

Gilbert GREEFRATH, Ronja KÜRTEEN, Münster

## **Übergang Schule-Fachhochschule – Konzept und erste Ergebnisse aus dem Projekt Rechenbrücke**

Im Rahmen des Kooperationsprojekts „Rechenbrücke“ der Fachhochschule und der Universität Münster werden Studienanfänger eines ingenieurwissenschaftlichen Studiums in der Studieneingangsphase unterstützt schulmathematische Defizite auszugleichen. Im Folgenden werden Überlegungen zur Konzeption von Vorkursen und Tests im Zusammenhang mit diesem Projekt, das unter anderem einen modularisierten Vorkurs, diagnostische Tests und Online-Angebote enthält, vorgestellt und erste Ergebnisse präsentiert.

### **Vorkurs-Konzeption**

Bei der Konzeption von Vorkursen können viele Aspekte berücksichtigt werden. Im Folgenden werden mögliche Entscheidungen zu Rahmenbedingungen, Zielen und Inhalten sowie Kompetenzen diskutiert, die bei der Erstellung von Vorkurs-Konzepten getroffen werden müssen.

Zunächst stellt sich die Frage, welche Studierende mit einem mathematischen Vorkursangebot angesprochen werden sollen. Dies können beispielsweise Lehramtsstudierende für eine bestimmte Schulform, Mathematik-Fach-Studierende, angehende Ingenieure oder Studierende weiterer Studiengänge sein. In der Regel sind Vorkursangebote auf wenige Studiengänge beschränkt. Eine Festlegung zur Teilnahmeentscheidung der Studierenden am Vorkurs ist ebenfalls zu treffen. So kann ein Vorkurs freiwillig oder als Option angeboten werden. Im Rahmen der Option können etwa Bonuspunkte für Übungszettel oder für eine Klausur nach dem ersten Semester vergeben werden. Denkbar ist auch ein Pflicht-Vorkurs, in dessen Rahmen etwa ein Test absolviert wird, der für das weitere Studium Bedingung ist. Angeregt durch die vielfältigen Möglichkeiten des Internets werden Vorkurse häufig nicht mehr als reine Präsenzkurse angeboten, sondern durch online verfügbare Materialien unterstützt. Die Spannweite reicht dabei von reinen Online-Kursen bis hin zu reinen Präsenzkursen.

Mathematische Vor- und Brückenkurse werden mit unterschiedlichen Zielsetzungen angeboten, wodurch sich ebenfalls unterschiedliche Schwerpunkte bei den behandelten mathematischen Inhalten ergeben: Ein Kurs zur Nachbereitung des Mathematikunterrichts wiederholt meist die Inhalte des Schulstoffs aus Sekundarstufe I oder II. Dient der Kurs der Vorbereitung auf das Mathematikstudium, so können bereits erste Inhalte aus den Anfängervorlesungen Inhalt des Kurses sein.

In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 447–450). Münster: WTM-Verlag

Die Vermittlung der mathematischen Kompetenzen in Vorkursen kann unterschiedlich akzentuiert stattfinden. So stellt sich einerseits die Frage, ob sie eher prozessbezogen, also mit einem Schwerpunkt auf allgemeinen mathematischen Kompetenzen etwa auf Problemlösen, Modellieren und Argumentieren oder eher inhaltsbezogen, also eher strukturiert nach mathematischen Sachgebieten, erworben werden.

Ein weiterer Aspekt ist die Entscheidung bezüglich der Nutzung digitaler Mathematikwerkzeuge. Diese Entscheidung hängt zusammen mit der Frage, ob die Vermittlung eher zum Ziel hat, Wissen einschließlich der Entwicklung entsprechender Grundvorstellungen zu vermitteln oder mehr auf das sichere Verwenden der entsprechenden Kalküle, also mathematische Fertigkeiten, abzielt. Ein Vorkurs kann aber ebenso konzipiert werden um allgemeine Kompetenzen für ein Studium zu vermitteln, etwa überfachliche Lernmethoden oder Studienorganisation einschließlich der universitären Arbeitsweise oder eher um soziale Kompetenzen zu vermitteln wie das Kennenlernen von Studierenden oder Dozierenden zu Studienbeginn.

