

## **Wie nachhaltig sind Mathematikvorkurse in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen? Eine Analyse zur Anwesenheit der Studierenden und zu den mittelfristigen Effekten**

### **Einleitung**

Studienanfänger/innen zeigen studiengangübergreifend oft unzureichende Mathematikkenntnisse. Ein häufig eingesetztes Instrument von Hochschulen zur Auffrischung fehlender Kenntnisse sind Vorkurse, die als in der Regel zwei- bis fünfwöchige Blockveranstaltungen vor Studienbeginn angeboten werden. Während propädeutische Angebote international weitreichend evaluiert sind (z. B. Bettinger & Long, 2009), gibt es für Deutschland nur kleinere Studien, die Vorkursen bestenfalls kurzfristige Effekte (z. B. Voßkamp & Laging, 2014) attestieren. In diesem Kontext ist jedoch vor allem interessant, ob Studierende nach einigen Wochen und somit auch mittelfristig von einer Teilnahme profitieren.

### **Design**

Im Fachbereich Wirtschaftswissenschaften der Universität Kassel wurden in den Jahren 2012, 2014 und 2016 Daten von insgesamt 1.236 Studierenden erhoben. In der jeweils ersten Mathematikvorlesung wurden Studierende gebeten, einen Eingangstest (ET) zu absolvieren sowie einen Fragebogen zu beantworten (1. Stichprobe). Eine Teilmenge von 525 Studierenden (2. Stichprobe) nahm nach ca. 9 Wochen an einem vergleichbaren Zwischen-test (ZT) und an einer weiteren Befragung teil. Zentrale Variablen sind neben der erreichten Testpunktzahl vor allem bildungsbiografische Variablen und die Nutzung von Angeboten (wie Vorlesung, Tutorium oder Brückenkurs) während des Semesters. In jedem Jahr fand ein freiwilliger zweiwöchiger Vorkurs statt, welcher durch Tutorien unterstützt wurde. Inhaltlich dient der Vorkurs vor allem der Auffrischung der schulmathematischen Kenntnisse aus den Sekundarstufen I und II. Im Rahmen der ersten Befragung wurde erhoben, ob die Studierenden an dem Vorkurs teilgenommen haben. Erfragt wurde insbesondere die genaue Anzahl der besuchten Sitzungen der Vorlesung bzw. des Tutoriums. Insgesamt konnten die Studierenden an 16 Sitzungen teilnehmen.

### **Deskriptive Auswertung**

Tabelle 1 zeigt, inwieweit die studentischen Einschätzungen ihrer Teilnahme von der tatsächlichen Teilnahme abweichen. Von 1.236 Studierenden gaben

in der ersten Befragung 619 an, am Vorkurs teilgenommen zu haben, wobei nur knapp über die Hälfte auch mehr als dreiviertel (13-16) aller Sitzungen wahrgenommen hat. 157 Studierende, also ca. ein Viertel der Studierenden, die angaben, am Vorkurs teilgenommen zu haben, besuchten nicht mehr als die Hälfte (1-8) aller angebotenen Veranstaltungen. Die deskriptiven Ergebnisse zeigen, dass dies im Kontext einer Evaluation problematisch sein kann, da Teilnehmende mit geringer Anwesenheit den Gesamteffekt verringern können (Tabelle 1).

<i>Teilnahme</i>	<i>Besuchte Sitzungen</i>	<i>Anzahl</i>		<i>Punkte ET</i>	<i>Differenz<sup>1</sup></i>	<i>Punkte ZT</i>	<i>Differenz</i>
		<i>ET</i>	<i>ZT</i>				
Nein		617	209	5.70		11.28	
Ja		619	316	7.31	1.61	11.60	0.32
davon	1-4	54	15	4.85	-0.85	8.33	-2.95
davon	5-8	103	45	6.76	1.06	8.67	-2.61
davon	9-12	138	54	7.00	1.30	12.13	0.85
davon	13-16	324	202	8.03	2.33	12.35	1.07

**Tab. 1:** Anwesenheit und Testergebnisse der Studierenden nach Vorkursteilnahme

Eine höhere Vorkursanwesenheit wirkt sich positiv auf die erreichten Punktzahlen im Eingangstest (ET) aus. Es liegen jedoch Verzerrungen im Kontext einer Selbstselektion vor. Dies zeigt sich u. a. darin, dass Studierende mit sehr geringer Anwesenheit (1-4) im Eingangstest schlechter abschneiden als Studierende, die nie am Vorkurs teilgenommen haben. Mittelfristig (Punkte ZT) zeigen die rein deskriptiven Daten, dass Studierende, die 13 oder mehr Veranstaltungen besucht haben im Zwischentest ca. einen Punkt besser abschneiden als Studierende, die keinen Vorkurs besucht haben. Die Differenz zum Eingangstest hat jedoch deutlich abgenommen, was für eine Kompensation von Mathematikkenntnissen über das Semester hinweg spricht. Die sprunghafte Verbesserung der Nichtteilnehmenden im Zwischentest (ZT) ist allerdings durch deutliche Selektionsprozesse beeinflusst. In der zweiten Stichprobe befinden sich nur die Studierenden, die auch am zweiten Testtermin teilnahmen und somit ex ante andere Charakteristika aufweisen, da „schlechtere“ Studierende die Vorlesung zu diesem Zeitpunkt bereits u. U. nicht mehr besuchen. Mit Blick auf die weiteren Auswertungen spielt dies jedoch keine Rolle, da für die kurzfristigen Analysen nur die erste Stichprobe und für die mittelfristigen Analysen nur die zweite Stichprobe herangezogen wird.

