

## **Elemente zur Motivationssteigerung und individuellen Leistungsförderung beim Einsatz digitaler Aufgaben**

*Der Einsatz digitaler Lehr- und Lernangebote bietet eine Vielfalt an Gestaltungsmöglichkeiten, den Studierenden ergänzende Förderungen anzubieten und ihr Arbeitsverhalten über Anreizsysteme gezielt zu steuern. In diesem Beitrag werden das Design für eine Mathematikveranstaltung unter Einsatz von digitalen Aufgaben, Pre-Learning und Bonuserwerb sowie erste Evaluationsergebnisse aus der Praxis vorgestellt.*

### **1. Einleitung**

Lehrveranstaltungen zur Hochschulmathematik sind sowohl im Mathematikstudium als auch in der Studieneingangsphase der Natur-, Ingenieur- und mancher Geisteswissenschaften fest verankert und finden traditionellerweise in Form von Vorlesungen, Übungen sowie wöchentlichen Hausaufgaben statt. Die neuen inhaltlichen, personalen, sozialen und organisatorischen Studienherausforderungen bieten für die Studierenden in der Studieneingangsphase jedoch ein weites Spektrum und viel Potential für einen misslungenen Start (vgl. [2]). Lehrende stehen bei Mathematikveranstaltungen daher einer Reihe von großen Herausforderungen gegenüber:

Für die Erfassung aufeinander aufbauender Mathematikthemen ist essentiell, dass die Studierenden die Lehrinhalte **kontinuierlich nacharbeiten und anwenden**. Von großer Bedeutung ist die Realisierung eines regelmäßigen **Feedbacks zum Lernfortschritt**, sowohl für die Studierenden als auch für die Lehrenden, die dadurch die Möglichkeit erhalten, die Lehrveranstaltung auf die Bedürfnisse der Studierenden anzupassen. Die Interaktion zwischen Studierenden und Lehrenden wird dadurch erschwert, dass **ohne Anwesenheitspflicht** die Studierenden die Präsenzveranstaltungen nicht regelmäßig besuchen. Und gerade in der Studieneingangsphase stehen Lehrende einer **heterogenen Studierendenschaft** gegenüber, die sich mit einer bis dahin nicht gewohnten **hohen Inhaltsdichte** konfrontiert sieht.

Klassische Lösungsansätze für die ersten drei Herausforderungen sind das Einfordern eines Prozentsatzes korrekt bearbeiteter Hausaufgaben und das Vorrechnen einzelner Aufgaben in den Übungsstunden als Vorleistung zur Klausurzulassung. Über die Korrekturkräfte erhalten sowohl die Studierenden als auch die Lehrenden Rückmeldung über den Lernfortschritt. Es zeigt sich, dass diese Ideen den ersten drei Herausforderungen aber noch nicht adäquat genug gegenüberstehen: Die Akzeptanz der Studierenden für die verpflichtende Bearbeitung der Hausaufgaben ist nicht ausreichend vor-

handen und wird zur Erfüllung der Vorleistung durch Abschreiben unterlaufen. Die Übungsstunden werden zum Vorrechnen besucht, stellen aber für den Großteil der Studierenden keinen in Relation zum Zeiteinsatz stehenden Nutzen für den Lernfortschritt dar. Das Feedback an die Lehrenden und Studierenden ist stark zeitverzögert und kann nicht optimal zur Steuerung des Lehr- und Lernprozesses genutzt werden.

## **2. Förderung der kontinuierlichen Mitarbeit der Studierenden**

Damit die Studierenden einzeln oder in Gruppen die Hausaufgaben bearbeiten können, ist es notwendig, dass sie mit dieser Arbeitsform im Vorfeld Erfahrungen sammeln. Hierzu eignen sich Präsenzaufgaben, die die Studierenden unter Anleitung in den Übungen lösen. Die Übungsgruppenleiter/innen haben hierbei die herausfordernde Aufgabe, die Studierenden zu motivieren und zu aktivieren, und müssen hierauf gezielt vorbereitet werden (vgl. [1]). Gute Präsenzaufgaben haben eine vielfältige Wirkung: Sie greifen niedrigschwellig die neuen Lehrinhalte auf und ermöglichen eine erste Anwendung. Weiterhin haben sie einen Schwierigkeitsgrad, der den Studierenden eine Lösung und somit ein motivierendes Erfolgserlebnis innerhalb der Übungsstunde ermöglicht. Über die Sozialform und die eigenständige Anwendung von Lösungsstrategien bieten sie ein Vorbild für die erwartete Bearbeitungsweise der Hausaufgaben. Die positive Selbstwirksamkeitserfahrung motiviert zudem, die Übungen regelmäßig zu besuchen.

