

GroupLearn

Gruppenbasiertes Lernen in der digitalen Lernwelt MathWeb

Prof. Dr. Wolfgang Konen, TH Köln

Die Idee

Persönliche Motivation

Seit 2004 lehre ich an der TH Köln in der Informatik, unter anderem in den Grundlagenfächern der Mathematik. Ich empfinde es auch heute noch als Privileg, diesen Beruf auszuüben und immer wieder neu junge Leute bei ihren ersten Schritten in die wissenschaftliche Ausbildung und Karriere zu begleiten. Und dies auch und gerade, wenn es sich um eine Großveranstaltung und mit Mathematik nicht immer um das ‚Lieblingsfach‘ handelt.

Ich finde es spannend, immer wieder neu zu überlegen, was man anders und besser machen kann und wie man gerade auch in einer Großveranstaltung die Aktivität der Studierenden erhöhen kann.

Die fortwährende Weiterentwicklung des Moduls bekam für mich einen besonderen Schub, als ich vor anderthalb Jahren mit MathWeb in Berührung kam. Die digitale Lernwelt „MathWeb“¹ [Giebermann2018], die in einem früheren Fellowship gefördert wurde [Giebermann2016], bietet unter dem Motto „Mathe kann auch Spaß machen!“ ein webbasiertes System mit interaktiven Demonstrationen und Aufgaben, für die den Studierenden ein sofortiges Feedback gegeben werden kann. Aufbauend auf dem engen und guten Kontakt zu meinem Kollegen Klaus Giebermann von der HS Ruhr West beschloss ich, MathWeb erstmalig an der TH Köln einzusetzen, und dies in einer Großveranstaltung (hier: Mathematik 1 für Informatiker, Bachelor INF/MI/ITM, F10) zu tun. Die in MathWeb enthaltenen Gamification-Elemente steigern dabei die Motivation der Studierenden und verbessern den Learning Outcome für ALLE Studierenden, weil jeder Studierende ihre/seine individuelle Lernkarte löst.

Die Aktivität „Mathematik-Üben“ wird bei MathWeb in eine Lernkarte (Lern-Landkarte) übersetzt, die jede(r) Studierende entlang dozentenseitig vorgegebener Pfade durchläuft. Längs der Pfade in der Lernkarte steigt typischerweise die Komplexität der Aufgaben. Das „Spiel“ besteht darin, einzelne Knoten (und schließlich die gesamte Lernkarte) durch richtiges Lösen von „Rot“ auf „Grün“ freizuschalten. Das Besondere am System MathWeb ist nun, dass jede Aufgabe parametrierbar ist und damit in einer großen Zahl von Varianten erzeugt werden kann. Diese Varianten bilden einen Aufgabentyp und jeder Knoten in der Lernkarte ist ein solcher Aufgabentyp. Die Überprüfung der Lösung ist für jede Variante *sofort* möglich, es kann sogar für *jede* Variante ein ausführlicher Lösungsweg abgerufen werden. Diese Elemente bieten die Vorteile, die Eintrittsschwelle zu senken, Eigenaktivität zu stärken, unmittelbares Feedback zu erhalten und motivieren zum Weitermachen.

¹ <https://mathweb.de/>

Ich habe im WiSe2018/19 die digitale Lernwelt MathWeb erstmals in meinem Modul eingesetzt [Konen2019]. Durch eine mit der Campus IT der TH Köln neu realisierte ILIAS-Ankopplung ließ sich das System problemlos von allen Teilnehmern der Großveranstaltung nutzen. Das Feedback der Studierenden² war durchweg positiv bis begeistert, sodass ich mich mit dieser Neuerung für den Lehrpreis 2019 der TH Köln beworben habe. Wie auch immer diese Bewerbung ausgehen wird, das positive Feedback der Studierenden bestärkt mich darin, auf dem eingeschlagenen Weg fortzufahren.

„Auf dem Weg fortfahren“ heißt für mich, kritisch zu reflektieren, was an der erzielten Lösung gut ist und wo neue Elemente noch innovative Verbesserungen bringen, welche Aspekte für ein ganzheitliches Lernen noch fehlen.

Problemstellung

Es fällt zunächst auf, dass die meisten e-Learning-Angebote mit dem/der Lernenden als Einzelnem agieren und dadurch die verfügbare Zeit für gruppenbasiertes Lernen vermindern. Die hier geplante Lehrinnovation will demgegenüber erstmalig gruppenbasiertes Lernen und digitale Lernwelten miteinander verbinden.

