

Katja DERR, Reinhold HÜBL, Mannheim

## **Studienvorbereitung Mathematik Online: Ein Selbstlernangebot für Studienanfänger/-innen in technischen Studiengängen**

### **Ausgangslage**

An der Fakultät Technik der DHBW Mannheim wurde im Wintersemester 2010 mit dem Aufbau einer Online-Plattform zur Studienvorbereitung Mathematik begonnen. Der Fokus liegt auf dem mathematischen Basiswissen, das für die Durchführung eines technischen Studiengangs vorausgesetzt wird. Tests zeigen, dass nicht alle Studienanfänger/-innen diese Grundlagenkenntnisse mitbringen, und dass bestehende erhebliche Defizite parallel zu den Anforderungen eines Studiums nur noch schwer abzubauen sind. Die Mathematik, für angehende Ingenieure nicht eigentliches Studieninteresse, kann so zu einem entscheidenden Faktor für Studienerfolg werden. Eine frühzeitige Sensibilisierung der Studienanfänger/-innen für die Bedeutung dieses Fachs ist darum zentraler Aspekt des Selbstlernangebots.

Das Konzept umfasst einen Online-Eingangstest, der idealerweise mehrere Monate vor Studienbeginn durchgeführt wird. Die Testergebnisse werden zusammen mit darauf basierenden Lernempfehlungen sowie Hinweisen auf entsprechende Lernmodule verschickt. Insgesamt werden zehn Lernmodule zur Grundlagenmathematik angeboten, die in Papierform oder alternativ als interaktive Lerneinheiten durchgearbeitet werden können (bislang werden drei von zehn Lernmodulen in der interaktiven Version angeboten, die Umstellung aller Lernmodule wird sukzessive erfolgen). Zu Studienbeginn wird ein zweiter (Kontroll-)Test durchgeführt, um zu ermitteln, welche Studierenden ein studienbegleitendes Tutorium besuchen sollten.

Die Testergebnisse sowie die Nutzung der Lernplattform werden in einer Studie unter Berücksichtigung folgender Fragestellungen untersucht:

1. Lassen sich über alle Teilnehmer/-innen hinweg bzw. in bestimmten Teilnehmergruppen Defizite in bestimmten mathematischen Gebieten feststellen, die dann dementsprechend stärker in den Lernmaterialien berücksichtigt werden sollten?
2. Lassen sich zwischen den Testergebnissen und den statistischen Angaben der Teilnehmer/-innen Beziehungen herstellen, z.B. in Hinblick auf Schulform, Mathematik-Schulnote oder Bundesland?
3. Können die Nutzer/-innen des Selbstlernangebots ihr Testergebnis im Kontrolltest verbessern?

4. Gibt es Personengruppen, die von dem Selbstlernangebot stärker / weniger stark / gar nicht profitieren? Welche Faktoren sind förderlich bzw. hinderlich?

### **1. Ergebnisse in den mathematischen Gebieten**

Die Testergebnisse im Eingangstest stimmen in weiten Teilen mit ähnlichen Untersuchungen überein, wie z.B. den an der Fachhochschule Aachen durchgeführten Eingangstests (vgl. Henn, Polaczek, 2007), und bestätigten die eigenen Ergebnisse des Vorjahres. So wurden in der Kategorie ‚Arithmetik und Elementares Rechnen‘ Aufgaben zur Prozentrechnung von einem Großteil der Teilnehmer richtig gelöst, während komplexere Termumformungen nur selten korrekt durchgeführt wurden.

Recht gute Ergebnisse ergaben sich für den Bereich der linearen und quadratischen ‚Gleichungen‘ (76,6% richtige Antworten), auch in den Kategorien ‚Funktionen‘ und ‚Potenzen, Wurzeln, Logarithmen‘ lagen die Werte über 60%.

