Kommunikation > Die Kommunikation zwischen den Teilnehmer*innen ist zu gering

Erfasst von
Sina Müller

Kurs
kurs2

Aktivität
Aufsatz zum Thema ziviler Ungehorsam

Gruppe
Gruppe D

Mitglieder
keine Mitglieder ausgewählt

Titel
Geringe Kommunikation

Erstellungsdatum
11.12.2022

Anfrage

Die **Kommunikation** innerhalb der Gruppe ist zu **gering**. Wir kommen bei der Bearbeitung der gestellten Aufgabe aufgrund der geringen Kommunikation und fehlendem Informationsaustausch zwischen den Gruppenmitgliedern kaum voran.

Abbildung 4.25.: Implementierung mit *Vue Router with params* mit einem aufgerufenem Listenelement.

können den Lehrenden mit Kontextinformationen gemeldet werden. Zur Kategorisierung der Anfrage werden die Auswahlmöglichkeiten des Entscheidungsbaumes auf der jeweiligen Ebene des Auswahlprozesses eingeblendet. Die hinterlegten Beschreibungen der Kategorien helfen den Lernenden dabei eine korrekte Kategorisierung durchführen zu können.

Bei der Erstellung neuer Anfragen sind die Durchführung einer Kategorisierung der Anfrage (siehe

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

Abb. 4.26) sowie die Auswahl der betreffenden Gruppe und der betroffenen Lernaktivität obligatorisch.

Abbildung 4.26.: Die Anlage einer neuen Anfrage erfordert eine Kategorisierung. Der bei der Installation des Plugins angelegte Entscheidungsbaum sieht auch eine Option vor mit der angegeben werden kann, dass die Anfrage sich nicht mit den vorhandenen Kategorien kategorisieren lässt. Hierdurch kann durch die Lernenden eine weitere benötigte Kategorie gemeldet werden.

Alternativ zur Auswahl der Gruppe kann angegeben werden, dass die Anfrage nur die/den Ersteller*in der Anfrage betrifft (siehe Abb. 4.27).

Wurde eine Gruppe als Kontext der Anfrage ausgewählt so können optional eine/r oder mehrere Teilnehmer*innen dieser Gruppe selektiert werden (siehe Abb. 4.28).

Weiterhin können die Lernenden auswählen welche Aktivität des Kurses betroffen ist oder angeben, dass die Anfrage sich nicht auf eine Aktivität des Kurses bezieht (siehe Abb. 4.29).

In jedem Kurs können in Moodle beliebig viele unterschiedliche Arten von Aktivitäten eingebunden werden wie beispielsweise Aufgaben, Quiz, Textfelder, Dokumente etc.

Das in dieser Arbeit erstellte Plugin wurde zunächst als Mod-Plugin implementiert und erschien daher in dem jeweiligen Kurs ebenfalls Aktivität, wurde jedoch nicht mit aufgeführt als zumeldende Aktivität während der Anfragenerstellung. Durch die Refaktorisierung des Plugins hin zu einem Local-Plugin kann das Plugin in jedem Kurs über einen Eintrag im Navigationsmenü und über einer Overlay-Button geöffnet werden und wird selbst nicht mehr als Aktivität eines Kurses aufgeführt. Die Lernenden können auch angeben, dass die Anfrage sich auf keine Aktivität des Kurses bezieht.

Die möglichen auswählbaren Kategorien des Entscheidungsbaumes werden abhängig von der Ebene des Baumes dargestellt. In der Komponente „DashboardIssue.vue“ wird hierzu bei der Darstellung der auswählbaren Kategorien mit der `v-if` Direktive überprüft, ob die anzuzeigende Kategorie in dem Array der auswählbaren Kategorien „aCategory“ der Ebene im Entscheidungsbaum entspricht, welche während des bisherigen Auswahlprozesse erreicht wurde `„category.categorylevel==actualLevel“` (siehe Abb. 4.30). Zusätzlich wird überprüft, ob die Kategorie als Vorgängerkategorie die Kategorie enthält, die zuletzt gewählt wurde `„request.acutalCategorySelection==category.previouscategory“`. Dadurch werden nicht nur die Elemente angezeigt, die die entsprechende Kategorie als Vorgänger-

The screenshot shows the 'Anfrage 17' interface. At the top right, there are two buttons: 'Anfrage schließen' (with a lock icon) and 'Anfrage entfernen' (in a red box). Below the title, there are tabs: 'Anfrage' (selected), 'neue Anfrage', 'Empfohlene Antworten', 'FAQ', and 'Kontakte'. A section titled 'Gewählte Angaben' contains a 'Kategorie zurücksetzen' button. Below this, a breadcrumb path is shown: 'Kategorie' > 'Gruppendynamik' > 'Gemeinsames Hintergrundwissen' > 'Der Wissensstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich'. A label 'Gruppe auswählen auf die sich die Anfrage bezieht' is followed by a list of options: 'betrifft nur mich', 'Gruppe A', 'Gruppe B', and 'Gruppe E'.

Abbildung 4.27.: Die Übermittlung des Kontextes der Anfrage sieht eine Auswahl einer Lerngruppe, sowie optional deren Teilnehmer*innen vor. Alternativ kann die Anfrage ohne Bezug zu einer Gruppe übertragen werden.

The screenshot shows a dialog box titled 'Teilnehmer auswählen'. It features two columns: 'Ausgewählte Teilnehmer' on the left and 'Nicht ausgewählte Teilnehmer' on the right, separated by a double-headed arrow. The 'Nicht ausgewählte Teilnehmer' column lists 'Sina Müller' and 'Luca Schmidt'. At the bottom, there is a help icon (?), a button 'Keine Teilnehmer auswählen', and a button 'Änderungen sichern'.

Abbildung 4.28.: Als Kontextinformation sind Teilnehmer*innen auswählbar

The screenshot shows a list of activities for selection. The title is 'Aktivität auswählen auf die sich die Anfrage bezieht'. The options are: 'betrifft keine Aktivität des Kurses', 'Ankündigungen', 'Einführungsveranstaltung', 'Ausarbeitung zum Thema "integrierte Schaltkreise"', and 'Aufsatz zum Thema "Soziales Lernen bei Tieren"'.

Abbildung 4.29.: Als Kontextinformation sind Kursaktivitäten auswählbar

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

kategorie aufweisen, sondern nur die Elemente, die auch auf der aktuell erreichten Ebene vorhanden sind. Auf diese Weise können Kategorien mehrfach im Entscheidungsbaum auf unterschiedlichen Ebenen angelegt werden, ohne, dass bei der Kategorisierung falsche Pfade entstehen.

```
<b-card-group deck v-if="request.showcategory1">
  <!-- card containing assignable categories -->
  <b-card no-body :header="'Kategorie der Anfrage wählen'">
    <div>
      <b-list-group v-for="category in aCategory" :key="category.value">
        <b-list-group-item class="listItemCursor" variant="light" href="#"
          v-if="request.acutalCategorySelection==category.previouscategory"
          v-on:click="selectCategory(category, request)"
          v-bind:id="category.value">
          <div class="small2">{{category.text}}</div>
          <div class="small3">{{category.categorydescription}}</div>
        </b-list-group-item>
      </b-list-group>
    </div>
  </b-card>
</b-card-group>
```

Abbildung 4.30.: Die Kategorisierung der Anfragen durch die Lernenden erfolgt in der „Dashboard.vue“.

Die für die aktuelle Auswahl in Frage kommenden Elemente werden als Listenelemente dargestellt, sobald sie angeklickt werden, werden zwei Parameter an die Methode „selectCategory(category, request)“ übergeben (siehe Abb. 4.31). Zum einem die von den Lernenden ausgewählte Kategorie und zum anderen die Anfrage für die diese Kategorie ausgewählt wurde. In dem Attribut „request.acutalLevel“ wird die Ebene des Entscheidungsbaumes gespeichert, die während der Kategorisierung und dem gewählten Pfad im Entscheidungsbaum erreicht wurde. Mit Hilfe dieser Angabe wird das Array mit den auswählbaren Kategorien „aCategory“ darauf hin überprüft, ob es Elemente enthält, die als Vorgängerkategorie die aktuell ausgewählte Kategorie enthalten „element.previouscategory==category.value“.

```
selectCategory(category, request){
  let level = request.actualLevel;
  level++;
  let bNextCategoryAvailable = false;
  // acutal selected category
  for (let i=0; i<this.aRequests.length; i++){
    if(this.aRequests[i].id == request.id) {
      this.aRequests[i].actualLevel = level;
      this.aRequests[i].acutalCategorySelection = category.value;
      this.aRequests[i].showcategory1 = false;
      this.aRequests[i].showcategory1 = true; }
  }
  // check if a following category is available for the selection
  this.aCategory.forEach(element => {
    if(element.previouscategory==category.value) {bNextCategoryAvailable = true;});
    // if no next category is available for the selection save the selection and show the submit button
    if (bNextCategoryAvailable==false){
      this.aRequests.forEach(element => {
        if(element.id == request.id) {
          element.selectedcategory1value = category.value;
          element.selectedcategory1text = category.text;
          element.showcategory1 = false;
          element.showcategory4 = true;
          element.showGroups = true;
        }
      });
    }
  });
}
```

Abbildung 4.31.: Die Methode „selectCategory(category, request)“ ermittelt, ob es auf dem gewählten Pfad weitere Kateogrien existieren, die angezeigt werden können.

Falls dieses der Fall ist existiert zumindest ein weiterer Pfad auf der nächst höheren Ebene im Entscheidungsbaum und es werden die weiteren vorhandenen Auswahlmöglichkeiten durch das Setzen des Flags „bNextCategoryAvailable=true“ angezeigt. Andernfalls wurde das Ende des gewählten Pfades erreicht und es werden keine weiteren Auswahlen dargestellt. Stattdessen wird zur Auswahl der Gruppen übergegangen und die/der Lernende kann die gewählte Kategorisierung zurücksetzen.

Die während einer Anfragenerstellung angegebenen Kontextinformationen werden den Lehrenden auf der Lehrenden-Übersichtsseite angezeigt und helfen dabei den Bereich des gemeldeten Konfliktes einzugrenzen. Durch das Setzen einer Checkbox können die Lernenden festlegen, ob die von ihnen ausgewählten Teilnehmer*innen ebenfalls diese Anfrage einsehen und kommentieren können. Anfragen können auch anonym übertragen werden. (siehe Abb. 4.32).

Abbildung 4.32.: Der Text der Anfrage kann unterschiedlich formatiert werden, um wichtige Informationen hervorzuheben. Die Auswahl der Aktivität, der Gruppe und der Kategorisierung werden den Lernenden angezeigt und können korrigiert werden.

Die Datenbankabfrage, die die vorhandenen Anfragen einer/eines Lernenden aus der Datenbanktabelle der vorhandenen Anfragen ermittelt überprüft hierzu zusätzlich in der Datenbanktabelle in welcher die ausgewählten Teilnehmer*innen gespeichert werden auf welche Anfragen diese Zugriff erhalten dürfen und liefert die Schnittmenge der Anfragen an das Frontend (siehe Abb. 4.33). Anfragen in denen die/der Lernenden als Anfragenersteller*in sich selbst auch als Teilnehmer*in ausgewählt hat werden bei dieser Abfrage ignoriert, um eine doppelte Auflistung von Anfragen zu vermeiden. Auf diese Weise wird ein Dialog zwischen den ausgewählten Lernenden und den Lehrenden ermöglicht.

Die erstellte Anfrage wird dann bei den betroffenen Lernenden auf deren Übersichtsseite mit aufgeführt und sie können sehen von welcher/welchem Teilnehmer*in die entsprechende Anfrage erstellt wurde. Sie können so die Entstehung der Anfrage und den Verlauf der Bearbeitung einsehen und auch aktiv Nachfragen an die Lehrenden und betroffenen Lernenden stellen. Die Dialogmöglichkeit

4. Aufbau und Umsetzung des Prototyps

zwischen den Teilnehmer*innen soll, neben einer Verbesserung der Problemlösung, zusätzlich die Kommunikation unter den Lernenden fördern. Auf diese Weise wird zum einen zu der Konfliktlösung beitragen und zum anderen die Kommunikation allgemein unter den Teilnehmer*innen gefördert, falls eine mangelnde Kommunikation in der Gruppe eine Ursache des vorhandenen Konfliktes ist.

Die Lernenden können durch die auswählbare Option bestimmen, ob die betroffenen Teilnehmer*innen mit in den Lösungsprozess eingebunden werden sollen. Bei Konflikten die durch die ausgewählten Teilnehmer*innen (mit)hervorgerufen werden können die Meldenden somit bestimmen, ob diese über die Anfrage informiert werden oder ob sie zunächst den ausschließlichen Kontakt zu den Lehrenden suchen möchten. In diesem Fall kann durch das Setzen einer auswählbaren Option die Anfrage auch anonymisiert übermittelt werden, damit die Lehrenden informiert werden, dass einige Teilnehmer*innen die Zusammenarbeit behindern oder stören ohne, dass die Meldenden identifiziert werden können. Durch eine anonymisierte Anfragenstellung können Hemmschwellen bei der Problemmeldung reduziert werden.

Die durchgeführte Kategorisierung, die Auswahl der betreffenden Gruppe sowie möglicher Mitglieder und die betroffene Aktivität können zurückgesetzt und korrigiert werden solange die Anfrage noch nicht abgesendet wurde. Auf diese Weise soll verhindert werden, dass falsche Kontextangaben übertragen werden. Die Lernenden können die von ihnen ausgewählten Kontextinformationen jederzeit einsehen und korrigieren. Sofern die Anfrage noch nicht gesendet wurde kann sie auch wieder von den Lernenden entfernt werden. Ein Löschen der Anfrage zu einem späteren Zeitpunkt durch die Lernenden ist nicht vorgesehen und den Lehrenden vorbehalten, damit diese jeder Zeit den Lösungsprozess und die verknüpften Kontextinformationen einsehen können.

Eine Änderung der gewählten Kategorisierung von Anfragen, die bereits von den Lernenden abgesendet wurden, kann nur durch Lehrende vorgenommen werden, damit diese eine möglicherweise falsche Kategorisierung durch die Lernenden korrigieren können. Die übermittelten Kontextinformationen sollen den Lehrenden helfen falsch vorgenommen Kategorisierungen zu erkennen und korrigieren zu können. Das Entfernen einer Anfrage löscht die Anfrage und die mit ihr verknüpften Daten, wie die ausgewählten Gruppen, Teilnehmer*innen und mögliche weitere Nachfragen aus den entsprechenden Datenbanktabellen im Backend.

Die Lernenden und Lehrenden haben die Möglichkeit eine gestellte Anfrage zu schließen. In geschlossene Anfragen werden die Eingabefelder gesperrt, so dass keine neuen Informationen übertragen werden können, weder durch die Lernenden noch durch die Lehrenden. Außerdem werden die geschlossenen Anfragen auf den Übersichtsseiten der Lernenden und Lehrende in separaten Listen aufgeführt, um die Übersicht über alle gestellten Anfragen und deren Bearbeitung zu verbessern. Geschlossene Anfragen können jedoch in beiden Nutzerrollen auch wieder geöffnet werden, sofern zu einem späteren Zeitpunkt ein Kontakt bezüglich der geschlossenen Anfrage benötigt wird.

Das Öffnen der Anfrage hebt die Sperrung der Eingabefelder wieder auf und führt zur einer Verschiebung der Anfragen in die Listen der offenen Fragen auf den Übersichtsseiten der Lernenden und Lehrenden. Durch die unterschiedliche Listung von geschlossenen und geöffneten Fragen können die Lehrenden leichter erkennen, dass es weitere Rückfragen zu einer bereits geschlossenen und wieder geöffneten Anfrage seitens der/des Lernenden gibt.

Anfragen können anonym übermittelt werden, dadurch soll eine mögliche Hemmschwelle gesenkt werden für Anfragen bei denen die/der Teilnehmer*in auf Konflikte in der Gruppe hinweisen, aber nicht als die Person identifizierbar sein möchte, die auf die Misstände hingewiesen hat, möglicherweise aus Angst vor der Reaktion anderer Gruppenmitglieder (siehe Abb. 4.32).

Für die Erstellung der Anfrage ist die Auswahl eines Titels obligatorisch, die Anfrage kann in einem Texteditor eingegeben werden, der verschiedene Formatierungsmöglichkeiten des Textes, sowie das Einbinden von Hyperlinks ermöglicht (siehe Abb. 4.32), um die Anfrage möglichst verständlich und eindeutig zu formulieren. Auch das Einbinden von Bilddateien ist möglich und kann dazu genutzt werden die vorhandene Konfliktsituation besser zu beschreiben.

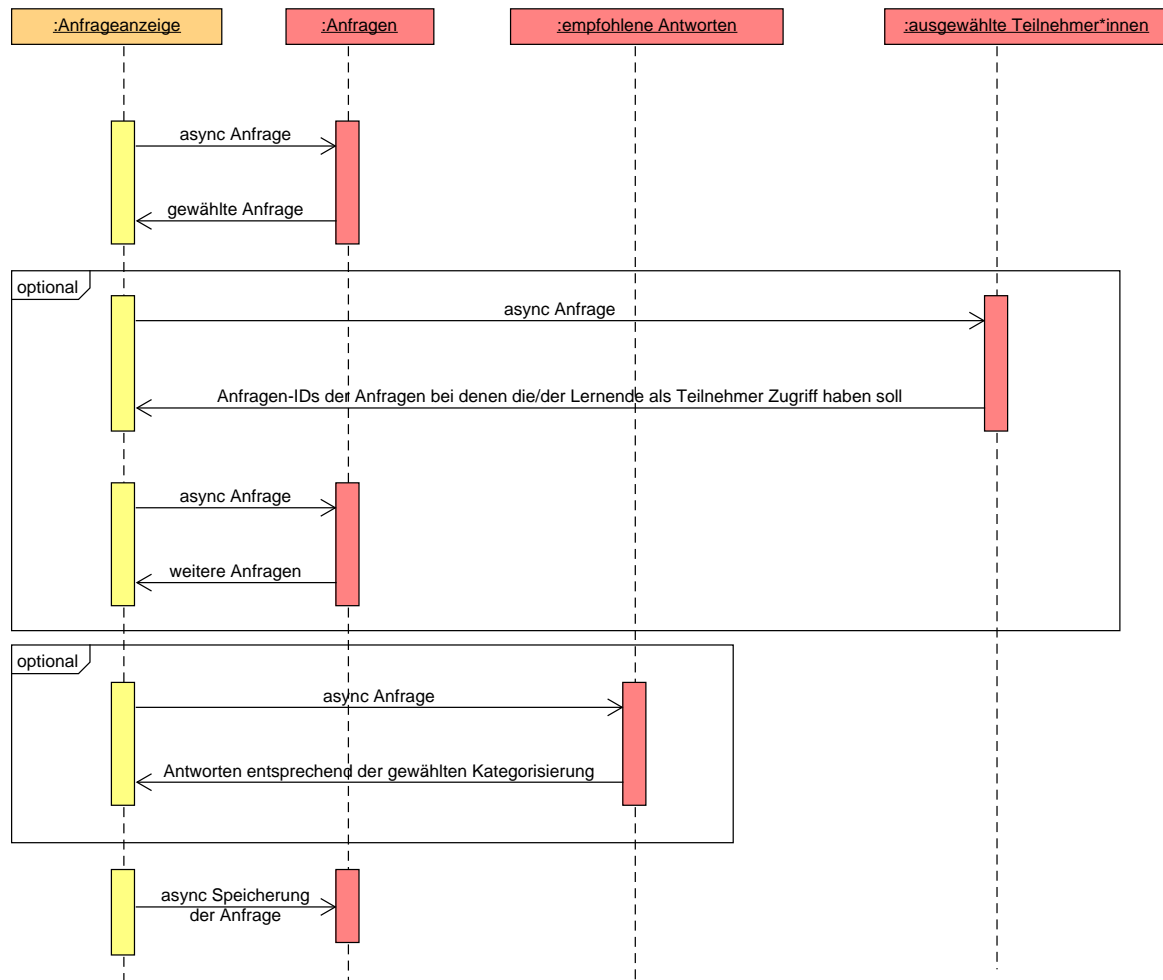


Abbildung 4.33.: Sequenzdiagramm der Interaktionen während der Anzeige einer Anfrage in der Rolle der Lernenden

Sobald eine Beantwortung der gestellten Anfrage durch die Lehrenden erfolgt ist können die Lernenden bei der jeweiligen Anfrage weitere Rückfragen stellen. Wurde eine standardisierte Antwort übermittelt, so kann ein positives oder negatives Feedback gegeben werden, welches dabei hilft zu ermitteln, ob eine Antwort hilfreich im gestellten Kontext war (siehe Abb. 4.34) und gegebenenfalls überarbeitet werden sollte.

Die Lernenden können empfohlene Antworten einsehen die, abhängig von der gewählten Kategorisierung, in einer Registerkarte als *Vue Accordion* angezeigt werden (siehe Abb. 4.35).

Weiterhin werden Antworten aufgeführt die das häufigste oder die beiden zweithäufigsten Worte der Anfrage enthalten welches mit Hilfe von *Bag of Words* ermittelt wurde (siehe Abb. 4.36). Dadurch sollen mögliche inhaltlich adäquate Antworten gefiltert und den Lernenden als Lösungsmöglichkeit vorgeschlagen werden.

Die FAQ werden ebenfalls als *Vue Accordion* dargestellt und können gefiltert werden nach Häufigkeit, Kategorie der Anfrage, positiven sowie negativen Feedback und Gruppe in der sie gestellt wurden (siehe Abb. 4.37).

Die empfohlenen Antworten und die FAQ geben den Lernenden die Möglichkeit bereits erste Lösungshinweise zu erhalten bevor eine individuelle Beantwortung ihrer Anfrage durch die Lehrenden erfolgt ist. Die Inhalte dieser Reiter werden dynamisch, abhängig von der gewählten Kategorisierung, dem

Anfrage

Die **Kommunikation** innerhalb der Gruppe ist zu **gering**. Wir kommen bei der Bearbeitung der gestellten Aufgabe aufgrund der geringen Kommunikation und fehlendem Informationsaustausch zwischen den Gruppenmitgliedern kaum voran.

Antwort

26-12-2022, 23:53:11
Bitte kontaktieren Sie den/die Betreuer*in, um einen gemeinsamen Zoom-Termin für die Gruppe zu koordinieren.

Die Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter dem Reiter 'Kontakte'.

Antwort ist hilfreichAntwort ist nicht hilfreich

Abbildung 4.34.: Standardisierte Antworten können von den Lernenden positiv oder negativ bewertet werden, dadurch kann von den Lehrenden evaluiert werden wie hilfreich die Antwort im gegebenen Problemkontext war.

Anfragentext und den bereits mit den standardisierten Antworten beantworteten Anfragen erstellt.

Die FAQ können darüber hinaus das Problembewusstsein bezüglich auftretenden Konflikten beim kollaborativen Lernen bei den Studierenden schärfen, so dass diese verstärkt mögliche Probleme in der Lerngruppe erkennen und gegebenenfalls anhand der Lösungshinweise selbst in der Gruppe besprechen oder den Lehrenden melden, um den Lernerfolg der Gruppe und der/des Einzelnen zu gewährleisten.