Blicken wir noch einmal kurz auf die bisherige Standardversion von MathWeb: Das Üben von Aufgaben als Einzelne(r) am Rechner ist zwar ein wichtiger erster Schritt, und es ist großartig, wenn durch MathWeb hier ALLE Teilnehmer aktiv und mit direktem Feedback üben, aber die Teilnehmer können sich auch dazu verleiten lassen, die Lernumgebung falsch zu nutzen, indem sie sich zu stark an der Lösung einer ähnlichen Aufgabe ‘entlanghangeln’. Ein zu flaches Üben nach ‚Schema F‘ – dem Lösungsschema der jeweiligen Aufgabe – bringt noch keine Kompetenz, keine Fähigkeit zum Problemlösen auf einer etwas höheren Ebene. Im ungünstigen Fall findet sog. ‚Bulimie-Lernen‘ [Römmer2013], also zu flaches Lernen im Gegensatz zu tiefem Lernen [Huber2012, Altieri2017] statt.

Wie kann nun ein Übergang zu tiefem Lernen befördert werden? Nach meiner Auffassung ist eine wesentliche Determinante dazu die Interaktion mit anderen. Dies kann der/die Lehrende sein; als Lehrender stehe ich oft vor der Frage eines abgewandelten ‚Turing-Tests‘³, nämlich: Wie kann ich herausfinden ob der/die Studierende den Stoff wirklich verstanden hat? Das Gespräch gibt mir in der Regel schnell Aufschluss, ist aber in der Breite einer Großveranstaltung und der notwendigen Frequenz nicht leistbar. Die Interaktion mit anderen kann aber auch die Lerngruppe der Mit-Studierenden sein. Durch Interaktion in wechselnden Rollen als Fragende(r) und Antwortende(r) wird jede(r) Studierende ihre/seine Kompetenz schnell erweitern können. An dieser Stelle kommt nun die geplante Erweiterung der digitalen Lernwelt MathWeb ins Spiel, die im Rahmen des Fellowship so erweitert werden soll, dass die Interaktion zu anderen (Gruppen), sei es in physischer Präsenz oder im virtuellen Raum, gerade im Modus von Frage und Antwort, befördert wird.

² aus informellen Feedbackrunden und Feedback-E-mails, ca. 30 gesammelte Freitextantworten

³ <https://de.wikipedia.org/wiki/Turing-Test>: Im Original-Turing-Test versucht ein Mensch zu entscheiden, wer von zwei (nicht sichtbaren) Gesprächspartnern Mensch oder Maschine ist.

Warum halte ich Gruppen (Lerngruppen) für wichtig? - In einer eher rezipierenden Vorlesung denken die Studierenden oft zu schnell, sie hätten alles verstanden. Erst beim Erklären oder Bearbeiten einer Aufgabe werden Lücken erkannt. Es ist meine Erfahrung, dass Studierende den Stoff am besten durch wechselseitiges Fragen und Erklären in der Gruppe lernen, also im Gespräch. Ein solches Gespräch muss aber erst einmal in Gang kommen. Hier bietet die digitale Lernwelt MathWeb den geeigneten Handlungsrahmen: Der gleich vorzustellende Arbeitsauftrag "Konzipieren Sie eine neue Mathematik-Aufgabe!" ist bewusst etwas anspruchsvoller als das bloße Lösen einer Aufgabe. Hier bietet sich Gruppenarbeit an, denn die Gruppe kann das Problem gemeinsam oder in verteilten Rollen leichter und besser lösen.

Die Frage, warum Studierende sich im Rahmen des Moduls für GroupLearn interessieren sollten, wird in Abschnitt *Einbettung in den Modulplan* genauer behandelt.

Es gibt aber noch einen anderen Grund, warum der Arbeitsschritt "Konzipieren einer neuen Mathematik-Aufgabe" wichtig ist: Dieser Arbeitsschritt ist eine oft notwendige Maßnahme, um MathWeb in die Breite eines bestimmten curricularen Moduls zu tragen, denn ein gutes Constructive Alignment [Biggs2011] der Aufgaben mit der jeweiligen Modulprüfung ist wichtig [Maas2018]. Das heißt, es müssen für ein neues Modul häufig neue Aufgaben erstellt werden. Die Erstellung neuer Aufgaben ist jedoch (noch) ein zu aufwändiger Prozess, hierzu muss (vom Entwickler Klaus Giebermann) in JavaScript programmiert werden, damit zu jeder Variante der passende Lösungsweg erzeugt wird. Die Erstellung neuer Aufgaben sollte vereinfacht werden und so gestaltet werden, dass – ohne viel Programmierkenntnisse – andere Lehrende, Tutoren oder auch Studierende neue Aufgaben entwerfen können.

Ziele der Lehrinnovation

Das Ziel der Lehrinnovation **GroupLearn** ist es, den Gruppengedanken bzw. die Interaktion mit anderen in eine digitale Lernumgebung für Mathematik einzubringen. Der für die hier beantragte Lehrinnovation zentrale Arbeitsauftrag "Konzipieren neuer (parametrierbarer) Mathematikaufgaben" für eine digitale Lernumgebung ist eine kleine Herausforderung, die sich in der Gruppe besser lösen lässt. Gleichzeitig bieten diese Aufgaben einen geeigneten Handlungsrahmen, um eine Gruppenarbeit zu initiieren: Sie müssen von einem (einigen) richtig gestellt werden, von anderen richtig verstanden und gelöst werden. Das sich daraus ergebende Wechselspiel von Fragen und Antworten befördert ein tieferes Lernen.

