

Beobachtungen zur Motivation der Studierenden bei verschiedenen Frageformaten

Melanie Schypula, Filiz Kurt-Karaoglu, Nils Schwinning,
Michael Striewe, Michael Goedicke
Paluno - The Ruhr Institute for Software Technology
Universität Duisburg-Essen, Campus Essen
Gerlingstraße 16, 45127 Essen
vorname.nachname@s3.uni-due.de

Abstract: Bei automatisierten Übungssystemen in der universitären Lehre kann es zu einem Problem werden, die Studierenden zu einer gründlichen Beschäftigung mit einer Aufgabe zu motivieren. Dies ist wichtig, da sich der gewünschte Lerneffekt kaum einstellt, wenn die Bearbeitung von Aufgaben aufgrund geringer Motivation bereits nach einem oder wenigen Fehlversuchen abgebrochen wird. Dieser Beitrag untersucht anhand der Beobachtungen in einem Mathematik-Vorkurs, bei dem ein automatisiertes Übungssystem zum Einsatz kam, ob es einen Zusammenhang zwischen der Motivation der Studierenden und verschiedenen Frageformaten gibt. Abschließend werden mögliche Erklärungen diskutiert und erste Lösungen vorgeschlagen, die das Motivationsproblem lösen könnten.

1 Einleitung

Im Rahmen des Projektes “Bildungsgerechtigkeit im Fokus” (Teilprojekt 1.2 - “Blended Learning”) ¹ wurde an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften der Universität Duisburg-Essen im Wintersemester 2012/2013 erstmals ein Vorkurs für Mathematik als Blended-Learning Konzept angeboten. Während der Präsenzanteil aus klassischen Übungsstunden bestand, wurde der automatisierbare Teil durch das webbasierte Lehr- und Bewertungssystem “JACK” abgewickelt. [FGKK⁺13]. Dieses bisher für Programmieraufgaben eingesetzte System wurde dazu so weiterentwickelt, dass es auch zu offenen und geschlossenen Mathematikaufgaben Lösungen entgegennehmen, sie bewerten und sofortiges und individuelles Feedback geben kann. Ziel des Vorkurses für Mathematik war, die unterschiedlichen mathematischen Vorkenntnisse der Studierenden der ersten Semester, bedingt durch die schulische Ausbildung, zu kompensieren und somit eine Homogenität unter den Studierenden zu erreichen.

Bei der anschließenden Evaluation des Vorkurses fiel auf, dass die Studierenden Schwierigkeiten bei der Bedienung des Systems hatten. Allen voran schien die Motivation bei unterschiedlichen Frageformaten verschieden zu sein. Da derartige Beobachtungen nach dem Eindruck der Autoren in der E-Learning-bezogenen Literatur selten diskutiert sind,

¹<http://www.uni-due.de/bif/>; gefördert vom BMBF unter Förderkennzeichen 01PL11075

soll der vorliegende Beitrag die Beobachtungen dokumentieren. Ferner soll untersucht werden, ob sich ein Zusammenhang zwischen Frageformaten und Motivation erkennen lässt. Außerdem werden erste Schlussfolgerungen aus diesen Beobachtungen erörtert.

In Kapitel 2 werden zunächst die organisatorischen Rahmenbedingungen für den Vorkurs und die technischen Rahmenbedingungen für JACK erläutert. Anschließend wird eine Abgrenzung von JACK zu anderen Systemen durchgeführt und es wird analysiert, wie die Studierenden das System angenommen haben. In Kapitel 3 werden die Beobachtungen der Bearbeitungsstrategien der Studierenden bei verschiedenen Frageformaten beschrieben und diskutiert. In Kapitel 4 wird ein Fazit gezogen und ein Ausblick über weitere Forschung gegeben.

