

Gilbert GREEFRATH, Christoph NEUGEBAUER, Münster

Wolfram KOEPF, Kassel, Georg HOEVER, Aachen

Studieneingangstests und Studienerfolg. Mögliche Zusammenhänge am Beispiel zweier Hochschulen

Tests zu Studienbeginn werden an vielen Hochschulen durchgeführt, um die mathematischen Fähigkeiten der Studienanfänger zu ermitteln. Am Beispiel der Daten von der Universität Kassel und der Fachhochschule Aachen werden Einflüsse von Vorkursen und Zusammenhänge der Ergebnisse von Studieneingangstests und Mathematik Klausuren der ersten Semester untersucht. Es zeigt sich ein durchaus unterschiedliches Bild – in Abhängigkeit der konkreten Rahmenbedingungen.

Untersuchung des Vorkurses an der FH Aachen

Die Untersuchung fand ab 2009 im Rahmen eines Vorkurses an der Fachhochschule Aachen statt. Die Teilnahme am zweiwöchigen Vorkurs für Studierende des Informatik- sowie des Elektrotechnik-Bachelor ist freiwillig. Jährlich nehmen zwischen 120 und 240 Studierende an diesen Kursen teil, das entspricht etwa 60 % der Erstsemesterstudierenden. Im Rahmen des Vorkurses werden täglich eine zweistündige Vorlesung und zusätzlich Tutorien angeboten in denen schulmathematische Inhalte aus beiden Sekundarstufen aus den Sachgebieten Analysis und der linearen Algebra bearbeitet werden.

Datenerhebung

Im Rahmen der Untersuchung wurden seit dem Wintersemester 2009/10 zwei 30-minütige Mathematik-Tests ohne Notenrelevanz für die Studierenden durchgeführt. Sie beinhalten auch eine statistische Erhebung zur Art und zum Zeitpunkt des Schulabschlusses, zur schulischen Vorbildung in Mathematik sowie zum Einsatz digitaler Werkzeuge im Mathematikunterricht. An den Tests haben bisher 809 Studierende teilgenommen. Test 1 fand jeweils zu Beginn des Vorkurses statt, Test 2 eine Woche nach Ende des Vorkurses zu Beginn der regulären Vorlesungszeit. Außerdem wurden die Klausurergebnisse der Studierenden nach dem ersten und zweiten Semester erhoben. Die ohne Hilfsmittel zu bearbeitenden Mathematik-Tests bestehen aus 16 Items, die sich auf die Vorkurs-Inhalte beziehen. Für Test 1 und Test 2 wurden Parallelaufgaben entwickelt, die es auch erlauben eine Leistungssteigerung während des Vorkurses zu messen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse beziehen sich zum einen auf den Kenntnisstand zu Beginn des Studiums und zum anderen auf die Veränderungen, die nach Durchführung des Vorkurses festgestellt werden konnten. Studierende mit allgemeiner Hochschulreife lösen im Mittel 54 % der Items richtig, während solche mit Fachhochschulreife durchschnittlich 37 % lösen. Diese Ergebnisse zeigen sich praktisch unabhängig von der Art der Aufgabe. Sie sind lediglich bei Aufgaben mit sehr geringer Lösungsquote wie beispielsweise

- Für welchen Wert von x gilt $\lg(x) = 2$? Dabei ist \lg der Logarithmus zur Basis 10.
- Führen Sie folgendes Polynomdivision durch: $(x^3 + 5x^2 + x - 15) : (x + 3) =$

nicht zu beobachten. Ebenfalls untersucht wurde ein möglicher Einfluss der Zeit zwischen dem Schulabschluss und dem Studienbeginn und dem Kenntnisstand zu Beginn des Vorkurses. Hier konnte lediglich eine signifikante schwache negative Korrelation beobachtet werden. Deutliche Unterschiede bei den Vorkenntnissen können für die unterschiedlichen Studiengänge festgestellt werden. Angehende Elektrotechnik-Studierende kommen mit deutlich besseren Vorkenntnissen an die Hochschule als Informatik-Studierende. Die schwachen Leistungen späterer Studienabbrecher zeigen sich bereits zu Beginn des Vorkurses.