Im Vorfeld der Antragstellung habe ich verschiedene digitale Lernumgebungen für Mathematik betrachtet. Wir haben aktuell zwei Ansätze für Systeme, die mit interaktiven Aufgaben arbeiten:

(1) Systeme wie STACK oder Maple TA: Diese nutzen eine recht einfache Struktur, in der man Aufgaben erstellen kann. Die Arbeit wird an ein Computeralgebra-System auf dem Server ausgelagert. Damit können auch "Laien" recht schnell Aufgaben erzeugen. Dieser Ansatz stößt aber sehr schnell an Grenzen (Interaktivität, Art und Weise, wie man Ergebnisse prüft und Lösungswege darstellt, Serverlast bei größeren Teilnehmerzahlen). Ferner ist bei Maple TA eine eher komplexe Lizenzierung erforderlich.

(2) MathWeb: Hier wird JavaScript (JS) als Programmiersprache genutzt und jede Aufgabe ist ein eigenständiges JS-Objekt, so dass man im Prinzip alles machen kann. Diese Freiheit hat aber den Nachteil, dass die Erstellung von Aufgaben nicht so einfach ist wie bei anderen Systemen, sondern JS-Programmierkenntnisse erfordert. Trotzdem sehe ich in dem System MathWeb zahlreiche Vorteile (größere Flexibilität, variable Lösungswege für parametrierbare Aufgaben, gute bisher gemachte Erfahrungen, vorhandene Ankopplung an ILIAS-Lernplattform, frei verfügbar, gute Skalierbarkeit auf große Teilnehmerzahlen). Deshalb ist es die Idee des hier beantragten Vorhabens, MathWeb so auszubauen, dass die Erstellung neuer Aufgaben und die Zusammenarbeit von mehreren Interagierenden einfach wird.

Hierzu ist zunächst der ‚Werkzeugkasten‘ von MathWeb geeignet zu erweitern:

Erstens ist die Entwicklung eines „Aufgaben-Compilers“ für MathWeb vorgesehen. Dieser wird die Erstellung einer (parametrierbaren) Aufgabe und ihrer Lösung(en) erlauben, ohne dass man über spezielle JavaScript-Programmierkenntnisse oder Admin-Rechte verfügen muss. Stattdessen werden die Erstellenden über eine Zwischenschicht / Meta-Formulierung / GUI geleitet, in der sie Elemente per Drag-and-Drop platzieren oder Texte und mathematische Ausdrücke in LaTeX-ähnlicher Syntax eingeben. Diese Elemente werden dann vom Aufgaben-Compiler in die passende Java-Script-Syntax übersetzt.⁴ Ein Schema-Bild für den Aufgaben-Compiler ist in der Abbildung im Abschnitt *Vorarbeiten und Design* gezeigt.

Zweitens ist eine Kommentarfunktion/Diskussionsforum angedacht. Hier haben Teilnehmer die Möglichkeit, Aufgaben oder Lösungswege zu kommentieren, auf eventuelle Mehrdeutigkeiten oder Fehler hinzuweisen und auf solche Beiträge wiederum zu reagieren. Durch das Sammeln von Hand-Claps für gute Beiträge / Kommentare („Dieser Aufgabe / dieser Kommentar ist nützlich“) können Beiträge ein Ranking erfahren. Nach einer Analyse in der Konzeptphase wird entschieden, ob diese Funktionen in MathWeb oder in ILIAS realisiert werden. ILIAS bietet mit *Timeline* ein gut akzeptiertes Diskussionsforum im Stile bekannter sozialer Medien. Eine weitere nützliche Funktion in ILIAS sind Badges (‘Abzeichen’), die für bestimmte Leistungen im Modul / in GroupLearn vergeben werden können. Auch wenn die Badges nur eine ideelle Motivation darstellen, weiß ich aus Gesprächen mit anderen Kollegen, dass diese gute Erfahrungen mit Badges in Bezug auf die Motivation aller Studierender gesammelt haben.

Auf Basis dieses ‚Werkzeugkastens‘ möchte ich dann die digitale Lernumgebung GroupLearn schaffen, mit der die Studierenden in Kleingruppen oder als Interagierende mit verschiedenen Rollen in einen offenen Austausch treten können, wodurch Denkprozesse und Betrachtungsweisen aus verschiedenen Perspektiven angeregt werden.