2 Rahmenbedingungen

2.1 Organisatorische Rahmenbedingungen

Der Mathematik-Vorkurs dauerte 3 Wochen und 150 Studierende der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften nahmen daran teil. Thematisch deckte der Vorkurs das Schulwissen der Jahrgangsstufen 5-10 ab, welches in 12 Themengebiete unterteilt wurde. Die Präsenzveranstaltung wurde in Form einer zweistündigen Übung angeboten, in welcher jeweils genau ein Themengebiet behandelt wurde. Die Studierenden erhielten zu jeder Übung ein Übungsblatt, welches sie zunächst eigenständig bearbeiten sollten, um anschließend gemeinsam mit den Lehrenden in der Übung die Aufgaben zu besprechen. Ferner wurden auch 10-20 Aufgaben pro Themengebiet in JACK online gestellt, damit die Studierenden die einzelnen Themengebiete zur Vor- und Nachbearbeitung weiter üben konnten. Damit wurde das Blended-Learning Konzept sichergestellt [Mac08]. Fragen zu JACK wurden jederzeit in der Übung durch die Lehrenden beantwortet, um die Studierenden nicht mit Schwierigkeiten mit dem System allein zu lassen.

Nachdem die Präsenzveranstaltungen beendet waren, wurde eine freiwillige Abschlussklausur in JACK bereitgestellt. Die Abschluss-Klausur war zwar 4 Stunden verfügbar, jedoch hatte jeder Studierende in dieser Zeit nur einmal die Möglichkeit die Klausur zu bearbeiten und seine Lösungen einzureichen. Der Inhalt war für eine einstündige Klausur aufbereitet. Insgesamt waren 10 Aufgaben zu bearbeiten, wobei die Klausur als bestanden galt, wenn mindestens 50% der möglichen Punkte erreicht wurden. Um die Studierenden zur Teilnahme im Vorfeld an der Klausur zu motivieren, wurde ihnen als Belohnung für eine bestandene Klausur eine von den Lehrenden zusammengestellte Formelsammlung versprochen. An der Abschluss-Klausur nahmen 26 der Studierenden teil, von denen 17 die Klausur bestanden.

Aufgabe "Kurvendiskussion Parabel"

Frage 1

Wir betrachten die Parabel $f(x) = \frac{10}{3}x^2 + 40x + \frac{250}{3}$. Wir wollen die wichtigsten Eigenschaften des Funktionsgraphen von f anhand der Funktionsvorschrift bestimmen:

Der Graph von f ist nach geöffnet und ist der Graph der Normalparabel.

Punkte: 100/100



Feedback:

Richtig. Sehr schön.

Frage 2

Welcher der folgenden Punkte ist der Punkt in welchem der Graph die y-Achse schneidet?

Antworten:

- (1, 160)
- (0, $\frac{250}{3}$)
- (0, $\frac{10}{3}$)
- (2, 0)

[Hinweis](#) [Überspringen](#) [Einreichen](#)

Ergebnisübersicht

Frage	Punkte
1	100
2	noch nicht bearbeitet
Gesamt	25

Abbildung 1: Ausschnitt einer mehrstufigen Aufgabe. Es werden die ersten zwei von insgesamt vier Stufen angezeigt. Die erste Stufe ist eine Drop-Down-Aufgabe und die zweite eine Multiple-Choice-Aufgabe. Am unteren Ende sieht man die aktuelle Ergebnisübersicht mit den bereits erhaltenen Punkten.

2.2 Technische Rahmenbedingungen

In JACK stehen für mathematische Aufgaben derzeit die Frageformate “Multiple-Choice”, “Fill-In” und “Drop-Down” zur Verfügung, die auch für den Vorkurs verwendet wurden. Diese Frageformate können zudem mittels “mehrstufiger Aufgaben” zu einer größeren Aufgabe zusammengestellt werden. Jede Stufe einer solchen Aufgabe kann entweder vom Typ Multiple-Choice, Fill-In oder Drop-Down sein, wobei die Frageformate Fill-In und Drop-Down auch gleichzeitig in derselben Stufe genutzt werden können. Die mehrstufigen Aufgaben wurden entwickelt, um die Studierenden Schritt für Schritt zur korrekten Lösung führen zu können. Die Studierenden sehen immer nur die Stufen der Aufgabe, die sie bearbeiten müssen bzw. bereits bearbeitet haben. Falls die aktuelle (Teil-)Aufgabe bzw. Stufe richtig gelöst wurde, erscheint neben einem Feedback die nächste Stufe, bis die Aufgabe komplett gelöst ist. Bei fehlerhafter Einreichung müssen die Studierenden die Stufe wiederholen.

