

Sarah BERNDT¹, Annika FELIX & Judit ANACKER (Magdeburg)

Die Wirkungen von MINT-Vorkursen – ein systematischer Literaturreview

Zusammenfassung

In den MINT-Fächern sind Vorkurse weit verbreitet. Umso erstaunlicher erscheint der Umstand, dass bisher wenige (Wirkungs-)Evaluationen der MINT-Vorkurse durchgeführt wurden und in der Konsequenz kaum Befunde zu dieser Intervention vorliegen. Um der Frage der kurz-, mittel- und langfristigen Wirkungen von MINT-Vorkursen auf studienrelevante Aspekte nachzugehen, wurde ein systematischer Literaturreview in 21 elektronischen Datenbanken durchgeführt. Die 29 einbezogenen Studien verweisen auf eher kurzfristige Wirkungen der MINT-Vorkurse auf fachlicher Ebene. Darüber hinaus lassen sich jedoch auch mittelfristige und nicht fachliche Effekte aufzeigen.

Schlüsselwörter

Wirkungen, MINT-Vorkurse, Unterstützungsmaßnahmen, Literaturreview, Evaluation

¹ E-Mail: sarah.berndt@ovgu.de



The effects of STEM pre-courses – A systematic literature review

Abstract

In the STEM subjects, pre-courses are very common. This makes it all the more surprising that few (impact) evaluations of the STEM pre-courses have been conducted to date, and as a result there are hardly any findings on this intervention. In order to investigate the short, medium, and long-term effects of STEM pre-courses on aspects relevant to studies, a systematic literature review was conducted in 21 electronic databases. The 29 studies that were included point to rather short-term effects of STEM pre-courses at the subject level. In addition, however, medium-term and non-professional effects can also be identified.

Keywords

effects, STEM courses, support offers, literature review, evaluation

1 Problemaufriss

Ein Studium ermöglicht es, berufliche und soziale Positionen zu erlangen, die mit Autonomie, Prestige, Macht und Wohlstand einhergehen. Nicht immer erreichen die Studierenden den dafür nötigen Studienabschluss. Drei von zehn Bachelorstudierende verlassen eine Hochschule in Deutschland ohne Abschluss² (vgl. HEUBLEIN et al., 2017, S. 263). Der Studienabbruch hat neben individuellen Folgen für die Studierenden auch Konsequenzen für die Hochschulen, welche sich zunehmend einem Wettbewerb und bildungspolitischen (Leistungs-)Anforderungen ausgesetzt sehen. Als Reaktion auf die bildungs- und gesellschaftspolitischen Ansprüche sowie in Anbetracht der eigenen qualitätsorientierten Ausbildung versuchen die

² Dies bezieht sich auf Bachelorstudiengänge insgesamt (ohne Lehramt). Fach- und Hochschulwechsel werden nicht einbezogen.

Hochschulen die Studienabbruchquote durch (über-)fachliche Angebote zu mindern. Unterstützung finden sie dabei durch diverse Förderprogramme (z. B. Qualitätspakt-Lehre des BMBF).

Ein Großteil der deutschen Hochschulen hat seit den 70er Jahren in den MINT-Fächern Vorkurse etabliert (vgl. BIEHLER et al., 2014, S. 1). Diese Angebote zielen darauf ab, den Übergang zwischen Schule und Hochschule zu erleichtern. Gleichfalls ist davon auszugehen, dass die MINT-Vorkurse den Studienerfolg (in der Studieneingangsphase) durch die Vermittlung von (über-)fachlichem Wissen positiv bedingen, da empirische Studien z. B. einen Einfluss des fachlichen und mathematischen (Vor-)Wissens auf die Abbruchsintention im ersten Semester belegen (vgl. FLEISCHER et al., 2019, S. 1089). Trotz der flächendeckenden Etablierung liegen kaum (Wirkungs-)Evaluationen zu dieser Intervention vor.

2 Forschungsfragen

Der Beitrag verfolgt das Ziel, die wissenschaftlich-empirische Literatur zum Thema Wirkungen von MINT-Vorkursen³ systematisch zu analysieren, um damit einen Beitrag im Bereich der Studienerfolgsvorschung in MINT-Fächern zu leisten. Aus der outcomeorientierten Zielsetzung ergeben sich drei Kernfragen:

- 1) Was ist in der wissenschaftlichen Literatur über die kurz-, mittel- und langfristigen Auswirkungen von MINT-Vorkursen auf fachliche und überfachliche Aspekte des Studiums bekannt?