Durch die in den Lösungshinweisen und den FAQ dynamisch befüllten *Vue Accordions* haben die Lernenden die Möglichkeit Lösungshinweise zu Problemen einzusehen, die die gleiche Kategorie betreffen, aber auch Problemlösungen die andere Kategorien betreffen. Die unter den FAQ am häufigsten vorkommenden Lösungshinweise können für die Lernenden unabhängig von der aktuellen Problemmeldung hilfreich sein, da sie Lösungswege aufführen für gruppenspezifische Probleme, die in allen Kursen am häufigsten gemeldet wurden. Auf diese Weise erhalten die Lernenden Hinweise die proaktiv genutzt werden können, um Problemsituationen zu identifizieren und in der Gruppe anzusprechen oder zu lösen.

Die Registerkarte „Kontakte“ enthält eine Liste von Kontaktmöglichkeiten, die von den Lehrenden konfiguriert werden kann. Innerhalb der standardisierten Antworten kann auf diese Kontaktmöglichkeiten verwiesen werden. So können hier beispielsweise Kontakte hinterlegt werden, die insbesondere bei Fragen der Prüfungsordnung oder technischen Problemen weiterhelfen. Denkbar ist auch die Hinterlegung von Mentor*innen oder Kontaktpersonen, die die Lerngruppe betreuen. Auf diese Weise können auch Personen in den Lösungsprozess involviert werden die keinen Zugang zu der Lernplattform besitzen (siehe Abb. 4.38).

Auf der Übersichtsseite der Lernenden dient die Sortierung nach offenen, geschlossenen und allen Anfragen der besseren Übersicht über die bisher gestellten Anfragen (siehe Abb. 4.39). Die Anzahl der in dem jeweiligen Reiter aufgelisteten Anfragen wird durch eine Zahl angegeben. Dadurch wird beispielsweise schnell ersichtlich wieviele Anfragen bisher noch nicht abschließend beantwortet wurden. Weiterhin können neue Anfragen erstellt werden.

Ein Suchfeld ermöglicht es alle Anfragen nach der Identifikationsnummer der Anfrage, Anfragentitel, Anfragentext, Ersteller*in, Erstelldatum, gewählter Kategorisierung, Antwort der Anfrage und den

The screenshot shows a web interface for a question titled 'Anfrage 40'. At the top right is a button 'Anfrage schließen'. Below the title are tabs: 'Anfrage' (selected), 'neue Anfrage', 'Empfohlene Antworten', 'FAQ', and 'Kontakte'. Under the 'Empfohlene Antworten' tab, there are three blue buttons: 'aufgrund der gewählten Kategorien der Anfrage', 'aufgrund des Inhaltes (häufigste Wort) der Anfrage', and 'aufgrund des Inhaltes (2 häufigsten Wörter) der Anfrage'. The main content area displays the question 'Geringe Motivation der Gruppenmitglieder' with a blue highlight 'Die Motivation der Gruppenmitglieder ist zu gering'. Below this, a text box contains the following advice:

Eine geringe Motivation der Gruppenmitglieder kann darin begründet liegen, dass der Anteil der eigenen Mitarbeit innerhalb der Gruppenarbeit schwerer zu identifizieren ist.

Die Gruppenbetreuer können jedoch die Einzelleistungen identifizieren. Bitte sprechen Sie geringe Motivation innerhalb der Gruppe oder direkt mit den betreffenden Mitgliedern an, damit die Arbeit der Gruppe nicht negativ beeinflusst wird.

Nachfragen zu Einzelleistungen können auch an die Betreuer*in des Kurses gestellt werden.

Bitte scheuen Sie nicht davor zurück fehlende Motivationsgründe zu melden.

Die Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter dem Reiter 'Kontakte'.

Abbildung 4.35.: Der Reiter mit den empfohlenen Antworten gibt den Lernenden erste Lösungshinweise zu dem von ihnen gemeldeten Problem, hier anhand der gewählten Kategorisierung.

Dialogen zwischen den Lernenden und Lehrenden zu durchsuchen.

Die Anfragen können außerdem sortiert werden nach Identifikationsnummer, Erstellungsdatum, Kategorisierung, Status der Beantwortung, vorhandenen weiteren Nachfragen, Kurs und Nachnamen, sowohl aufsteigend als auch absteigend. Im Standard wird nach der Identifikationsnummer der Anfrage absteigend sortiert, da diese fortlaufend erhöht wird und somit die neusten Anfragen zuerst erscheinen. (siehe Abb. 4.40).

Die Anfragen werden auf der Übersichtsseite mit den wichtigsten Informationen der Anfrage angezeigt, um die Suche und Bearbeitung der Anfragen zu erleichtern. Der während der Anlage der Anfrage obligatorisch anzugebende Titel wird als Hauptkriterium angezeigt. Zusätzlich werden die fortlaufende Identifikationsnummer der Anfrage, das Erstellungsdatum und der Name der/des Ersteller*s angegeben. *Badges* in unterschiedlichen Farben kennzeichnen neue Anfragen, Anfragen zu denen bereits eine Antwort existiert und Anfragen zu denen es weitere Nachfragen gibt. Weiterhin wird die gewählte Kategorie der Anfrage in der Liste der vorhandenen Anfragen angezeigt, sowie die Anzahl der zu einer Anfrage vorhandenen Nachfragen. Dadurch ist in der Übersicht ersichtlich bei welcher Anfrage vermehrt Nachfragen aufgetreten sind.

Weitere zu der jeweiligen Anfrage gehörigen Daten, wie der Dialog zwischen den Lernenden und Lehrenden, die Beantwortung der Frage, die Kontextinformationen der gewählten Gruppe, Gruppen-

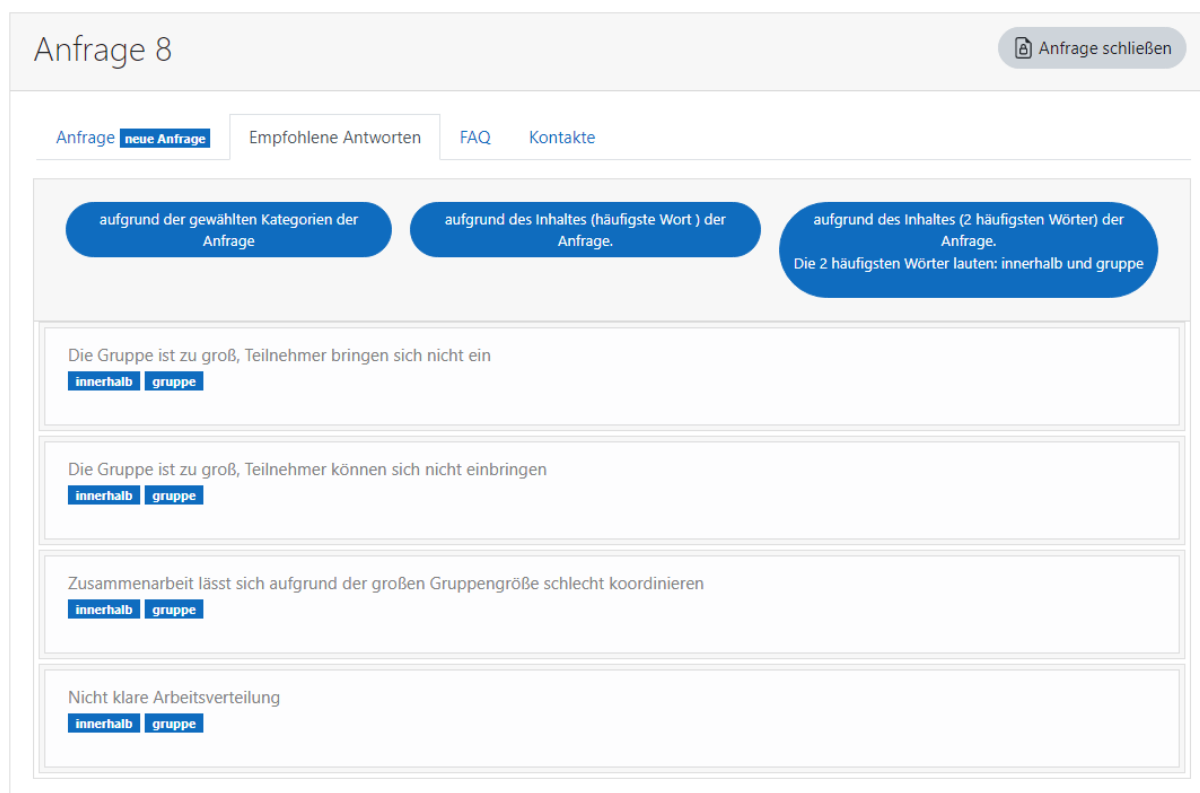


Abbildung 4.36.: Der Reiter mit den empfohlenen Antworten gibt den Lernenden erste Lösungshinweise zu dem von ihnen gemeldeten Problem, hier anhand der beiden am häufigsten vorkommenden Wörter „innerhalb“ und „gruppe“ in der Anfrage und der standardisierten Antwort.

mitglieder und Kursaktivitäten, werden erst aus der Datenbank geladen und angezeigt, sobald eine einzelne Anfrage aus der Liste der Anfragen angeklickt wurde. Dadurch werden zum einen die Ladezeiten verbessert und zum anderen werden die Übersichtlichkeit und der Workflow verbessert, da der Fokus der Aufmerksamkeit auf die nur jeweils benötigten Informationen gelenkt wird.

4.7. Lehrenden-Übersichtsseite

Die von den Lernenden gestellten Anfragen können von den Lehrenden auf der Lehrenden-Übersichtsseite aufgerufen und beantwortet werden. Abhängig von der Rolle, wird beim Aufruf des Plugins die Lehrenden-Übersichtsseite oder die Lernenden-Übersichtsseite als Einstiegspunkt in das Plugin geladen. Über die Lehrenden-Übersichtsseite haben die Lehrenden auch Zugriff auf die Konfigurationsseiten des Plugins und die Statistiken über die bereits gestellten Anfragen.

Die Lehrenden-Übersichtsseite listet alle Anfragen der Kurse mit den Kontextinformationen Titel, Ersteller*in, Erstellungsdatum, Kategorisierung, Anzahl der vorhandenen weiteren Nachfragen und Identifizierungsnummer der Anfrage auf. Die Anfragen werden durch Reiter nach offenen, geschlossenen und allen bestehenden Anfragen gefiltert, um eine komfortable Bearbeitung der Anfragen zu gewährleisten.

Weiterhin ist eine Sortierung der Anfragen in den Listen nach Identifizierungsnummer der Anfrage, Erstellungsdatum, Kategorie, Status der Beantwortung, vorhandenen weiteren Nachfragen, Kurs und Nachname der/des Lernenden möglich. Die Lehrenden können innerhalb aller Anfragen nach der Identifikationsnummer der Anfrage, Anfragenbeschreibung, Antwort, Kategorie, Gruppe, Vorname,

Anfrage 11 Anfrage schließen

Anfrage **Antwort vorhanden** Empfohlene Antworten FAQ Kontakte

häufigsten nach Kategorien nach Gruppe nach positiver Bewertung nach negativer Bewertung

Unterschiedliches Hintergrundwissen
Häufigkeit der Antwort: 3

Kommunikationsprobleme in der Gruppe
Häufigkeit der Antwort: 1

Bitte kontaktieren Sie den/die Betreuer*in, um einen gemeinsamen Zoom-Termin für die Gruppe zu koordinieren.
Die Kontaktmöglichkeiten finden Sie unter dem Reiter 'Kontakte'.

Wissensaustausch findet nicht statt
Häufigkeit der Antwort: 1

Abbildung 4.37.: Der Reiter mit den FAQ enthält neben am häufigsten gestellten Fragen, häufig gestellte Fragen bezogen auf die gewählte Kategorie, positiver und negativer Bewertung sowie der Gruppe in der die Frage auftrat.

Anfrage 20 Anfrage schließen

Anfrage **neue Anfrage** Empfohlene Antworten FAQ Kontakte

1. Kontakt des Kurses
Kontaktnamen: Mustermann Kontakt
Kontakt-E-Mail: testkontakt@test.de
Kontaktnummer: 0123456789

2. Kontakt des Kurses
Kontaktnamen: Technischer Kontakt
Kontakt-E-Mail: weitererkontakt@test.de
Kontaktnummer: 01237890

Abbildung 4.38.: Der Reiter mit konfigurierbaren Kontakten bietet den Lernenden die Möglichkeit weitere Ansprechpartner bei vorhandenen Problemen und Konflikten zu kontaktieren.

Nachname, Datum und den Dialoge zwischen den Lehrenden und Lernenden suchen (siehe Abb. 4.41). Über die Übersichtsseite der Lehrenden können die Konfigurationsseiten des Plugins und die Statistiken der vorhandenen Anfragen aufgerufen werden.

Die Reiter der Anfragen zeigen durch Angabe der Anzahl der in dem jeweiligen Reiter vorhandenen Anfragen an, wieviele Anfragen welchen Status haben. Die berechneten Anzahlen der Anfragen wer-

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

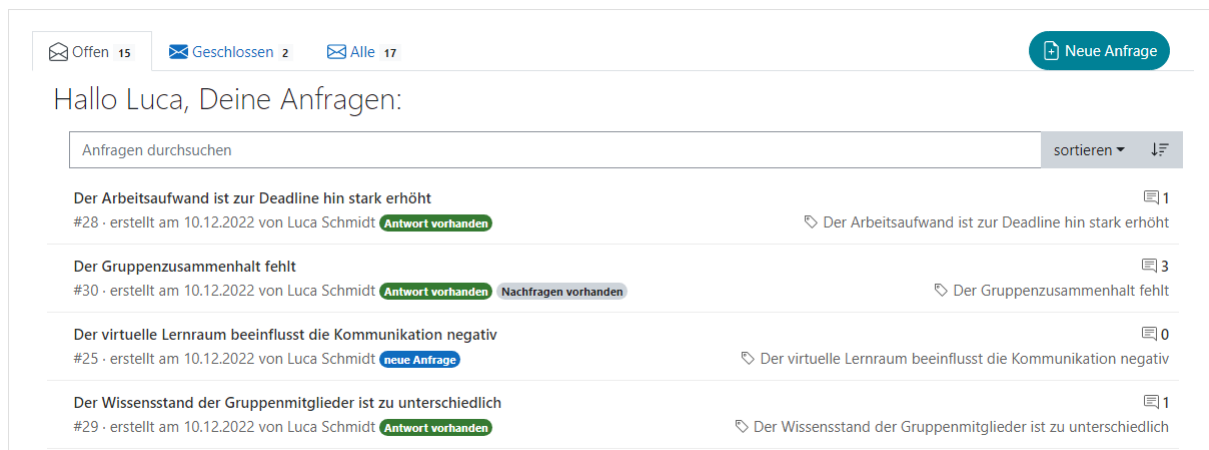


Abbildung 4.39.: Lernenden-Übersichtsseite mit vorhandenen Anfragen, aufgeteilt in Listen mit den offenen, geschlossenen sowie allen vorhandenen Anfragen

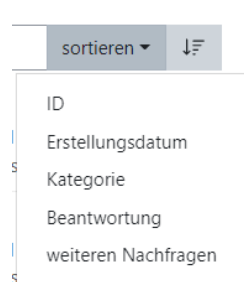


Abbildung 4.40.: Die Sortierung nach Identifikationsnummer, Erstellungsdatum, Kategorie, Status der Beantwortung und vorhandenen weiteren Nachfragen ist sowohl absteigend, als auch aufsteigend möglich.

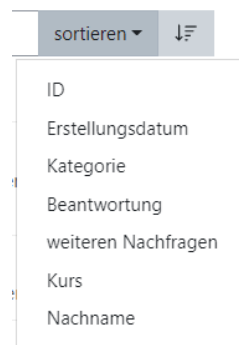


Abbildung 4.41.: Lehrende können, im Gegensatz zu Lernenden, zusätzlich nach Kurs und Nachname der/des Erstellers sortieren.

den im *Vue store* gespeichert und nur bei einer Veränderung oder einem neuen Laden der Anfragen erneut berechnet, um die Performance des Plugins zu verbessern (siehe Abb. 4.42).

Ein Suchfeld ermöglicht die Suche innerhalb aller Anfragen nach Identifikationsnummer der Anfrage, Anfragentitel, Anfragentext, Ersteller*in, Erstelldatum, gewählter Kategorisierung, Beantwortung der Anfrage sowie den Dialogen zwischen den Lernenden und Lehrenden. Die Bestimmung der für die Suchergebnisse relevanten Anfragen erfolgt dynamisch unter der Verwendung von *Computed Properties*.

Die Texte der Anfragen, die Antworten und die weiteren Nachfragen werden auf der Übersichtsseite der Lehrenden nicht aus der Datenbank geladen, um die Ladezeiten und Performance des Plugins bei

The screenshot shows the 'Anfragen' (Requests) overview page. At the top, there are tabs for 'Offen 13', 'Geschlossen 2', and 'Alle 15', along with 'Statistik' and 'Einstellungen' buttons. Below the tabs is a search bar labeled 'Anfragen durchsuchen' and a 'sortieren' dropdown menu. The main content area lists several requests, each with a title, a brief description, and a status label (e.g., 'neue Anfrage', 'Antwort vorhanden', 'Nachfragen vorhanden'). The requests are numbered and include the course name and the author's name. At the bottom, there is a pagination control showing '1' and '2' as active pages.

Abbildung 4.42.: Lehrenden-Übersichtsseite mit vorhandenen Anfragen, Filter-, Sortier-, und Suchfunktion

vielen vorhandenen Anfragen zu verbessern. Damit mit dem Suchfeld innerhalb der Anfragentexte, den Antworten und den weiteren Nachfragen nach relevanten Anfragen gesucht werden kann, werden diese Inhalte erst aus der Datenbank nachgeladen, sobald ein Suchbegriff eingegeben wird.

Diese Performance verbessernde Funktion wird auch beim Suchfeld auf der Übersichtsseite der Lernenden verwendet. Ebenso werden an anderen Stellen im Plugin, an denen nicht alle Inhalte der Anfragen benötigt werden, diese nur bei Bedarf nachgeladen. So werden bei der Ermittlung der Anzahl der vorhandenen Anfragen und deren Status nur die benötigten Daten vom Frontend aus dem Backend angefragt. Hierzu wird ein Flag in den Webservices verwendet, mit dem bestimmt wird, ob die Anfragen mit oder ohne die entsprechenden Inhalte geladen werden sollen.

Der in der Suchanfrage eingegebene Suchbegriff wird als Variable „filterTerm“ dazu verwendet, die *Computed Property* „filter“ (siehe Abb. 4.43) zu aktualisieren.

Falls kein Suchbegriff eingegeben wird, greift die *Computed Property* auf das Array „aRequestPerPage“ mit den für die seitenweise Darstellung geladenen Anfragen zurück. Wird jedoch ein Suchbegriff eingegeben, so wird die Methode „loadRequests(1)“ aufgerufen, der übergebene Parameter bestimmt, dass der aufgerufene Webservice die Anfragen mit ihren Inhalten, wie Anfragentext, Antwort und weitere vorhandene Nachfragen lädt. Die bei Bedarf nachgeladenen Inhalte werden nach dem eingegebenen Suchbegriff durchsucht.

Die in der *Computed Property* „filter“ enthaltenen Anfragenelemente werden mit Hilfe der Vue *v-for* Direktive in der Komponente „Dashboard.vue“ als Suchtreffer aufgelistet (siehe Abb. 4.44).

Die in Abb. 4.41 aufgeführten Sortieroptionen wirken sich nicht nur auf die auf der aktuellen Seite dargestellten Anfragen aus, sondern auch auf alle geladenen Anfragen über alle in der Paginierung

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

```
filter: function () {
  if (this.filterTerm.length <= 0) {return this.aRequestsPerPage;}
  // load contents of the requests only if the search bar is used to improve performance
  this.loadRequests(1);
  let filterTerm = this.filterTerm.toString().toLowerCase();
  return this.aRequests.filter(
    (row) => {
      let requestId = row.id;
      let requestIdNumbered = "#" + row.id;
      let requestDescription = row.description.toLowerCase();
      let requestText = row.text.toLowerCase();
      let responseText = row.response.toLowerCase();
      let responseCategory = row.selectedcategory1text.toLowerCase();
      let responseGroupname = row.groupname.toLowerCase();
      let responseFirstname = row.firstname.toLowerCase();
      let responseLastname = row.lastname.toLowerCase();
      let responseFirstnameLastname = row.firstname.toLowerCase() + " " + row.lastname.toLowerCase();
      let responseDate = this.formatedCreationDate(row.creationdate, any);
      let furtherRequestsString = row.furtherRequestsString.toLowerCase();
      if (requestId.includes(filterTerm) || requestIdNumbered.includes(filterTerm) || requestDescription.includes(filterTerm)
        || requestText.includes(filterTerm) || responseText.includes(filterTerm) || furtherRequestsString.includes(filterTerm)
        || responseFirstname.includes(filterTerm) || responseLastname.includes(filterTerm) || responseFirstnameLastname.includes(filterTerm)
        || responseDate.includes(filterTerm) || responseGroupname.includes(filterTerm) || responseCategory.includes(filterTerm)) {return true;}
      return false;
    }
  );
}
```

Abbildung 4.43.: Die *Computed Property* „filter“ enthält die Anfragen der aktuellen Anfragensseite oder die Ergebnisse der Anfragensuche in den aus der Datenbank nachgeladenen Anfrageninhalten.

```
<b-container fluid v-if="$store.getters.isUserAdmin">
  <b-overlay :show="!bRequestsLoaded" rounded="sm" v-if="bShowStatistic==false">
    <ul v-for="(request) in filter" :key="request.id" id="itemList">
      <li class="issue">
        <div class="issue-container">
          <div class="issue-main">
            <div class="issue-title">
              <router-link class="issue-title" :to="{name: 'dashboardteacherrequest', params: { requestId: request.id }}">{{shortenString(request.description)}}
            </router-link>
            </div>
            <div class="issue-context">
              <span v-if="request.anonym==0">
                <router-link class="issue-context" :to="{name: 'dashboardteacherrequest', params: { requestId: request.id }}">#{{request.id}}</router-link>
                - erstellt am {{formatedCreationDate(request.creationdate)}} von {{request.firstname}} {{request.lastname}} in Kurs {{request.coursename}}
              </span>
              <span v-if="request.anonym==1">
                <router-link class="issue-context" :to="{name: 'dashboardteacherrequest', params: { requestId: request.id }}">#{{request.id}}</router-link>
                - erstellt am {{formatedCreationDate(request.creationdate)}} wurde <b>anonym</b> übermittelt in Kurs {{request.coursename}}
              </span>
              <span v-if="request.responsesent==0" class="badge rounded-pill badge-primary">neue Anfrage</span>
              <span v-if="request.responsesent==1" class="badge rounded-pill badge-success">Antwort vorhanden</span>
              <span v-if="request.furtherrequests==1" class="badge rounded-pill badge-secondary">Nachfragen vorhanden</span>
              <span v-if="request.requestclosed==1" class="badge rounded-pill badge-info">geschlossen</span>
            </div>
          </div>
          <div class="issue-second">
            <div class="issue-categories">
              <b-icon icon="chat-right-text"></b-icon>
              <router-link class="issue-title" :to="{name: 'dashboardteacherrequest', params: { requestId: request.id }}">{{request.amountOffFurtherRequests}}
            </router-link>
            </div>
            <span v-if="request.selectedcategory1text.length>0"><b-icon icon="tag"></b-icon> {{shortenString(request.selectedcategory1text)}}</span>
          </div>
        </div>
      </li>
    </ul>
  </b-overlay>
</b-container>
```

Abbildung 4.44.: Die „Dashboard.vue“ stellt die über die *Computed Property* „filter“ enthaltenen Anfragen dar.

indexierten Seiten. Mit Hilfe der Methode „filterBy()“ werden die ausgewählten Sortieroptionen auf die geladenen Anfragen im Array „aRequests“ angewendet (siehe Abb. 4.45). Ein der Funktion übergebener Parameter bestimmt, nach welchem ausgewählten Kriterium die Anfragen sortiert werden sollen.