Indem die Aufgaben Schritt für Schritt von den Studierenden bearbeitet werden, können insbesondere Aufgaben mit langen Rechenschritten mit Zwischenresultaten dargestellt werden, wie bspw. eine Kurvendiskussion (siehe Abbildung 1). Die Fehler in den Zwischenresultaten können exakt bestimmt werden und die Studierenden rechnen nicht mit Folgefehlern weiter.

Falls die Studierenden die aktuelle Stufe nicht beantworten können oder wollen, haben sie die Möglichkeit, diese mithilfe des dafür vorgesehenen Buttons (Skip-Button) zu überspringen und somit zur nächsten Stufe zu gelangen und die richtige Lösung für die übersprungene Stufe einzusehen. Zusätzlich können die Studierenden über einen weiteren Button Hinweise bei allen Frageformaten anfordern, wenn sie Schwierigkeiten mit der Bearbeitung einer Aufgabe haben.

Bei einer falsch eingereichten Lösung gibt es verschiedene Arten von Feedback in JACK, die von dem Lehrenden im System eingefügt werden können. Das Feedback kann generisch sein, wie z.B.: “Diese Antwort ist falsch”, oder individuell auf die jeweilige Einreichung eingehen. In diesem Fall kann der Lehrende dem Studierenden exakt mitteilen, wo sein Fehler liegt und - falls gewünscht - Teilpunkte verteilen.

In JACK ist voreingestellt, dass bei Erreichung von 50% der Gesamtpunktzahl die Aufgabe als bestanden gilt. Dies kann aber von den Lehrenden je nach Bedarf verändert werden. Am Ende einer Aufgabe gibt es eine Ergebnisübersicht. Dort können die Studierenden ablesen, wie viele Punkte sie von wie vielen möglichen Punkten erreicht haben.

Aufgaben können durch die Lehrenden mit Variablen gestellt werden die von JACK automatisch belegt werden, so dass bei jedem erneuten Aufruf einer Aufgabe mit anderen Werten aus einem vorgegebenen Wertebereich gearbeitet werden muss. Bei Multiple-Choice-Aufgaben kann zudem die Reihenfolge der Antwortoptionen gemischt werden, um ein Auswendiglernen der richtigen Antwortposition zu verhindern.

2.3 Abgrenzung von JACK zu anderen Systemen

Gegenwärtig gibt es viele E-Learning Systeme und Learning-Management Systeme, die im universitären Bereich eingesetzt werden, von denen einige im Folgenden vorgestellt werden und eine Abgrenzung gegenüber JACK vorgenommen wird. Zentrales Learning-Management-System der Universität Duisburg-Essen ist *Moodle 2*², das neben den klassischen Möglichkeiten zum Zugriff auf Lernmaterialien und Kommunikationsplattformen auch Funktionen für (Selbst-)Tests anbietet. Im Gegensatz zu JACK bietet die *Moodle 2* Instanz der Universität Duisburg-Essen jedoch keine Aufgabenstellungen mit der automatischen Belegung von Variablen, keine Unterstützung für die Anzeige komplexer Formeln, keine Rechenfähigkeiten für mathematische Aufgaben und nur eine begrenzte Feedbackmöglichkeit.

Ein Learning-Management-System mit dem Schwerpunkt auf Mathematik ist z.B. *Active Math*³ [MAB⁺01]. Dort gibt es dieselben Frageformate wie in JACK und ebenfalls flexible Feedbackmöglichkeiten sowie Unterstützung für komplexe Formeln. *Active Math* verfügt darüber hinaus in jedem Themenbereich über Definitionen und Erklärungen zum Thema mit anschließenden Beispielaufgaben. Ergänzend zum Thema können dann passende Aufgaben gelöst werden. Daher geht *Active Math* weit über ein automatisiertes Übungssystem hinaus, wie es im oben erwähnten Mathematik-Vorkurs eingesetzt werden sollte.

