

Virtueller Inverted Classroom – Kurs versus Präsenzkurs

Lernfortschritte durch die Mathematikvorkurse an der DHBW Mosbach im Vergleich

Myriam Hamich, Gerhard Götz & Moritz Brüstle

Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach

An der Dualen Hochschule Baden-Württemberg Mosbach wurden 2020 Präsenzkurse durch vollumfänglich digitalisierte Vorkurse im virtualisierten Inverted-Classroom-Konzept ersetzt. Kennzeichnend waren dauerhaft, persönlich erreichbare Lehrpersonen und eigens für diesen Einsatz erstellte, didaktisch aufbereitete Lehrvideos. Im Rahmen der vorliegenden Arbeit wird durch die Differenz von parallelisierten Pre- und Posttests der Lernzuwachs in Abhängigkeit von der Teilnahme an einem klassischen Präsenzkurs aus dem Jahr 2019 und dem virtualisierten Präsenzkurs aus dem Jahr 2020 verglichen. Durch Interpretation der einfaktoriellen ANOVA mit post-hoc Tests konnten signifikante Unterschiede im Lernzuwachs durch Besuch eines Präsenzkurses festgestellt werden. Die beiden Formate der Präsenzkurse unterscheiden sich dagegen nicht signifikant, so dass eine gleichwertige Wirksamkeit des neuen Kursformats im Vergleich zum Vorjahr angenommen wird.

Einleitung

Die wachsende Leistungsheterogenität angehender Studierender veranlasst seit einigen Jahren die Duale Hochschule Baden-Württemberg Mosbach (DHBW Mosbach) zur Einrichtung eines differenzierten Angebots an Mathematikvorkursen. Ziel dieses Angebots ist eine Reduktion der Leistungsheterogenität durch eine bestmögliche Auffrischung der mathematischen Vorkenntnisse und eine Steigerung der Motivation für die Studieneingangsphase, etwaige Lücken zu schließen. Ausschlaggebend dafür sind unter anderem gut dokumentierte Belege hinsichtlich der Bedeutung mathematischer Vorkenntnisse für einen Studienerfolg (Faulkner et al., 2014; Trapmann et al., 2007).

Dabei stützt sich die DHBW Mosbach auf ein Vorkurssystem aus drei Säulen, die an den Grad der jeweils erforderlichen studentischen Selbstlernkompetenz angepasst sind. Es werden ein Intensivvorkurs in Präsenz, ein betreuter Onlinevorkurs und ein Onlinevorkurs im Selbststudium unterschieden. Als Basis für die Empfehlung zu einem dieser Kursformate dient ein vorgeschalteter diagnostischer Einstiegstest (kurz DET), der gleichzeitig Voraussetzung für die Teilnahme an den Kursen ist. Das Ziel der Forschungsgruppe, die Grundgesamtheit zu dritteln, konnte über die Verteilung der Testergebnisse empirisch bestätigt werden. Basierend auf eine entsprechende Selektion der Testergebnisse werden die Teilnehmenden den einzelnen Angeboten zugewiesen. Zum einen wird dadurch versucht, eine möglichst homogene Lerngruppe zu erreichen, zum anderen folgt man der theoretischen Annahme, dass fachliche Leistungsfähigkeit und die Kompetenz zum selbstorganisierten Lernen stark korrelieren. Inhaltlich bezieht sich der diagnostische Test auf grundlegende Inhalte der Sekundarstufenmathematik. Nach Ablauf der Vorkursangebote wird ein Kontrolltest (kurz: KT) durchgeführt. Dieser beinhaltet parallelisierte Aufgaben zum eingangs durchgeführten DET.

Die drei Kursformate werden in einem Zeitraum von zwei Monaten angeboten. Die Durchführung ist zeitlich gestaffelt (vgl. Abbildung 1). Im Fokus der vorliegenden Untersuchung stehen insbesondere

die Präsenzkurse, die im Jahr 2020 in ein virtuelles Format umgewandelt wurden. Zur besseren Einordnung werden zunächst die alle drei Vorkursformate der DHBW Mosbach sowie deren Empfehlungsbedingungen vorgestellt.