Nach Durchführung der jeweiligen Sortieroption wird die Methode „getItemForList()“ aufgerufen. Mit Hilfe dieser Methode werden die sortierten Anfragen zur seitenweisen Darstellung in das Array „aRequestPerPage“ geladen, indem der für die aktuell aufgerufene Seite benötigter Ausschnitt des gesamten sortierten Arrays „aRequests“ bestimmt wird (siehe Abb. 4.46).

Sobald eine Anfrage ausgewählt wird, erfolgt eine Weiterleitung auf eine Seite, auf der die Anfragen-details angezeigt werden und die Anfrage bearbeitet werden kann. Hierzu werden mittels *Vue Router*


```

filterBy: function(pFilter){
  // reset sort order if search criterium is changed
  if (pFilter==0 || pFilter==1 || pFilter==2 || pFilter==3 || pFilter==4) {this.toggleFilter=0;}
  // sort by request id
  if (pFilter==0 || this.currentFilterOrder==0) {
    this.currentFilterOrder=0;
    if (this.toggleFilter==0) {this.aRequests.sort((a,b) => b.id - a.id);}
    else {this.aRequests.sort((a,b) => a.id - b.id);}
    this.getItemsForList();
  }
  // sort by creation date
  if (pFilter==1 || this.currentFilterOrder==1) {
    this.currentFilterOrder=1;
    if (this.toggleFilter==0) {this.aRequests.sort((a,b) => {
      const nameA = a.creationdate.toUpperCase();
      const nameB = b.creationdate.toUpperCase();
      if(nameA > nameB) {
        return -1;
      }
      if (nameA < nameB) {
        return 1;
      }
      return 0;
    })};
  }
  else {this.aRequests.sort((a,b) => {
    const nameA = a.creationdate.toUpperCase();
    const nameB = b.creationdate.toUpperCase();
    if(nameA < nameB) {
      return -1;
    }
    if (nameA > nameB) {
      return 1;
    }
    return 0;
  })};
  this.getItemsForList();
}

```

Abbildung 4.45.: Die Methode „filterBy()“ sortiert die Anfragen nach der gewählten Option auf- oder absteigend. Der dargestellte Ausschnitt der Methode sortiert nach Identifikationsnummer oder Datum.

```

getItemsForList() {
  for (let i=0; i<this.aRequests.length; i++){
    this.aRequests[i].bRequestOpened=false;
  }
  this.startIdCalculated= (this.currentPage - 1) * this.perPage;
  this.startId=this.startIdCalculated;
  this.endIdCalculated = this.currentPage * this.perPage;
  this.endId=this.endIdCalculated;
  this.rows=this.aRequests.length;
  this.aRequestsPerPage=this.aRequests.slice(this.startId, this.endId);
},

```

Abbildung 4.46.: Die Methode „getItemsForList()“ erstellt das Array „aRequestsPerPage“, welches von der *Computed Property* „filter“ verwendet wird, wenn kein Suchbegriff eingegeben wurde und die Anfragen der ausgewählten Seite angezeigt werden sollen.

with params und den Webservices die benötigten Informationen der Anfrage aus dem Backend in das Frontend geladen.

Die Lehrenden können die durch die Lernenden vorgenommene Kategorisierung ändern, um nicht korrekt durchgeführte Kategorisierungen zu korrigieren. Abhängig von der gewählten Kategorisierung kann aus dem Antwortenkatalog eine der vorgeschlagenen Antworten ausgewählt werden, welche in das Antwortfeld der Anfrage übernommen wird (siehe Abb. 4.47).

Bei der Beantwortung der Anfrage werden die vorhandenen Kontextinformationen wie der Name der/des Anfragenden, die gewählte Gruppe, die ausgewählten Teilnehmer*innen, die getroffene Kategorisierung sowie der Titel, der Anfragentext und das Erstellungsdatum dargestellt. Die gewählte Kategorisierung kann geändert werden. Die Beantwortung der Anfrage kann durch die Auswahl einer

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

The screenshot displays a web interface for a question system. The main area is titled 'Anfrage 10' and includes buttons for 'Anfrage schließen' and 'Anfrage entfernen'. Below the title, there's a section for 'Gewählte Angaben' with a 'Kategorie zurücksetzen' button. The form contains several fields: 'Kategorie' (Gruppendynamik > Kommunikation > Die Kommunikation zwischen den Teilnehmer*innen ist zu gering), 'Erfasst von' (Sina Müller), 'Kurs' (kurs2), 'Aktivität' (Aufsatz zum Thema ziviler Ungehorsam), 'Gruppe' (Gruppe D), 'Mitglieder' (keine Mitglieder ausgewählt), 'Titel' (Geringe Kommunikation), and 'Erstellungsdatum' (11.12.2022). The 'Anfrage' section contains a text area with the question: 'Die **Kommunikation** innerhalb der Gruppe ist zu **gering**. Wir kommen bei der Bearbeitung der gestellten Aufgabe aufgrund der geringen Kommunikation und fehlendem Informationsaustausch zwischen den Gruppenmitgliedern kaum voran.' Below this is an 'Antwort:' section with a rich text editor and a text area containing the answer: 'Bitte kontaktieren Sie den/die Betreuer*in, um einen gemeinsamen Zoom-Termin für die Gruppe zu koordinieren.' On the right, a sidebar titled 'Häufige Antworten auf Anfragen' shows 'Antworten zur gewählter Kategorie' with a list of questions: 'Kommunikationsprobleme in der Gruppe' and 'Geringe Kommunikation zwischen den Mitgliedern'.

Abbildung 4.47.: Lehrenden können bei der Beantwortung der Anfragen den standardisierten Antwortenkatalog verwenden.

Antwort aus dem Fragenkatalog, der abhängig von der gewählten Kategorisierung aktualisiert wird, erfolgen. Die Anfrage kann darüber hinaus geschlossen oder entfernt werden.

Bei häufig auftretenden Anfragen kann das Übernehmen von standardisierten Antworten die Effizienz der Anfragenbearbeitung verbessern. Eine standardisierte Antwort kann aus den FAQ, abhängig von der Filterung nach den häufigsten Fragen, der gewählten Kategorie, der Gruppe, in der die Anfrage aufgetreten ist sowie der positiven oder negativen Bewertung ausgewählt werden (siehe Abb. 4.48). Die gewählte Antwort kann bei Bedarf individuell angepasst werden.

Neben der Antwort auf eine Anfrage ist eine Dialogfunktion, über die Lehrenden und Lernende während des Lösungsprozesses miteinander kommunizieren können, vorgesehen. Sobald eine Anfrage beantwortet wurde, können sowohl Lernende als auch Lehrende weitere Nachfragen, beziehungsweise weitere Antworten über die dann erscheinende Dialogfunktion eintragen. Der Verlauf dieses Dialoges kann von Nutzer*innen beider Rollen jederzeit eingesehen werden und ist mit Zeitstempeln versehen, die eine bessere Nachvollziehbarkeit und Analyse des Lösungsprozesses ermöglichen. Die Lehrenden können die Anfragen jederzeit schließen, wieder öffnen oder entfernen.

Die Abb. 4.49 stellt in einem Zustandsdiagramm die möglichen Zustände einer gestellten Anfrage dar. Eine erstellte Anfrage kann durch eine Antwort aus dem Antwortenkatalog oder eine individuelle Antwort beantwortet werden. Falls weitere Nachfragen bestehen, entsteht ein Dialog aus weiteren Nachfragen und Antworten. Anschließend wird die Anfrage geschlossen.

Sollte ein weiterer Dialog nicht nötig sein, so kann die Anfrage auch direkt nach ihrer Beantwortung geschlossen werden. Das Öffnen von geschlossenen Anfragen ist zu jeder Zeit aus beiden Nutzerrollen heraus möglich, falls weitere Nachfragen bestehen. Nur bei geöffneten Anfragen ist ein weiterer Dialog möglich, bei geschlossenen Anfragen sind die Eingabefelder deaktiviert. Sobald eine Anfrage durch die Rolle der Lehrenden entfernt wurde, geht sie in den Zustand „entfernt“ über.

Zur jeder Anfrage kann neben der Beantwortung ein weiterer Dialog zwischen den Lernenden und

zur gewählten Kategorie

Häufige Antworten auf Anfragen

häufigsten nach Kategorien nach Gruppe
 nach positiver Bewertung nach negativer Bewertung

Geringe Motivation der Gruppenmitglieder
 Häufigkeit der zugehörigen Kategorisierung: 1
der Wissenstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich

Aufwand zur Schaffung des gemeinsamen Hintergrundwissens ist zu groß
 Häufigkeit der zugehörigen Kategorisierung: 1
der Aufwand zur Schaffung eines gemeinsamen Hintergrundwissens ist zu groß

Mitarbeit einiger Mitglieder ist geringer als die der anderen
 Häufigkeit der zugehörigen Kategorisierung: 1
die Mitarbeit einiger Gruppenmitglieder ist geringer als die der anderen

Kommunikationsprobleme in der Gruppe
 Häufigkeit der zugehörigen Kategorisierung: 1
die Kommunikation zwischen den Teilnehmer*innen ist zu gering

Abbildung 4.48.: Eine standardisierte Antwort kann aus den FAQ ausgewählt werden. Zu den für die gewählte Kategorisierung empfohlenen Antworten kann mit Hilfe des erstens Buttons gewechselt werden.

Lehrenden durchgeführt werden (siehe Abb. 4.50).

Jede Anfrage wird den Lehrenden mit den Informationen präsentiert, welche von den Lernenden ausgewählt wurden. Auf diese Weise können sie auch erkennen, ob bei einer Anfrage, bei der andere Teilnehmer*innen als Kontextinformation ausgewählt wurden, diese die Anfrage einsehen können. Somit ist für die Lehrenden ersichtlich, ob der weitere Dialog nur zwischen ihnen und der/dem Ersteller*in der Anfrage erfolgt oder ob weitere Lernende den Dialog einsehen und an ihm teilnehmen können.

Die Lehrenden können bei dieser Dialogmöglichkeit auch direkt eine Frage an die ausgewählten Teilnehmer*innen adressieren, um ihre Sicht auf den vorhandenen Konflikt zu erfahren. Der Dialog während des Lösungsprozesses kann auf diese Weise alle Beteiligten einbinden und mögliche Ursachen aufdecken (siehe Abb. 4.50).

Dadurch, dass alle beteiligten Personen eingebunden werden, wird, insbesondere bei Problemen auf der sozialen Ebene verhindert, dass Teilnehmer*innen sich übergangen oder persönlich angegriffen fühlen und sich die vorliegenden Probleme verschärfen. Durch die gemeinsame Kommunikation können derartige Probleme deeskalierend gelöst werden.

Falls eine Anfrage anonymisiert gestellt wurde sind Vorname und Nachname der/des Lernenden nicht sichtbar. Auch in den Verlaufseinträgen der weiteren Dialoge wird der Name nicht angezeigt.

Die mit Zeitstempeln versehenen Dialoge zwischen den verschiedenen Nutzerrollen können zu einer späteren Analyse der Lösungswege verwendet werden. Die Suchfunktion ermöglicht es, gezielt nach bestehenden Anfragen und deren Lösungswegen zu suchen. Hierzu kann innerhalb der Titel, der Anfragen, den Antworten und den weiteren Dialogen nach bestimmten Suchbegriffen gesucht werden.

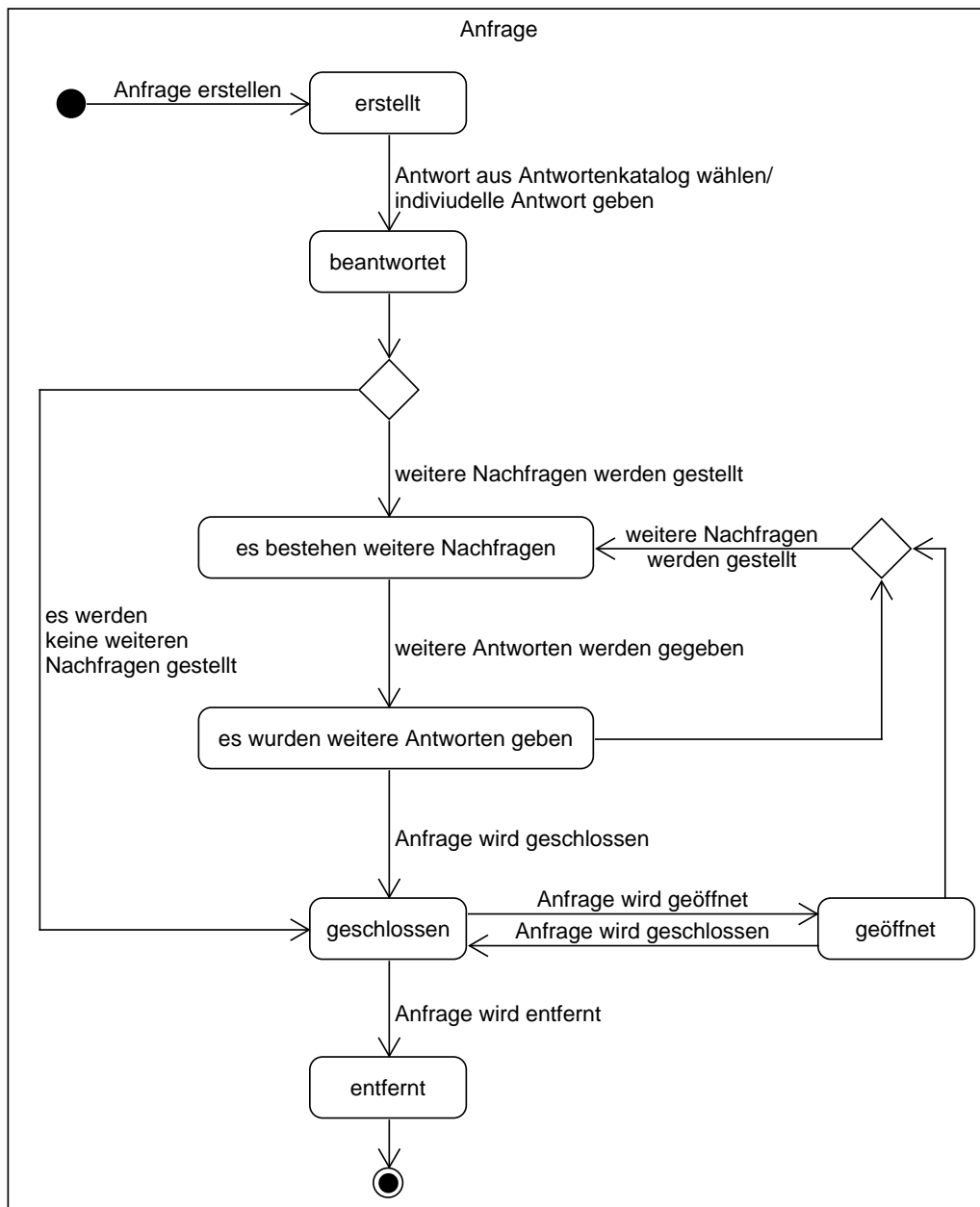


Abbildung 4.49.: Zustandsdiagramm der möglichen Zustände einer erstellten Anfrage

Die von den Lehrenden aufrufbaren Statistiken ermöglichen eine weitere Analyse der gestellten Anfragen.

4.8. Statistik über die gestellten Anfragen

Die Lehrenden können eine Statistik über die gestellten Anfragen aufrufen. Durch die Auswahl eines Zeitrahmens und eines Filterkriteriums wird eine grafische Übersicht mit Hilfe von D3.js über die Anfragen in dem jeweiligen Zeitraum erstellt. Für die grafische Darstellung werden Balkendiagramme und Kreisdiagramme verwendet.

Durch die Wahl eines Zeitfensters wird die für die Darstellung zu verwendende Datenbasis bestimmt,

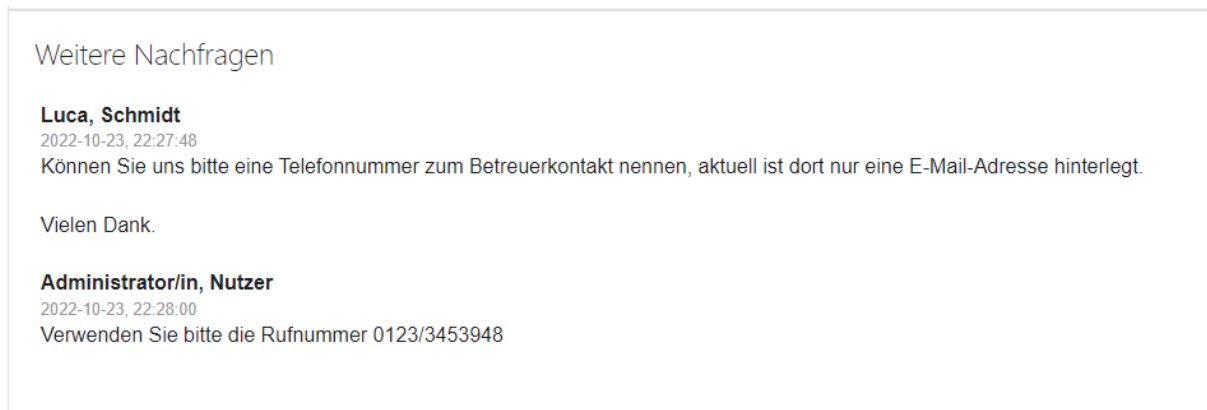


Abbildung 4.50.: Für jede Anfrage ist die Möglichkeit vorgesehen, dass ein weiterer Dialog zwischen den Lernenden und Lehrenden möglich ist.



Abbildung 4.51.: Ein Dialog kann zwischen mehreren Nutzer*innen erfolgen, wenn diese die Anfrage einsehen können.

welche aus den im gewählten Zeitraum erstellten Anfragen und Kontextinformationen besteht. Als vorausgewähltes Zeitfenster wird das laufende Jahr ausgewählt, beginnend mit dem ersten Tag des Jahres bis zum aktuellen Tag.

Die Statistik gibt zusätzlich zu dem jeweiligen Diagramm in einer Tabelle an, wie viele Anfragen insgesamt in dem gewählten Zeitfenster erstellt, beantwortet, noch nicht beantwortet oder geschlossen wurden (siehe Abb. 4.52).

Durch die Auswahl eines Filters können die folgenden Informationen dargestellt werden:

- Anzahl der Anfragen, abhängig von der gewählten Kategorie.
- Anzahl der Anfragen, abhängig von der gewählten Gruppe, die sie betreffen.
- Anzahl der Anfragen, abhängig von dem Kurs, aus dem heraus sie gestellt wurden.

4. Aufbau und Umsetzung des Protoyps

Statistik der gestellten Anfragen

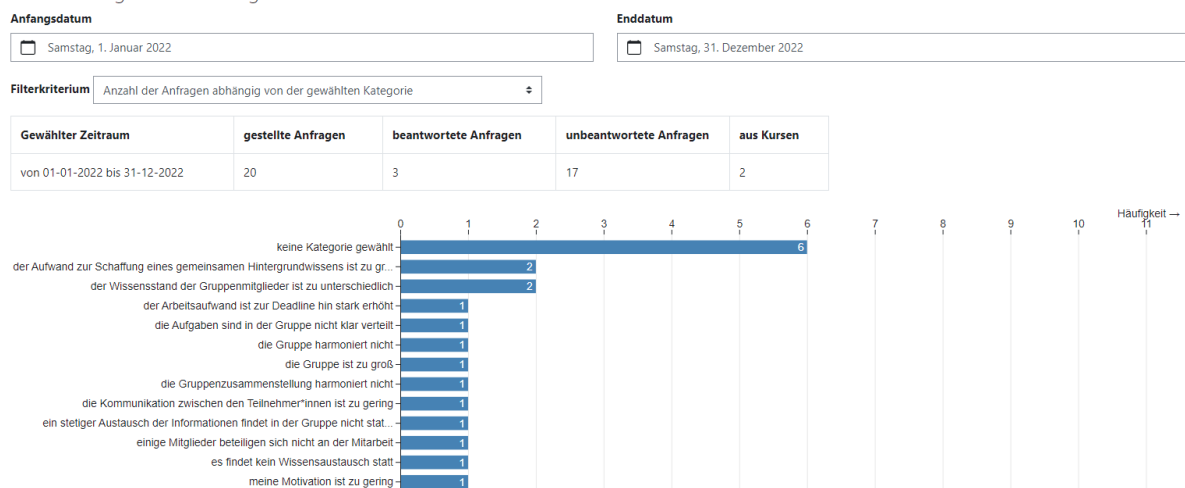


Abbildung 4.52.: Die Statistik ermöglicht die Analyse der gestellten Anfragen in einem frei wählbaren Zeitraum.

- Anzahl der beantworteten Anfragen, abhängig von der gewählten Kategorisierung.
- Anzahl der unbeantworteten Anfragen, abhängig von der gewählten Kategorisierung.
- Anzahl der Mitglieder pro Gruppe.
- Status der Bearbeitung der Anfragen.

Die grafisch dargestellten Informationen über die gestellten Anfragen in einem wählbaren Zeitraum ermöglichen den Lehrenden die Analyse der gemeldeten Probleme und Konflikte in den Lerngruppen. Die Darstellung der Daten erfolgt in Form absoluter ganzzahliger Werte. Die Skalierung der Diagramme wird, abhängig von der Anzahl der vorhandenen Anfragen, dynamisch angepasst, um die Diagramme möglichst übersichtlich unter Ausnutzung der dem Diagramm eingeräumten Breite auf dem Bildschirm darzustellen.

Es wird ersichtlich, welche Kategorisierung der Anfragen am häufigsten vorgenommen wurde. Vermehrt wiederholt auftretende Probleme können durch eine Analyse der Problemlösung und den dokumentierten Dialog mit den Lernenden, zum einen effizienter gelöst werden, zum anderen können mögliche Ursachen identifiziert und behoben werden, um ähnliche Probleme in der Zukunft zu vermeiden. Tritt beispielsweise *Social Loafing* bei der Problemmeldung vermehrt auf, so kann entsprechend dem CEM versucht werden, in den Lerngruppen mögliche Ursachen zu finden und zu beheben. Nach dem CEM kann das *Social Loafing* durch die Schaffung einer Identifizierbarkeit der Einzelleistung innerhalb der Gruppenleistung, durch das Bereitstellen einer Möglichkeit, mit der die Gruppe ihre Performance selbst bewerten kann, durch eine Änderung der Gruppengröße und Gruppenzusammensetzung, durch die Stellung unterschiedlicher sowie schwieriger Fragen reduziert werden.

Der durch die Lernenden bewertete Antwortenkatalog kann aufzeigen, welche Antworten besonders hilfreich waren oder überarbeitet werden sollten. Die Statistik zeigt ebenfalls auf, in welchem Kurs und welcher Gruppe vermehrt Anfragen aufgetreten sind. In Gruppen und Kursen, in denen vermehrt Anfragen aufgetreten sind, kann nach möglichen Ursachen gesucht werden, um diese in künftigen Gruppen und Kursen zu vermeiden. Die in der Statistik auswertbare Gruppengröße kann bei der Ermittlung möglicher Ursachen von Konflikten beim kollaborativen Lernen ebenfalls mit in Betracht gezogen werden.