<sup>1</sup> Differenz des jeweiligen Gruppenmittelwerts der Teilnehmenden zu den Nichtteilnehmenden

## Bereinigte Effekte

Da die deskriptiven Ergebnisse ein verzerrtes Bild zeigen, werden im Weiteren verschiedene im Fragebogen erhobene Kontrollvariablen (Basisvariablen, wie z. B. der Abiturschnitt und pädagogisch-psychologische Variablen, wie z. B. das Mathematikinteresse) miteinbezogen. Mittels einer multivariaten Regressionsanalyse können die bereinigten kurzfristigen Effekte des Vorkurses geschätzt werden (Tabelle 2). Die im Eingangstest auf den Vorkurs zurückzuführenden Punkte erhöhen sich mit steigender Anwesenheit der Studierenden auf ca. 2,5 Punkte. Die einbezogenen Kontrollvariablen eignen sich gut, da auch erkennbar ist, dass in der Gruppe mit geringster Anwesenheit (1-4) der „negative“ deskriptive Effekt korrigiert wird. Berechnet man nach dem gleichen Schema den Vorkurseffekt für die gesamte Stichprobe (Studierendenangaben zur Teilnahme), liegt der Effekt hochsignifikant bei 2,01 Punkten. Kontrolliert man also nicht zusätzlich die tatsächliche Anwesenheit der Studierenden, sondern geht nach studentischen Angaben, wird der Vorkurseffekt unterschätzt.

<i>Anwesenheit</i>	<i>Ja</i>	<i>1-4</i>	<i>5-8</i>	<i>9-12</i>	<i>13-16</i>
Vorkurseffekt	2.01***	0.18	1.11**	1.88***	2.54***
Kontrolliert durch:					
Basisvariablen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
Päd.-psy. Variablen	Ja	Ja	Ja	Ja	Ja
N	1236	671	720	755	941

**Tab. 2:** OLS Ergebnis getrennt nach Anwesenheit      \*\*p<0.01    \*\*\*p < 0.001

Für die mittelfristige Analyse wird im Weiteren nur die relevante Gruppe der Studierenden miteinbezogen, die am Vorkurs bei mehr als 13 Sitzungen anwesend war. Informationen zu beiden Testzeitpunkten sind so noch von insgesamt 202 Teilnehmenden und 209 Nichtteilnehmenden vorhanden. Mittels einer gewichteten Regressionsanalyse mit festen Effekten werden kausale Schätzungen vorgenommen (Hirano et al., 2003). Die zeitunabhängigen Variablen (z. B. Art des Schulabschlusses oder Abiturschnitt) werden dabei in einem Matchingverfahren über ein Regressionsgewicht und die semesterübergreifenden Variablen (z. B. Anzahl besuchter Vorlesungen und Tutorien) als Kontrollvariablen berücksichtigt (vgl. Büchele, 2018). Tabelle 3 gibt den bereinigten Differenzen-in-Differenzen-Effekt wieder, der auch als „Kompensationseffekt“ der Gruppe der Nichtteilnehmenden interpretiert werden kann.

<i>Variablen</i>	<i>Model 1</i>	<i>Model 2</i>	<i>Model 3</i>
Kompensationseffekt	-0.753	-0.936*	-1.836***
Kontrolliert durch:			
Basisvariablen	Nein	Ja	Ja
Semestervariablen	Nein	Nein	Ja

**Tab. 3:** Kompensationseffekte der Nichtteilnehmenden \* $p < 0.05$  \*\*\*  $p < 0.001$

Mit Einbezug der Kontrollvariablen erhöht sich der Kompensationseffekt der Studierenden, die nicht am Vorkurs teilgenommen haben gegenüber der Gruppe der Teilnehmenden von ca. 0,75 auf 1,8 Punkte. Die Nichtteilnehmenden können zum Zwischentest demnach ca. einen Punkt mehr kompensieren als die rein deskriptiven Daten vermuten lassen. Da die Gruppe der Teilnehmenden rein deskriptiv auch nur einen Punkt besser abschneidet (Tabelle 1), lässt sich im Zwischentest kein Vorkurseffekt mehr nachweisen. Der volle Kompensationseffekt zeigt sich erst durch die Kontrolle der Semestervariablen (z. B. Vorlesungsbesuch, Tutoriumsbesuch, Brückenkursbesuch). Dies stützt die Vermutung, dass Studierende, die am Vorkurs teilnahmen, auch vermehrt semesterbegleitende Angebote nutzten. Dieses erhöhte Engagement führt im Weiteren auch zu einem besseren Abschneiden im Zwischentest. Verbesserte Mathematikkenntnisse durch eine Vorkursteilnahme sind zu diesem Zeitpunkt jedoch nicht mehr zu erwarten.

### Limitationen

Die Studie bezieht sich nur auf Studierende mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt. Dies hat zur Folge, dass sich die Kompensation der Mathematikkenntnisse vorrangig auf Inhalte der Sekundarstufen I und II bezieht. Eine generelle Übertragbarkeit auf Studiengänge der Ingenieurwissenschaften oder Mathematik ist nicht gewährleistet und müsste analog überprüft werden.

### Literatur

- Bettinger, E. & Long, B. (2009). Addressing the Needs of Underprepared Students in Higher Education. Does College Remediation Work? *The Journal of Human Resources*, 44/3, 736-761.
- Bücheler, S. (2018). Bridging the Gap - how Effective are Remedial Math Courses in Germany? *MAGKS Discussion Paper Series*, No. 25 - 2018.
- Hirano, K., Imbens, G. & Ridder, G. (2003). Efficient Estimating of Average Treatment Effects using the Estimated Propensity Score. *Econometrica*, 71/4, 1161-1189.
- Voßkamp, R. & Laging, A. (2014). Teilnahmeentscheidung und Erfolg. In: Bausch I. et al. (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse* (S. 67-83). Wiesbaden: Springer Spektrum.