Übungen mit Präsenzaufgaben reichen jedoch nicht aus, um die gesamte Gruppe der Studierenden zur kontinuierlichen Bearbeitung der Hausaufgaben zu motivieren. Durch das Angebot eines Klausurbonus kann die Aktivität bei den Hausaufgaben gesteigert werden. Insbesondere konnte in einer Vergleichsstudie über zwei Studienjahre in der gleichen Lehrveranstaltung in [4] gezeigt werden, dass die Anzahl der Hausaufgabenabgaben (bezogen auf die Klausurteilnehmer/innen), die üblicherweise ohne Bonus zur Semesterhälfte auf ca. 30% abfiel, auf dem hohen Anfangsniveau der ersten Wochen über das gesamte Semester hinweg gehalten werden konnte.

Der Selbstbestimmungstheorie der Motivation folgend, ist der Anreiz mit einem Klausurbonus einer Vorleistung vorzuziehen (vgl. [3] und [4]). Eine proportionale Anrechnung der erreichten Hausaufgabenpunkte auf die Klausur motiviert zudem, die Hausaufgaben bis zum Semesterende kontinuierlich weiterzubearbeiten. Die Erfahrung zeigt, dass die optimale Höhe des Bonus studienfachspezifisch zu schwanken scheint: Dieser darf nicht zu gering ausfallen, ein Nutzen muss für die Studierenden spürbar sein, gleichzeitig aber auch nicht zu hoch, da die Studierenden sonst beginnen, gewinnmaximierend die Hausaufgaben abzuschreiben.

### **3. Digitale Lehr- und Lernangebote**

Digitale Aufgaben bieten die Möglichkeit, vielfältige ergänzende Übungsangebote für die Studierenden zu schaffen. Das Moodle-Plugin STACK ermöglicht den Einsatz mathematikspezifischer Aufgaben und ihre automatisierte Auswertung (vgl. [5]). Neben der Ersparnis von Ressourcen für die Korrekturen können die Aufgaben von den Studierenden zum individuellen Einüben von Fertigkeiten beliebig oft und zeitversetzt in randomisierten Varianten mit direktem Feedback genutzt werden.

Es ist zudem möglich, die technischen Angebote einer e-learning-Plattform zur Optimierung der Passung der Vorlesungsinhalte auf die Bedürfnisse der Studierenden zu nutzen. Hierbei kann auf Gestaltungselemente wie das Just-in-Time-Teaching (vgl. [6]) und Pre-Learning (vgl. [7]) zurückgegriffen werden. Mit einer Kombination dieser Lehrformate kann die klassische Vorlesung durch zeitliche Entzerrung und Rückkoppelung mit den Lehrenden deutlich besser auf die heterogenen Anforderungen der Studierenden abgestimmt werden: Im Vorfeld der Vorlesung bearbeiten die Studierenden im individuellen Tempo neuen Vorlesungsstoff im Umfang von ca. einer Vorlesungsstunde, lösen kurze elementare Einstiegsaufgaben und formulieren Verständnisfragen und Erkenntnisse. Bei Bedarf nutzen sie ergänzendes Material zur Wiederholung von Grundlagen. Die Lehrenden haben auf die Lösungen der Studierenden digital Zugriff und nutzen diese zur Vorbereitung der Lehrveranstaltung, in der dann gezielt die Studierendenfragen und Schwierigkeiten diskutiert werden. Die für eine Vorlesungseinheit regulär als neu vorgesehene Stoffmenge kann durch dieses Vorgehen nahezu halbiert werden, da der erste Teil für die Studierenden eine Vertiefung und Erläuterung dann bereits bekannter Inhalte darstellt. Durch die Einstiegsaufgaben haben die Studierenden zudem erste Anwendungen der Inhalte kennengelernt und motivierende Erfolgsergebnisse erfahren.