Der Status der gestellten Anfragen gibt wieder, wie viele Anfragen in einem gewählten Zeitraum neu erstellt wurden, bereits beantwortet wurden, ob weitere Nachfragen zu gegebenen Antworten bestehen oder Anfragen beantwortet und geschlossen wurden (siehe Abb. 4.53).

Statistik der gestellten Anfragen

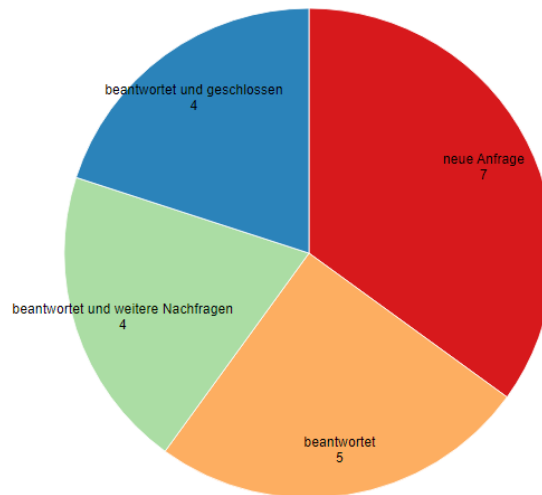
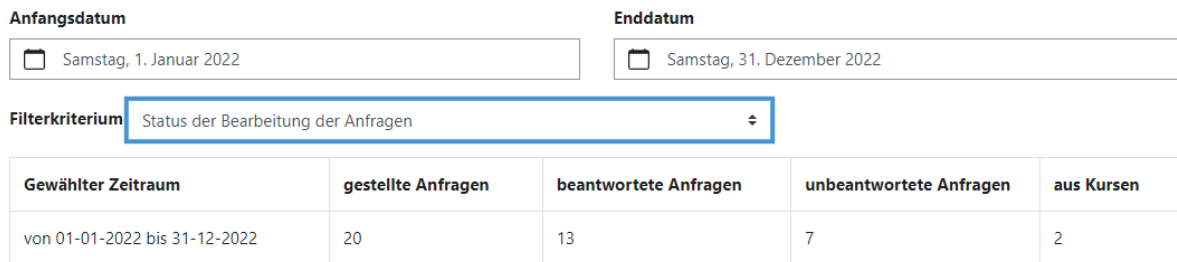


Abbildung 4.53.: Die Daten der Statistik werden als Balken- oder Kreisdiagramme dargestellt.

Diese Informationen können dabei helfen, zu erkennen, wie viele neue Probleme des kollaborativen Lernens in dem gewählten Zeitraum in den betreuten Kursen aufgetreten sind, bei wie vielen bereits gemeldeten und beantworteten Anfragen weitere Rückfragen vorhanden sind und wie viele Konflikte gelöst werden konnten. Insbesondere Anfragen, bei denen weitere Rückfragen aufgekommen sind, können Hinweise darauf geben, ob die zuerst genannte Antwort nicht ausreichend hilfreich war, welche weiteren Antworten bei der Lösung geholfen haben oder ob Kategorien existieren, die generell einen höheren Bedarf an Lösungshinweisen benötigen. Bei diesen Kategorien kann eventuell durch Änderungen in den Kursen und Gruppen der Nachfragebedarf reduziert werden, um den Lernprozess zu verbessern.

Neben den Balken- und Kreisdiagrammen, die abhängig vom gewählten Filterkriterium dynamisch erzeugt werden, werden in einer Tabelle die gesamte Anzahl der gestellten Anfragen im gewählten Zeitraum, die Anzahl der beantworteten Anfragen, die Anzahl der unbeantworteten Anfragen und die Anzahl der unterschiedlichen Kurse, aus denen heraus die Anfragen erstellt wurden, dargestellt. Anhand dieser Informationen kann, unabhängig vom gewählten Filterkriterium, das Aufkommen an Anfragen in dem jeweiligen Zeitraum abgelesen werden.

5. Evaluation

5.1. Zielsetzung und Aufbau der Nutzerstudie

Aus den definierten Forschungsfragen **F1-F5** wurden die Anforderungen **A1-A6** an die zu erstellende Software ermittelt. Die Anforderungen führten bei der Betrachtung eines möglichen Konzeptes zur Umsetzung der Software zu den konzeptionellen Aspekten **K1-K12**, die beachtet werden sollten. Auf Grundlage der konzeptionellen Aspekte wurde eine Umsetzung in der Form eines Moodle-Plugins gewählt. Durch eine Evaluation des implementierten Plugins sollten die Umsetzung der definierten Anforderungen, die Beachtung der konzeptionellen Aspekte sowie eine mögliche Beantwortung der gestellten Forschungsfragen betrachtet werden.

Die Evaluation des implementierten Plugins erfolgte durch die Durchführung einer Nutzerstudie. Die Teilnehmer*innen nutzten das Plugin in den Rollen Lehrende und Lernende für vorgegebene Anwendungsfälle. Für die ausgewählten Anwendungsfälle wurden Durchführungsprotokolle erstellt, die von den Teilnehmer*innen absolviert wurden. Schwierigkeiten bei der Durchführung der gestellten Aufgaben sollten Aufschluss über mögliche Usability-Probleme geben. Die Aufgaben sollten eigenständig durchgeführt werden, damit Schwächen im Design und der Nutzerführung aufgedeckt werden konnten. Sollte ein Vorankommen nicht möglich gewesen sein, so durfte helfend eingegriffen werden.

Die User-Experience wurde ebenfalls von den Teilnehmer*innen im Rahmen eines kurzen Interviews und durch das Ausfüllen eines Fragebogens erfragt und sollte Hinweise auf mögliche nicht beachtete und bedachte Aspekte der Anforderungen und des Konzeptes des Plugins geben. Das Interview sollte wahrgenommene positive Aspekte und Schwierigkeiten bei der Nutzung des Plugins sowie mögliche Verbesserungsvorschläge dokumentieren.

Methodisch wurde bei der Auswahl der Teilnehmer*innen für die Rolle der Lernenden auf ein breiteres Spektrum geachtet. Die Teilnehmer*innen haben selbst ein abgeschlossenes Studium, in letzter Zeit an beruflichen Fortbildungen unter der Nutzung des LMS Moodle oder an Fachpraktika des Lehrstuhls für kooperative Systeme der FernUniversität in Hagen, die online durchgeführt wurden, teilgenommen oder sind im hybriden Arbeitsumfeld tätig. Die Teilnehmer*innen sind im unterschiedlichen Alter und verschiedenen Geschlechtes, um möglichst repräsentativ zu sein. Zur Testung der Rolle der/des Lehrenden konnte am Lehrstuhl für kooperative Systeme der FernUniversität in Hagen eine Teilnehmerin gewonnen werden.

Die Anwendungsfälle, die während der Nutzerstudie von den Lernenden und Lehrenden unter Zuhilfenahme des Plugins durchgeführt werden sollten, wurden derart gewählt, dass sie typische Szenarien wiedergaben, die während des kollaborativen Lernens auftreten können.

Die Durchführung sollte aufzeigen, ob, wie in den Forschungsfragen **F1-F5** definiert, mit Hilfe des Plugins gruppenspezifische Probleme des kollaborativen Lernens identifiziert und kategorisiert werden konnten.

Die den Lernenden gestellten Durchführungsschritte waren:

1. Anwendungsfall

- a) Bitte stellen Sie sich vor, dass Sie in der Schule, Hochschule oder Universität gemeinsam in einer Gruppe von fünf Personen eine Ausarbeitung zum Thema „integrierte Schaltkreise“ verfassen sollen.

- b) Sie kommen jedoch in der dritten Woche verärgert zum Entschluss, dass eine gemeinsame Bearbeitung aufgrund des zu unterschiedlichen Wissensstandes der Teilnehmer*innen kaum möglich ist.
- c) Sie sind der Meinung, dass eine Lehrperson eingreifen sollte, damit die Gruppe bei der Bearbeitung vorankommen kann.

2. Anwendungsfall

- a) Bitte stellen Sie sich vor, dass Sie in einer Gruppe von drei Personen in der Schule, Hochschule oder Universität gemeinschaftlich einen Aufsatz zum Thema „Soziales Lernen bei Tieren“ verfassen sollen. In den ersten beiden Wochen sollen die Teilnehmer*innen getrennt voneinander recherchieren.
- b) In der dritten Woche sollen die Ergebnisse und Ideen zusammen diskutiert werden. Sie stellen in der dritten Woche fest, dass eine Teilnehmerin namens „Sina Müller“ aus der Gruppe A kaum etwas beitragen kann, da sie kaum recherchiert hat.
- c) Sie sind stark enttäuscht und meinen, die verantwortliche Lehrkraft müsse hier etwas tun, damit die Gruppenarbeit funktionieren kann.

3. Anwendungsfall

- a) Stellen Sie sich vor, dass Sie in einer Gruppe von fünf Personen in der Schule, Hochschule oder Universität in dem Lernmanagementsystem Moodle eine Aktivität namens „Einführungsveranstaltung“ bearbeiten sollen.
- b) Da Sie diese Einführungsveranstaltung schon einmal absolviert haben, verspüren Sie einen starken Unmut und fehlende Motivation, diese wiederholen zu müssen.
- c) Sie möchten sich nun einer verantwortlichen Person mitteilen, jedoch unerkannt bleiben.

Die den Lehrenden gestellten Durchführungsschritte waren:

1. Wählen Sie die neuste kategorisiert gemeldete Anfrage aus, beantworten Sie diese mit Hilfe des standardisierten Antwortenkataloges.
2. Suchen Sie nach einer Anfrage, die von „Luca Schmidt“ gemeldet wurde und noch nicht geschlossen wurde. Schließen Sie diese Anfrage.
3. Ermitteln Sie mit Hilfe der Statistik, wie viele Anfragen im aktuellen Monat beantwortet und geschlossen wurden.
4. Legen Sie im Konfigurationsbereich eine neue Kategorie mit dem Titel „Test-Kategorie“ an.
5. Legen Sie im Konfigurationsbereich des Plugins eine neue standardisierte Antwort an, die der von Ihnen erstellten Kategorie „Test-Kategorie“ zugeordnet ist.
6. Bearbeiten und löschen Sie die zuvor neu erstellte Kategorie und standardisierte Antwort.

5.2. Durchführung und Auswertung der Nutzerstudie

Die Durchführung erfolgte je nach Teilnehmer*in lokal am Desktop-PC oder mit Hilfe der Webmeeting-Software Zoom online. Die Aufzeichnung erfolgte mittels der Videoaufzeichnungssoftware OBS Studio. Vor der Durchführung wurde auf funktionierenden Sound und korrekte Tonaufzeichnung bei den online durchgeführten Studien geachtet. Den Teilnehmer*innen wurde ein bereits eingeloggter Moodle-Account in der jeweiligen Rolle bis zum Einstiegspunkt in das Plugin zur Verfügung gestellt. Der Einstieg in das Plugin musste von den Teilnehmer*innen selbständig erkannt und genutzt werden, um zu ermitteln, ob alle vorhandenen Einstiegspunkte erkennbar waren und welche bevorzugt wurden.

Die Teilnehmer*innen wurden aufmerksam beobachtet und mögliche Schwierigkeiten bei der Usability und der User-Experience dokumentiert. Dabei erfolgte keine Einführung in die Software, da die Software möglichst selbsterklärend sein sollte und auch bei sporadischer Nutzung die korrekte Anwendung möglich sein sollte. Eine Beeinflussung der Teilnehmer*innen sollte vermieden werden. Die Teilnehmer*innen wurden angehalten, im Sinne eines *Think-Aloud-Tests* laut zu denken, während sie die gestellte Aufgabe durchführten. Sollte es zu gravierenden Problemen kommen, so durfte helfend eingegriffen werden, wenn nach mehreren Versuchen und nach längerer Zeit ein Anwendungsschritt nicht durchgeführt werden konnte, damit die restlichen Schritte im vorgegebenen Zeitrahmen von 30 Minuten erledigt werden könnten.

Den Teilnehmer*innen wurde verdeutlicht, dass sie nicht bewertet werden und dass mögliche Schwierigkeiten in der Durchführung der Aufgabe nicht an ihnen lägen. Vielmehr deuteten mögliche Durchführungsschwierigkeiten auf eine Schwäche im Design des Plugins hin. Die Aufdeckung dieser Schwachstellen sei Ziel der Nutzerstudie.

Das in OBS Studio aufgenommene Audio wurde transkribiert und der auf diese Weise generierte Text wurde analysiert, um mögliche Schwächen im Design und der Nutzerführung aufzudecken.

Die Audiospur der aufgezeichneten Videos wurde transkribiert und der auf diese Weise generierte Text zunächst bezüglich vorhandener Schwierigkeiten bei der Durchführung der gestellten Aufgaben analysiert.

In einem weiteren Schritt wurden anschließend die Ursachen der vorhandenen Schwierigkeiten untersucht.

Mit den Teilnehmer*innen wurde ein kurzes Interview nach der Aufzeichnung der Anwendungsfälle durchgeführt mit den folgenden Fragen:

- Was hat Ihnen am Plugin gut und was weniger gut gefallen?
- Was fehlt Ihrer Meinung nach oder sollte am Plugin geändert werden?
- An welcher Stelle hatten Sie die meisten Schwierigkeiten die gestellte Aufgabe durchzuführen?

Bei der Durchführung der Nutzerstudie in der Rolle der Lernenden ergaben sich folgende Ergebnisse, die aus dem transkribierten, aufgezeichneten Audio gewonnen werden konnten:

1. Ergebnisse Lernende

- a) Mindestens eine von beiden vorhandenen Einstiegsmöglichkeiten in das Plugin wurde von allen Teilnehmer*innen gefunden.
- b) In einem Fall wurde eine Anfrage zunächst in das Suchfeld der Lernenden-Übersichtsseite eingegeben, bevor der Button zur Anlage einer neuen Anfrage entdeckt wurde. Anschließend konnte die Anfrage erfolgreich erstellt werden.
- c) Ein Teilnehmer hat bei der Bearbeitung des 3. Anwendungsfalles für die zu erstellenden Anfrage den obligaten Schritt zur Angabe einer Lernaktivität zunächst nicht durchgeführt und den Absendebutton gesucht. Anschließend wurde jedoch die Situation erkannt, eine Aktivität ausgewählt und die Anfrage gestellt.
- d) Die Kategorisierung wurde von allen Teilnehmer*innen korrekt und zutreffend vollzogen. Die Teilnehmer*innen wählten nicht alle die gleiche Kategorisierung, aber in jedem Fall solche, die den jeweiligen Anwendungsfall gut umschreiben.
- e) Alle drei Anwendungsfälle wurden von allen Teilnehmer*innen erledigt. Nach der Erstellung der ersten Anfrage legte bei den meisten Teilnehmer*innen die Bearbeitungsgeschwindigkeit zu.
- f) Einzelne Teilnehmer*innen versuchten weitere Funktionen des Plugins zu erkunden, wie die empfohlenen Antworten und FAQ oder den Datei-Upload während der Anfragenerstellung.

lung, die nicht Teil der Aufgabenstellung waren.

- g) Teilnehmer*innen, die eine von ihnen getroffene Kategorisierung ändern wollten, entdeckten die Möglichkeit, mit der sie ihre Auswahl zurücksetzen konnten.
- h) Obligate Felder und Schritte im Anfrageprozess wurden von allen Teilnehmer*innen erkannt
- i) Zwei Teilnehmer*innen, die eine begonnene Kategorisierung zurücksetzen wollten, haben eine neue Anfrage erstellt.
- j) Zwei Teilnehmer*innen haben die in den Aufgabenstellungen genannten Aktivitäten im Kurs aufgerufen und dort mit Hilfe des Overlay-Buttons eine neue Anfrage gestellt. Sie gaben beim *Think-Aloud-Test* an, dass sie erwartet hätten, dass die aufgerufene Kursaktivität automatisch ausgewählt wäre bei der Anfragenerstellung.

2. Analyse der Ergebnisse der Lernenden

- a) Bezogen auf das Ergebnis 1 b) sollte der Erstellungsbutton einer Anfrage dominanter sein, wenn noch keine Anfrage von der/dem Lernenden gestellt wurde. Das Suchfeld sollte ausgeblendet werden, um Fehleingaben zu verhindern, die Erstellung der ersten Anfrage zu erleichtern und die Benutzerführung zu verbessern. Sobald von einem Lernenden die erste Anfrage innerhalb eines Kurses gestellt wird, sollte das Suchfeld ausgeblendet werden und der einführende Text mit einem zweiten Button zur Anfragenerstellung dominant im Sichtfeld platziert werden. Bei weiteren Anfragen ist der Button zur Erstellung einer Anfrage bekannt und sollte daher auch an einer anderen Position besser wahrgenommen werden. Die Teilnehmer*innen nutzten bei allen weiteren erstellten Anfragen bereits den an einer anderen Stelle, auf der rechten Seite des Bildschirms, platzierten Button erfolgreich. Bis auf einen Teilnehmer wurde der Erstellungsbutton direkt zur Erstellung einer Anfrage verwendet. Die Eingabe des Anfragetextes in das Suchfeld der Anfragen kam nur bei einem Teilnehmer vor. Dennoch sollte der Prozess der ersten Anfragenerstellung im Plugin für die Rolle der Lernenden überarbeitet werden.
- b) Bezogen auf das Ergebnis 1 c) könnte deutlicher gekennzeichnet werden, dass drei Schritte obligat sind. Jedoch trat das Problem, den dritten obligaten Schritt übersehen zu haben, bei dem Teilnehmer erst bei der Erstellung der 3. Anfrage auf und nicht, wie zu erwarten wäre, bei der 1. Anfrage. Möglicherweise ist dieses Verhalten auf eine Unachtsamkeit des Teilnehmers zurückzuführen, insbesondere da er zeitnah das Problem erkannt und eine Lernaktivität auswählte, nachdem er bemerkte, dass kein Textfeld für die Formulierung der Anfrage eingeblendet wurde. Ein Eingreifen war an dieser Stelle nicht nötig. Bezüglich der Nutzerführung ergaben die im Anschluss gestellten Interviews, dass das Plugin und die Führung durch das Plugin als übersichtlich wahrgenommen wurde. Auch dieser Teilnehmer, der das Eingabefeld bei der 3. Anfrage zunächst nicht fand, gab im Interview an, dass er das Gefühl hatte, bei der Anfragenerstellung gut geführt worden zu sein und nie den Eindruck hatte, nicht an das gewünschte Kategorisierungsziel und Anfragenübermittlung zu gelangen.
- c) Teilnehmer*innen, die bereits Erfahrungen mit Moodle hatten, gaben an, dass sie viele Elemente bereits aus dem Umgang mit Moodle kannten und sich recht schnell in die Usability einfinden konnten. Dieses konnte durch das Ergebnis 1 e) bestätigt werden. Die Bearbeitungsgeschwindigkeit erhöhte sich allerdings nach der Erstellung der ersten Anfrage auch bei Teilnehmer*innen, die Moodle noch nie genutzt hatten. Daher ist davon auszugehen, dass sich ein Einarbeitungseffekt ergab, nachdem die Teilnehmer*innen das Schema der Anfragenerstellung wahrgenommen hatten. Auch das Ergebnis 1 d) deutet darauf hin, dass die Bedienung des Plugins als intuitiv wahrgenommen wurde, da alle Teilnehmer*innen alle geforderten Anfragen erstellen konnten. In den meisten Fällen gelang die Bearbeitung der gestellten Aufgaben mit einer gesteigerten Bearbeitungsgeschwindigkeit.

keit nach der Übermittlung der ersten Anfrage. Das in 1 f) beobachtete Verhalten, dass die Funktionen des Plugins abseits der gestellten Aufgabe, erst nach der Erstellung der ersten Anfrage erkundet wurden, deutete ebenfalls darauf hin, dass die Bedienung verständlich war. Es handelte sich somit nicht um ein Suchen nach der richtigen Stelle zur Eingabe der Daten, sondern vielmehr um ein Erkunden der weiteren vorhandenen Funktionen im Plugin. Die Teilnehmer*innen, die die weiteren Reiter und Funktionen aufgerufen haben, gaben auch beim *Think-Aloud-Test* nicht an, dass sie nach der Möglichkeit der Anfragenübermittlung suchen, vielmehr dass sie erkunden wollten, was die weiteren Reiter an Funktionalitäten bieten.

- d) Die Teilnehmer*innen, die eine Kategorisierung zurücksetzen wollten und dazu eine neue Anfrage geöffnet haben in 1 i), haben während der Kategorisierung eine Möglichkeit gesucht, den begonnenen Vorgang abzubrechen. Der Button, der ein Zurücksetzen der Kategorisierung ermöglicht, wurde erst eingeblendet, sobald ein Pfad im Entscheidungsbaum vollständig gegangen wurde. Der Button, der eine neue Anfrage erstellt, wurde verwendet. Das Zurücksetzen der Kategorisierung sollte jederzeit möglich sein. Der Button zur Anlage einer neuen Anfrage sollte nur von der Übersichtsseite aus erreichbar sein und nicht bei der Anfragenerstellung, um doppelte Anfragenerstellungen zu vermeiden.
- e) Die von den Teilnehmer*innen in 1 j) erwartete automatische Vorauswahl der im Kurs aufgerufenen Kursaktivität als Kontextinformation der Anfrage sollte in das Plugin integriert werden, um die Usability zu verbessern.

3. Ergebnisse der Interviews mit den Lernenden

- a) Mehrere Teilnehmer gaben an, dass sie bei der Durchführung einer Anfragenerstellung von der Software gut geleitet wurden. Ein Teilnehmer gab an, dass er genau wusste, wo er aktuell war und hatte den Eindruck, dass er richtig ausgewählt hatte, um das Problem richtig kategorisiert zu melden.
- b) Ein Teilnehmer hatte den Eindruck, dass Moodle auf einem großen Bildschirm generell zu breit dargestellt wird und hätte sich sowohl bei Moodle als auch beim Plugin eine kompaktere linksbündige Darstellung gewünscht und keine Darstellung, die die gesamte Bildschirmbreite nutzt.
- c) Ein Teilnehmer sagte, dass die Formulierung „Problem melden“ zu technisch klingt und vermuten lassen könnte, dass nur technische Anfragen und keine gruppenspezifische Probleme des kollaborativen Lernens gemeldet werden können.
- d) Ein Teilnehmer empfand das Design von Moodle als nicht besonders ansprechend und daher auch das Design des Plugins. Er äußerte sich jedoch auch, dass das Design des Plugins sich gut in das vorhandene Design von Moodle einpasst. Der Teilnehmer war aus einer Fortbildung, in der ebenfalls Moodle verwendet wurde, ein anderes Design von Moodle gewohnt.
- e) Eine Teilnehmerin wünschte sich bei der Erstellung einer Anfrage einen grünen Button anstelle des blauen Buttons, damit deutlicher wird, dass die Anfrage abgesendet werden kann.
- f) Eine Teilnehmerin regte an, dass der Button, mit dem die Lernenden-Übersichtsseite geschlossen werden kann abgeändert werden sollte. Wenn das Plugin über den Overlay-Button geöffnet wurde, erschien ein Button mit der Bezeichnung „Problemmeldung schließen“ und einem davor eingefügtem Icon. Die Buttonbezeichnung wurde als zu lang empfunden und sollte nur „schließen“ lauten.
- g) Von zwei Teilnehmer*innen wurde angeregt, dass ein Icon anzeigen könnte, ob eine Anfrage gelesen wurde oder nicht.
- h) Die Teilnehmer*innen gaben an, dass die Anwendungsfälle nachvollziehbar und realistisch

wirkten.