Ein weiteres speziell auf die Bedürfnisse der Mathematik zugeschnittenes E-Learning-System ist *Mathe Prisma*⁴. Die Antworten der Studierenden werden hierbei allerdings nur in Form von Richtig/Falsch bewertet ohne ein entsprechendes Feedback zur eingereichten Lösung zu geben oder sie zu korrigieren. Weiterhin unterstützt *Mathe Prisma* keine variablen Aufgabenstellungen.

2.4 Rezeption durch die Studierenden

Von den 150 Teilnehmern des Vorkurses reichten insgesamt 85 mindestens eine Lösung in JACK ein. Insgesamt wurden während des Vorkurses 2496 Lösungen zu den 169 Aufgaben eingereicht. Dies entspricht einem Durchschnitt von 14,77 Lösungen pro Aufgabe. Von den 2496 eingereichten Lösungen waren 1317 Lösungen richtig und 1179 Lösungen falsch. Von den 1317 richtigen Lösungen gelangen 695 im ersten Versuch. Immerhin 241 Mal konnten die Studierenden die richtige Antwort im zweiten Lösungsversuch geben. Auch im dritten Lösungsversuch gab es noch 101 richtige Antworten. Hatten die Studierenden die richtige Lösung dann nicht gefunden, so gelang es ihnen danach meist auch nicht mehr. Insgesamt wurden nur 100 richtige Antworten nach dem dritten Lösungsversuch eingereicht.

Im Verlauf des Vorkurses schwand die Motivation der Teilnehmer, das System regelmäßig zu nutzen, deutlich. Während zu Beginn des Vorkurses noch viele Lösungen eingereicht

²<https://moodle.org/>

³<http://www.activemath.org>

⁴<http://www.matheprisma.uni-wuppertal.de>

wurden, nahm diese Zahl im weiteren Verlauf deutlich ab. So wurden zum ersten Themengebiet insgesamt 930 Lösungen eingereicht, während zum letzten Themengebiet lediglich 37 Lösungen eingereicht wurden. Ein weiterer Grund für die geringer werdenden Teilnehmerzahlen könnte darauf zurück geführt werden, dass die Aufgaben aufeinander aufbauen und so mit der Zeit schwieriger wurden. Wenn die Fähigkeit nachlässt, die Aufgaben beantworten zu können, fallen auch die Teilnehmerzahlen.

3 Bearbeitungsstrategien der Studierenden

In der Literatur werden Aufgaben zum einen in konvergente und divergente Aufgabentypen und zum anderen in offene und geschlossene Aufgabentypen unterteilt [Gru10]. Man spricht von konvergenten Aufgaben, wenn die Lösungsmenge genau definiert ist, wie es z.B. bei Multiple-Choice-Aufgaben der Fall ist. Divergente Aufgaben hingegen können beliebig viele richtige Lösungen haben. Die Unterteilung in offene und geschlossene Aufgaben bezieht sich im Gegensatz dazu auf vorgegebene Lösungen. Sind den Studierenden Lösungen vorgegeben, so handelt es sich um eine geschlossene Aufgabe, andernfalls spricht man von einer offenen Aufgabe. Eine geschlossene, divergente Aufgabe kann dementsprechend nicht auftreten, während alle anderen Kombinationen möglich sind [Gru10].

In dem hier beschriebenen Mathematik-Vorkurs kamen, wie bereits in Abschnitt 2.2 erwähnt, die beiden geschlossenen konvergenten Frageformate Multiple-Choice und Drop-Down sowie das offene konvergente oder divergente Frageformat Fill-In zum Einsatz. Eine offene divergente Fill-In-Aufgabe ist z.B. die Frage “Gib eine Gerade durch den Punkt $(1|2)$ an.” Diese hat unendlich viele Antwortmöglichkeiten. Im Gegensatz dazu ist die Frage “Gib eine Gerade durch den Punkt $(1|2)$ und $(3|4)$ an.” eine offene konvergente Fill-In-Aufgabe. Diese hat eine eindeutige richtige Antwort.