Der Vergleich der Ergebnisse vor und nach dem Vorkurs zeigt eine deutliche Verbesserung der Testergebnisse von durchschnittlich 42 % auf 68 % Lösungsquote. Es konnten deutliche Steigerungen z. B. in den Bereichen Potenz- und Logarithmengesetze, Trigonometrie, Polynomdivision sowie Vektorrechnung von schwachen Test 1- zu guten Test 2-Ergebnissen beobachtet werden. Die Studierenden mit Fachabitur konnten im Vergleich durchschnittlich eine größere Steigerung erzielen als solche mit allgemeiner Hochschulreife. Dies lässt sich aber möglicherweise auch auf den Deckeneffekt zurückführen. Auch der Vergleich der Studierenden mit allgemeiner Hochschulreife im Test 2, die am Vorkurs teilgenommen haben, mit denen, die an Test 2 ohne Vorkurs teilgenommen haben, zeigt einen signifikanten Mittelwertunterschied zugunsten der Vorkursteilnehmenden.

Betrachtet man die Klausurergebnisse nach dem ersten und zweiten Semester in Abhängigkeit von der Vorkursteilnahme, so lassen sich auch nach dieser Zeit noch deutlich bessere Ergebnisse der Vorkursteilnehmenden innerhalb der einzelnen Notengruppen der Klausurergebnisse feststellen. Mögliche Korrelationen zwischen dem Ergebnis der Mathematik-Klausur nach dem zweiten Semester und den Tests zu Studienbeginn sowie der Mathematiknote in der Schule zeigen, dass der Test (1 bzw. 2) für den erfolgreichen Abschluss der Mathematik Klausur nach dem zweiten Semester of-

fenbar aussagekräftiger ist als die Mathematiknote in der Schule, die Art des Schulabschlusses und die Abschlussnote in Mathematik. Zur Durchschnittsnote des Schulabschlusszeugnisses, Art des Schulabschlusses und dem Einsatz von Taschenrechnern mit Grafik-Funktion in der Schule ist dagegen keine Korrelation nachweisbar.

Untersuchung des Vorkurses an der Universität Kassel

Die Untersuchung in Kassel fand ab 2010 im Rahmen eines sechswöchigen Präsenzkurses bzw. eines vierwöchigen E-learning Kurses für Studierende der Informatik sowie der Elektrotechnik statt. Während die Vorkurse freiwillig besucht werden, ist der Besuch bzw. das Bestehen des anschließenden Mathematiktests nicht freiwillig, sondern in der Prüfungsordnung verankert. Bei Nichtbestehen oder Nichtteilnahme müssen die Studierenden studienbegleitend einen Mathematik-Brückenkurs besuchen und erst nach Bestehen der studienbegleitenden Leistung können sie den Mathematiktest wiederholen. Nur bei Bestehen des Mathematiktests, der beliebig oft wiederholt werden kann, können Veranstaltungen nach dem 2. Semester besucht werden. In Kassel werden die Vorkurse jährlich von knapp 50 % der Erstsemesterstudierenden besucht, wobei sich die Präsenzvariante als die beliebtere abzeichnet. Inhaltlich entsprechen die Sachgebiete denen des Vorkurses aus Aachen.

Datenerhebung

Seit dem Wintersemester 2010/2011 nahmen von den 1034 Studierenden der Informatik und der Elektrotechnik 568 an einem Vorkurs teil. Neben der Bearbeitung mathematischer Aufgaben wurden im Mathematiktest auch statistische Erhebungen z. B. zur schulischen Vorbildung in Mathematik oder zur Belegung eines Mathematik-Leistungskurses durchgeführt. Die Tests wurden bisher von 759 Studierenden bearbeitet. Außerdem wurden die Ergebnisse der Studierenden zu den Klausuren der Analysis I und der Linearen Algebra I erhoben. Die Mathematiktests bestehen aus 30 Items, die sich auf die Vorkurs-Inhalte beziehen. Zur Bearbeitung des 90-minütigen Tests wurden keine Hilfsmittel zugelassen.