Ein Beispiel mag helfen, diesen Plan zu verdeutlichen: In Vorlesung und Übung wird das Kapitel ‚Kombinatorik‘ behandelt, d. h. die Studierenden erwerben Kompetenzen für komplexe Zählvorgänge und können hiermit alltagssprachlich formulierte Aufgaben zu Wahrscheinlichkeiten lösen. Eine Gruppe von drei Studierenden findet sich zusammen mit dem Ziel, eine oder meh-

⁴ Aufgaben oder Aufgabenteile, die man mit der Meta-Formulierung nicht beschreiben kann, könnten dann noch von Hand in JS kodiert werden.

rere Aufgaben mit MathWeb zu entwickeln. Sie stellen fest, dass der Kombinatorik-Aufgabentypus „Ziehen ohne Zurücklegen, Variation“ (der vielleicht in den Übungen auftauchte) im MathWeb-Fundus noch gar nicht oder nicht in allen erforderlichen Komplexitätsstufen abgebildet ist. Sie konzipieren eine oder mehrere Aufgaben hierzu. Da die Aufgabe(n) parametrierbar, d.h. in verschiedenen Varianten erzeugbar, sein soll(en), diskutieren sie, an welchen Stellen welche Werte in welchen Bereichen variiert werden können. Sie konzipieren die Aufgabe(n) und die Musterlösung(en) und setzen sie im Aufgaben-Compiler um. In verteilten Rollen wird Aufgabe + Lösung einem Test innerhalb der Gruppe unterzogen. Die Diskussion um die beste Lösungsvariante vertieft das Verständnis. Zum Beispiel kann die Wahrscheinlichkeit $P(\text{Ereignis})$ auch über die Variante $'1 - P(\text{Gegenereignis})'$ berechnet werden. Oft ist eine Lösungsvariante deutlich kürzer, und die Diskussion mehrerer solcher Fälle in der Gruppe schärft den Blick dafür, wann das so ist. Nachdem die Aufgabe ‚steht‘ wird sie freigeschaltet für die größere Gruppe aller Modulteilnehmer. Diese lösen die Aufgabe, prüfen auf Neuheit gegenüber den bestehenden Aufgaben und kommentieren im Diskussionsforum. Fallweise wird die Aufgabe verfeinert. Der Dozent und die Betreuer schauen in ihrer Rolle als Coaches über die Aufgabe, geben eventuell weitere Hinweise und ein Feedback, ob die Aufgabe in den Fundus der Prüfungsaufgaben übernommen wird.

Die Vorteile gegenüber einer analogen Frage-Antwort-Entwicklung, also „Aufgabentext mit Musterlösung auf Papier“: Erstens ist die Aufgabe direkt im MathWeb-Fundus und kann so leicht in den Fundus der Prüfungsaufgaben eines Moduls überführt werden. Dies verbessert für Studierende die Prüfungsvorbereitung. Zweitens wird die Aufgabe direkt in ein bewährtes Interaktionsformat eingebettet: Sie kann von anderen Teilnehmern (anderen Gruppen) eingesehen, gelöst, kommentiert und korrigiert werden. Diese Form des Teilens wäre im analogen Format nicht möglich.

Realisierung und Evaluation

Vorarbeiten und Design

Für die Umsetzung des Projektes GroupLearn kann auf das vorhandene MathWeb-System [Giebertmann2016] und die an der TH Köln entwickelte ILIAS-Kopplung zu MathWeb [Können2019] zurückgegriffen werden.

In der Vorbereitung dieser Antragstellung wurde bereits ein erster Design-Vorschlag entwickelt, wie ein Aufgaben-Compiler aus Nutzer-Sicht aussehen könnte, welcher in nachfolgender Abbildung dargestellt ist:

<p>▼ Format</p> <p>Arial 12</p> <p>F K U abc</p> <p>Platzhalter Symb. Var.</p> <p>▼ Allgemein</p> <p>\int $\frac{\partial}{\partial x}$ $\frac{d}{dx}$ $\frac{d}{dx}$ $\frac{d}{dx}$ $\frac{d}{dx}$</p> <p>sin cos tan tanh sin⁻¹</p> <p>cos⁻¹ e^x ln log₁₀</p> <p>▼ Lineare Algebra</p> <p>eig det tr · I</p> <p>▼ < > ≥ ≤ ∩ ∪ ∈</p> <p>< > ≤ ≥ ≠</p> <p>∩ ∪ ∈ < ≤</p>	<p>▼ Allgemeine Angaben</p> <p>Titel der Aufgabe: Matrix-Vektormultiplikation und Eigenwerte</p> <p>Schwierigkeitsgrad: 1 2 3 4 5</p> <p>Gesamtpunkte: 8</p> <p>▼ Aufgabenstellung editieren</p> <p>Gegeben sind die folgenden Matrizen und Vektoren:</p> $A = \begin{pmatrix} a & b \\ c & d \end{pmatrix}, \vec{x} = \begin{pmatrix} x \\ y \end{pmatrix}, \vec{b} = \begin{pmatrix} b \\ d \end{pmatrix}$ <p>Berechnen Sie:</p> <p>a) den Vektor \vec{y} für den folgenden Ausdruck: $\vec{y} = A\vec{x} + \vec{b}$.</p> <p>b) Die Eigenwerte der Matrix A.</p> <p>▼ Eingabemaske der Lösung editieren</p> <p>Geben Sie bitte hier die Lösungen für die Teilaufgaben an:</p> <p>a) Geben Sie Ihre Lösung für Vektor \vec{y} an: $\vec{y} = \begin{pmatrix} y \\ \end{pmatrix}$</p> <p>b) Geben Sie die gefundenen Eigenwerte der Matrix A ein (als Zeilenvektor): $\vec{\lambda} = \begin{pmatrix} \lambda \end{pmatrix}$</p>	<p>▼ Platzhalter</p> <p>A</p> <p>x</p> <p>b</p> <p>y</p> <p>lambda</p> <p>Label: x</p> <p>Dimensionen: 3,1</p> <p>Klasse: N Z R Q C</p> <p>Generierung: Gleichmäßig verteilt (zufällig) Benutzereingabe Benutzerdefinierte Funktion ...</p> <p>Wertebereich: (-10) bis (10) (-10) (-10)</p> <p>Constraints: x[1]>0;</p> <p>▼ Symbolische Variablen</p> <p>u</p> <p>v</p> <p>Dimensionen: 3,1</p> <p>Klasse: N Z R Q C</p>
---	--	--