Präsenzkurs Mathematik – ein Intensivkurs

Die Präsenzkurse gelten als Intensivkurse, die dem schwächsten Drittel der Teilnehmenden der diagnostischen Einstiegstests empfohlen werden. Zwar wünschen sich angehende Studierende unabhängig von den erreichten Ergebnissen in den Leistungstest Präsenzkurse zur Wiederholung von Schulmathematik (Düsi et al., 2019), dennoch wird dieses Kursformat an der DHBW Mosbach aus organisatorischen Gründen bei einem Leistungsergebnis $\leq 60\%$ empfohlen. Dadurch können ausreichende Kleingruppen mit circa 15 Teilnehmenden betreut werden, die einen umfangreichen persönlichen Austausch vor Ort ermöglichen. Persönliche Interaktion mit didaktisch versierten und über die Jahre exzellent bewerteten Dozierenden in Kombination mit fachdidaktisch konzipierten und umgesetzten Lehrmaterialien haben sich in den vergangenen Jahren an der DHBW Mosbach gerade bei den schwachen KursteilnehmerInnen zur adäquaten Studienvorbereitung und Annäherung der Leistungsstände bewährt (Bausch et al., 2014; Derr et al., 2015).

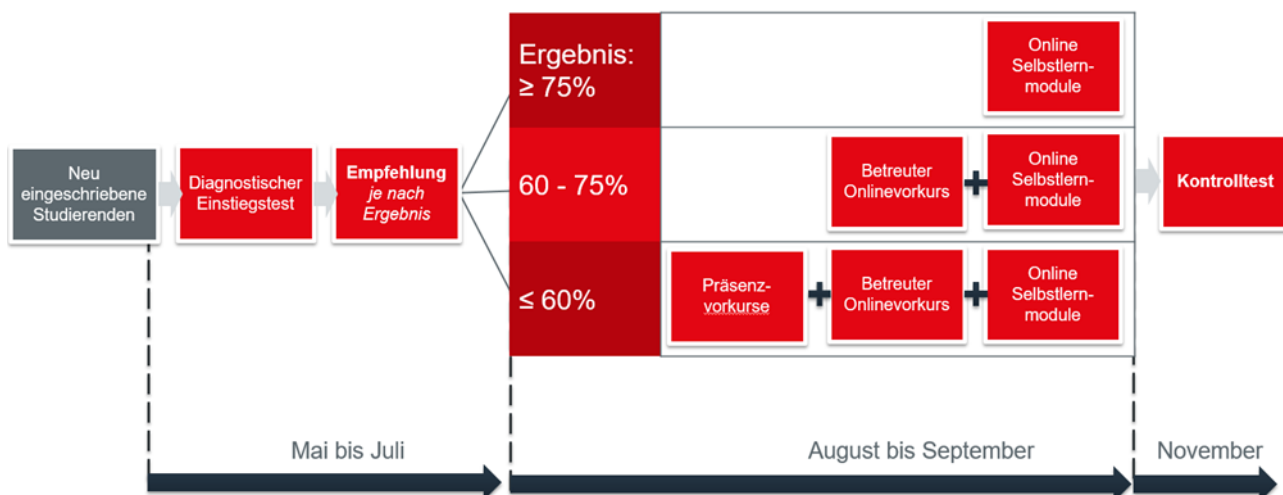


Abbildung 1: Zeitliches Ablaufdiagramm des Vorkurssystems an der DHBW Mosbach

Betreuter Onlinevorkurs – ein Blended-Learning-Kurs

Mittelstarken Studierenden (62,5–75% richtige Antworten im DET) wird der Betreute Onlinevorkurs empfohlen. Er bietet größtmögliche Eigenständigkeit in der zeitlichen und inhaltlichen Lerneinteilung bei individueller Betreuung durch detaillierte Korrekturen von Einreicheaufgaben mit Lernhinweisen und dem persönlichen Austausch in entsprechenden Chatangeboten (Baumert et al., 1999; Derr et al., 2015) Dieser Kurs steht auch schwächeren Studierenden im Anschluss an deren Intensivkursteilnahme offen. Dadurch können sie ihre Fähigkeiten und Fertigkeiten über den Zeitraum der Intensivkurse hinaus trainieren und weiter ausbauen, sobald erste Defizite im Grundlagenbereich blickten wurden.