Bei der Durchführung der Nutzerstudie in der Rolle der Lehrenden ergaben sich folgende Ergebnisse, die aus dem transkribierten, aufgezeichneten Audio gewonnen werden konnten:

1. Ergebnisse Lehrende

- a) Im Schritt 1 wurde in den Konfigurationsbereich des Plugins gewechselt, obwohl eine Anfrage beantwortet werden sollte. Die Teilnehmerin erkannte jedoch nach kurzer Zeit, dass sie mit Hilfe der Navigationsbuttons zurück in den Bereich der Anfragen wechseln kann und konnte mit dem Protokollschritt erfolgreich fortfahren.
- b) Ein Fehler in der Navigation wurde bei Protokollschritt 1. entdeckt, der aufgrund der Umwandlung des Mod-Plugins zum Local-Plugin hin entstanden war und zu einem falschen Seitenaufruf von der Übersichtsseite der Lehrenden aus führte. Die Bearbeitung des 1. Protokollschrittes konnte jedoch absolviert werden, nachdem kurz eingegriffen wurde und auf einen anderen Aufruf link verwiesen wurde. Die Teilnehmerin klickte auf das Icon mit der Anzahl der vorhandenen Nachfragen, deren Verlinkung nicht korrekt war. Der standardisierte Antwortenkatalog war somit nicht verfügbar. Nach dem kurzen Eingreifen klickte die Teilnehmerin auf den Titel der Anfrage und konnte den standardisierten Antwortenkatalog verwenden.

2. Analyse der Ergebnisse der Lehrenden

- a) Im Schritt 1 wurde in den Konfigurationssbereich des Plugins gewechselt, obwohl eine Anfrage beantwortet werden sollte. Die Teilnehmerin erkannte doch nach kurzer Zeit, dass sie mit Hilfe der Navigationsbuttons zurück in den Bereich der Anfragen wechseln kann und konnte mit dem Protokollschritt fortfahren. Die vorhandenen Navigationselemente auf der Übersichtsseite der Lehrenden sollten dennoch entsprechend dem Ergebnis 1 a) überarbeitet werden, da die Option die den Wechsel zwischen dem Konfigurationsbereich und den Anfragen ermöglicht, als erste Auswahlmöglichkeit in der Navigation erscheint und so vermehrt zu Fehlaufrufen führen könnte. Weiterhin sollte davon ausgegangen werden können, dass der Konfigurationsbereich seltener verwendet wird als die Bearbeitung der Anfragen. Daher sollten die Menüpunkte, die einen Wechsel zwischen Konfiguration des Plugins und den Anfragen ermöglichen, weiter hinten platziert werden und neben dem vorhandenen Icon auch eine Bezeichnung mit „Einstellungen“ und „Anfragen“ erhalten. Die anderen Menüpunkte haben bereits neben dem Icon auch einen textuellen Bezeichner und wurden während der Nutzerstudie nicht verwechselt.
- b) Der bei Protokollschritt 1. aufgedeckte Fehler, der aufgrund der Umwandlung des Mod-Plugins zum Local-Plugin entstanden ist und zu einem falschen Seitenaufruf beim Ergebnis 1 b) führte, muss behoben werden. Alle über die Übersichtsseite der Lehrenden aufrufbaren Anfragen müssen eine Möglichkeit enthalten, mit der die Lehrenden den standardisierten Antwortenkatalog nutzen können.

3. Ergebnisse der Interviews mit den Lehrenden

- a) Positiv wahrgenommen wurde die Möglichkeit, standardisierte Antworten nutzen zu können. Es wurde angegeben, dass es in der Praxis, bei der Betreuung eines Kurses, insbesondere zum Beginn des Kurses, zu wiederholt gleichen Anfragen kommt. Der standardisierte Antwortenkatalog wurde daher als sehr hilfreich wahrgenommen und wäre für einen realen Einsatz in Kursen hilfreich. Auch wurde die Benutzerführung als verständlich wahrgenommen und enthielt viele Designelemente, die bereits aus der Nutzung von Moodle bekannt sind und so eine schnelles Zurechtfinden ermöglichten.
- b) Der Einstiegspunkt in das Plugin über die linke Navigationsleiste wurde aufgrund des gewohnten Umganges mit dem LMS Moodle als vorteilhafter empfunden.

- c) Auch die Möglichkeit, dass mehrere Teilnehmer*innen Zugang zu einer Frage erhalten können wurde als relevant für die Praxis beurteilt. Angeregt wurde eine Möglichkeit, mit der Lehrenden gezielt alle Teilnehmer*innen eines Kurses anschreiben können.
- d) Die von den Lernenden kategorisiert gemeldeten gruppenspezifischen Problemen des kollaborativen Lernens aus den Anwendungsfällen der Lernenden wurden als realistische und aus der Praxis bekannte Szenarien bewertet. Im Bezug auf die Forschungsfragen **F1-F5** konnte somit in simulierten Anwendungsfällen nachgewiesen werden, dass die vorgegebenen gruppenspezifischen Probleme des kollaborativen Lernens mit Hilfe des Plugins identifiziert und an die Lehrenden kategorisiert gemeldet werden konnten.

Aus den von den Teilnehmer*innen durchgeführten Anwendungsfällen konnten für beide Nutzerrollen Ergebnisse abgeleitet werden, die aufzeigten, dass die durchzuführenden Anwendungsfälle als realistisch und nachvollziehbar wahrgenommen wurden. Die Teilnehmer*innen konnten eine Identifizierung und Kategorisierung der zu meldenden Probleme vornehmen und hatten den Eindruck, dass die von ihnen vorgenommene Kategorisierung passend und zielführend erfolgte. Ein Teilnehmer äußerte den Eindruck, dass er jederzeit das Gefühl hatte, bei der Problemmeldung an das richtige Ziel zu gelangen. Die Teilnehmerin der Rolle der Lehrenden empfand die gestellten Anwendungsfälle als realistisch, einen standardisierten Antwortenkatalog bei der Betreuung von Lernenden als praxisrelevant und arbeitserleichternd, da diese Möglichkeit bisher bei der Nutzung von Moodle fehlt. Teilnehmer*innen, die bereits das LMS Moodle kannten, empfanden, dass das Plugin optisch gut in das vorhandene Design integriert wurde und ein gutes Zurechtfinden ermögliche. Ein Teilnehmer empfand jedoch, dass sowohl das Design des Plugins als auch das Design von Moodle nicht modern wirkten. Er wünschte sich ein anderes Design, welches er bereits aus einer online durchgeführten Fortbildung mit Moodle kannte, mit einer stärkeren Abgrenzung durch Linien und Boxen und empfände die Darstellung „wie auf einem weißen Blatt Papier“ als nicht vorteilhaft. Bei der Durchführung der Nutzerstudie wurden drei Aspekte aufgedeckt, die verändert werden mussten, um die Usability und die User-Experience zu verbessern.

1. Die Analyse der Ergebnisse der Nutzerstudie der Lernenden 2 a) erforderte eine veränderte Darstellung der Anfragenerstellung im Plugin, sobald die/der Lernende die erste Anfrage erstellt.
2. Die Analyse der Ergebnisse der Nutzerstudie der Lernenden 2 d) zeigte, dass eine Möglichkeit, die Kategorisierung jederzeit zurücksetzen zu können benötigt wurde, um versehentliche Anlagen neuer Anfragen zu vermeiden.
3. Die Analyse der Ergebnisse der Nutzerstudie der Lernenden 2 e) zeigte, dass eine automatische Vorauswahl der Kursaktivität bei der Erstellung einer Anfrage erwartet wurde und diese in das Plugin integriert werden sollte, um die Usability zu verbessern.
4. Die Ergebnisse der Interviews mit den Lernenden 3 e) und 3 f) zeigten, dass zwei Buttons umbenannt und farblich anders bei der Schließung der Problemmeldung und dem Absenden einer neuen Anfrage gestaltet werden sollten.
5. Die Ergebnisse der Interviews mit den Lernenden 3 g) zeigten, dass auf den Übersichtsseiten der Anfragen ein *Badge* darstellen sollte, ob eine Anfrage ungelesen ist. Insbesondere bei einem Dialog zwischen den Lernenden und Lehrenden wird so verdeutlicht, ob neue Antworten oder Nachfragen, die noch nicht gelesen wurden vorhanden sind.
6. Die Analyse der Ergebnisse der Nutzerstudie der Lehrenden 2 a) zeigte, dass die Unterscheidung zwischen dem Bereich der Anfragen und der Konfiguration des Plugins besser kenntlich gemacht werden sollte, da es hier zu Verwechslungen kam.
7. Die Analyse der Ergebnisse der Nutzerstudie der Lehrenden 2 b) zeigte, dass eine Verlinkung der Anfragen auf der Übersichtsseite der Lehrenden korrigiert werden musste, damit auch an dieser Stelle der standardisierte Antwortenkatalog verwendet werden konnte.

Der *User-Experience Questionnaire UEQ*⁶ sollte von den Teilnehmer*innen ausgefüllt werden und eine Auswertung der wahrgenommenen User-Experience ermöglichen. Der UEQ-Fragebogen umfasst 26 Fragen, die mit einem Punktesystem von 1 bis 7 Punkten bewertet werden. Die einzelnen Fragen werden semantisch gegenteilig dargestellt, wie beispielsweise „verständlich“ zu „unverständlich“. Dabei werden die Anordnungen der positiven und negativen Bedeutungen auf den Fragebögen randomisiert dargestellt, um eine Beeinflussung der Teilnehmer*innen zu vermeiden. Die Auswertungen der aufgezeichneten Anwendungsfälle konnten Hinweise zur Usability und Nutzerführung des Plugins geben.

Die Fragen des durchgeführten Interviews zielten sowohl auf die Usability als auch die User-Experience ab.

Mit den UEQ-Fragebögen wurde die User-Experience analysiert. Die 26 Fragen umfassen 6 Bereiche des zu bewertenden Produktes:

1. Attraktivität, die wiedergibt, ob das Produkt von den Bewerter*innen gemocht wird.
2. Durchschaubarkeit, die bestimmt, ob die Nutzbarkeit des Produktes leicht erlernt werden kann.
3. Effizienz, die angibt, ob die Aufgaben ohne unnötige Bemühungen erledigt werden können.
4. Steuerbarkeit, die angibt, ob die Tester*innen das Gefühl haben, die Interaktion kontrollieren zu können.
5. Stimulation, die angibt, ob das Produkt motivierend zur Nutzung wahrgenommen wird.
6. Originalität, die bestimmt, ob das Produkt als innovativ wahrgenommen wird.

Die Auswertung der UEQ-Fragebögen (siehe Abb. 5.1) ergaben, dass das Plugin in den Bereichen Durchschaubarkeit und Steuerbarkeit von den Teilnehmer*innen der Nutzerstudie als ausgezeichnet bewertet wurde. Die Attraktivität, Effizienz und Originalität wurden als gut bewertet. Die Stimulation wurde als überdurchschnittlich wahrgenommen.

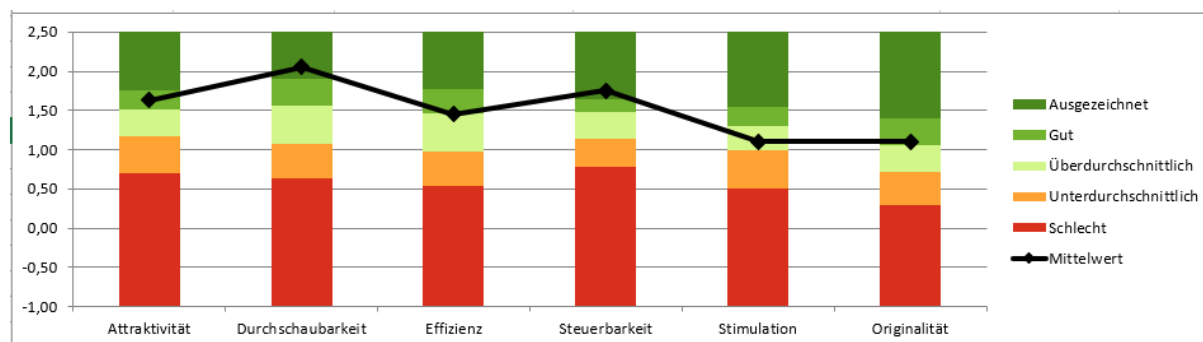


Abbildung 5.1.: Verteilung auf die 6 Bereiche der UEQ-Fragebögen

Die Verteilung der Punkte der Antworten auf die 26 Fragen wird in Abb. 5.2 wiedergegeben.

Aus den in der Nutzerstudie gewonnenen Ergebnissen wurden benötigte Änderungen am Plugin abgeleitet, die anschließend umgesetzt wurden.

5.3. Umsetzung der im Rahmen der Nutzerstudie identifizierten erforderlichen Funktionen

Der während der Nutzerstudie ermittelte Änderungsbedarf wurde im Anschluss an die Nutzerstudie implementiert. Sofern noch keine Anfrage einer/eines Lernenden in einem Kurs existiert, wird das

⁶Siehe <https://www.ueq-online.org/> (abgerufen am 09.12.2022).

5.3. Umsetzung der im Rahmen der Nutzerstudie identifizierten erforderlichen Funktionen

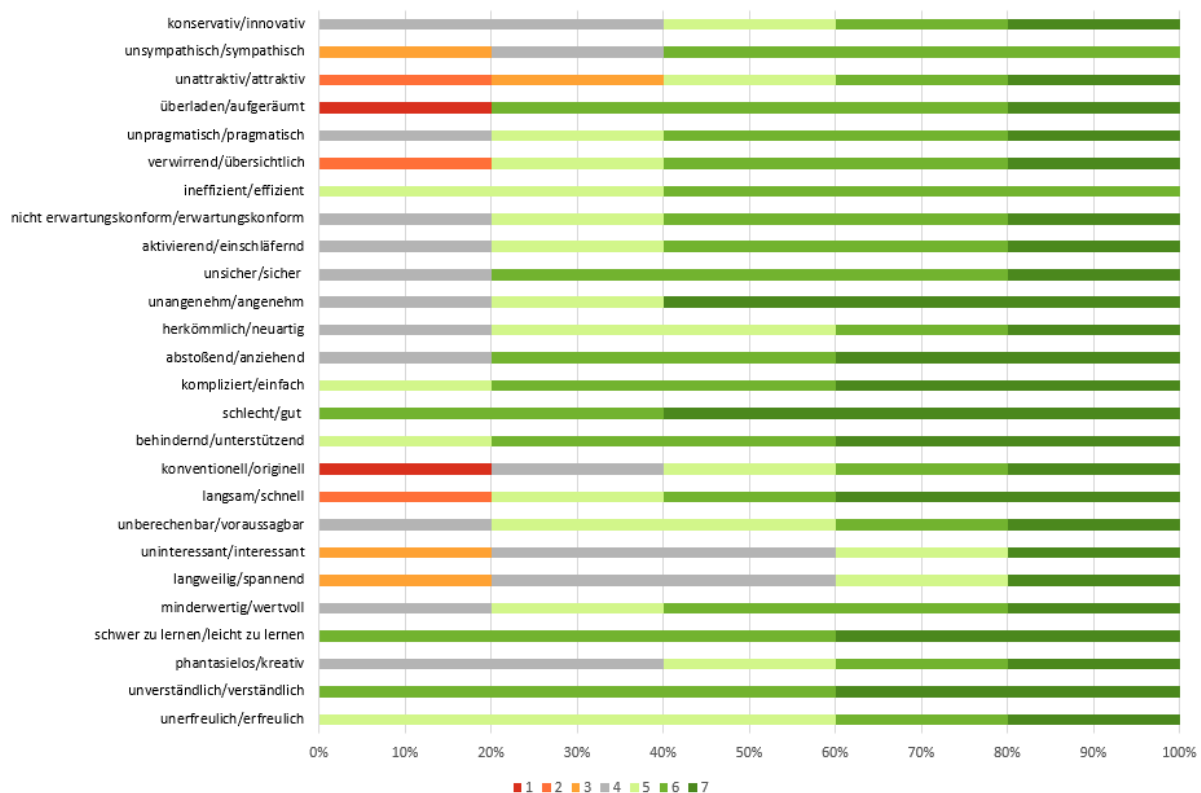


Abbildung 5.2.: Verteilung der 7 Punkte der Antworten auf die 26 Fragen der UEQ-Fragebögen

Suchfeld für die Lernenden ausgeblendet und der Button zur Anlage einer neuen Anfrage dominanter platziert mit einem kurzen Hinweis, dass eine neue Anfrage bei Bedarf erstellt werden kann (siehe Abb. 5.3).

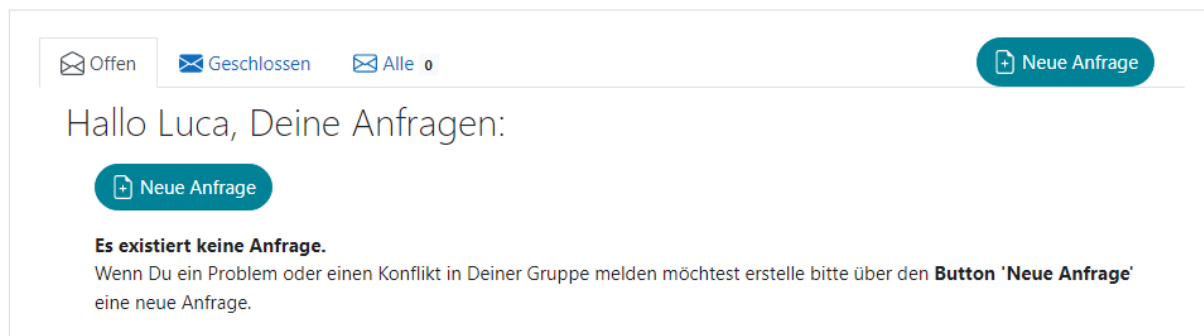


Abbildung 5.3.: Die Ansicht der Lernenden wurde für die Erstellung der ersten Anfrage in einem Kurs verändert.

Auf der Übersichtsseite der Lehrenden musste bei den Anfragen der Link der zu den Nachfragen einer Anfrage führte angepasst werden, damit die Lehrenden die Anfrage nach dem Aufruf über diesen Link mit dem standardisierten Antwortenkatalog beantworten können.

Die Reiter der Lehrenden-Übersichtsseite wurden überarbeitet, so dass die Unterscheidung der Bereiche Anfragen und Einstellungen deutlicher wird (siehe Abb. 5.4 und Abb. 5.5). Die Navigationsoptionen, mit denen zwischen den Einstellungen und den Anfragen gewechselt werden kann, erhielten einen Bezeichner und wurden im hinteren Teil der Navigation platziert.

In der „view.php“ und „viewFromNavigation.php“ mussten aufgrund der Umgestaltung des Plugins von einem Mod-Plugin in ein Local-Plugin Änderungen an der Übergabe der „courseId“ vorgenom-

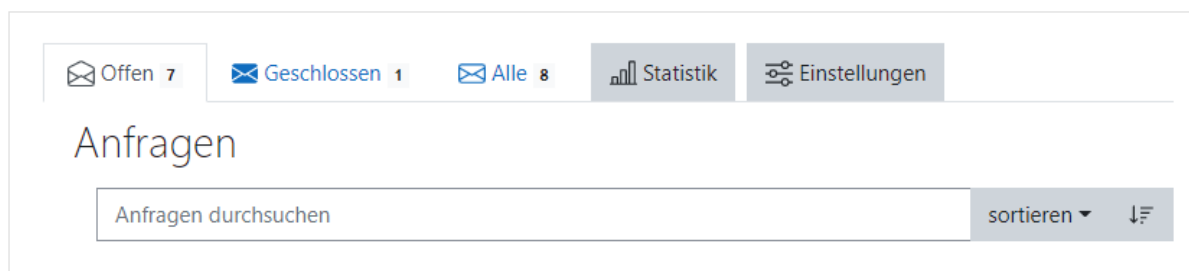


Abbildung 5.4.: Die Navigation wurde für die Rolle der Lehrenden im Bereich der Anfragen überarbeitet.

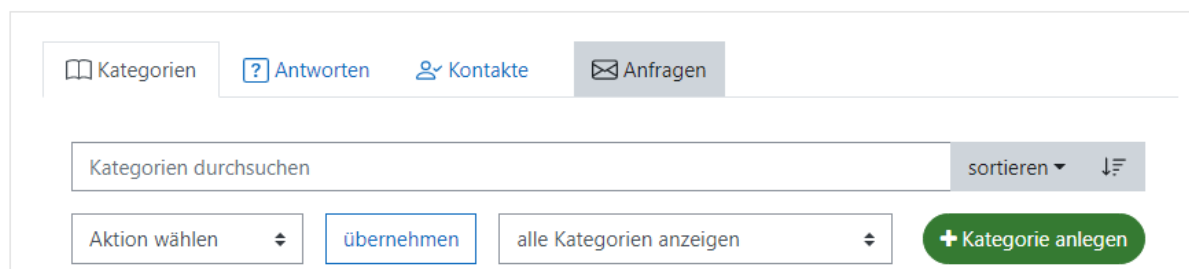


Abbildung 5.5.: Die Navigation wurde für die Rolle der Lehrenden im Bereich der Konfiguration überarbeitet.

men werden, damit der Kurskontext übergeben werden kann und einzelne Anfragen weiterhin in neuen Browser-Tabs geöffnet und gebookmarkt werden können. Dieser Aspekt wurde nicht durch die Teilnehmer*innen aufgedeckt, sondern im Rahmen der Vorbereitungen der Nutzerstudie. Diese Funktionalität wurde jedoch im Rahmen der Design-Entscheidung 4.5 gewählt, damit Anfragen in neuen Tabs aufgerufen und gebookmarkt werden können, daher wurde diese Funktionalität auch für das Local-Plugin umgesetzt.

Entsprechend den Analyseergebnissen der Nutzerstudie der Lernenden 2 d), wurde auf der Übersichtsseite der Lernenden während der Kategorisierung die Möglichkeit ergänzt, jederzeit die bisher gewählte Kategorisierung zurückzusetzen (siehe Abb. 5.6). Der Button, der eine Erstellung einer neuen Anfrage ermöglicht, wurde im Bereich der Anfragenerstellung entfernt, um ungewollte doppelte Anfragen zu vermeiden. Der bisher gewählte Pfad im Entscheidungsbaum wird bereits während der Kategorisierung und nicht erst nach der abgeschlossenen Kategorisierung angezeigt. Dadurch wird den Lernenden ein Feedback gegeben, welche Auswahlen sie bisher getroffen haben, um diese bei Bedarf zurückzusetzen. Auch auf der Übersichtsseite der Lehrenden wurden die Zurücksetzung der Kategorisierung und die Darstellung des Kategorisierungsprozesses angepasst.

Die Farbe des Absende-Buttons wurde, wie im Interview 3 e) mit den Lernenden vorgeschlagen, von blau auf grün geändert, um zu verdeutlichen, dass die Anfrage versendet werden kann.

Der Button, mit dem das Modal geschlossen werden kann, welches mit dem Overlay-Button geöffnet wird, wurde von „Problemmeldung schließen“ in „schließen“ umbenannt, wie im Interview mit den Lernenden in 3 f) vorgeschlagen wurde. Der Button wurde somit dem Design angeglichen, welches auch in den Modals auf den Konfigurationsseiten des Plugins verwendet wird.