Hier sind in der linken Spalte Symbole für die mathematische Formelnotation gegeben. In der mittleren Spalte sind Eingabefelder für Titel, Aufgaben- und Lösungstext. Da die Aufgabe parametrierbar sein soll, d. h. immer wieder neue Varianten mit anderen Zahlen generiert werden sollen, werden Elemente der Aufgabenstellung in der rechten Spalte als Platzhalter definiert, für die aus einem konkreten Wertebereich zufällig Werte gezogen werden, wenn eine bestimmte Aufgabe erzeugt wird.

Dieser Design-Vorschlag ist ein erster Entwurf, er kann aufgrund weiterer Überlegungen in der Konzeptions- und Entwicklungsphase möglicherweise noch verändert oder verfeinert werden.

Einbettung in den Modulplan

Die Innovation GroupLearn soll in den Modulen Mathematik 1 und Mathematik 2 (270 und 200 Teilnehmer) der Bachelorstudiengänge Informatik der TH Köln eingesetzt werden.

Die zentrale Frage aus didaktischer Sicht lautet: Warum sollten sich die Studierenden im Rahmen des Moduls für GroupLearn interessieren? Ich möchte hierzu folgende Antworten geben:

Zunächst einmal ist geplant, die digitale Lehrinnovation so in den Modulplan einzubetten, dass die Studierendengruppe (oder auch einzelne Studierende) Bonuspunkte oder Badges (s. Abschnitt *Ziele der Lehrinnovation*) für eine erfolgreiche Aufgabenentwicklung erhalten. Die Aufgabe soll neu gegenüber dem vorhandenen Fundus sein. Gleichmaßen können für wesentliche Kommentare zu den Aufgaben anderer (z. B. sinnvoller Verbesserungsvorschlag, umfangreiche Korrektur) Bonuspunkte oder Badges vergeben werden. Bonuspunkte werden auf die Klausur angerechnet und können so die Angst vor der als schwer empfundenen Mathematiklausur mindern. Badges sind ideelle Wertschätzungen, die von anderen Kollegen mit gutem Erfolg in ihren Lehrveranstaltungen eingesetzt werden.

Ferner können die Studierenden durch Aufgabenentwicklung zum Constructive Alignment beitragen: Die von [Reinmann2010] bereits vorgeschlagene Idee soll hier aufgegriffen werden:

Aufgaben, die neu, relevant und von guter Qualität sind, werden zum Fundus der Prüfungsaufgaben hinzugefügt. Damit nehmen die Studierenden durch ihre Mitarbeit Einfluß auf die Prüfung und erzielen eine bessere Vorbereitung auf die Klausur.

Wenngleich der zentrale Punkt der Lehrinnovation GroupLearn, das Konzipieren neuer Aufgaben, nicht zwingend von einer Gruppe gelöst werden muss (es kann auch ein Einzelner sich nacheinander in die Rolle des Aufgaben-Erstellenden und des Aufgaben-Lösenden hineinversetzen), so ist es doch wesentlich leichter, dies in der Gruppe zu tun. Und spätestens wenn eine konzipierte Aufgabe freigeschaltet wird, wird sie von anderen Modulteilnehmern gesehen, gelöst und kommentiert und so eine Interaktion mit anderen initiiert.

Last but not least: Die Interaktion in der Gruppe / mit anderen fördert das tiefergehende Verständnis des Lernstoffes. Mit der geplanten Lehrinnovation kann man das im Modulhandbuch beschriebene Ziel der Problemlösungskompetenz stärker verankern.