Onlinelernmodule

Die Onlinemodule fungieren als reine Selbstlernmodule und wurden im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts „optes“ (<https://www.optes.de>; Derr et al., 2020) entwickelt. Den Teilnehmenden stehen Lerneinheiten und adaptiv reagierende Aufgabentrainings zur Verfügung. Dabei entscheiden die Studierenden selbstständig, mit welchen Lerneinheiten sie sich befassen. Die adaptiv reagierenden Aufgabentrainings (Hybrid aus Collaborative Filtering und inhaltsbasierter Empfehlung (Götz & Wankerl, 2020; Wankerl et al., 2020) können sie dabei in der Auswahl und Intensität der Lerneinheiten unterstützen. Dennoch erfordert dieses Format eines freieren und selbstbestimmten Lernens eine ausreichende fachliche Kompetenz sowie ausreichende Selbstlernkompetenz. Eine Empfehlung wird nur gegenüber den stärksten Teilnehmenden des DET ($\geq 75\%$ richtige Antworten) ausgesprochen. Nach Abschluss der Vorkurse stehen die Selbstlernmodule auch den Teilnehmern der anderen beiden Kursarten zur Verfügung. Mit Beginn des Studiums stehen sie allen Studierenden der DHBW Mosbach als begleitende Unterstützung in der Studieneingangsphase parallel zu den Fachvorlesungen zur Verfügung.

Forschungsdesign - Virtualisierter Präsenzvorkurs

Im Jahr 2020 hat die DHBW Mosbach ein Angebot im Stil eines Inverted-Classroom-Konzepts (Götz, 2021) (Crouch & Mazur, 2001; King, 1993) als Alternative zu einem Kursformat in Präsenz umgesetzt (Götz et al., 2021). Zwar steht auch bei diesem Format die sehr intensive persönliche Studierendenbetreuung im Fokus, jedoch wird die Vermittlung von Wissens-elementen nicht in Präsenz durchgeführt, sondern durch digitale Lern- und Übungsmaterialien. Didaktisch geschulte Dozierende mit Erfahrungen aus den Präsenzkursen der Vorjahre erstellen diese basierend auf einem umfangreichen, für die Präsenzkurse inhaltlich entwickelten und fachdidaktisch präzisierten Skript, angereichert mit weiterführendem Material. Zur Umsetzung werden erstmalig insbesondere Lernvideos (Fischer & Spannagel, 2012) genutzt. Eingebettet in einen strukturierten Tagesablauf (vgl. Abbildung 2) vermitteln sie individuell und asynchron die vorgestellten Mikro-Lerneinheiten. Mit einer Dauer von je 15-30 Minuten führen sie zu den neuen Lerneinheiten, die anschließend in elementaren, grundlegenden sowie anwendungsorientierten, themenbezogenen Aufgabenstellungen eingeübt werden. Währenddessen stehen die Lehrpersonen in synchronen Online-Live-Sitzungen für eine intensive Betreuung der Kursteilnehmenden zur Verfügung. Es besteht die Möglichkeit zur Gruppenarbeit und –diskussion in einem für alle zugänglichen Raum oder zu Einzel- und Kleingruppengespräche in sogenannten Breakout-Rooms. Dies bietet den Vorteil einer individuellen Lerngeschwindigkeit, verknüpft mit permanent ansprechbaren Dozierenden, die sich insbesondere studierendenzentriert um die individuellen Belange der Studierenden anstelle grundlegender Wissensvermittlung kümmern können.