### **Konzeptionen von Vorkurs-Tests**

Ähnlich wie bei der Entwicklung von Vorkursen, können auch bei der Gestaltung von Vorkurs-Tests verschiedene Aspekte berücksichtigt werden. Zunächst stellt sich auch hier die Frage nach den Rahmenbedingungen der Testdurchführung. Die Teilnahme kann freiwillig, verpflichtend oder abhängig von einer Teilnahme am Vorkurs sein. Die Durchführung kann in der Hochschule oder zu Hause erfolgen.

Die Wahl der Zeitpunkte für die Testdurchführung steht in engem Bezug zu den Zielen, die erreicht werden sollen. Sollen Vorkenntnisse erfasst werden, muss eine Durchführung vor Beginn des Vorkurses stattfinden. Für (Selbst)diagnose und Lernempfehlungen sind Durchführungen vor, während oder nach dem Vorkurs möglich, je nachdem worauf die Lernempfehlungen bzw. die Ergebnisse der Diagnose abzielen. Für eine Evaluation des Vorkurses sind Testdurchführungen vor und nach dem Vorkurs empfehlenswert, wobei je nach Abstand des Tests zum Ende des Vorkurses kurz- oder langfristige Lernerfolge untersucht werden können.

Die Inhalte eines Vorkurs-Tests orientieren sich i.d.R. an den Inhalten des zugehörigen Vorkurses. Es wird jedoch meist eine Auswahl der abgefragten mathematischen Inhalte und allgemeinen Kompetenzen getroffen.

Schließlich gilt es noch das Format zu klären. Dabei kann zwischen papierbasiertem und PC-gestütztem Testformat unterschieden werden. Als Aufgabenformate eignen sich prinzipiell alle Aufgabenformate, die für Klausuren oder Tests eingesetzt werden können.

## Die Rechenbrücke

Das Projekt „Rechenbrücke“ ist ein Kooperationsprojekt von fünf Fachbereichen der Ingenieurwissenschaften der Fachhochschule Münster und dem Institut für Didaktik der Mathematik und der Informatik der WWU Münster. Im Rahmen des Projektes werden unterschiedliche Unterstützungsmaßnahmen im Bereich Mathematik für die angehenden Studierenden entwickelt. Zunächst wurde ein Mindestanforderungskatalog für die Mathematik in den Ingenieurstudiengängen der FH erstellt. Dieser Katalog basiert auf dem Mindestanforderungskatalog Mathematik, den das *cooperations-team schule - hochschule (cosh)* aus Baden-Württemberg als Konsens von Schulen und Hochschulen entwickelt hat. Dadurch kann der Katalog eine sinnvolle Grundlage für die Auswahl der mathematischen Inhalte eines Vorkurses oder eines Mathematiktests zu Studienbeginn liefern (vgl. Dürrschnabel et al. 2013). An der Fachhochschule Münster wurde der Katalog von *cosh* überarbeitet und in Abstimmung der Fachbereiche festgeschrieben. Ergänzt wurden die Ergebnisse von *cosh* dabei durch die Erfahrungen der Dozenten auf der Basis typischer Schwierigkeiten von Studierenden und typischer Fehler in Klausuren. Zur Erhöhung der Transparenz der Studienanforderungen an der Fachhochschule Münster wurde der Katalog für alle Studieninteressierten zugänglich veröffentlicht<sup>1</sup>.