Die digitale Lehrinnovation „Aufgaben-Compiler“ bietet daneben auch den Vorteil, dass weitere am Lehrmodul Beteiligte (Tutoren, Übungs- und Praktikums-Betreuer, Lehrende) wesentlich leichter Aufgaben beitragen können, die passgenau zum jeweiligen Modul sind. Diese Möglichkeit soll in meinen Modulen speziell für Übung und Tutorium genutzt werden.

Evaluation der Lehrinnovation

Zunächst ist eine Evaluation durch geeignete Fragebögen im Rahmen der Großveranstaltung geplant und wird eine umfangreiche Datenbasis liefern. Ferner plane ich auch, gemäß des Ansatzes „Scholarship of Teaching and Learning“ [Huber2014], das Modul nicht nur zu evaluieren, sondern daneben auch die Auswirkung der Maßnahme auf den Lernerfolg begleitend didaktisch zu erforschen. Hierzu sollen neben der schriftlichen Evaluation auch strukturierte Interviews mit einer Auswahl von Studierenden durchgeführt werden. Das Feedback liefert eine subjektive Einschätzung des Wertes der Maßnahme sowie eine ausführliche Stärken-Schwächen-Analyse.

Weiterhin möchte ich folgende konkrete Fragestellung untersuchen: Hilft die Aktivität GroupLearn dabei, eventuelle Fehlkonzepte oder unzutreffende Selbsteinschätzungen der Studierenden⁵ zu korrigieren? Dazu soll jeweils vor Beginn und nach Beendigung einer GroupLearn-Aktivität ein Fragebogen ausgefüllt werden, der die Selbsteinschätzung der Studierenden vorher und nachher abfragt. Etwaige Änderungen, die sich aus den Fragebögen ergeben, werden unter didaktischen Gesichtspunkten ausgewertet.

⁵ Hiermit ist gemeint: Unter- oder Überschätzung in Bezug auf einen mathematischen Kompetenzbereich. Es wurde im Abschnitt *Problemstellung* darauf hingewiesen, dass manchmal Studierende beim Üben mit MathWeb ein zu ‘flaches’ Lernen durchführen, damit im engen Sinne der gerade geübten Aufgabe scheinbare Erfolge erzielen, aber insgesamt ihre Kompetenz überschätzen.

Es soll ferner versucht werden, die Ergebnisse der Klausuren im Vergleich zu den Vorjahren als objektive Messung im Hinblick auf die erreichten Kompetenz-Niveaustufen und den Lernerfolg heranzuziehen.

Organisatorische Einbindung

Es besteht eine langjährige und enge Kooperation mit Klaus Giebertmann von der HS Ruhr West, der das Projekt stark unterstützen würde. Ein Tandem-Antrag kann nur deshalb nicht in Betracht gezogen werden, weil Klaus Giebertmann bereits anderen Fellow-Antrag in diesem Jahr stellt. Klaus Giebertmann würde aber das Projekt auf allen Ebenen unterstützen, sowohl durch intensive Diskussionen zu allen Aspekten der Lehrinnovation als auch durch Bereitstellung der MathWeb-Bibliotheken, damit die im Abschnitt *Ziele der Lehrinnovation* beschriebenen Elemente des 'Werkzeugkastens' (Aufgaben-Compiler, Kommentarfunktion) im Rahmen dieses Projektes realisiert werden können (siehe auch beiliegender Letter of Intent von Klaus Giebertmann).

Die im Rahmen von GroupLearn entwickelten Lehr- und Lernergebnisse werden im Rahmen von OER CC BY-SA allgemein zugänglich gemacht, z. B. auf der Plattform heureka.nrw von DH-NRW.

Das Zentrum für Lehrentwicklung (ZLE) der TH Köln bietet uns Lehrenden hervorragende Expertise für den Bereich Hochschuldidaktik. Diesem Antrag sind bereits intensive Gespräche mit Mitarbeitern des ZLE vorausgegangen. Die Fellowship würde mir ermöglichen, die Kooperation mit dem ZLE zu intensivieren. Das ZLE berät die Lehrenden bei didaktischen Aspekten zu Konzeption und Realisierung von Lehrinnovationen.

Transfer

Übertragbarkeit der Lehrinnovation

Alle Elemente der geplanten Innovation sind darauf ausgelegt, dass sie gut übertragbar sein werden. Eine Übertragbarkeit auf andere Mathematik-Module, sei es an unserer Hochschule TH Köln oder an anderen Hochschulen, sollte sehr gut möglich sein. Nach meiner Erfahrung wird jedes Modul wieder seine eigenen speziellen Anforderungen im Sinne des Constructive Alignment [Biggs2011] haben, was wiederum eigene GroupLearn-Aktivitäten im jeweiligen Modul sinnvoll und erforderlich macht. Das Ziel ist, passgenaue Aufgaben zu konzipieren und zu entwickeln. In der Tat ist nach meinen Vorträgen zu MathWeb eine häufig gestellte Frage: „Wie kann ich eigene Aufgaben in MathWeb beisteuern?“ – Genau dies ist mit dem Aufgaben-Compiler erstmalig leicht möglich für alle Lehrenden in Mathematik-Modulen.