Die in dem Analyseergebnis der Nutzerstudie von den Lernenden 2 e) erwartete automatische Vorauswahl einer Kursaktivität wurde implementiert. Sobald Lernende das Plugin über den Overlay-Button innerhalb einer Aktivität eines Kurses öffnen, wird diese Kursaktivität automatisch als Kontextinformation für die zu erstellende Anfrage ausgewählt. Die vorgenommene automatische Auswahl wird in den gewählten Angaben im Kopf der Anfrage aufgeführt und kann bei Bedarf von den Lernenden zurückgesetzt werden und durch eine andere Aktivität ersetzt werden. Auch die Angabe, dass keine

The screenshot shows a web interface for 'Anfrage 12'. At the top right, there are two buttons: 'Anfrage schließen' (grey) and 'Anfrage entfernen' (red). Below the title, there are four tabs: 'Anfrage' (selected), 'neue Anfrage', 'Empfohlene Antworten', 'FAQ', and 'Kontakte'. The main content area is titled 'Gewählte Angaben' and contains a 'Kategorie zurücksetzen' button. Below this, there is a section for 'Kategorie' with a dropdown menu showing 'Gruppendynamik' and 'Kommunikation'. A list of categories is displayed, each with a title and a description:

- In der Gruppe kommt es häufig zu Missverständnissen, da sich die Teilnehmer nicht richtig gegenseitig verstanden haben**
Häufige Missverständnisse innerhalb der Gruppe behindern den Lernerfolg der Gruppe
- Die Kommunikation zwischen den Teilnehmer*innen ist zu gering**
Es finde zu wenig Austausch der Informationen in der Gruppe statt
- Es bestehen Konflikte zwischen den Gruppenmitgliedern**
Konflikte innerhalb der Gruppe schränken die Gruppenperformance ein
- Der virtuelle Lernraum beeinflusst die Kommunikation negativ**
Der online durchgeführte Kurs führt zu Konflikten innerhalb der Gruppe
- Der virtuelle Lernraum beeinflusst die Group Awareness negativ**
Ich habe Schwierigkeiten Bezug zu den Teilnehmer*innen zu finden

Abbildung 5.6.: Die Kategorisierung kann jederzeit über den Button „Kategorie zurücksetzen“ von Neuen begonnen werden, um eine falsche Auswahl zu korrigieren. Bereits während der Kategorisierung wird der bisher gewählte Pfad im Entscheidungsbaum angezeigt.

Aktivität des Kurses betroffen ist, ist möglich. Sobald die Anfrage zurückgesetzt wird, wird in der Liste der im Kurs vorhandenen Kursaktivitäten die Aktivität, in der sich die/der Lernende aufgrund des geöffneten Modals aktuell befindet, farblich hervorgehoben (siehe Abb. 5.7).

Durch die automatische Vorauswahl der Kursaktivität wird die Usability verbessert, da bei Problem-meldungen, die in einer geöffneten Kursaktivität erfolgen, eine explizite Auswahl dieser Aktivität nicht benötigt wird. Das farbliche Hervorheben der aktuell aufgerufenen Aktivität in der Liste der im Kurs vorhandenen Aktivitäten verbessert zusätzlich die Awareness über die bearbeitete Kursaktivität.

Die Analyse der Ergebnisse der Interviews mit den Lernenden 3 g) zeigte, dass Anfragen mit einem *Badge*, das anzeigt, ob eine Anfrage bereits gelesen wurde, markiert werden sollten. Bei einem Dialog zwischen den Lernenden und Lehrenden wird durch das *Badge* ersichtlich, ob neue ungelesene Antworten oder Nachfragen vorhanden sind. Diese Funktionalität wurde implementiert. Zusätzlich wurden die Sortioptionen auf den Übersichtsseiten der Lehrenden und Lernenden erweitert, damit nach den gelesenen und ungelesenen Anfragen sortiert werden kann (siehe Abb. 5.8).

Mit Hilfe dieser Sortioptionen können die neuesten Änderungen der Anfragen verfolgt werden. Ältere Anfragen, in denen Lernende weitere Nachfragen stellen, können mit Hilfe der Sortierung erkannt werden.

5. Evaluation

Anfrage 34

Anfrage **neue Anfrage** Empfohlene Antworten FAQ Kontakte

Gewählte Angaben Gruppenauswahl zurücksetzen Kategorie zurücksetzen

Kategorie Gruppendynamik ▶ Gemeinsames Hintergrundwissen ▶ Der Wissensstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich

Gruppe **betrifft nur mich** Mitglieder keine Mitglieder ausgewählt

Aktivität auswählen auf die sich die Anfrage bezieht

betrifft keine Aktivität des Kurses

Ankündigungen

Einführungsveranstaltung

Ausarbeitung zum Thema "integrierte Schaltkreise"

Aufsatz zum Thema "Soziales Lernen bei Tieren"

Abbildung 5.7.: Die aktuell aufgerufene Kursaktivität wird farblich hervorgehoben.

Offen 16 Geschlossen 1 Alle 17 Statistik Einstellungen

Anfragen

Anfragen durchsuchen sortieren

ID	Erstellungsdatum	Kategorie	Beantwortung	weiteren Nachfragen	Kurs	Nachname	Gelesen
#31	erstellt am 20.12.2022 von Sina Müller in Kurs Grundlagen	Antwort vorhanden	Nachfragen vorhanden	Die Mitarbeit der anderenen			ungelesen
#14	erstellt am 11.12.2022 von Luca Schmidt in Kurs Sozialkunde	Antwort vorhanden	Nachfragen vorhanden	Der Wissensstand der Gruppenmitgliede			ungelesen
#30	erstellt am 20.12.2022 von Sina Müller in Kurs Grundlagen	neue Anfrage		Der Wissensstand der Gruppenmitgliede			
#15	erstellt am 12.12.2022 von Sina Müller in Kurs Sozialkunde	Antwort vorhanden	Nachfragen vorhanden	Die Zusammenarbeit lässt sich schlecht koordinieren a			

Abbildung 5.8.: Ein *Badge* markiert ungelesene Anfragen, mit Hilfe der Sortioptionen kann nach ungelesenen Anfragen sortiert werden.

6. Fazit und Ausblick

Das erstellte Plugin ermöglicht es, Lernenden in der Lernumgebung Moodle Anfragen an die Lehrenden zu stellen. Die Anfragen können hierbei kategorisiert mit Kontextinformationen aus dem Kurs wie betroffene Gruppen, Teilnehmer*innen und Lernaktivitäten gemeldet werden. Anhand der von den Lernenden gewählten Kategorisierung werden ihnen automatisiert mögliche Lösungsvorschläge und FAQ angeboten. Durch die kategorisierte Meldung mit Kontextinformationen erhalten die Lehrenden detailliert Informationen über das gemeldete Problem und können auf dieser Basis Lösungshinweise geben. Der Antwortenkatalog bietet abhängig von der gewählten Kategorisierung standardisierte Lösungshinweise, um wiederkehrende Anfragen komfortabel und schnell zu beantworten. Der Entscheidungsbaum und der Antwortenkatalog sind anpassbar und können aufgrund der vorhandenen und dokumentierten Lösungswege editiert werden. Die Statistik über die gestellten Anfragen unterstützt die Lehrenden bei der Analyse der gemeldeten und gelösten Anfragen und bietet die Grundlage zur Anpassung der Kategorien und Antworten sowie für weitere Forschungsarbeiten, die Probleme und Konflikte des kollaborativen Lernens untersuchen. So können die auf den Übersichtsseiten der Lehrenden und Lernenden dokumentierten Anfragen und Lösungswege jederzeit nachvollzogen und die Probleme bezüglich ihrer Ursachen analysiert werden. Die vorhandenen Sortierungs-, Filter- und Suchmöglichkeiten erleichtern eine gezielte Datensuche. Die übermittelten Kontextinformationen bilden die aufgetretenen Problemsituationen möglichst adäquat ab und bieten so nicht nur die Grundlage zur Lösungsfindung, sondern können auch in einer späteren Untersuchung der Anfragen hilfreich sein, die vorhandenen gruppendynamischen Prozesse zu durchdringen.

Die durchgeführte Nutzerstudie ergab aus der Sicht der Lehrenden, dass die simulierten Anwendungsfälle praxisrelevant sind und die darin gemeldeten gruppenspezifischen Probleme des kollaborativen Lernens bei der Kursbetreuung bekannt sind. Die Lernenden konnten die simulierten Anwendungsfälle ebenfalls aus praktischen Erfahrungen nachvollziehen und die darin beschriebenen Probleme identifizieren und kategorisiert melden. Die durch die Nutzerstudie ermittelten, benötigten Änderungen, die die Usability des Plugins für Lernende und Lehrende verbessern, wurden umgesetzt.

Die während der Nutzerstudie vorgeschlagene Funktion, die es Lehrenden ermöglicht, alle Teilnehmer*innen eines Kurses anzuschreiben, wurde nicht umgesetzt, da das Plugin entsprechend den Anforderungen die Erstellung kategorisierter Anfragen von Lernenden an Lehrenden vorsah und somit nur bedingt in den bestehenden Ablauf der Anfragenerstellung integriert werden könnte. Eine derartige Funktion, mit der den Teilnehmer*innen eines Kurses oder einer bestimmten Gruppe in Form einer neuen Anfrage Informationen zum Kurs mit auf der Übersichtsseite dargestellt werden, könnte jedoch implementiert werden. Die Zugriffsrechte wurden im Plugin jedoch dahingehend geändert, dass Lehrende die Übersichtsseite der Lernenden in dem jeweiligen Kurs aufrufen können und selbst eine neue Anfrage erstellen können. Sofern die Lehrenden auch Gruppenmitglieder sind, können sie auf diese Weise die Teilnehmer*innen der Gruppe bei der neuen Anfrage markieren, die Anfrage erscheint dann bei allen Lernenden mit auf der Übersichtsseite. Als die/der Ersteller*in der neuen Anfrage wird die/der Lehrende selbst dargestellt. Für die Lehrenden erscheint die neue Anfrage, die sie selbst erstellt haben, ebenfalls auf der Lehrenden-Übersichtsseite. Ankündigungen können dadurch an mehrere Teilnehmer*innen übermittelt werden. Sobald jedoch die vorhandene Anfragenerstellung für Ankündigungen an die Lernenden verwendet wird, werden diese Anfragen ebenfalls mit in der Statistik berücksichtigt. Sofern eine Funktion benötigt wird, mit der Ankündigungen im Plugin an die Lernenden übermittelt werden sollen, sollte eine Nachrichtenfunktion geschaffen werden, mit der Nachrichten erstellt werden, die unabhängig von den Anfragen erfasst und nur zusätzlich mit auf der

Lernenden-Übersichtsseite dargestellt werden. Diese Nachrichten könnten auch unabhängig von den Anfragen dargestellt werden, beispielsweise an einer dominanten Stelle auf der Übersichtsseite für Kursankündigungen oder als Pop-Up.

Die Anlegung neuer, möglichst spezifischer Kategorien, kann zum einen die Meldung und Lösung vorhandener Probleme in den Lerngruppen fördern, zum anderen können auch Schlüsse für künftige Lerngruppen gezogen werden. So kann beispielsweise durch Kategorien, die die Größe der Lerngruppe beschreiben, ermittelt werden, wie die Größe von den Lernenden wahrgenommen wird und ob diese als vorteilhaft oder nachteilhaft empfunden wird oder ob sie ursächlich für vorhandene Konflikte in der Gruppe ist. Eine spätere Analyse der aufgetretenen Konflikte im Bezug auf die Gruppengröße könnte so dabei helfen, künftige Lerngruppen kleiner oder größer zu gestalten, um die aufgetretenen Probleme zukünftig zu reduzieren.

Faktoren wie Motivation und Frustration können ebenfalls über den Entscheidungsbaum abgebildet werden und durch die Meldung erfassbar gemacht werden, insbesondere beim kollaborativen Arbeiten können solche sonst nur bedingt erkennbaren und messbaren Faktoren großen Einfluss auf den Lernerfolg der Gruppe haben, der stark von der Mitarbeit jeder/jedes Lernenden ist.

Kategorien, durch die die Kommunikation und der Wissensaustausch unter den Gruppenmitgliedern erfragt werden, sind ebenfalls Faktoren, die für das gemeinsame Lernen von großer Bedeutung sind und die durch gezielte Problemmeldungen gefördert werden können.

Ein anonymisiertes Melden von Problemen trägt dazu, bei Hemmschwellen bei der Meldung von Konflikten zu senken und so das kollaborative Arbeiten zu verbessern. Durch die Möglichkeit, andere Teilnehmer*innen einer Anfrage zu selektieren, werden alle Beteiligten in den Prozess der Problemlösung involviert und die Kommunikation unter ihnen gefördert. Dieses kann sich positiv auf die weitere Gruppenarbeit auswirken.

Die Auswahl von Kursaktivitäten im Rahmen der Problemmeldung kann aufzeigen, ob im Zusammenhang mit bestimmten Aktivitäten vermehrt Anfragen erstellt wurden. Dieses könnte darauf hindeuten, dass die Aktivitäten kollaborativ schlecht bearbeitet werden können oder dass die Lernenden besondere Hinweise seitens der Lehrenden benötigen, um die Aktivität gemeinschaftlich zu bearbeiten.

Neben Problemen und Konflikten, die soziale Aspekte des Lernens in der Gruppe betreffen, können auch Anliegen gemeldet werden, die sich auf den Umfang, den wahrgenommenen Schweregrad der Aufgaben und gestellte Aufgabenart beziehen und die ebenfalls das kollaborative Arbeiten beeinflussen. Anfragen, die sich auf Kursablauf und technische Probleme beziehen, können sich indirekt auch auf die Zusammenarbeit in der Gruppe auswirken und sollen daher meldbar sein, da Probleme, die die/den einzelne/n Lernende*n bei der Mitarbeit in der Gruppe behindern sich auch auf die Gruppenperformance, Motivation und Mitarbeit der anderen Gruppenteilnehmer auswirken.

Die im Rahmen der Evaluation durchgeführte Nutzerstudie konnte bestätigen, dass aus der Rolle der Lernenden, in den vorgegebenen, als realistisch wahrgenommenen Anwendungsfällen, kollaborative Probleme kategorisiert gemeldet werden konnten. Das Plugin wurde als verständlich und leicht erlernbar, sowie vorhersehbar wahrgenommen.

Die Teilnehmer*innen der Rolle der Lehrenden nahmen die Funktion eines standardisierten Antwortenkataloges als vorteilhaft für den Lehrbetrieb und auch die hier gestellten Aufgaben und Anwendungsfälle als realistisch und aus der Praxis bekannt wahr. Die Möglichkeit der anpassbaren Kategorien und Antworten ermöglicht, zusammen mit den gegebenen Möglichkeiten der Kommunikation zwischen den Lernenden und Lehrenden sowie der Feedback-Funktion in Form der Bewertung der standardisierten Antworten, das Plugin im realen Betrieb an die benötigte Funktionalität anzupassen.

Ein moralisches Dilemma ergibt sich für die Lernenden, die andere Lernende aufgrund von *Social Loafing* melden möchten. So möchten sie auf der einen Seite den Lernerfolg der Gruppe und den eigenen fördern und auf der anderen Seite nicht denunzierend aktiv werden und damit zu weiteren potentiellen Konfliktsituationen in der Gruppe beitragen.

Jedoch kann ein geringes *Social Loafing* bereits aufgrund des Bewusstseins, dass andere Lernende es melden können, erreicht werden. Wenn allen Teilnehmer*innen bewusst ist, dass *Social Loafing* durch eine Meldung transparent gemacht werden kann, werden diejenigen, die von der Arbeit anderer profitieren und „mitschwimmen“ wollten, dieses mit höherer Wahrscheinlichkeit unterlassen [Liden et al., 2004]. Die Funktion, Gruppen und Teilnehmer*innen im geschaffenen Plugin auszuwählen, ermöglicht nicht nur die Nutzung dieser Kontextinformation bei der Problemlösung, sondern auch indirekt die Reduzierung des *Social Loafing*, da sich die Teilnehmer*innen bewusst werden, dass andere sie bei der Anfragenmeldung durch vorgegebene Auswahlen selektieren können.

Evaluation-Potential beschreibt den Effekt, dass die verringerte Identifizierbarkeit oder Evaluation der Einzelleistung zu *Social Loafing* aufgrund reduzierter Motivation der/des Einzelnen führen kann. Die Erkennbarkeit der Einzelleistung und die Möglichkeit, diese mit anderen zu vergleichen, kann hingegen *Social Loafing* reduzieren. Sobald die Gruppenmitglieder glauben, dass ihre Einzelleistung identifizierbar ist, kann das *Social Loafing* reduziert werden [Harkins and Szymanski, 1989]. Auch das Wissen darüber, wie sehr sich die anderen bemühen, kann die eigene Anstrengung verändern. So sinkt das *Social Loafing* und steigt das eigene Engagement, sobald davon ausgegangen wird, dass die anderen Teilnehmer*innen sich verstärkt bemühen. Feedback der Lehrenden an die Lernenden über die von ihnen wahrgenommenen Einzelleistungen in der Gruppenarbeit oder bereits das Vermitteln des Eindrucks, dass die Einzelleistungen in der Gruppenarbeit erkennbar sind, kann das *Social Loafing* reduzieren. Die Erkennbarkeit der Einzelleistung kann durch die Lehrenden, die anderen Gruppenmitglieder oder den Lernenden selbst gegeben sein. Der Antwortenkatalog kann in der Form angelegt werden, dass die Antworten, die sich auf die Kategorisierung *Social Loafing* beziehen, den Lernenden suggerieren, dass ihre Einzelleistung jederzeit erkennbar ist. Geeignete Tools könnten während der Gruppenarbeit den Eindruck vermitteln, dass die Mitarbeit der Teilnehmer*innen gemessen wird oder die Beteiligung tatsächlich messen. Beispielsweise könnte durch Überprüfung der Anwesenheit oder Interaktion mit gestellten Aufgabenelementen oder auch die Kommunikation der Teilnehmer*innen untereinander untersucht werden. Wird die Gruppenarbeit auch per Videochat durchgeführt, so könnten sich die Lehrenden spontan zuschalten, um die Kommunikation zu beobachten und durch ihre sporadische Anwesenheit dazu beitragen, dass das *Social Loafing* reduziert wird, da die Teilnehmer*innen wissen, dass die Lehrenden feststellen könnten, dass sie nicht mitarbeiten. Ein Austausch der Gruppenmitglieder über ihr geplantes Engagement bei der Mitarbeit könnte ebenfalls das *Social Loafing* reduzieren. Sofern dadurch impliziert wird, dass in der Gruppe eine hohe Leistungsbereitschaft vorliegt, wird die Mitarbeit der/des Einzelnen verbessert.

A. Anhang

A.1. Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmer 1

A.1.1. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1

Mal schauen, da habe ich jetzt hier Problem melden und ich werde mal darauf klicken. Könnte das sein Teilnehmerinnen und so weiter, die anderen Sachen sehen mir jetzt nicht so aus als ob das sein könnte. Hier unter dem Kurs sehe ich jetzt vorbei vielleicht ist es ja im Kurs integriert. Da sehr viel Kurs Problem was ich hier habe klicke ich mal auf den Kurs Ausarbeitung zum Thema integrierte Schaltkreise und mal gucken was sehe ich, hier Abgabestatus, da Kommentare.

Abgabe hinzufügen möchte ich jetzt auch nicht, die hier vielleicht gerade aus dem Suchfenster noch versteckt oder ist ein Lautsprecher Problem melden, ja überhaupt kein Problem, vielleicht probiere ich jetzt hier mal auf hallo Luca deine Anfrage durchsuchen.

Sehr schön, dann erstelle ich hier jetzt mein Problem, was habe ich da eigentlich für ein Problem, ja genau wir kommen nicht voran wir kommen im Kurs nicht voran die Teilnehmer.

Genau da muss ich jetzt sagen neu, dann habe ich jetzt gar nicht die Chance okay Anfrage so okay, ich habe jetzt hier eine Liste von 11 Anfragen dann Kategorie da Anfrage wählen ja rufe ich dann sagen passt das hin Technikstruktur, ich würde sagen es geht hier ein bisschen Gruppendynamik.

Und größer gemeinsam aber das Wissen.

Das erste passt hier schon ganz gut gemeinsames Hintergrundwissen.

Ja das ist ja schon fast wie für mich vorformuliert, der Wissensstand der Gruppenmitglieder ist unterschiedlich groß.

So was muss ich jetzt hier auswählen dieses betrifft nur Gruppe, nur mich oder Gruppe A oder euer ich denke mal das betrifft jetzt nur meine Gruppe hier was die anderen Gruppen da tun interessiert mich jetzt eigentlich gerade mal nicht so.

Dann wahrscheinlich noch was auswählen zu dürfen Aktivität auswählen betrifft keine Aktivität des Kurses Ankündigung Einführungsveranstaltung.

Okay ich bin jetzt hier zwar aus dem Kurs gestartet, aber ich hätte jetzt auch trotzdem die Chance ist für einen anderen Kurs zu machen, aber hier geht es um die integrierten Schaltkreis, okay und ja dann kann ich jetzt glaube ich hier meine Anfrage absetzen, im Grunde ist das ja im Grunde schon genau mit freundlichen Grüßen.

Erstmal alles dann Intensität wir sind ja freundlich und sagen noch hallo liebe Dozenten ja anonym könnt ihr es noch abschicken müssen, möchte ich jetzt eigentlich gar nicht, ich stehe dazu ihr könnt ich jetzt einmal zurück, aber das will ich ja alles gar nicht Anfrage senden, so dann wird meine Anfrage verschickt.

Okay gut dann habe ich jetzt hier die nächste Aufgabe muss man. Super.

A.1.2. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2

Aufgabe 2 was haben wir denn hier, stellen sie eine Gruppe von drei Personen einer Gruppe von drei Personen, in der ja genau aber jetzt geht es um jetzt soziales Lernen bei Tieren.

In den ersten beiden Wochen sollen die TeilnehmerInnen getrennt voneinander recherchieren, dritten Woche sollen die Ergebnisse und Ideen zusammen diskutiert werden, sie stellen in der dritten Woche fest ist eine Teilnehmerin namens Sina Müller kaum etwas beitragen kann, dass sie kaum recherchiert hat. Das geht ja gar nicht, sind stark enttäuscht und meinen die verantwortliche Lehrkraft müssen hier etwas tun damit die Gruppenarbeit funktionieren kann ja dann würde ich es natürlich erst einmal zurück zu meinem Moodle Seite wollen und meinem Dashboard und mal gucken welche Kurs das ist. Ich habe jetzt die Stelle, okay das ist auch cool, okay und dann habe ich dann habe ich den Aufsatz zum sozialen Lernen hier, aber ich habe jetzt davon gelernt, dass ich ja irgendwie gar nicht aus der Aktivitäten größerer starten muss oder aus diesem Teilpunkt, da kann ich hier direkt hier rein.

So hallo Luca deine Anfragen ja das hatte ich ja schon gemacht da brauche ich jetzt nicht durchsuchen das ist ja nichts neues bzw das kann ja nicht passen zu dem was ich jetzt habe also möchte ich eine neue Anfrage, bin ich ja vielleicht mal noch neugierig hier gibt's nur sowas wie empfohlene Antworten, da ist nichts hätte ich jetzt auch nichts und Kontakte ja und dann bleibt mir jetzt wohl nichts übrig als eine neue Anfrage zu machen dann da betrifft es ja eigentlich wieder die Gruppendynamik.