In den Kategorien ‚Geometrie‘ und ‚Trigonometrie‘ waren die Ergebnisse weniger einheitlich: Während etwa Grundkenntnisse in der Dreiecksgeometrie bei einem Großteil der angehenden Studierenden vorhanden sind, wurden Aufgaben zu trigonometrischen Funktionen von vielen Testteilnehmern nicht gelöst. So ergaben sich für diese Kategorien Durchschnittsergebnisse von ca. 45%. Neben der Trigonometrie kann offenbar auch das Themengebiet Vektorrechnung nicht als Grundlagenwissen vorausgesetzt werden: Hier wurden nur 36,4% erreicht.

### **2. Statistische Einflussfaktoren**

Um unterschiedliche Gruppen und ihre Entwicklung zwischen Eingangs- und Kontrolltest besser vergleichen zu können, wurden beide Tests so normiert, dass die Mittelwerte jeweils bei 100 Punkten lagen. Bei den meisten der untersuchten statistischen Einflussfaktoren wie Geschlecht, Bundesland, Studiengang, G8 oder G9, konnte kein statistisch signifikanter Zusammenhang mit den Testergebnissen festgestellt werden. Relativ deutlich war der Zusammenhang mit der Mathematiknote: Teilnehmer, die angegeben hatten in Mathematik überwiegend sehr gute Noten zu haben, erreichten höhere Testergebnisse und konnten sich zwischen Eingangs- und Kontrolltest am deutlichsten verbessern (Eingangstest: 113,75; Kontrolltest: 119,91 Punkte). Teilnehmer mit guten bzw. befriedigenden Mathematiknoten haben in beiden Tests etwas schlechter abgeschnitten und die Verbesserung von Eingangstest zu Kontrolltest war weniger stark.

Statistisch signifikant war auch der Zusammenhang zwischen Testergebnis und Art der Hochschulzugangsberechtigung: Im Vergleich zu den Teilnehmern mit allgemeiner Hochschulreife (n=457), die im Eingangstest 101,94 und im Kontrolltest 106,92 Punkte erreichten, erzielte die Gruppe der Teilnehmer mit Fachhochschulreife (n=46) im Eingangstest einen Durchschnittswert von 81,80 und im Kontrolltest 78,85. Auch wenn diese Gruppe zahlenmäßig sehr klein ist, kann von einem stabilen Zusammenhang ausgegangen werden, da in 2010 ähnliche Ergebnisse erzielt wurden.

### **3. Effekt des Selbstlernangebots**

524 der 724 Studienanfänger/-innen nahmen am Online-Eingangstest teil, nach Durchführung bearbeiteten nach eigener Auskunft fast 90% der Eingangstest-Teilnehmer ein oder mehrere der insgesamt zehn verfügbaren Lernmodule. Am Kontrolltest nahmen dann 718 Teilnehmer teil (wobei 90 Teilnehmer weder den Eingangstest durchgeführt noch Lernmodule bearbeitet haben). Die 506 Teilnehmer, die beide Tests durchgeführt haben, verbesserten sich von 99,96 Punkten im Eingangstest auf durchschnittlich 104,18 Punkte im Kontrolltest. Im Vergleich dazu erreichten die Teilnehmer, die nur den Kontrolltest durchgeführt haben und auch keine Lernmodule bearbeiteten, mit 88,99 einen deutlich geringeren Mittelwert.

Studienanfänger/-innen, die mindestens ein Lernmodul bearbeitet haben, erzielten im Eingangstest durchschnittlich 99,87, im Kontrolltest 104,31 Punkte. Testteilnehmer/-innen, die keine Lernmodule bearbeitet haben (n=37) verbesserten sich weniger stark von 102,36 im Eingangstest auf 103,25 Punkte im Kontrolltest, die Unterschiede sind allerdings statistisch nicht signifikant.

Ein eindeutiger Zusammenhang zwischen Lernmodul-Bearbeitung und Kontrolltestergebnis lässt sich also trotz der durchschnittlichen Ergebnisverbesserung nicht für alle Teilnehmergruppen und auch nicht für alle Lernmodule gleichermaßen nachweisen.