In einem weiteren Schritt könnte – gemeinsam mit der Hochschule Ruhr West – überlegt werden, die Prinzipien von MathWeb und GroupLearn auch auf Aufgabenkataloge in anderen Fächern (derzeit sind Elektrotechnik und Wirtschaftswissenschaften angedacht) auszudehnen.

Der oben skizzierte Aufgaben-Compiler wird hierzu ein ganz wesentliches Werkzeug darstellen, müsste aber eventuell hinsichtlich der Spezifika der Fächer erweitert werden.

Der Zugriff auf das System soll, wie auch schon bei MathWeb erprobt, mittels der LTI-Schnittstelle von ILIAS aus erfolgen. Dadurch kann auch sichergestellt werden, dass GroupLearn von Lehrenden an der THK und an anderen Hochschulen, die ILIAS verwenden, ohne großen Aufwand genutzt werden kann.

Kooperationsmöglichkeiten

Das Projekt bietet vielfältige Anknüpfungspunkte. Zum einen würde ich mich sehr darüber freuen, im Rahmen der für die Fellowships geplanten halbjährlichen Fellow-Treffen meine Konzeptideen und ersten Erfahrungen vorzustellen und von einem Feedback durch andere Fellows zu profitieren. Ebenso darüber, über andere Lehrinnovationen zu diskutieren und evtl. Ideen für andere Kooperationen zu bekommen. Hier sehe ich es als echten Added Value an, dass bei den Fellowships nicht nur die Drittmittel-Einwerbung im Vordergrund steht, sondern dass es auch um hochschuldidaktische Interaktion und intensiven Austausch mit anderen Fellows geht, die digitale Lehrinnovationen entwickeln.

Die bereits in den beiden vergangenen Jahren sehr enge und fruchtbare Kooperation mit der Hochschule Ruhr West (Klaus Giebermann) würde durch die intendierte Fellowship noch weiter intensiviert werden. Ich habe die Interaktion mit ihm und mit MathWeb als eine Bereicherung meiner Lehre empfunden, und es wäre mir eine Freude, durch die geplante Innovation auch Dinge (Erweiterung ‚Werkzeugkasten‘, hochschuldidaktische Erfahrung und Forschung) zurückgeben zu können.

Die TH Köln bietet durch das Zentrum für Lehrentwicklung (ZLE) verschiedene Expertisezirkel und Formate zu hochschuldidaktischen Fragestellungen an, in denen sich Hochschulangehörige zu spezifischen Themen zusammenfinden. Ich nehme beispielsweise regelmäßig am „Hochschuldidaktischen Erfahrungsaustausch“ teil, habe im Juni 2019 dort einen Vortrag über MathWeb@TH Köln gehalten und würde die Konzeption und Umsetzung der geplanten Lehrinnovation auch hier gerne vorstellen. Ebenso bietet der alljährlich vom ZLE organisierte „Tag für die exzellente Lehre“ ein ausgezeichnetes Forum, um neue Ideen vorzustellen und zu diskutieren. In diesem Jahr werde ich auf dem „Tag für die exzellente Lehre“ im September 2019 einen Impulsvortrag und -workshop zum Thema „Spielend Mathematik lernen – Gamification in einer großen Lehrveranstaltung“ halten.

Ausblick und Verstetigung der Lehrinnovation

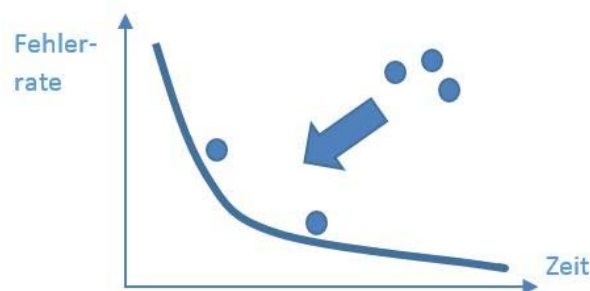
Nach Abschluss der einjährigen Förderphase im Rahmen der Fellowship soll das Projekt GroupLearn nicht beendet sein, sondern stetig weiterentwickelt und evaluiert werden.

Die Weiterentwicklung des Systems nach Beendigung des Fellowship-Projektes kann evtl. durch interne QVM-Projekte⁶ erfolgen. Für die nachhaltige Weiterentwicklung sind nicht mehr so große Anstrengungen notwendig, so dass diese auch von den einzelnen Hochschule geleistet werden können.

Neben der Verfeinerung und dem Ausbau des Aufgaben-Compilers nach der ersten Evaluationsphase gibt es verschiedene Konzeptideen, wie der Gruppengedanke auch an anderen Stellen in digitale Lernwelten eingebracht werden kann:

Zunächst gibt es die Möglichkeit, Gruppen-Lernkarten zu kreieren, d. h. Lernkarten, bei denen bestimmte Knoten von bestimmten Teammitgliedern gelöst werden müssen und erst dann der oder die Zielknoten freigeschaltet werden. Ist ein Teammitglied schwächer als die anderen, können die anderen erklärend helfen.