Im folgenden Abschnitt wird untersucht, ob sich bei unterschiedlichen Frageformaten ein Unterschied in der Motivation der Studierenden erkennen lässt. Da nur zwei offene divergente Fill-In-Aufgaben im Vorkurs waren, wird dieses Frageformat nicht genauer betrachtet. Zudem sind bei mehrstufigen Aufgaben alle Frageformate miteinander kombinierbar. Daher wird dieses Frageformat im Folgenden getrennt von den anderen betrachtet.

3.1 Verhalten bei verschiedenen Frageformaten

Zunächst wird die Frage untersucht, ob sich ein Unterschied zwischen den geschlossenen Frageformaten und den offenen Frageformaten erkennen lässt. Tabelle 1 gibt einen Überblick über das Verhalten der Studierenden bei den verschiedenen Frageformaten. Hier wird die Anzahl der Einreichungen bezüglich der verschiedenen Frageformate betrachtet. Da es Aufgaben gibt, die eine Kombination aus Fill-In und Drop-Down sind, diese also zum einen Teil eine offene und zum anderen Teil eine geschlossene Aufgabe darstellen, werden diese extra aufgeführt. Die Tabelle listet auf, wie viele Aufgaben pro Frageformat im System waren, wie viele Lösungen jeweils eingereicht wurden, wie viele Lösungen

Frageformate	Anzahl der Aufgaben	Anzahl der eingereichten Lösungen	Ø pro Aufgabe eingereichten Lösungen	Ø pro Aufgabe und pro Studierender eingereichte Lösungen
Multiple-Choice	16	321	20,06	1,92
Drop-Down	2	166	83,00	2,31
Fill-In	81	722	8,91	1,29
Fill-In/Drop-Down	3	49	16,33	1,48
mehrstufig	67	705	10,52	1,19
Fill-In	52	537	10,33	1,14
Drop-Down	1	2	2,00	1,00
Fill-In/Multiple-Choice	10	139	13,90	1,45
Fill-In/Drop-Down	3	20	6,67	1,11
Fill-In/Drop-Down/MC	1	7	7,00	1,00

Tabelle 1: Überblick über die Anzahl der Einreichungen bei verschiedenen Frageformaten.

pro jeweiliger Aufgabe im Durchschnitt eingereicht wurden und wie viele Lösungen im Durchschnitt für eine Aufgabe pro Studierender eingereicht wurden.

Anhand der Zahlen aus der Tabelle 1 ist zu beobachten, dass die Studierenden bei den geschlossenen Frageformaten mehr Lösungen eingereicht haben als bei den offenen Frageformaten. In der vierten Spalte sieht man, dass Drop-Down im Schnitt 83,00 Einreichungen pro Aufgabe hat und damit die meisten Lösungen (es waren aber nur zwei Aufgaben im System). Danach kommen 20,06 Lösungen pro Multiple-Choice-Aufgabe und 16,33 Lösungen für Fill-In/Drop-Down-Aufgaben. Mehrstufige Aufgaben haben im Schnitt 10,52 Lösungen und Fill-In-Aufgaben liegen mit 8,91 Einreichungen pro Aufgabe an letzter Stelle. Es werden die Werte für Drop-Down und Fill-In/Drop-Down aus der weiteren Betrachtung ausgeschlossen, da es von den beiden Frageformaten nur zwei bzw. drei Aufgaben im System gab. Das sind zu wenige, um über reine Vermutungen hinaus gehen zu können. Es können aber immer noch Multiple-Choice-Aufgaben, Fill-In-Aufgaben und mehrstufige Aufgaben miteinander verglichen werden.

Da die Bearbeitungsquote der Aufgaben im Verlauf des Vorkurses sank, könnten die beobachteten Unterschiede auch an einer ungleichen Verteilung der Fragentypen auf stärker und weniger stark bearbeitete Kursabschnitte zurückzuführen sein. Daher werden in der letzten Spalte von Tabelle 1 die Werte auf die Zahl der Bearbeitungen normiert, so dass sich ein bereinigter Wert von Lösungen pro Aufgabe und Studierenden ergibt. Dort ist zu sehen, dass 1,92 Lösungen für Multiple-Choice-Aufgaben eingereicht wurden, 1,29 Lösungen für Fill-In-Aufgaben und 1,19 Lösungen für mehrstufige Aufgaben, d.h., im Durchschnitt wurden tatsächlich die meisten Lösungen bei Multiple-Choice-Aufgaben eingereicht.

