

## **Abschlussbericht**

zum Projekt

### ENTWICKLUNG EINES ADAPTIVEN AUFGABENSYSTEMS ZUR VORLESUNG „HÖHERE MATHEMATIK I“

PD Dr. Andreas Maurischat, RWTH Aachen University

#### **Beschreibung der Lehrinnovation**

In Mathematik-Veranstaltungen gibt es bei Studierenden einen sehr großen Bedarf an Übungsaufgaben. Während der oder die eine Studierende jedoch ein bestimmtes Thema schon nach wenigen Trainingsaufgaben verinnerlicht hat, muss der oder die andere für dasselbe Thema eine viel größere Zahl an Aufgaben durcharbeiten. Je heterogener die Studierendenschaft in der Vorlesung ist, desto größer werden auch diese Unterschiede. Im vorliegenden Konzept wurde ein Prototyp für ein adaptives Aufgabensystem zum Kurs „Höhere Mathematik I“ geschaffen, das genau diesem Problem begegnen soll. Es bietet den Studierenden eine sehr gute Trainingsplattform, indem die Auswahl der Aufgaben sich an den Leistungen der oder des Studierenden bei früheren Aufgaben orientiert und so für einen zielgerichteten Fortschritt sorgt. Entsprechendes Feedback zu falschen Antworten hilft, ähnliche Fehler zu vermeiden, und Fortschrittsanzeigen sollen den Studierenden einen Überblick über bisherige Leistungen bieten. Insgesamt rechnen wir dadurch mit einem höheren Lernerfolg bei den Studierenden.

Als Plattform für das Aufgabensystem war die RWTH-eigene E-Learning-Plattform Dynexite gewählt worden.

#### **Erreichte und nicht erreichte Ziele**

Nach ersten Überlegungen zur Taxonomie für die Aufgaben stellte sich schnell heraus, dass der Umfang an nötigen Aufgaben für den gesamten Kurs den Rahmen des Projekts weit sprengen würde. Daher wurde beschlossen, sich bei dem im Projekt geplanten Prototypen thematisch zu beschränken. Die Wahl fiel hierbei auf den Themenkomplex „Folgen“, der erfahrungsgemäß für die Studierenden eine der größten Verständnishürden in der Höheren Mathematik I bildet. Erstellt wurde ein Pool von über 150 Online-Aufgaben, die sämtlich mit randomisierten Zahlenwerten versehen sind, wodurch die tatsächliche Aufgabenzahl um ein Vielfaches größer

ist. Die Aufgaben sind gemäß der anvisierten Taxonomien in verschiedene Kategorien eingeteilt und mit Schwierigkeitsparametern versehen. Die Aufgaben des Pools werden im System anhand der Schwierigkeitsparameter in verschiedenen Levels den Studierenden zum Üben angeboten. Die Aufgaben werden automatisch korrigiert und geben bei falscher Lösung Feedback zur Aufgabe, so dass der oder die Studierende direkt über seine Leistung informiert wird, und zielgerichtet weiterarbeiten kann. Die Schwierigkeitsparameter wurden dabei zunächst geschätzt und dann mittels eines Testlaufs durch Studierende angepasst. Die Evaluation nach dem Testdurchlauf bescheinigt uns auch eine positive Resonanz zum Projekt, und führte auch dazu, dass wir das Aufgabenfeedback verbesserten.

Einige Teilaufgaben des Projekts benötigten jedoch mehr Zeit als geplant, was zu Abstrichen in anderen Teilen führte. Zum Beispiel konnte eine differenziertere Aufgabenauswahl mit Bezug auf die Studierendenantworten (noch) nicht realisiert werden, und auch die Darstellung des Prototyps entspricht nicht der des anvisierten Trainingsraums.

Mehr Zeit brauchte vor allem die Erstellung und Qualitätssicherung der Aufgaben und deren Feedbacks. Die Übertragung vorhandener Online-Aufgaben von der Mumie-Plattform auf die Dynexite-Plattform ging nicht problemlos, und auch manche der konzipierten Aufgaben konnten nicht direkt auf der Plattform umgesetzt werden, weshalb die Dynexite-Plattform dafür noch an Funktionalität erweitert werden musste.

Schließlich sorgten die Verzögerungen dafür, dass der Testlauf zur Bewertung der Aufgaben um ein Jahr verschoben werden musste. Dadurch fiel er in die Zeit der Corona-Pandemie, in der unsere Abteilung *Medien für die Lehre* anderweitig extrem ausgelastet war.

## Lessons Learnt

Die Form automatisch korrigierbarer Online-Aufgaben ist oft verschieden zu schriftlichen Hausaufgaben. Bei der Erstellung von Online-Aufgaben müssen unter anderem die Funktionalitäten der gewählten Plattform berücksichtigt werden. Aus diesem Grund lassen sich derartige Aufgaben auch nicht direkt von einer Plattform zur anderen übertragen. Besser sollte daher die Wahl der Plattform von den gewünschten Funktionalitäten abhängig gemacht werden.

Die Ergebnisse der Studierenden im Testlauf hat bestätigt, was schon vorher erwartet wurde: Nämlich, dass eine Dozentenabschätzung der Aufgabenschwierigkeit zwar oft richtig ist, aber dennoch einige Probleme übersieht.

## Verstetigung der Lehrinnovation

Die Aufgaben des Aufgabensystems wurden im vergangenen Sommersemester 2020 schon als Hausaufgaben im *Guten Studienstart* eingesetzt und als Trainingspool für die Klausur verwendet. Durch den erstellten Prototypen wird nun das Klausurtraining verbessert. Ob sie auch wieder zusätzlich als Hausaufgaben verwendet werden, hängt vom Dozenten der Veranstaltung ab.

Da ich seit Januar 2020 eine neue Anstellung habe, ist die angedachte Erweiterung des Aufgabenpools auf den gesamten Themenbereich der „Höheren Mathematik I“ noch nicht geklärt.

Von den im Rahmen des Projekts implementierten Erweiterungen der Funktionalitäten der Dynexite-Plattform profitieren jetzt schon weitere Veranstaltungen, die Online-Aufgaben auf der Plattform erstellen und nutzen.

## Übertragungsmöglichkeiten der Lehrinnovation

Der für den Prototypen ausgewählte Themenkomplex „Folgen“ ist in der Mathematik-Grundausbildung aller MINT-Fächer relevant. Das schon erstellte Aufgabensystem kann daher in all diesen Grundveranstaltungen verwendet werden. Da das System auf der RWTH-eigenen Plattform *Dynexite* realisiert ist, beschränkt sich dies zunächst auf Veranstaltungen der RWTH Aachen. Die Plattform und damit auch diese Lehrinnovation sollen aber in Bälde auch frei zugänglich werden, und dadurch auch an anderen Hochschulen genutzt werden können.