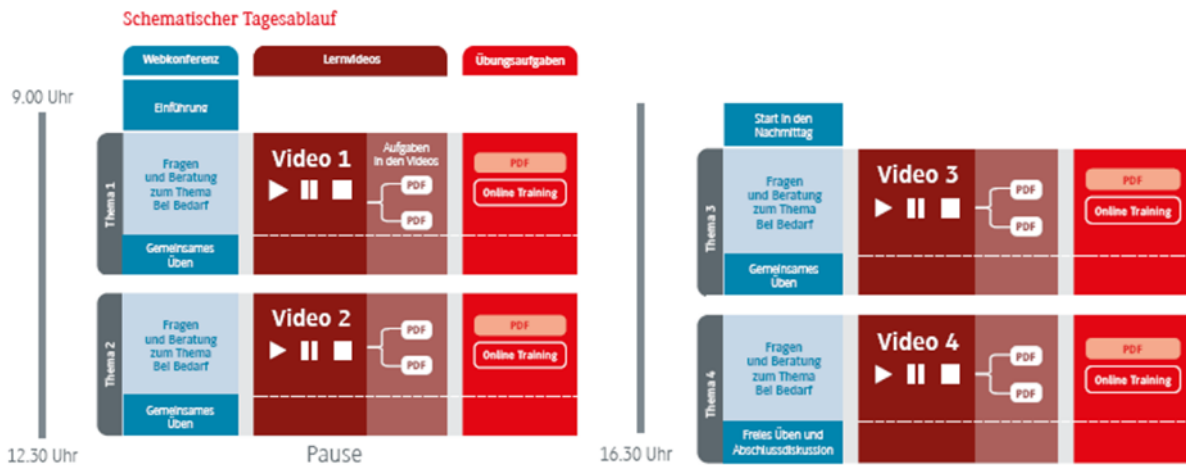


Abbildung 2: Schematischer Tagesablauf beim virtualisierten Präsenzkurs (Götz, Brüstle, Hirnickel 2021)

Forschungsfragen

Im Angebot der Vorkurse sind an der DHBW Mosbach unterschiedliche Formate und Kurskonzepte vertreten. Mit Blick auf Digitalisierung in der Lehre soll nun der Frage nachgegangen werden, ob ein Intensivvorkurs in Präsenz in ein digitales Format überführt werden kann ohne Reduktion des zu erwarteten Lernzuwachses. Daraus ergeben sich folgende Fragestellungen:

1. Lässt sich ein Lerneffekt durch alleinige Teilnahme an den diagnostischen Tests zu Beginn und am Ende des Vorkursangebotes messen?
2. Wie verhält sich der Effekt des virtualisierten inverted-classroom Konzeptes gegenüber dem ursprünglichen Präsenzkurs?

Methode

Zur Beantwortung der Forschungsfragen werden die Ergebnisse aus dem DET sowie dem KT aus den Jahren 2019 und 2020 herangezogen. Die lineare Skalierung der maximal zu erreichenden Punktzahl in den Test von 25 Punkten um den Faktor vier ermöglicht eine Betrachtung der angezeigten Werte als Prozentwerte. Die Tests werden sowohl von den Teilnehmern der Vorkurse durchgeführt, als auch von zukünftigen Studierenden, die diese Tests zur persönlichen Überprüfung ihrer Fähigkeiten nutzen ohne einen der angebotenen Vorkurse zu besuchen. Im Jahr 2019 haben insgesamt $N=223$ Studierende und im Jahr 2020 haben $N=239$ Studierende beide Tests durchgeführt. Davon haben $N=115$ in 2019 und $N=117$ in 2020 an keinem der angebotenen Vorkursformate teilgenommen.