Anhand der Ergebnisse aus Tabelle 1 lässt sich also zunächst einmal ein sichtbarer Unterschied feststellen zwischen dem geschlossenen Frageformat Multiple-Choice, welches im Durchschnitt 1,92 Lösungen pro Aufgabe hat, und dem offenen Frageformat Fill-In, welches lediglich 1,29 Lösungen pro Aufgabe hat.

Frageformate	Aufgabe richtig gelöst	nach falscher Lösung weiter gerechnet
Multiple-Choice	89,82%	52,72%
Fill-In	64,48%	26,41%
mehrstufig	71,77%	46,58%
Fill-In	76,35%	43,08%
Drop-Down	100,00%	100,00%
Fill-In/Multiple-Choice	50,36%	53,23%
Fill-In/Drop-Down	90%	59,09%
Fill-In/Drop-Down/MC	85,71%	71,43%

Tabelle 2: Durchschnittliche Erfolgsquoten bezogen auf alle Einreichungen des jeweiligen Frageformats und durchschnittliche Wiederholungsquoten nach einer ersten falschen Einreichung.

3.2 Unterschied in der Lösungsfindung bei verschiedenen Frageformaten

Um nun diese Ergebnisse genauer beurteilen zu können, führen die Beobachtungen zu der Frage, bei welchem Frageformat die Studierenden motivierter waren, nach einer falschen Lösung die richtige Lösung zu finden. Um dies überprüfen zu können, wird untersucht, ob die Studierenden weitere Lösungen einreichen, nachdem sie eine falsche Lösung eingegeben haben.

In der zweiten Spalte von Tabelle 2 kann man ablesen, wie viel Prozent der Studierenden Aufgaben des jeweiligen Frageformats richtig beantwortet haben. Um diese Zahlen zu bekommen, wurde zunächst für jede einzelne Aufgabe berechnet, wie viel Prozent der Studierenden diese Aufgabe richtig gelöst haben. Danach wurde der Durchschnitt für jedes Frageformat berechnet. Es ist zu erkennen, dass die Multiple-Choice-Aufgaben mit 89,82% von mehr Studierenden richtig gelöst wurden als die Fill-In-Aufgaben mit lediglich 64,48%.

Von allen richtigen Multiple-Choice Lösungen wurden 47,58% im ersten Versuch eingereicht, 33,87% im zweiten, 9,68% im dritten und 8,87% nach mehr als drei Versuchen. Bei den Fill-In-Aufgaben wurden von allen richtigen Lösungen 77,32% im ersten Versuch eingereicht, 12,03% im zweiten Versuch, 5,72% im dritten und lediglich 4,93% wurden nach dem dritten Versuch erzielt.

Als nächstes wurde untersucht, wie viele Studierende nach einer falschen Einreichung im ersten Versuch versucht haben, in einem weiteren Versuch die richtige Lösung zu finden. Die zugehörigen Zahlen sind in der dritten Spalte von Tabelle 2 verzeichnet. Diese Zahlen wurden ähnlich wie die Zahlen in der zweiten Spalte berechnet. Dieses Mal wurden die Studierenden betrachtet, die nach einer falschen Lösung weitere einreichten. Bei den Multiple-Choice-Aufgaben haben 52,72% dieser Studierenden an der Aufgabe weiter gearbeitet, um die richtige Lösung zu bekommen. Im Gegensatz dazu waren es bei den Fill-In-Aufgaben lediglich 26,41%. Es kann somit festgehalten werden, dass die Studierenden bei geschlossenen Frageformaten zwar im ersten Versuch deutlich seltener erfolgreich waren, dafür aber deutlich öfter weitergearbeitet haben als bei offenen Frageformaten. Dies

könnte auch damit zusammenhängen, dass sie blind eine Antwort nach der anderen angeklickt haben, ohne über die richtige Antwort nachzudenken. Im Gegensatz dazu müssen die Studierenden bei den Fill-In-Aufgaben tatsächlich über die richtige Antwort nachdenken, bevor sie etwas einreichen können.