Was haben wir denn jetzt hier Gruppengröße nö Gruppenzusammensetzung vielleicht wieder die gibt es gemeinsam erarbeitete Wissen, gemeinsame Bearbeitbarkeit der Aufgabe und das ist glaube ich nicht Motivation.

Ja da shwank ich jetzt gerade mal etwas und naja ungleiche die Mitarbeitung des ungleich verteilt, dass ist wird auch ganz gut, ja ich würde ja sagen sie hat mich auch nicht mitgearbeitet, dann nehme ich jetzt mal das.

Okay das klingt mir doch schon auf Anhieb sehr passend die Mitarbeiter anderen ist geringer, ich will ja nicht alle sagen, dass alle nicht mehr weniger arbeiten einiger Gruppen Mitarbeiter war das trifft sie wissen näher aber es dürfte ihr nur eine Teilnehmerin Mitarbeit.

Da habe ich jetzt ich bin mir nicht ganz sicher als einmal als Luca, ob das hier so genau passt, aber das würde ich jetzt sagen ist das was am nächsten noch ist trifft dann auch wieder nur meines Erachtens nur mich.

Okay, halt zwar die falsche da die meine ist nicht vorher mehr naja ich glaube das war schon und dann haben wir Gruppe. Ah ja dann kann ich jetzt auch sagen das ist die Sina betrifft und übernehmen das und dann mal schauen dann habe ich jetzt hier was ausgewählt.

Schaue jetzt hier keinen Text eingeben zu müssen ich kann die Anfrage schließen ich kann die Anfrage entfernen das will ich ja nicht.

Jetzt würde ich hier irgendwie noch so eine Art Button erwarten der mir halt gesagt ich habe es gespeichert oder ist es okay.

Ah ja da geht es ja noch Aktivität auswählen.

Ja soziale Lernen jetzt genau.

Sina Müller war faul, dann kann ich sagen nehmen unser Gruppen Mitglied Müller hat kaum recherchiert wir sind sehr Ärger über ihre Arbeitshaltung, können Sie mal mit ihr darüber reden dass das so nicht weiter geht besten Dank.

Luca Schmidt irgendwie so genau und dann kann ich jetzt Anfrage senden, die ausgewählte Teilnehmern sollen die, nö das will ich jetzt nicht anonym will ich auch nicht, aber die Sina sollte es nicht ich sehen können sozusagen und dann wurde meine Anfrage versendet und dann kann ich die Probleme nur hier schließen und habe auch die zweite Aufgabe geschafft.

A.1.3. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3

Gut dann habe ich noch eine dritte Aufgabe, da muss ich mir jetzt vorstellen, dass ich wieder die in der Gruppe von fünf Personen bin und im Lernmanagementsystem Moodle eine Aktivität namens Einführungsveranstaltung bearbeiten soll, da sie diese einfache Einführungsveranstaltung schon mal absolviert haben verspüren Sie starken Unmut und fehlende Motivation diese wiederholen zu müssen, sie möchten sich nun eine verantwortlichen Personen mitteilen jedoch unerkannt bleiben.

Okay ja vielleicht mal kurz schauen Einführungsveranstaltung gibt es das Interessantes, kann man noch nicht machen, gut aber ich muss es ja machen das werde ich hier drin und werde ich das nicht will ich, sagen melde ich noch mal ein Problem.

Und dann klicke ich noch mal auf eine neue Anfrage.

So kommt die Name ist diesmal ja nicht Inhalte.

Struktur Verlauf des Kurses.

Ja ich würde fast sagen ist das klingt ziemlich mal passend Struktur und Ablauf klingt auch nicht schlecht.

Ja betrifft diese mal nur mich ich will das nicht tun dürfen oder tun müssen und da habe ich ja auch Einführungsveranstaltungen, dann kann ich das anklicken dann kann ich sagen warum ich die Einführungsveranstaltung noch mal besuchen, ich habe die schon gemacht.

Und dann Dozenten, so jetzt werde ich dann den Teil ja schon ja was können wir heißen Lucas Schmidt oder Luca, okay gut dann jetzt könnte es ja sein dass ich vielleicht sagen will ja ich habe auch Beweis, dass ich es gemacht habe und will mit dem Screenshot mitschicken, dann kann ich hier doch bestimmt was anhängen das ist ein Link da kann ich ein Bild einfügen okay im Film das brauche ich jetzt nicht was ist denn das hier Schönes gibt es keinen Tooltip aber gut das sieht jetzt nicht aus wie das Anlegen eine Anlage direkt so einfach wahrscheinlich nicht zu gehen, ja ich kann jetzt wahrscheinlich hin.

Genau also ein Bild, das wird jetzt gehen aber vielleicht hätte ich ja ein PDF oder sowas.

Das sehe jetzt aber okay die werden mir schon glauben, aber ich will ja anonym bleiben, vielleicht soll ich da nicht unbedingt und dann würde ich sagen habe ich das geschafft und sage Anfrage wurde versendet. Okay da habe ich auch mein Problem gemeldet.

Ergebnisse

- Der Einstieg in das Plugin wurde gefunden.
- Die Anfrage wurde zunächst in das Suchfeld eingegeben.
- Die Kategorisierung wurde korrekt vollzogen.
- Alle 3 Aufgaben wurden erledigt.
- Es wurden weitere Funktionen des Plugins erkundet wie die empfohlenen Antworten, FAQ und der Datei-Upload.
- Bei der letzten Anfrage wurde zunächst der 3. obligate Schritt nicht gemacht und der Absendebutton gesucht.

Analyse der Ergebnisse

- Der Erstellungsbutton einer Anfrage könnte dominanter sein.
- Es könnte klarer kommuniziert werden, dass 3 Schritte obligat sind.

- Die Kategorisierung und Erstellung der Anfrage konnten erfolgreich durchgeführt werden.

Interview: Was hat Ihnen am Plugin gut und was weniger gut gefallen?

- Die Durchführbarkeit war gut, ich habe mich gut durchgeleitet gefühlt, dass man ankommt wo es richtig ist.

Interview: Was fehlt Ihrer Meinung nach oder sollte am Plugin geändert werden?

- Bei einem großen Bildschirm wirkt das Plugin zu breit, es sollte weniger Breite haben. Aber das Problem ist überall in Moodle vorhanden.

Interview: An welcher Stelle hatten Sie die meisten Schwierigkeiten die gestellte Aufgabe durchzuführen?

- Beim Absenden bei der 3. Aufgabe wurde der letzte obligate Schritt übersehen.

A.2. Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmer 2

A.2.1. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1

Ok wo klicken wir denn hier drauf? Neue Anfrage. So, das müsste das sein, Konflikte innerhalb der Lerngruppe. Ja genau. Die Anfrage betrifft nur mich. Betrifft Aktivität des Kurses, Einführungsveranstaltung, soziales Lernen bei Tieren. So Titel unqualifizierte Teilnehmer. Leider enthält der Kurs Teilnehmer, welche den Anforderungen nicht gewachsen sind. So ja abgesendet.

A.2.2. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2

Achso ja gut, so jetzt der Button, Sina muss gemeldet werden. Da kommt der Button. So neue Anfrage, Sina Müller, mit der bin ich nicht zufrieden. Gruppe A oder E, Gruppe A. So Sina Müller macht nichts! Anfrage versendet.

A.2.3. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3

Neue Anfrage Motivation ist reduziert. Hier muss ich drücken. Aktivität auswählen. So Anfrage absenden.

Ergebnisse

- Der Einstieg in das Plugin über den Button wurde gefunden.
- Die Anfragen wurden erstellt.

Analyse der Ergebnisse

- Es wurde nur ein Weg über den Button zum Einstieg in das Plugin genutzt.

Interview: Was hat Ihnen am Plugin gut und was weniger gut gefallen?

- Es ist sehr übersichtlich, man wird gut geführt.
- Das Design wirkt nicht modern, insgesamt bin ich von Moodle ein moderneres Layout aus einer Fortbildung gewohnt.

Interview: Was fehlt Ihrer Meinung nach oder sollte am Plugin geändert werden?

- Das Design könnte moderner wirken, es wirkt wie ein weißes Blattpapier, es könnten mehr Rahmen und Linien vorhanden sein.

Interview: An welcher Stelle hatten Sie die meisten Schwierigkeiten die gestellte Aufgabe durchzuführen?

- Bei der Auswahl der Teilnehmer*innen.

A.3. Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmerin 3

A.3.1. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1

Ich sehe kurz eins und da sehe ich die Ausarbeitung zum Thema integrierte Schaltkreise dann klicke ich einfach mal drauf.

Ausarbeitung Abgabestatus erkennen muss sie jetzt wohl hier unter Problem melden diese Icon ist klicken.

Problemmeldung hallo Luca eine Anfrage es existiert keine Anfrage.

Neue Anfrage, nein eigentlich habe ich keine Anfrage ich wollte ja was melden, aber ich glaube darum geht es hier vielleicht Anfrage ist ein bisschen zu sehr eingeschränkt als neues Thema oder Thema melden.

Aber ich versuche es mal hier mit der Anfrage, neue Anfragen so Kategorie der Anfrage wählen unten Dynamik, Inhalte, Struktur, Technik oder meine Anfrage entspricht keiner der ausgeführten Kategorien.

Ich habe ein Anliegen welches Konflikte in der Lerngruppe betrifft dann nehme ich das.

Gemeinsames Hintergrundwissen das klingt schon mal gut Kommunikation ungleiche Mitarbeiter.

Unterschiedliche Wissensstand, fehlende Mitarbeit, Gruppengröße, gemeinsam erarbeitetes Wissen, Gruppenzusammensetzung, gemeinsam bearbeiten, Bearbeitbarkeit der Aufgaben Motivation und Arbeitsverteilung, dann würde ich das unterschiedliche Hintergrundwissen der Gruppenmitglieder führt zu Konflikten innerhalb nämlich das.

Ah ja der Wissensstand der Gruppenmitglieder ist zu unterschiedlich gefunden.

Gruppe auswählen auf die sich die Anfrage bezieht betrifft nur mich Gruppe A oder Gruppe E.

In welcher Gruppe bin ich denn jetzt verschiedene drin sind, also okay dann nehme ich einfach an das betrifft Gruppe A ja.

Teilnehmer auswählen, okay dann wähle ich beide aus.

Oder bin ich Luca Schmidt, okay dann nehme ich die Sina. Änderungen sichern.

Aktivität auswählen auf die sich die Anfrage bezieht.

Ankündigungen, Einführungsveranstaltung zum Thema integrierte Schaltkreise ja das wird es sein.

Gewählte Angaben Titel angeben und unterschiedlicher Stand in der Gruppe.
Beschreibung in der Gruppe haben die Mitglieder und da steht Ergebnisse zum Thema.
So was können wir jetzt hier noch weiter machen.
Empfohlene Antworten Fragen das werde ich nicht brauchen senden.
Und Frage senden hätte ich mir ja grün vorgestellt aber okay ich brauche.
So Erfolg Anfrage wurde versendet.

A.3.2. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2

So das heißt von hier aus müsste ich wieder zurück Problemmeldung schließen wir hier gut aus und jetzt.
Kurs 1 in den integrierten Schaltkreisen naja jetzt Kurs eins Aufsatz zum Thema soziales Lernen bei Tieren.
Okay ich klicke hier rein und jetzt melde ich wieder ein Problem.
Neue Anfrage und jetzt Inhalt der Struktur oder Technik und wenn das nicht Struktur auch nicht.
Inhalte auch nicht wieder ungleiche Mitarbeit oder ist es vielleicht in der Mitarbeit.
So die Grenzen sind glaube ich ein bisschen verwischt und gleich oder fehlende was steht hier?
Kaum etwas beitragen kann.
Hier dann nehme ich viel fehlende Mitarbeit einige Mitglieder beteiligen sich nicht an der Mitarbeiter, die geringe Mitarbeit einiger Mitglieder muss durch andere ausgeglichen werden. Ansich beides, aber ich nehme einfach die erste Variante einige Mitglieder beteiligen sich nicht an der Mitarbeit.
Sina Müller an Änderungen sicher.
Aktivität auswählen auf die sich die Anfrage bezieht Aufsatz zum Thema soziales Lernen bei Tieren.
Und jetzt kann ich hier wieder was melden, nicht an der Arbeit Sina hat das Thema recherchiert und kann nicht beitragen.

A.3.3. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3

Dann wieder die Problemmeldung von der Aufgabe 2 und die wir wieder nach dem Kurs Einführungsveranstaltung, die Lektion kann noch nicht bearbeitet werden, er wurde noch nicht freigeschaltet zu dem Termin.
Also wahrscheinlich kann ich das einfach hier über Problem melden allgemein machen, das habe ich ja vorhin auch auswählen müssen, neue Anfrage.
Inhalte meine Anfrage betrifft Inhalt ist Aufgabenumfang oder Materialien, ich habe Nachfragen bezüglich des Aufgabenumfangs zu studieren, Materialien melden ist hier falsch ich bin und Aufbau und Verlauf des Kurs vielleicht Prüfungsleistung.
Aber Anfragen Ablauf des Kurs, na dann mache ich einfach meine Anfrage entspricht keiner der ausgeführten Kategorien.
So betrifft nur mich. Einführungsveranstaltung
Also beim Anfrage anonym übermitteln ist unten das habe ich schon mal gefunden.
So und jetzt, Kurs wurde von dem Teilnehmer bereits absolviert, der Inhalt ist des Kurses einigen bekannt, da sie den Kurs schon einmal absolviert haben.

Ergebnisse

- Alle Aufgaben wurden erfolgreich bearbeitet.
- Bei Aufgabe 3 wurde etwas länger nach einer passenden Kategorie gesucht.

Analyse der Ergebnisse

- Alle Aufgaben wurden erfolgreich kategorisiert gemeldet.
- Alle Anfragen wurden passend kategorisiert, jedoch zum Teil anders als bei den bisherigen Teilnehmer*innen.

Interview: Was hat Ihnen am Plugin gut und was weniger gut gefallen?

- Das Plugin ist sehr übersichtlich gehalten.

Interview: Was fehlt Ihrer Meinung nach oder sollte am Plugin geändert werden?

- Der Absendebutton sollte grün sein und beim Schließen sollte nur „schließen“ stehen und nicht „Problemmeldung schließen“.

Interview: An welcher Stelle hatten Sie die meisten Schwierigkeiten die gestellte Aufgabe durchzuführen?

- Die richtige Kategorie finden bei Aufgabe 3.

A.4. Nutzerstudie der Rolle Lernende Teilnehmer 4

A.4.1. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1

Ok. Unterschiedlicher Wissensstand, ok. Sooo, betrifft nur mich.

Dann nehme ich mal A. Sina und ich.

Dann würde ich die senden, glaube ich.

A.4.2. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2

Bitte stellen Sie... ok, dass ist hier dieser Aufsatz.

Aber ich würde das wieder über Problem melden, neue Anfrage.

Ja wenn dann würde ich auch wieder Gruppendynamik sagen, als Konflikt in der Gruppe.

Fehlende Mitarbeit. So was hat Sina denn hier gemacht, Sina hat nichts gemacht, ich bin enttäuscht von Sina, dann nehme ich wieder irgendeine Gruppe, so Sina ist doof.

A.4.3. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3

Ich möchte aber unerkannt bleiben. Ich habe den Kurs schon mal gemacht.

Dann am ehesten das. Okay, ja dann habe ich hier, Einführungsveranstaltung.

Da komme ich wieder hier raus. So. Dann mache ich das darüber.

Ergebnisse

- Alle Aufgaben konnten gelöst werden.
- Zunächst wurde die Möglichkeit der anonymisierten Meldung übersehen.

Analyse der Ergebnisse

- Die Möglichkeit Probleme anonymisiert zu melden könnte dominanter platziert sein, insbesondere auf größeren Bildschirmen, wenn das Plugin in der Ansicht des Vollbildmodus geöffnet wird.

Interview: Was hat Ihnen am Plugin gut und was weniger gut gefallen?

- Die Eingabe über den Overlay-Button wurde als positiv und praktisch bewertet.
- Die Möglichkeit Anfragen zu Sortieren und das Design des Plugins wurden als gut empfunden.

Interview: Was fehlt Ihrer Meinung nach oder sollte am Plugin geändert werden?

- Auf den Übersichtsseiten könnte markiert werden, ob eine Anfrage gelesen wurde oder nicht.
- Der Button zur Erstellung einer neuen Anfrage könnte größer sein.

Interview: An welcher Stelle hatten Sie die meisten Schwierigkeiten die gestellte Aufgabe durchzuführen?

- Die Checkbox zur anonymisierten Meldung wurde zunächst übersehen.

A.5. Nutzerstudie der Rolle Lehrende Teilnehmerin 1

A.5.1. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 1

Die Frage ob es da drunter auch ist, die am neuesten das ist also wahrscheinlich einfach dann hier oben.

Genau. Und was war das mit der was soll ich zur Kategorie. Und was war das, was sollte ich zur Kategorie. Gruppendynamik, fehlende Mitarbeit.

Okay, Antworten wahrscheinlich irgendwie hier drüber oder ich öffne zumindest ich versuche.

Liebe Dozenten unser Gruppen-Mitglied Sina Müller hat raum recherchiert, ja das klingt zumindest nach einem realistischen Problem.

Ja ich würde dann jetzt auch empfohlene Antworten wahrscheinlich gehen.

Hier soll ich noch mal zurück ein Schritt zurück, hier wahrscheinlich, ah ja tatsächlich hier sieht es ein bisschen anders aus. Okay.

Häufiger Antworten auf Anfragen hier oder ist es die häufiger Antworten. Ah okay ja ich kann auch Kategorien suchen was kommt denn wenn man darauf klickt, dann steht die da drin. Ok. Sehr schön, ja und dann wahrscheinlich einfach hier senden. Sehr schön.

A.5.2. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 2

Okay, noch nicht geschlossen wurde also sie wahrscheinlich dann offen. Luca Schmidt sind diese beiden und da die beiden offen sind würde ich sagen sie wahrscheinlich beide kann, ich mir eine aussuchen. Und dann Anfrage schließen würde ich dann klicken. Und geschlossen.

A.5.3. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 3

Wie viele pro Monat, hier ist es wie kann ich nur die gesamt suchen.

Oder es ist hier was drunter nee okay.

Doch da ist tatsächlich.

Ja an sich klar links würde mal gucken.

Im aktuellen Monat also wer ist dann, da oben kann ich auch direkt gehen, aktuellen Monat der ist da ist schon genau richtig.

Und zwar Anzahl der beantworteten Anfragen.

Ja das sieht doch richtig sehr einfach.

Also auch geschlossen.

Hier das Letzte wäre auf jeden Fall der Bearbeitung. Ach ja jetzt.

Man hat natürlich gesucht nach dem das sie beantwortet gewesen sind.

A.5.4. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 4

Ich soll eine Kategorie anlegen, ah ja.

Entspricht keiner Kategorie, neue anlegen. So das wäre jetzt angelegt.

A.5.5. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 5

Ok, dann Antwort anlegen, hier ist Test.

Beschreibung und Antwort, ja dann.

A.5.6. Transkribierte Audiospuren der Aufgabe 6

Hmm. Bearbeiten und Löschen, ja das kann ich glaube ich schon direkt hier drin. Ganz unten, so, ah doch hier kann ich Antworten löschen, da habe ich es angekreuzt und dann genau.

Kategorie hier ja genau, nicht, dass ich da falsche lösche, ja genau.

Ergebnisse

- Der Einstieg in das Plugin wurde über beide vorhandenen Möglichkeiten gefunden.
- Alle Aufgaben konnten bearbeitet werden, einmal musste eingegriffen werden, da eine Verlinkung in den Anfragen auf eine falsche Seite führte. Danach konnte die Aufgabe selbständig gelöst werden.

Analyse der Ergebnisse

- Eine Verlinkung muss korrigiert werden.
- Die gestellten Aufgaben konnten intuitiv gelöst werden.

Interview: Was hat Ihnen am Plugin gut und was weniger gut gefallen?

- Die Möglichkeit Anfragen mit standardisierte Antworten beantworten zu können wurde als vorteilhaft bezeichnet und relevant für die Praxis.
- Die Einarbeitung in das Plugin wurde als einfach bezeichnet, viele Elemente sind aus dem bisherigem Umgang mit Moodle schon bekannt.

Interview: Was fehlt Ihrer Meinung nach oder sollte am Plugin geändert werden?

- Eine Möglichkeit mit der ein ganzer Kurs angeschrieben werden könnte wurde genannt.

Interview: An welcher Stelle hatten Sie die meisten Schwierigkeiten die gestellte Aufgabe durchzuführen?

- Der Wechsel zum Konfigurationsbereich gelang erst, nachdem zunächst fälschlicherweise die Anfragen aufgerufen wurden, hier wäre eine Änderung von Vorteil.

Literaturverzeichnis

- Marjan Laal and Seyed Ghodsi. Benefits of collaborative learning. *Procedia - Social and Behavioral Sciences* 31 (2012) 486 – 490, 12 2012. doi: 10.1016/j.sbspro.2011.12.091.
- Sebastian Strauß and Nikol Rummel. *Problematic interaction patterns during online-collaboration. A library and a survey*. 6 2021. doi: 10.22318/csc12021.19.
- Anusca Ferrari, Barbara Brecko, and Yves Punie. *DIGCOMP: a Framework for Developing and Understanding Digital Competence in Europe*. openeducationeuropa.eu, 2014. URL <http://www.openeducationeuropa.eu/en/article/DIGCOMP%3A-a-Framework-for-Developing-and-Understanding-Digital-Competence-in-Europe>.
- Herbert H Clark and Susan Brennan. Grounding in communication. 1991.
- Herbert H Clark and Deanna Wilkes-Gibbs. Referring as a collaborative process. *Cognition*, 22:1–39, 1986. ISSN 0010-0277. doi: [https://doi.org/10.1016/0010-0277\(86\)90010-7](https://doi.org/10.1016/0010-0277(86)90010-7). URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/0010027786900107>.
- Kipling D Williams and Steven J Karau. Social loafing and social compensation: the effects of expectations of co-worker performance. *Journal of personality and social psychology*, 61 4:570–81, 1991.
- Robert C Liden, Sandy J Wayne, Renata A Jaworski, and Nathan Bennett. Social loafing: A field investigation. *Journal of Management*, 30:285–304, 2004. doi: 10.1016/j.jm.2003.02.002. URL <https://doi.org/10.1016/j.jm.2003.02.002>.
- Robert Albanese and David Van Fleet. The free riding tendency in organizations. *Scandinavian Journal of Management Studies*, 2:121–136, 6 1985. doi: 10.1016/0281-7527(85)90003-9.
- Norbert L Kerr and Steven E Bruun. Dispensability of member effort and group motivation losses: Free-rider effects. *Journal of Personality and Social Psychology*, 44:78–94, 1983. ISSN 1939-1315(Electronic),0022-3514(Print). doi: 10.1037/0022-3514.44.1.78.
- Roland Kidwell and Nathan Bennett. Employee propensity to withhold effort: A conceptual model to intersect three avenues of research. *The Academy of Management Review*, 18:429, 6 1993. doi: 10.2307/258904.
- Susan M Murphy, Sandy J Wayne, Robert C Liden, and Berrin Erdogan. Understanding social loafing: The role of justice perceptions and exchange relationships. *Human Relations*, 56:61–84, 2003. ISSN 1741-282X(Electronic),0018-7267(Print). doi: 10.1177/0018726703056001450.
- Ulrike Cress and Friedrich Hesse. Knowledge sharing in groups: Experimental findings of how to overcome a social dilemma. pages 150–157, 1 2004.
- David Kravitz and Barbara Martin. Ringelmann rediscovered: The original article. *Journal of Personality and Social Psychology*, 50:936–941, 5 1986. doi: 10.1037/0022-3514.50.5.936.
- Petru Curşeu, Steffie Janssen, and Jörg Raab. Connecting the dots: Social network structure, conflict, and group cognitive complexity. *Higher Education*, 63:621–629, 1 2012. doi: 10.1007/s10734-011-9462-7.
- Ivan Dale Steiner. *Group process and productivity [by] Ivan D. Steiner*. Academic Press, 1972. ISBN 012665350X. Bibliography: p. 187-193.
- Steven J Karau and Kipling D Williams. Social loafing: A meta-analytic review and theoretical integration. *Journal of Personality and Social Psychology*, 65:681–706, 1993.
- Norbert Kerr and Guido Hertel. The köhler group motivation gain: How to motivate the 'weak links' in a group. *Social and Personality Psychology Compass*, 5, 1 2011. doi: 10.1111/j.1751-9004.2010.00333.x.
- Stephen Harkins and Kate Szymanski. Social loafing and group evaluation. *Journal of Personality and Social Psychology*, 56:934–941, 6 1989. doi: 10.1037/0022-3514.56.6.934.
- Stephen Harkins and Richard Petty. Effects of task difficulty and task uniqueness on social loafing. *Journal of Personality and Social Psychology*, 43:1214–1229, 12 1982. doi: 10.1037/0022-3514.43.6.1214.
- Norbert L Kerr. Motivation losses in small groups: a social dilemma analysis. *Journal of Personality and Social Psychology*, 45:819–828, 1983.
- Mandy Hütter and Michael Diehl. Motivation losses in teamwork: The effects of team diversity and equity sensitivity on reactions to free-riding. *Group Processes Intergroup Relations - GROUP PROCESS INTERGROUP RELA*, 14: 845–856, 10 2011. doi: 10.1177/1368430211402405.