Angewendete Verfahren zur Analyse

Um die Möglichkeit eines messbaren Lernerfolgs durch die alleinige Testteilnahme aufgrund der Parallelisierung des DET und KT auszuschließen, werden zunächst die Differenzen KT-DET für die beiden Gruppen *Vorkurs besucht* und *keinen Vorkurs besucht* in den beiden Jahren 2019 und 2020 separat betrachtet. Unter *Vorkurs besucht* werden sowohl die Teilnehmer an einem der beiden Präsenzkurse als auch an einem betreuten Online Kurs gefasst. Der Vergleich der beiden Gruppen erfolgt abhängig vom Jahrgang mittels t-Test. Um Aussagen hinsichtlich der Effekte der Präsenzkurse in analoger und digitaler Form zu erhalten, wird nach eingehender Prüfung der Voraussetzungen eine

einfaktorielle ANOVA mit post-hoc Test durchgeführt. Betrachtet werden die Differenzen der skalierten Werte (KT – DET) der beiden unabhängigen Kohorten Jahrgang 2019 und Jahrgang 2020. Jeder Jahrgang wird in zwei Subgruppen unterteilt. Dabei handelt es sich zum einen um die Gruppe der Teilnehmer die an dem Präsenkurs in Präsenz bzw. in virtualisierter Form teilgenommen haben. Zum anderen die Gruppe derer, die keinen Vorkurs besucht haben. Darunter werden die Teilnehmer des Blended-Learning-Kurses sowie Testteilnehmer ohne Kursbesuch gefasst. Dabei soll die Betrachtung der Differenz aus den parallelisierten diagnostischen Tests Aufschluss über den Lernzuwachs geben.

Zunächst werden einzelne Datensätze zu erreichten Prozentpunkten von DET und KT als auch zu den Differenzen (KT – DET) (siehe Abbildung 3) beider Jahre durch eine optische Abschätzung der Histogramme als ausreichend normalverteilt angesehen. Da die Stichproben beider Jahre an komplett unterschiedlichen Untersuchungsobjekten (Testteilnehmer) gemessen wurden, gelten sie als unverbunden und erlauben somit die Durchführung einer einfaktoriellen ANOVA für unabhängige Stichproben.

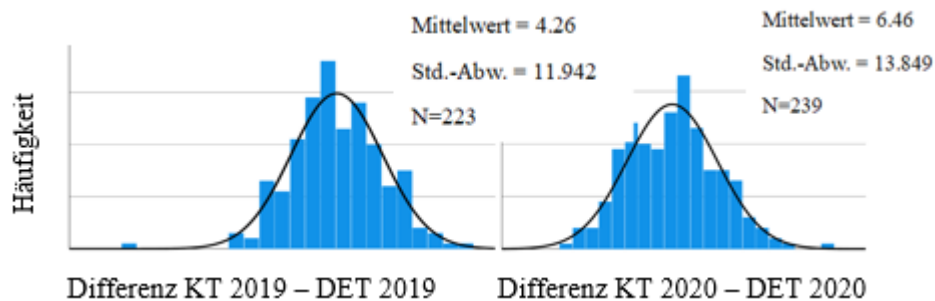


Abbildung 3: Histogramm der Differenzen zur optischen Beurteilung der Normalverteilung

Auswertung

Lässt sich ein Lerneffekt durch alleinige Teilnahme an den diagnostischen Tests zu Beginn und am Ende des Vorkursangebotes messen?

Jahrgang 2019

Da sich die Mittelwerte der beiden Gruppen *Vorkurs besucht/nicht besucht* im Jahr 2019 signifikant unterscheiden ($t(200) = 3.44, p = .001$) lässt sich ein unerwünschter Effekt durch die Parallelisierung der Tests ausschließen. Die Gruppe der Testteilnehmer, die 2019 einen Vorkurs besucht hat verzeichnet eine deutlich bessere Entwicklung ($M = 7.05, SD = 13.17, N = 108$) als die Gruppe der Testteilnehmer, die keinen Vorkurs besucht haben ($M = 1.63, SD = 10.02, N = 115$). Die Effektgröße Cohen's d weist mit einem Wert von $d = 0.465$ auf einen moderaten Effekt hin (vgl. Lakens 2013).