Eine weitere Möglichkeit der Interaktion besteht darin, sich mit anderen Teilnehmern in der Gruppe aller Modulteilnehmer zu vergleichen. Hierdurch entsteht Motivationssteigerung durch Wettbewerb. In einer einfachen Variante könnte pro Aufgabe ein Leaderboard erstellt werden, das für jede Aufgabe die N Modulteilnehmer mit der niedrigsten Fehlerrate listet. Eine erweiterte Variante wäre ein „hall-of-fame“-Diagramm: Da es neben der Fehlerrate auch auf die Lösungsgeschwindigkeit in der Prüfung ankommt, kann man in einem solchen Diagramm die Teilnehmer als Punkte darstellen:



Im gezeigten Beispiel sind zwei Teilnehmer deutlich besser als die anderen drei. Von diesen zwei Teilnehmern erzielt der/die eine eine geringere Fehlerrate, braucht jedoch etwas mehr Zeit, während der andere eine besonders geringe Zeit benötigt, allerdings bei höherer Fehlerrate. (Die Kurve symbolisiert eine hypothetische Optimalitätsgrenze, die sogenannte Pareto-Front.) Die Visualisierung gibt jedem Teilnehmer die Möglichkeit zu sehen, wo er/sie innerhalb der Gruppe aller Modulteilnehmer steht.

Insgesamt ergeben sich mit GroupLearn zahlreiche Möglichkeiten, die Interaktion und / oder das gruppenbasierte Lernen in digitalen Lernwelten zu ermöglichen und zu intensivieren.

⁶ Qualitätsverbessernde Maßnahmen, die auf Antrag durch hochschulinterne Finanzierung realisiert werden.

Literatur

- [Altieri2017] Altieri, M., Friese, N. et al. "Nutzung von Präsenzübungen für tiefes Lernen durch Delegieren von Schema-Rechenaufgaben an ein eLearning-System." In: U. Kortenkamp, A. Kuzle (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht*. WTM-Verlag, Münster, S. 1177ff, 2017.
- [Biggs2011] Biggs, J. B. und Tang, C. *Teaching for quality learning at university: What the student does*. Open University Press / McGraw Hill (UK), 2011.
- [Giebermann2016] Giebermann, K., „Online-Coach“, gefördertes Fellowship-Projekt im Rahmen der Fellowships für Innovationen in der digitalen Hochschullehre, Stifterverband (2016).
- [Giebermann2018] Giebermann, K. und Friese, N. "MathWeb – interaktives Lernen in Mathematikmodulen." *Die Hochschullehre: Interdisziplinäre Zeitschrift für Studium und Lehre - Beiträge in der Rubrik Praxisforschung*, Jahrgang 4, S. 361, 2018.
- [Huber2012] Huber, L. "Warum Forschendes Lernen nötig und möglich ist." *Methoden des Lernens in der Rechtswissenschaft*. Nomos Verlagsgesellschaft mbH & Co. KG, 2012.
- [Huber2014] Huber, L. „Scholarship of Teaching and Learning: Konzept, Geschichte, Formen, Entwicklungsaufgaben.“ In: Huber, L.; Pilniok, A.; Sethe, R.; Szczyrba, B.; Vogel, M. (Hrsg.): *Forschendes Lehren im eigenen Fach. Scholarship of Teaching and Learning in Beispielen*. Bertelsmann, Bielefeld, S. 19-36, 2014.
- [Konen2019] Konen, W. "Gamification: Mathe kann auch Spaß machen!" Hochschul-Nachricht der TH Köln, 16.05.2019, https://www.th-koeln.de/hochschule/mathwebth-koeln--mathe-kann-auch-spass-machen_65201.php, 2019.
- [Maas18] Maas, C. „In sieben Schritten zur kompetenzorientierten Klausur in der Ingenieurmathematik.“ In: Berendt, B.; Fleischmann, A.; Schaper, N.; Szczyrba, B.; Wildt, J. (Hrsg.): *Neues Handbuch Hochschullehre*, Kap. H5.3, Berlin: DUZ-Verlag, 2018.
- [Reinmann2010] Reinmann, G. und Jocher-Wiltschka, C. "Kino fällt aus: Konzept und Erprobung einer Alternative zur Vorlesung." *Forschungsnotiz Nr 2*, Universität der Bundeswehr München, Fakultät für Pädagogik, 2010.
- [Römmer2013] Römmer-Nossek, B., Peschl, M. F., und Zimmermann, E. "Kognitionswissenschaft - ihre Perspektive auf Lernen und Lehren mit Technologien." *Lehrbuch für Lernen und Lehren mit Technologien*, 2013.