Ergebnisse

Die Ergebnisse beziehen sich auf die bereits oben vorgestellten Aspekte. Studierende ohne Vorkursteilnahme schneiden mit Mathematik-Leistungskurs deutlich besser im Mathematiktest ab als Studierende ohne Leistungskurs. Es wurden im Mittel doppelt so viele Aufgaben richtig beantwortet. Auch eine Vorkursteilnahme führt zu signifikant besseren Testergebnissen. So beantworteten Studierende mit Vorkurs im Schnitt 54 %

der Testaufgaben richtig, ohne Vorkurs dagegen liegt die Lösungsquote im Durchschnitt bei 44 %.

Angehende Elektrotechnik-Studierende kommen auch in Kassel mit deutlich besseren Vorkenntnissen an die Hochschule als Informatik-Studierende. Die durchschnittlichen Lösungsquoten im Mathematiktest liegen für die Studierendengruppen bei 48 % bzw. 40 %. Weiterhin wird der Mathematiktest von 51 % der Elektrotechnik-Studierenden, allerdings nur von 37 % der Informatik-Studierenden bestanden. Ohne Vorkursteilnahme liegt die Bestehensquote im Mathematiktest bei 24 % (E-technik) bzw. 18 % (Informatik), mit Vorkurs steigt die Quote auf 71 % bzw. 54 % an. Dies zeigt, dass Studierende der Elektrotechnik in Kassel bedeutend stärker von einem Vorkurs profitieren als Informatik-Studierende. Im Gegensatz zu Aachen zeigen sich in Kassel nur geringfügig bessere Klausurergebnisse nach einer Vorkursteilnahme, dagegen führt ein zuvor belegter Leistungskurs zu signifikant besseren Klausurergebnissen. Eine Korrelation zwischen den Test- und Klausurergebnissen zeigt deutlich, dass der gewählte Test eine gute Prognose für den weiteren Studienerfolg zulässt.

Diskussion

Verglichen mit dem seit vielen Jahren durchgeführten Eingangstest von Knospe (2008) zeigen sich zu Beginn des Vorkurses an der FH Aachen (42 %) und an der Universität Kassel (44 %) vergleichbare durchschnittliche Lösungsquoten. Nach dem Vorkurs steigen die Lösungsquoten aber auf 68 % in Aachen bzw. 54 % in Kassel. Im Unterschied zu Knospe wurden in Aachen und Kassel nur innermathematische Aufgaben und auch solche aus dem Bereich der Sekundarstufe II verwendet. Einige Defizite der Studierenden in hilfsmittelfreien mathematischen Kompetenzen lassen sich also zum großen Teil kurzfristig, im Rahmen eines geeigneten Vorkurses, beheben. Die Studierenden, die in Aachen am Vorkurs teilnahmen, zeigen auch nach einem Jahr noch bessere Ergebnisse in Mathematik Klausuren als solche, die nicht zum Vorkurs kommen. Dabei sind allerdings deutliche Unterschiede zwischen den verschiedenen Studierendenpopulationen (Elektrotechnik und Informatik) zu beachten. Nach den ersten Auswertungen sind die durchgeführten kurzen Tests zu hilfsmittelfreien Basisfertigkeiten aus den Sekundarstufen gute Indikatoren für den Erfolg in Mathematikveranstaltungen an den untersuchten Hochschulen.

Literatur

Knospe, H. (2008). Der Mathematik-Eingangstest an Fachhochschulen in Nordrhein-Westfalen, Proceedings des 6. Workshops Mathematik für Ingenieure, Wismarer Frege-Reihe, Heft 03, S. 6-11.