Jahrgang 2020

Auch für das Jahr 2020 unterscheiden sich Mittelwerte der beiden Gruppen signifikant ($t(237) = 5.03, p < .001$)! Damit kann auch für das Jahr 2020 ein unerwünschter Effekt durch Testteilnahme ausgeschlossen werden. Die Gruppe der Testteilnehmer, die 2020 einen Vorkurs besucht hat verzeichnet eine deutlich bessere Entwicklung ($M = 10.66, SD = 13.20, N = 122$) als die Gruppe der Testteilnehmer, die keinen Vorkurs besucht haben ($M = 2.08, SD = 13.18, N = 117$). Die Effektgröße Cohen's d weist mit einem Wert von $d = 0.65$ auf einen moderaten Effekt hin (vgl. Lakens 2013).

Wie verhält sich der Effekt des virtualisierten inverted-classroom Konzepts gegenüber dem ursprünglichen Präsenzkurs?

Es wurde eine einfaktorielle ANOVA berechnet, um zu untersuchen, ob es einen Unterschied im Lernzuwachs (gemessen durch die Differenz KT –DET) abhängig von der Teilnahme an einem Präsenzvorkurs gab.

Die Form der Teilnahme wurde in vier Gruppen aufgeteilt: 2019 keinen PVK besucht ($n=168$, $M=2.60$, $SD=10.67$), 2019 PVK besucht ($N=55$, $M=9.31$, $SD=14.14$), 2020 digitalisierten PVK besucht ($N=73$, $M=11.93$, $SD=13.20$) und 2020 keinen PVK besucht ($N=166$, $M=4.05$, $SD=13.47$).

Die Daten waren für jede Gruppe ausreichend normalverteilt (beurteilt über Histogramme). Die Überprüfung der Varianzhomogenität erfolgte mit Levene-Test gemäß wir die Gleichheit der Varianzen verworfen haben ($p= 0.049$). Daraus folgend wird eine Welch-ANOVA und der Games-Howell post-hoc Test interpretiert (siehe Tabelle 1).

Abhängige Variable: Differenz KT - DET						
Games - Howell						
					95% Konfidenzintervall	
(I) Kurs	(J) Kurs	Mittlere Differenz (I – J)	Std.-Fehler	Sig.	Untergrenze	Obergrenze
2019 keinen PVK besucht	2019 PVK besucht	-6.71	2.08	0.01	-12.17	-1,26
	2020 digital. PVK besucht	-9.33	1.75	< 0.001	-13.89	-4.76
	2020 keinen PVK besucht	-1.46	1.33	0.69	- 4.89	1.98
2019 PVK besucht	2019 keinen PVK besucht	6.71	2.08	0.01	1.26	12.17
	2020 digital. PVK besucht	-2.61	2.45	0.71	-9.01	3.79
	2020 keinen PVK besucht	5.26	2.17	0.81	-0.44	10.95
2020 PVK besucht	2019 keinen PVK besucht	9.33	1.75	< 0.001	4.76	13.89
	2019 PVK besucht	2.61	2.45	0.71	-3.79	9.01
	2020 keinen PVK besucht	7.87	1.87	< 0.001	3.01	12.72

Tabelle 1: Games-Howell post-hoc-Tests zur Untersuchung der Unterschiede im Lernzuwachs in Abhängigkeit von der Teilnahme an einem Präsenzvorkurs (klassisch, digitalisiert) in den Jahren 2019 und 2020

Fortsetzung Tabelle 1

Abhängige Variable: Differenz KT - DET						
Games - Howell						
					95% Konfidenzintervall	
(I) Kurs	(J) Kurs	Mittlere Differenz (I - J)	Std.-Fehler	Sig.	Untergrenze	Obergrenze
2020 keinen PVK besucht	2019 keinen PVK besucht	1.46	1.33	0.69	-1.98	4.89
	2019 PVK besucht	-5.26	2.17	0.08	-10.95	0.44
	2020 PVK besucht	-7.87	1.87	< 0.001	-12.72	-3.02

Fortsetzung Tabelle 1: Games-Howell post-hoc-Tests zur Untersuchung der Unterschiede im Lernzuwachs in Abhängigkeit von der Teilnahme an einem Präsenzvorkurs (klassisch, digitalisiert) in den Jahren 2019 und 2020

Die Differenzen der diagnostischen Test KT – DET unterscheiden sich signifikant für die verschiedenen Bedingungen, $p < 0.001$.