- Brynne C DiMenichi and Elizabeth Tricomi. The power of competition: Effects of social motivation on attention, sustained physical effort, and learning. *Frontiers in Psychology*, 6, 2015. ISSN 1664-1078. doi: 10.3389/fpsyg.2015.01282. URL <https://www.frontiersin.org/article/10.3389/fpsyg.2015.01282>.
- Khoirul Anwar. Working with group-tasks and group cohesiveness. *International Education Studies*, 9:105, 7 2016. doi: 10.5539/ies.v9n8p105.
- Usha Borkar and Madhura Kesarkar. Cooperative learning strategy and group cohesiveness. 2012.
- Steven J Karau and Kipling D Williams. The effects of group cohesiveness on social loafing and social compensation. *Group Dynamics: Theory, Research, and Practice*, 1:156–168, 1997. ISSN 1930-7802(Electronic),1089-2699(Print). doi: 10.1037/1089-2699.1.2.156.
- Bernard Guerin. Social facilitation, 4 2009.
- Jeffrey M Jackson and Kipling D Williams. Social loafing on difficult tasks: Working collectively can improve performance. *Journal of Personality and Social Psychology*, 49:937–942, 1985. ISSN 1939-1315(Electronic),0022-3514(Print). doi: 10.1037/0022-3514.49.4.937.
- Brian Mullen. Strength and immediacy of sources: A meta-analytic evaluation of the forgotten elements of social impact theory. *Journal of Personality and Social Psychology*, 48:1458–1466, 1985. ISSN 1939-1315(Electronic),0022-3514(Print). doi: 10.1037/0022-3514.48.6.1458.
- Jürgen Buder. Group awareness tools for learning: Current and future directions. *Computers in Human Behavior*, 27: 1114–1117, 5 2011. doi: 10.1016/j.chb.2010.07.012.
- Jeroen Janssen and Daniel Bodemer. Coordinated computer-supported collaborative learning: Awareness and awareness tools. *Educational Psychologist*, 48:40–55, 1 2013. ISSN 0046-1520. doi: 10.1080/00461520.2012.749153. URL <https://doi.org/10.1080/00461520.2012.749153>. doi: 10.1080/00461520.2012.749153.
- Susanne Bødker and Ellen Christiansen. Computer support for social awareness in flexible work. *Computer Supported Cooperative Work*, 15:1–28, 2 2006. doi: 10.1007/s10606-005-9011-y.
- Roger G Barker. *Ecological Psychology*. Stanford University Press, 1968.
- Uta Pankoke-Babatz. Electronic behaviour settings for cscw. *AI and Society*, 14:3–30, 2000. doi: 10.1007/BF01206126.
- Aemilian Hron, Friedrich Hesse, Ulrike Cress, and Christos Giovis. Implicit and explicit dialogue structuring in virtual learning groups. *The British journal of educational psychology*, 70 (Pt 1):53–64, 4 2000. doi: 10.1348/000709900157967.
- Adrian Bangerter. Maintaining interpersonal continuity in groups: The role of collective memory processes in redistributing information. *Group Processes Intergroup Relations - GROUP PROCESS INTERGROUP RELA*, 5: 203–219, 6 2002. doi: 10.1177/1368430202005003002.
- G Stasser. Pooling of unshared information during group discussion. *Group Process and Productivity Newbury*, pages 48–67, 6 1992.
- Jennifer Loh. Understanding students' online learning experiences in virtual team. *Journal of Online Learning and Teaching*, 6:335–342, 1 2010.
- Ethem Alpaydin. *Maschinelles Lernen*. De Gruyter Oldenbourg, 2022. ISBN 9783110740196. doi: doi:10.1515/9783110740196. URL <https://doi.org/10.1515/9783110740196>.
- L Breiman, J H Friedman, R A Olshen, and C J Stone. *Classification and Regression Trees*. Wadsworth International Group, 1984.
- Fabian Schawel Christian and Billing. Entscheidungsbaum, 2012. URL https://doi.org/10.1007/978-3-8349-4105-3_30.
- Karl Duncker. On problem-solving. *Psychological Monographs*, 58:i–113, 1945. ISSN 0096-9753(Print). doi: 10.1037/h0093599.
- Peter Frensch and Joachim Funke. *Complex Problem Solving—The European Perspective*. 1 1995.
- Richard E Mayer and Merlin C Wittrock. Problem solving. *Handbook of educational psychology*, 2:287–303, 2006.
- Iris Vessey. Cognitive fit: A theory-based analysis of the graphs versus tables literature*. *Decision Sciences*, 22: 219–240, 1991. doi: <https://doi.org/10.1111/j.1540-5915.1991.tb00344.x>. URL <https://onlinelibrary.wiley.com/doi/abs/10.1111/j.1540-5915.1991.tb00344.x>.
- Teresa M Shaft and Iris Vessey. The role of cognitive fit in the relationship between software comprehension and modification. *MIS Quarterly*, 30:29–55, 2006. ISSN 02767783. doi: 10.2307/25148716. URL <http://www.jstor.org/stable/25148716>.

- Martin Eppler and Jeanne Mengis. The concept of information overload: A review of literature from organization science, accounting, marketing, mis, and related disciplines. *Inf. Soc.*, 20:325–344, 11 2004. doi: 10.1080/01972240490507974.
- PISA 2012 Assessment and Analytical Framework. OECD, 7 2013. ISBN 9789264190528. doi: 10.1787/9789264190511-en. URL https://www.oecd-ilibrary.org/education/pisa-2012-assessment-and-analytical-framework_9789264190511-en.
- Janet Gibson, Sara Dhuse, Leah Hrachovec, and Lisa Grimm. Priming insight in groups: Facilitating and inhibiting solving an ambiguously worded insight problem. *Memory cognition*, 39:128–146, 1 2011. doi: 10.3758/s13421-010-0014-7.
- Christoph Steuer Tim and Rensing. Themenübergreifende diskursklassifikation auf basis von word embeddings und sequenzfeatures. pages 45–56. Gesellschaft für Informatik e.V., 2019. doi: 10.18420/delfi2019_234.
- Franco D Berdun, Marcelo G Armentano, Luis Berdun, and Martín Mineo. Classification of collaborative behavior from free text interactions. *Computers Electrical Engineering*, 65:428–437, 2018. ISSN 0045-7906. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compeleceng.2017.07.015>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0045790617322280>.
- Agustin Casamayor, Analia Amandi, and Marcelo Campo. Intelligent assistance for teachers in collaborative e-learning environments. *Computers Education*, 53:1147–1154, 2009. ISSN 0360-1315. doi: <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2009.05.025>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S0360131509001365>.
- Piia Näykki, Jaana Isohätälä, and Sanna Järvelä. “you really brought all your feelings out” – scaffolding students to identify the socio-emotional and socio-cognitive challenges in collaborative learning. *Learning, Culture and Social Interaction*, 30:100536, 2021. ISSN 2210-6561. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lcsi.2021.100536>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2210656121000477>.
- Esther Winther, Jessica Paeßens, Beifang Ma, Monika Tröster, and Beate Bowien-Jansen. Auf dem weg zu mehr kollaboration: Kollaboratives lernen als ansatz der lehrkräfteprofessionalisierung in der grundbildung. *Zeitschrift für Weiterbildungsforschung*, 44:285–309, 2021. ISSN 2364-0022. doi: 10.1007/s40955-021-00195-2. URL <https://doi.org/10.1007/s40955-021-00195-2>.
- Yuanzhe Deng, Matthew Mueller, Chris Rogers, and Alison Olechowski. The multi-user computer-aided design collaborative learning framework. *Advanced Engineering Informatics*, 51, 2022. ISSN 14740346. doi: 10.1016/j.aei.2021.101446. URL http://resolver.scholarsportal.info/resolve/14740346/v51icomplete/nfp_tmcdclf.
- Eetu Haataja, Muhterem Dindar, Jonna Malmberg, and Sanna Järvelä. Individuals in a group: Metacognitive and regulatory predictors of learning achievement in collaborative learning. *Learning and Individual Differences*, 96: 102146, 2022. ISSN 1041-6080. doi: <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102146>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S1041608022000334>.
- Jodie Bailie, David Peiris, Frances Clare Cunningham, Alison Laycock, Ross Bailie, Veronica Matthews, Kathleen Parker Conte, Roxanne Gwendalyn Bainbridge, Megan Elizabeth Passey, and Seye Abimbola. Utility of the ahrq learning collaboratives taxonomy for analyzing innovations from an australian collaborative. *Joint Commission journal on quality and patient safety*, 47:711–722, 2021. ISSN 1553-7250. doi: 10.1016/j.jcjq.2021.08.008. URL <http://europepmc.org/abstract/MED/34538583https://doi.org/10.1016/j.jcjq.2021.08.008>.
- Owen M Harney. The role of facilitation and social processes in collaborative learning: Implications for the design of an applied systems science curriculum. 2018.
- Creuza Rachel Vicente, Fabian Jacobs, Denise Siqueira de Carvalho, Kajal Chhaganlal, Raquel Baroni de Carvalho, Sonia Mara Raboni, Fatime Arënliu Qosaj, and Luana Fiengo Tanaka. Creating a platform to enable collaborative learning in one health: The joint initiative for teaching and learning on global health challenges and one health experience. *One Health*, 12:100245, 2021. ISSN 2352-7714. doi: <https://doi.org/10.1016/j.onehlt.2021.100245>. URL <https://www.sciencedirect.com/science/article/pii/S2352771421000355>.
- Norazah Yusof and Azizah Abdul Rahman. Overview on agent application to support collaborative learning interaction. *J. US-China Educ. Rev*, 5, 1 2008.
- V H Vroom. *Work and motivation*. Wiley, 1964.
- Eric Stark, Jason Shaw, and Michelle Duffy. Preference for group work, winning orientation, and social loafing behavior in groups. *Group Organization Management - GROUP ORGAN MANAGE*, 32:699–723, 12 2007. doi: 10.1177/1059601106291130.
- Michal Sedlák. Cognitive and social characteristics of collaborative learning in immersive virtual reality, 10 2022.
- Bibb Latané. The psychology of social impact. *American Psychologist*, 36:343–356, 1981.
- James Herbert Shea. Problems with collaborative learning. *Journal of Geological Education*, 43:306–308, 9 1995.

ISSN 0022-1368. doi: 10.5408/0022-1368-43.4.306. URL

<https://www.tandfonline.com/doi/abs/10.5408/0022-1368-43.4.306>. doi: 10.5408/0022-1368-43.4.306.

Bernhard Weber and Guido Hertel. Motivation gains of inferior group members: A meta-analytical review. *Journal of personality and social psychology*, 93:973–993, 1 2008. doi: 10.1037/0022-3514.93.6.973.

Abbildungsverzeichnis

Complex-Problem-Solving Situation, Quelle:[Frensch and Funke, 1995]	23
Mögliche Anwendungsfälle der Akteure Lernende und Lehrende	35
CEM, Quelle:[Karau and Williams, 1993]	40
Dreischichtige Architektur des Moodle-Plugins	53
Architekturdiagramm mit Komponenten zur Einbindung des Plugins in Moodle	54
Sequenzdiagramm der Interaktionen während der Erstellung einer neuen Anfrage durch die Rolle der Lernenden	55
Sequenzdiagramm mit möglichen Interaktionen während der Anfragenbeantwortung in der Rolle der Lehrenden	56
Abhängig von der Nutzerrolle aufrufbare Komponenten des Plugins	59
Den Nutzer*innen werden zwei Einstiegsmöglichkeiten in das Plugin angeboten.	60
Klassen der im Plugin verwendeten Objekte	62
Verworfen Implementierung, die eine manuelle eindeutige Vergabe der Kategorienummer vorsah.	63
Die Auswahllisten im Assistenten werden dynamisch durch <i>Computed Properties</i> aufgrund der getroffenen Auswahl angepasst. Eine manuelle eindeutige Vergabe der Kategorienummer ist nicht mehr erforderlich.	63
Ausschnitt aus der Methode loadSelectableCategories(oTemporaryCategory), welche Kategorien ermittelt, die auf der aktuellen und der nächste höheren Ebene des Entscheidungsbaumes existieren. Der übergebene Parameter kann dazu genutzt werden eine Kategorie der Auswahlliste der vorherigen Kategorien hinzuzufügen.	64
Ausschnitt aus der Methode addCategory(), mit der die getroffene Kategorieauswahl den Arrays der bereits existierenden oder anzulegenden Kategorien hinzugefügt wird. Neue Kategorien werden den Auswahllisten temporär mit Hilfe der Funktion loadSelectableCategories(oCategory) als übergebener Parameter hinzugefügt, damit diese im nächsten Auswahlsschritt mit aufgelistet werden können.	65
Kategorien werden durch eine ID, die vorherige Kategorie, die Ebene im Entscheidungsbaum, den Kategorienamen und Kategoriebeschreibung definiert. Filter-, Sortier- und Suchfunktionen verbessern die Verwaltung der Kategorien.	66
Bei der Anlage neuer Entscheidungsknoten werden existierenden und neu anzulegenden Kategorien aufgelistet.	67
Bei der Anlage neuer Entscheidungsknoten kann zwischen existierenden und neu anzulegenden Kategorien gewählt werden, wenn auf der Ebene des Entscheidungsbaumes bereits Kategorien in Abhängigkeit von der vorherigen Kategorie existieren.	68
Vorhandene Antworten können bei einer Mehrfachauswahl in einem <i>Carousel</i> komfortabel bearbeitet werden.	69
Bei der Anlage neuer Antworten wird die Auswahl der letzten Kategorie, welche während der Kategorisierung selektiert wurde, als eindeutiges Zuordnungskriterium verwendet, da jeder Pfad im Entscheidungsbaum eindeutig ist und jede Identifikationsnummer einer Kategorie einmalig vergeben wird.	69

Vorhandene Antworten können über die Konfigurationsseite gesucht, gefiltert, editiert und für eine Mehrfachauswahl selektiert werden, die eine Löschung oder Bearbeitung in einem <i>Carousel</i> ermöglicht.	70
Vorhandene Kontakte werden in dem jeweiligen Kurs in einer eigenen Registerkarte der Anfrage aufgeführt.	71
Neue Kontakte können abhängig von den Kursen, in denen das Plugin installiert ist, angelegt werden.	71
Vorhandene Kontakte sind editiert und löschar	72
Verworfen Implementierung, die Anfragen mittels Vue Carousel darstellt.	73
Verworfen Implementierung, die aufklappbare Listenelemente vorsah mit nicht aufgeklappten Elementen.	74
Verworfen Implementierung die aufklappbare Listenelemente vorsah mit aufgeklapptem Listenelement, welches durch den Zurück-Button zugeklappt werden kann.	74
Implementierung mit <i>Vue Router with params</i> in der Listenansicht.	75
Implementierung mit <i>Vue Router with params</i> mit einem aufgerufenem Listenelement. . .	75
Die Anlage einer neuen Anfrage erfordert eine Kategorisierung. Der bei der Installation des Plugins angelegte Entscheidungsbaum sieht auch eine Option vor mit der angegeben werden kann, dass die Anfrage sich nicht mit den vorhandenen Kategorien kategorisieren lässt. Hierdurch kann durch die Lernenden eine weitere benötigte Kategorie gemeldet werden.	76
Die Übermittlung des Kontextes der Anfrage sieht eine Auswahl einer Lerngruppe, sowie optional deren Teilnehmer*innen vor. Alternativ kann die Anfrage ohne Bezug zu einer Gruppe übertragen werden.	77
Als Kontextinformation sind Teilnehmer*innen auswählbar	77
Als Kontextinformation sind Kursaktivitäten auswählbar	77
Die Kategorisierung der Anfragen durch die Lernenden erfolgt in der „Dashboard.vue“. .	78
Die Methode „selectCategory(category, request)“ ermittelt, ob es auf dem gewählten Pfad weitere Kateogrien existieren, die angezeigt werden können.	78
Der Text der Anfrage kann unterschiedlich formatiert werden, um wichtige Informationen hervorzuheben. Die Auswahl der Aktivität, der Gruppe und der Kategorisierung werden den Lernenden angezeigt und können korrigiert werden.	79
Sequenzdiagramm der Interaktionen während der Anzeige einer Anfrage in der Rolle der Lernenden	81
Standardisierte Antworten können von den Lernenden positiv oder negativ bewertet werden, dadurch kann von den Lehrenden evaluiert werden wie hilfreich die Antwort im gegebenen Problemkontext war.	82
Der Reiter mit den empfohlenen Antworten gibt den Lernenden erste Lösungshinweise zu dem von ihnen gemeldeten Problem, hier anhand der gewählten Kategorisierung.	83
Der Reiter mit den empfohlenen Antworten gibt den Lernenden erste Lösungshinweise zu dem von ihnen gemeldeten Problem, hier anhand der beiden am häufigsten vorkommenden Wörter „innerhalb“ und „gruppe“ in der Anfrage und der standardisierten Antwort. . . .	84
Der Reiter mit den FAQ enthält neben am häufigsten gestellten Fragen, häufig gestellte Fragen bezogen auf die gewählte Kategorie, positiver und negativer Bewertung sowie der Gruppe in der die Frage auftrat.	85
Der Reiter mit konfigurierbaren Kontakten bietet den Lernenden die Möglichkeit weitere Ansprechpartner bei vorhandenen Problemen und Konflikten zu kontaktieren.	85
Lernenden-Übersichtsseite mit vorhandenen Anfragen, aufgeteilt in Listen mit den offenen, geschlossenen sowie allen vorhandenen Anfragen	86
Die Sortierung nach Identifikationsnummer, Erstellungsdatum, Kategorie, Status der Beantwortung und vorhandenen weiteren Nachfragen ist sowohl absteigend, als auch aufsteigend möglich.	86

Lehrende können, im Gegensatz zu Lernenden, zusätzlich nach Kurs und Nachname der/-des Erstellers sortieren.	86
Lehrenden-Übersichtsseite mit vorhandenen Anfragen, Filter-, Sortier, und Suchfunktion	87
Die <i>Computed Property</i> „filter“ enthält die Anfragen der aktuellen Anfragensseite oder die Ergebnisse der Anfragensuche in den aus der Datenbank nachgeladenen Anfrageninhalten.	88
Die „Dashboard.vue“ stellt die über die Computed Property „filter“ enthaltenen Anfragen dar.	88
Die Methode „filterBy()“ sortiert die Anfragen nach der gewählten Option auf- oder absteigend. Der dargestellte Ausschnitt der Methode sortiert nach Identifikationsnummer oder Datum.	89
Die Methode „getItemsForList()“ erstellt das Array „aRequestsPerPage“, welches von der <i>Computed Property</i> „filter“ verwendet wird, wenn kein Suchbegriff eingegeben wurde und die Anfragen der ausgewählten Seite angezeigt werden sollen.	89
Lehrenden können bei der Beantwortung der Anfragen den standardisierten Antwortenkatalog verwenden.	90
Eine standardisierte Antwort kann aus den FAQ ausgewählt werden. Zu den für die gewählte Kategorisierung empfohlenen Antworten kann mit Hilfe des erstens Buttons gewechselt werden.	91
Zustandsdiagramm der möglichen Zustände einer erstellten Anfrage	92
Für jede Anfrage ist die Möglichkeit vorgesehen, dass ein weiterer Dialog zwischen den Lernenden und Lehrenden möglich ist.	93
Ein Dialog kann zwischen mehreren Nutzer*innen erfolgen, wenn diese die Anfrage einsehen können.	93
Die Statistik ermöglicht die Analyse der gestellten Anfragen in einem frei wählbaren Zeitraum.	94
Die Daten der Statistik werden als Balken- oder Kreisdiagramme dargestellt.	95
Verteilung auf die 6 Bereiche der UEQ-Fragebögen	104
Verteilung der 7 Punkte der Antworten auf die 26 Fragen der UEQ-Fragebögen	105
Die Ansicht der Lernenden wurde für die Erstellung der ersten Anfrage in einem Kurs verändert.	105
Die Navigation wurde für die Rolle der Lehrenden im Bereich der Anfragen überarbeitet.	106
Die Navigation wurde für die Rolle der Lehrenden im Bereich der Konfiguration überarbeitet.	106
Die Kategorisierung kann jederzeit über den Button „Kategorie zurücksetzen“ von Neuen begonnen werden, um eine falsche Auswahl zu korrigieren. Bereits während der Kategorisierung wird der bisher gewählte Pfad im Entscheidungsbaum angezeigt.	107
Die aktuell aufgerufene Kursaktivität wird farblich hervorgehoben.	108
Ein <i>Badge</i> markiert ungelesene Anfragen, mit Hilfe der Sortieroptionen kann nach ungelesenen Anfragen sortiert werden.	108

Abkürzungsverzeichnis

ANOVA	Analysis-of-Variance
API	Application Programming Interface
CAD	Computer Aided Design
CPS	Complex-Problem-Solving
FAQ	Frequently Asked Questions
JSON	JavaScript Object Notation
LMS	Lernmanagementsystem
MVC	Model View Controller
MVVM	Model View ViewModel
MUCAD	Multi-User-CAD
MUCAD-CLF	MUCAD Collaborative Learning Framework

Eidesstattliche Erklärung

Ich erkläre hiermit, dass ich diese Masterarbeit selbständig verfasst, noch nicht anderweitig für Prüfungszwecke vorgelegt, keine anderen als die angegebenen Quellen und Hilfsmittel benutzt sowie wörtliche und sinngemäße Zitate als solche gekennzeichnet habe.

Hagen, den 03.01.2023



Datum

Tobias Brandenburger