### **4. Adressatengruppen**

Die stärkste Verbesserung zwischen Eingangstest und Kontrolltest ist bei Teilnehmern zu beobachten, die ein weniger gutes Eingangstestergebnis hatten und dementsprechend viele Lernempfehlungen erhalten haben. In dieser Gruppe haben Studienanfänger/-innen mit guten Mathematik-Noten (n=141) am meisten von der Nutzung der Lernmodule profitiert und sich stärker verbessert als die Teilnehmer dieser Gruppe, die keine Lernmodule bearbeitet haben. Dies gilt besonders für die mathematischen Kategorien ‚Arithmetik‘, ‚Logik und Kombinatorik‘, ‚Potenzen, Wurzeln Logarith-

men‘ sowie ‚Funktionen‘. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass das Angebot in der jetzigen Form vor allem Studienanfänger/-innen mit bestehendem Grundwissen erreicht, die es nutzen um vorhandene Kenntnisse aufzufrischen. Das Schließen großer Wissenslücken bzw. die Erarbeitung komplett neuer Lerninhalte kann hingegen nicht erwartet werden. So konnten in Kategorien, in denen die Studienanfänger/-innen laut Selbstauskunft wenig bis keine Vorkenntnisse mitbringen, wie z.B. Trigonometrie oder Vektorrechnung, nur geringe Verbesserungen erreicht werden. Insbesondere gelang es nicht, den Rückstand der Teilnehmer mit Fachhochschulreife bzw. beruflicher Qualifizierung zu verringern, auch ein zusätzlich für diese Gruppe durchgeführtes Präsenzseminar wirkte sich kaum auf die Testergebnisse aus.

## 5. Fazit

Das Selbstlernangebot wurde von der Mehrzahl der angehenden Studierenden als Hilfe zur Studienvorbereitung begrüßt und genutzt. Eine mit 503 Teilnehmern durchgeführte Evaluation ergab, dass sich viele Teilnehmer allerdings mehr Übungsaufgaben wünschen, sowie mehr Erklärungen zu Notationen und Formeln.

Im weiteren Projektverlauf soll genauer untersucht werden, welche Gründe bei den angehenden Studierenden bestehen, Lernhandlungen aufzunehmen, fortzuführen bzw. abzubrechen. Um die anfänglich recht hohe Motivation aufrecht zu erhalten, sollen verstärkt anwendungsbezogene Beispiele zum Einsatz kommen, die in Kooperation mit den Partnerunternehmen der DHBW Mannheim entwickelt werden. Über mathematische Anwendungen aus der täglichen Ingenieurspraxis soll die Motivation zur Beschäftigung mit mathematischen Fragestellungen erhöht werden und die Bedeutung der Mathematik für das angestrebte Studium unterstrichen werden.

Hinweis: Bei Interesse kann ein Zugang zum Portal eingerichtet werden, es genügt eine formlose E-Mail an: [zemath@dhbw-mannheim.de](mailto:zemath@dhbw-mannheim.de)

## Literatur

- Henn, Gudrun; Polaczek, Christa (2007). Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften. Das Hochschulwesen 55 (5), S. 144–147. [http://www.fb6.fh-aachen.de/fileadmin/user\\_upload/Pdf/Presse/2007/0705xx\\_Studienerfolg.pdf](http://www.fb6.fh-aachen.de/fileadmin/user_upload/Pdf/Presse/2007/0705xx_Studienerfolg.pdf) [12.11.11]
- Jordan, Sally (2007). The mathematical misconceptions of adult distance-learning science students. Physics Innovations Centre for Excellence in Teaching and Learning, Open University. <http://www.open.ac.uk/cetl-workspace/cetlcontent/documents/4738784f2e8a8.pdf> [04.09.2010]
- Opfermann, M., & Wirth, J. (2008). Self-regulated learning with multimedia. International Journal of Psychology, 43(2-3), S. 39