Zusammenfassend wurden durch diese Zahlen beobachtet, dass die Studierenden bei geschlossenen Frageformaten motivierter erscheinen, da sie öfter nach einer falschen Lösung weitere Lösungen und auch generell mehr Lösungen einreichten, als bei offenen.

3.3 Vergleich mit mehrstufigen Aufgaben

Zum Schluss werden die mehrstufigen Aufgaben betrachtet. Kann hier ein Verhalten der Studierenden erkannt werden, welches zu den Ergebnissen aus den Abschnitten 3.1 und 3.2 passt, oder bringt dieser Aufgabentyp neue Resultate? Betrachtet man zuerst die Zahlen für alle mehrstufigen Aufgaben zusammen in Tabelle 2, dann ist zu erkennen, dass 71,77% der Studierenden die Aufgaben richtig lösten und 46,58% nach einer falschen Lösung weiter rechneten. Es galt als weiter gerechnet, sobald ein Studierender eine Stufe mehrmals versucht hat zu lösen. Dabei ist es unwichtig, ob er/sie erfolgreich war und ob er/sie alle Stufen zu lösen versucht hat.

Wenn man nun betrachtet, aus welchen Frageformaten die mehrstufigen Aufgaben bestehen (siehe Tabelle 1) lässt sich feststellen, dass von den 67 mehrstufigen Aufgaben im System 52 reine Fill-In-Aufgaben sind, eine nur aus Drop-Down besteht, 10 Aufgaben eine Kombination aus Fill-In und Multiple-Choice sind, drei eine Kombination aus Fill-In und Drop-Down sind und eine Aufgabe eine Kombination aus allen drei Frageformaten ist. Also waren die meisten mehrstufigen Aufgaben Fill-In-Aufgaben. Zudem können die Drop-Down-Aufgabe, die Fill-In/Drop-Down-Aufgaben und die Fill-In/Drop-Down/Multiple-Choice-Aufgaben aus der Betrachtung herausgenommen werden, da von diesen zu wenige im System waren, um eine fundierte Aussage zu treffen. Im Folgenden werden nur die mehrstufigen Aufgaben betrachtet, die reine Fill-In-Aufgaben sind.

Insgesamt wurden 537 Lösungen für dieses Frageformat eingereicht, dies ergibt 10,33 Lösungen im Durchschnitt pro Aufgabe und 1,14 Lösungen im Durchschnitt pro Aufgabe und Studierenden. Die Studierenden haben somit bei den mehrstufigen Fill-In Aufgaben noch etwas weniger Lösungen pro Aufgabe eingereicht als bei den einstufigen Fill-In Aufgaben.

Im Folgenden werden nun in Tabelle 2 die reinen Fill-In-Aufgaben mit den mehrstufigen Aufgaben, die ausschließlich aus Fill-In bestehen, verglichen. Dabei ist zu sehen, dass 76,35% der Studierenden die mehrstufigen Aufgaben richtig lösten, verglichen mit 64,48% bei Fill-In. Außerdem rechneten 43,08% nach der ersten falschen Lösung weiter im Gegensatz zu lediglich 26,41% bei Fill-In. Es kann also beobachtet werden, dass die Studierenden bei Fill-In-Aufgaben im mehrstufigen Format motivierter erscheinen, als bei den reinen Fill-In-Aufgaben. Die Motivation scheint also nicht allein an dem Unterschied zu liegen, ob die Aufgabe aus einem geschlossenen oder einem offenen Frageformat besteht.

4 Schlussfolgerungen und weitere Schritte

Die bisherigen Ergebnisse zeigen, dass sich die Motivation der Studierenden unter anderem an verschiedenen Frageformaten orientiert. Es konnte ein Unterschied in dem Verhalten der Studierenden zwischen offenen und geschlossenen Frageformaten sowie zwischen reinen Fill-In und den mehrstufigen Fill-In-Aufgaben festgestellt werden.