Basierend auf den im Mindestanforderungskatalog geforderten Fähigkeiten wurde an der Fachhochschule Münster ein modularisierter Vorkurs entwickelt, der von einem diagnostischen Vortest sowie einem Nachtest begleitet wird. Der Vortest erfasst vor Beginn des Vorkurses die Fähigkeiten der angehenden Studierenden und bietet ihnen mit der Rückmeldung eine Lernempfehlung für bestimmte Module des Vorkurses. Der Test besteht aus 13 Items, die hauptsächlich Inhalte der Sekundarstufe I abfragen. Der Vorkurs besteht aus zehn inhaltlichen Modulen zum Schulstoff der Sekundarstufe I und z.T. der Sekundarstufe II, die den Mathematikunterricht nachbereiten, sowie zwei Modulen zu allgemeinen Kompetenzen als Vorbereitung auf das Studium. Der Vorkurs findet als Präsenzkurs statt, der von E-Learning-Inhalten begleitet wird. Die Studierenden können frei entscheiden, ob sie die einzelnen Module im Präsenzkurs, online, beides oder gar nicht bearbeiten wollen. Dadurch liefert der Vorkurs eine große Flexibilität für das Lernen der Studienanfängerinnen und –anfänger. Im Anschluss an den Vorkurs findet der Nachtest statt. Dieser dient insbesondere der Evaluation des Vorkurses und ist als Paralleltest zum Vortest konzipiert.

---

<sup>1</sup> Der aktuell verwendete Katalog ist unter [https://www.fh-muenster.de/studium/downloads/Mindestanforderungskatalog\\_Mathematik\\_FH\\_Muenster.pdf](https://www.fh-muenster.de/studium/downloads/Mindestanforderungskatalog_Mathematik_FH_Muenster.pdf) abrufbar (abgerufen am 29.01.2014).

## **Erste Ergebnisse**

Der erste Durchlauf der Tests im Wintersemester 2013/2014 dient der Pilotierung von Test- und Vorkursdurchführung. Besonders niedrig sind die Lösungsquoten im ersten Test bei der Aufgabe zur Potenzrechnung (weniger als 25 %) und bei den Aufgaben zu Termumformungen, quadratischen Gleichungen, linearen Funktionen, Parabeln und Logarithmen (weniger als 50 %). In diesen Sachgebieten liegen nach diesen Ergebnissen große Defizite der Studienanfängerinnen und -anfänger vor.

Des Weiteren wurden Zusammenhänge zwischen möglichen Einflussfaktoren und der Gesamtpunktzahl im Vortest untersucht. Es haben sich signifikante Korrelationen für die Art des Schulabschlusses, die Abschlussnote, die letzte Mathematiknote und die Zeit seit dem Schulabschluss ergeben. Keine signifikante Korrelation konnte für die Art des benutzten Taschenrechners in der Oberstufe festgestellt werden.

Als dritter Aspekt wurden Veränderungen der Lösungserfolge an einer kleineren Stichprobe, bei der Vor- und Nachtest einander zugeordnet werden konnten, erhoben (N=209). Diese Daten zeigen signifikante Veränderungen mit kleiner Effektstärke ( $|Cohens\ d| > 0.2$ ) bei einigen Aufgaben. Dabei war eine signifikante Verbesserung bei den Aufgaben zu den Grundrechenarten (15 %), Rechnen mit Potenzen (11 %) und der Proportionalität (15 %) zu erkennen. Bei der Aufgabe zu Bruchgleichungen ließ sich hingegen eine signifikante Verschlechterung (-17 %) feststellen.

## **Fazit**

Erste Ergebnisse der Untersuchungen in Steinfurt haben Defizite der Studienanfänger in zahlreichen Inhalten der Mathematik ergeben, die an der Fachhochschule Münster für das Studium einer Ingenieurwissenschaft vorausgesetzt werden. Der Mathematikvorkurs des Projektes „Rechenbrücke“ hat bereits in einem ersten Durchgang Verbesserungen in einzelnen dieser Sachgebiete bewirkt. Bei anderen Inhalten konnte bisher keine signifikante Verbesserung festgestellt werden. Mögliche Gründe dafür werden im weiteren Projektverlauf genauer untersucht und der Vorkurs wird entsprechend angepasst.

## **Literatur**

Dürschnabel, K., Klein, H.-D., Niederdrenk-Felgner, C., Dürr, R., Weber, B., & Wurth, R. (2013). Mindestanforderungskatalog Mathematik der Hochschulen Baden-Württembergs für ein Studium von MINT oder Wirtschaftsfächern (WiMINT), [http://www.hochschuldidaktik.net/documents\\_public/mak20130201.pdf](http://www.hochschuldidaktik.net/documents_public/mak20130201.pdf) (abgerufen 27.01.2014).