Der Lernzuwachs (gemessen durch die Differenz KT – DET) bei Teilnahme an einem Präsenzvorkurs ist signifikant größer als wenn kein Präsenzvorkurs besucht wird ($p < 0.01$). Dabei ist der Unterschied im Jahr 2020 beim virtualisierten Präsenzkurs größer ($p < 0.001$) als im Jahr 2019 beim klassischen Präsenzkurs ($p = 0.010$).

Beide Formate des Intensivkurses geben Hinweise auf einen signifikant messbaren Effekt. Der virtualisierte Präsenzkurs scheint mit dem Präsenzkurs in seiner Wirkung bezüglich des Lernzuwachses vergleichbar.

Fazit

Die Interpretation der Welch-ANOVA und der Games-Howell post-hoc-Tests, weisen auf einen Lerneffekt durch die Teilnahme an den Vorkursen hin, geben dabei jedoch keinen Hinweis auf einen Lerneffekt durch die alleinige Teilnahme an den parallelisierten Tests. Des Weiteren unterscheidet sich der Besuch eines Präsenzvorkurses oder eines Betreuten Onlinevorkurses in den Ergebnissen signifikant von der Gruppe, die keinen Vorkurs besucht hat. Der Besuch eines Vorkurses mit Dozierenden- oder Tutorenbetreuung scheint daher einen positiven, messbaren Effekt auf den Lernfortschritt zu haben. Insbesondere profitiert die Gruppe mit einem diagnostizierten Bedarf an Unterstützung (kleiner-gleich 60% im DET) auch deutlich von der Teilnahme am virtualisierten Kurs. Im Jahr 2020 ist der Mittelwertunterschied sogar um einen Punkt höher ausgefallen als 2019. Dieser Umstand legt nahe, dass der virtualisierte Kurs mit den Lernvideos zur individuellen Lerngeschwindigkeit unter der Prämisse einer sehr intensiven Betreuung für die Studierenden mit deutlichen Defiziten in der Grundlagenmathematik der Sekundarstufe den Intensivkursen in Präsenz mindestens ebenbürtig ist.

Ausblick

Die vorgestellte Untersuchung gibt auf Basis einfacher statistischer Test zunächst nur Hinweise auf die überprüften Effekte. Es bleibt offen, welchen Einfluss weitere Variablen wie Geschlecht, Motivation, Bildungssozialisierung... auf die Tests haben. Zu diesem Zweck ist beabsichtigt Messmodelle mit mehreren Variablen zu nutzen. Der Einsatz von beispielsweise latenten Wachstumskurvenmodellen kann weitere Aufschlüsse über die betrachteten Zusammenhänge bringen. Für die Zukunft bleibt ebenfalls offen, in welchem Rahmen der virtualisierte Vorkurs auch nach der Corona-Pandemie an einer dezidierten Präsenzhochschule eingesetzt werden wird. Denkbar wäre eine zusätzliche Säule für angehende Studierende, die nicht rechtzeitig zum Start des Präsenzkurses an der Hochschule eingeschrieben sind (eine Voraussetzung für die Teilnahme an den Vorkursen) oder auch für diejenigen, denen aus bestimmten Gründen eine Anwesenheit vor Ort nicht möglich ist.