### **4. Erfahrungen mit einem konkreten Veranstaltungsdesign**

In einer Lehrveranstaltung für Studierende der Naturwissenschaften im Wintersemester 2017/18 bestehend aus drei Vorlesungsstunden und zwei Stunden Übung wurden die Inhalte jeweils einer der Vorlesungsstunden auf die oben beschriebene Weise von den Studierenden als Pre-Learning vorbereitet. In einer Umfrage gaben 73% der befragten Studierenden an, ca. 60-90 Minuten für das Pre-Learning pro Woche aufzuwenden. Umfang und Schwierigkeitsgrad des Materials fanden bei über 95% der Studierenden Zustimmung. Die Übungen wurden als Präsenzübungen angeboten.

Die kontinuierliche Mitarbeit der Studierenden wurde über einen Klausurbonus von 10% der erreichbaren Klausurpunkte honoriert, der sich zu

1/5 aus dem Pre-Learning, zu 1/5 aus der Bearbeitung von Hausaufgaben (klassischer Aufgaben auf Papier und digitaler Aufgaben) sowie zu 3/5 aus drei schriftlichen Minitests von 15 Minuten Länge über die Inhalte der Übungsaufgaben zusammensetzte.

Es konnte eine Mitarbeit von über 70% der Klausurteilnehmer/innen aus dem ersten Fachsemester an den Übungsaufgaben und dem Pre-Learning nahezu über die gesamte Vorlesungszeit erreicht werden. Bei der Gruppe der Nichtteilnehmer/innen zeigte sich mit einem Abfall der Aktivität bereits nach vier Wochen auf unter 50% ein sehr frühes Aufgeben. Ein Korrelationskoeffizient von 0,87 zwischen dem Klausurergebnis und dem Bonus bedeutet einen sehr starken Zusammenhang zwischen der Mitarbeit der Studierenden in der Vorlesungszeit und dem Modulabschluss und weist zudem auf einen hohen individuellen Arbeitseinsatz der Studierenden.

Mit diesem Veranstaltungsdesign wurden Lösungsansätze für alle fünf in der Einleitung formulierten Herausforderungen gewinnbringend verknüpft. Die Studierenden nahmen die Lernangebote gut an und zeigten eine hohe kontinuierliche Mitarbeit. Durch weitere Auswertung des Datenmaterials ist ein Frühwarnsystem für die Gruppe der potentiellen Nichtteilnehmer/innen an der Klausur in Vorbereitung.

## Literatur

- [1] Bergstedt, F., Glasmachers, E., Härterich, J., Wolff, A. (2016). Der Weg zur Lösung – "Minimale Hilfe" als Element der systematischen Methodenausbildung für Übungsgruppenleiter/innen. In: Paravicini, W., Schnieder, J. (Hrsg.), Hanse-Kolloquium zur Hochschuldidaktik der Mathematik 2015, Münster: WTM, S. 15-31.
- [2] Bosse, E., Trautwein, C. (2014). Individuelle und institutionelle Herausforderungen der Studieneingangsphase. Zeitschrift für Hochschulentwicklung, 9(5), S. 41-62
- [3] Deci, E.L., Ryan, R. (1993). Die Selbstbestimmungstheorie der Motivation und ihre Bedeutung für die Pädagogik. In: Zeitschrift für Pädagogik, 39(2), S. 223-238.
- [4] Glasmachers, E. (2017). Anreizsysteme zur Steigerung der Motivation und des Studienerfolgs. In: Zentrum für Hochschuldidaktik (Hrsg.): DiNa-Sonderausgabe, Tagungsband zum dritten HD-MINT-Symposium, 2017, Nürnberg, S. 191-195.
- [5] Kallweit, M. (2015). Mathematik-Kompetenzen überprüfen und fördern – Automatisiert Lehren und Lernen mit STACK. In: C. Wahmkow, P. Roßmanek, R. Wendorf (Hrsg.): Tagungsband zum Workshop der ASIM/GI-Fachgruppen, Argesim Report AR 50, Stralsund: Fachhochschule, S. 117-120.
- [6] Novak, G., Gavrín, A., Christian, W., Patterson, E. (1999). Just-In-Time Teaching: Blending Active Learning with Web Technology. Upper Saddle River, NJ: Benjamin Cummings.
- [7] Roegner, K., Seiler, R., Ludwig, E. (2007). Prelearning: nicht nur was für Streber. Beiträge zum Mathematikunterricht 2007, Hildesheim: Franzbecker, 521-524.