Für beide Beobachtungen ist geplant, die Gründe weiter zu untersuchen. Bei geschlossenen Frageformaten liegt die Vermutung nahe, dass die Studierenden motivierter an die Bearbeitung der Aufgabe herangehen, da sie wissen, dass sie nach endlich vielen Versuchen irgendwann gegebenenfalls durch Zufall die richtige Lösung finden können. Bei mehrstufigen Frageformaten ist zu untersuchen, welcher der Unterschiede zu einstufigen Aufgaben tatsächlich die erhöhte Motivation ausmacht.

Als Zusatzfunktion verfügen die mehrstufigen Aufgaben über den Skip-Button, mit dem die Studierenden eine Stufe (Teil-Aufgabe) überspringen können, falls sie nicht weiterkommen. Die Idee dahinter ist, dass die Studierenden nicht sofort mit der Aufgabe abbrechen müssen, nur weil sie bei einer Stufe nicht weiterkommen. Daher wird genauer betrachtet werden müssen, in welchem Umfang der Skip-Button von den Studierenden genutzt wird und ob dieser tatsächlich Auswirkungen auf die Motivation hat. Interessant wäre dabei zum Beispiel zu erfahren, ob die Studierenden mit dem Skip-Button zuerst die Aufgabe übersprungen haben, um die richtige Lösungen zu sehen und im Anschluss die Aufgabe von neu zu lösen. Dies wird jedoch zum Teil wiederum dadurch verhindert, dass sich Aufgaben mit Variablen bei jedem Aufruf ändern, so dass nicht jedes Mal dieselbe Lösung wie im vorherigen Aufruf verwendet werden kann. Der Skip-Button ist aber womöglich nur einer der Gründe, warum die Studierenden motivierter bei den mehrstufigen Aufgaben erscheinen. Eine weitere Möglichkeit wäre z.B., dass die Aufgaben einfacher waren oder die Hinweise hilfreicher.

Aufgrund der grundsätzlich positiven Erfahrung mit den mehrstufigen Aufgaben soll diese Idee zudem inhaltlich weiter ausgebaut werden. Im Moment ist die Reihenfolge der einzelnen Stufen festgelegt und die nächste Stufe erscheint erst, wenn man die vorherige richtig beantwortet oder übersprungen hat. Es ist beabsichtigt, besser auf die Lösung der Studierenden einzugehen, indem die angezeigte Stufe in geeigneten Fällen von der vorherigen Eingabe abhängt. Dies würde beispielsweise ermöglichen, den Studierenden nicht nur durch Feedback anzugeben, dass eine Lösung falsch ist, sondern die Studierenden eine Probe oder ähnliches selber rechnen zu lassen. In anderen Fällen könnte es den Studierenden ermöglichen, einen präferierten Lösungsweg oder die Anzahl der Zwischenschritte freier zu wählen.

Literatur

- [FGKK⁺ 13] Melanie Fischotter, Michael Goedicke, Filiz Kurt-Karaoglu, Nils Schwinning und Michael Striwe. Erster Jahresbericht zum Projekt 'Bildungsgerechtigkeit im Fokus' (Teilprojekt 1.2 - 'Blended Learning') an der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften. Bericht, Universität Duisburg-Essen, Essen, 2013.

- [Gru10] Susanne Johanna Gruttmann. *Formatives E-Assessment in der Hochschule - Computerunterstützte Lernfortschrittskontrollen im Informatikstudium*. Monsenstein und Vannerdat OHG Münster, 2010.
- [MAB⁺01] Erica Melis, Eric Andres, Jochen Budenbender, Adrian Frischauf, George Goduadze, Paul Libbrecht, Martin Pollet und Carsten Ullrich. ActiveMath: A Generic and Adaptive Web-Based Learning Environment. *International Journal of Artificial Intelligence in Education*, (12):385–407, 2001.
- [Mac08] Janet MacDonald. *Blended Learning and Online Tutoring: Planning Learner Support and Activity Design*. Gower, 2008.