Literatur

- Baumert, J., Klieme, E., Neubrand, M., Prenzel, M., Schiefele, U., Schneider, W., Tillmann, K.-J. & Weiß, M. (1999). *Fähigkeit zum selbstregulierten Lernen als fächerübergreifende Kompetenz*. Max-Planck-Institut für Bildungsforschung.
- Bausch, I., Biehler, R., Bruder, R., Fischer, P. R., Hochmuth, R., Koepf, W., Schreiber, S. & Wassong, T. (Hrsg.). (2014). *Mathematische Vor- und Brückenkurse*. Springer Fachmedien.
- Crouch, C. H., & Mazur, E. (2001). Peer Instruction: Ten years of experience and results. *American Journal of Physics*, 69(9), 970–977.
- Derr, K., Hübl, R. & Podgayetskaya, T. (2015). Formative Evaluation und Datenanalysen als Basis zur schrittweisen Optimierung eines Online-Vorkurses Mathematik. In N. Nistor & S. Schirlitz (Hrsg.), *Digitale Medien und Interdisziplinarität*. (S. 186-196). Waxmann.
- Düsi, C., Brüstle, M. & Götz, G. (2019). Was wünschen sich Studierende von Mathematikvorkursen? – Eine qualitative Befragung zu Studienbeginn. In A. Frank, S. Krauss & K. Binder, (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2019. 53. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* (S. 201-204). WTM.
- Faulkner, F., Hannigan, A. & Fitzmaurice, O. (2014). The role of prior mathematical experience in predicting mathematics performance in higher education. *International Journal of Mathematical Education in Science and Technology*, 45(5), 648–667.
- Fischer, M., & Spannagel, C. (2012). Lernen mit Vorlesungsvideos in der umgedrehten Mathematikvorlesung. In J. Desel, J. M. Haake, C. Spannagel, & Gesellschaft für Informatik (Hrsg.), *DeLFI 2012—Die 10. E-Learning Fachtagung Informatik der Gesellschaft für Informatik e.V.*: 24. - 26. September 2012 FernUniversität Hagen. Ges. für Informatik
- Götz, G., Brüstle, M., & Hirnickel, K. (2021). Konzeption und praktische Umsetzung eines Mathematik Brückenkurses im virtuellen Inverted-Classroom Format (#DUAL ZHL Schriftenreihe für die DHBW Nr. 5; Synchron und asynchron: Berichte, Erfahrungen und Beispiele zur Lehre in 2020). DHBW CAS ZHL.
- Götz, G., & Wankerl, S. (2020). Adaptives Online-Training für mathematische Übungsaufgabe. In G. Pinkernell & F. Schacht (Hrsg.), *Digitale Kompetenzen und Curriculare Konsequenzen*. (S. 85–96). Franzbecker.
- King, A. (1993). From Sage on the Stage to Guide on the Side. *College Teaching*, 41(1), 30–35.
- Trapmann, S., Hell, B., Weigand, S. & Schuler, H. (2007). Die Validität von Schulnoten zur Vorhersage des Studienerfolgs. Eine Metaanalyse. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 21(1), 11–27.
- Wankerl, S., Götz, G. & Hotho, A. (2020). f2tag—Can Tags Be Predicted Using Formulas? In M. A. Wani, F. Luo, X. Li, D. Dou & F. Bonchi (Hrsg.), *Proceedings. 19th IEEE International Conference On Machine Learning And Applications. ICMLA 2019* (S. 565-571). Institute of Electrical and Electronic Engineers.

DuEPublico

Duisburg-Essen Publications online

UNIVERSITÄT
DUISBURG
ESSEN

Offen im Denken

ub | universitäts
bibliothek

Dieser Text wird über DuEPublico, dem Dokumenten- und Publikationsserver der Universität Duisburg-Essen, zur Verfügung gestellt. Die hier veröffentlichte Version der E-Publikation kann von einer eventuell ebenfalls veröffentlichten Verlagsversion abweichen.

DOI: 10.17185/duepublico/76032

URN: urn:nbn:de:hbz:465-20220615-144556-2



Dieses Werk kann unter einer Creative Commons Namensnennung 4.0 Lizenz (CC BY 4.0) genutzt werden.