³ Definition Vorkurs: Zeitlich begrenzte propädeutische Maßnahme vor Einstieg in das Studium in MINT-Fächern zur Vermittlung mathematischer Inhalte und/oder fachlichen Grundwissens.

- 2) Existieren Erkenntnisse über die Wirkungen von MINT-Vorkursangeboten auf den Studienerfolg⁴?
- 3) Wie werden die Outcomes gemessen (objektive Kriterien vs. subjektive Wahrnehmungen)?

3 Methode

3.1 Ein- und Ausschlusskriterien bei der Literaturrecherche

In den systematischen Review fließen alle in deutscher oder englischer Sprache erschienenen Monographien, Artikel in Sammelbänden oder Zeitschriften mit Peer-Review-Verfahren sowie Konferenzbeiträge (keine Poster oder Workshopberichte) der letzten 15 Jahre, d. h. im Zeitraum 01. 01. 2005 bis 27. 07. 2020, zu den Wirkungen von MINT-Vorkursen im deutschen Hochschulsystem ein. Um eine Vergleichbarkeit zu gewährleisten, werden jedoch nur solche MINT-Vorkurse untersucht, die sich an Studierende oder Studieninteressierte richteten und nicht ausschließlich online stattfanden. Gleichfalls muss der Beitrag eine empirische Fundierung besitzen, die auf eine Wirkungsevaluation abzielt. Publikationen, welche die Vorstellung eines Tools oder Konzeptes sowie Best-Practice-Beispiele und Kursevaluationen fokussieren, bleiben unberücksichtigt.

3.2 Vorgehensweise/Suchstrategie

Die Literatursuche erfolgte in 21 für das interdisziplinäre Reviewthema einschlägigen Datenbanken. Dabei erzielten Web of Science, ScienceDirect, SocioHub, Google Scholar, ResearchGate, Springer Link und IEEE Xplore Treffer anhand der

⁴ Gemäß dem empirischen Forschungsstand wird Studienerfolg operationalisiert als Abbruch-/Wechsel(neigung), Studienzufriedenheit (vgl. TRAPMANN, 2008), Notendurchschnitt sowie Kompetenz- und Persönlichkeitsentwicklung (vgl. VÖTTINGER & ORTENBURGER, 2015).

Suchanfragen Vorkurs* AND Eval*, Brückenkurs* AND Eval* sowie „Preparatory course“ AND evaluat* in den Stichwörtern, im Abstract und im Titel⁵. Eine erste Recherche ergab dabei 35 Publikationen (vgl. Abb. 1). Im nächsten Schritt wurde die Datengrundlage durch Artikel erweitert, die in Sammel- oder Tagungsbänden erschienen sind, welche sich im Rahmen der Datenbankrecherche als relevant herausstellten. Für die Aufnahme entscheidend war primär die Erfüllung der Einschlusskriterien, nicht das Vorhandensein der Schlagwörter in den Stichwörtern, im Abstract und im Titel⁶. Die Datenbasis umfasst damit nach der Bereinigung von acht Dopplungen 60 Veröffentlichungen. Im weiteren Verlauf erwiesen sich drei Volltexte als nicht auffindbar. Zudem offenbarte eine detaillierte Relevanzprüfung, dass 23 Publikationen die Einschlusskriterien nicht erfüllten, da sie bspw. lediglich Vorkurskonzepte vorstellten. Die Datengrundlage reduzierte sich somit auf 34 Publikationen.

⁵ Keine Treffer erbrachten hingegen die Datenbanken GESIS, SSOAR, De Gruyter Online, WISO, EconLit, Zentralblatt MATH, MathSciNet, Fachinformationsdienst Mathematik, Madipedia, Pubmed, MEDLINE, Thieme Connect, ACM digital library, OLC Mathematik und Informatik.

⁶ Diese Veröffentlichungen wurden im Zuge der Datenbankrecherche nicht aufgefunden, da sie nicht mit Schlagworten versehen sind und in den Titeln konkrete inhaltliche Zieldimensionen, nicht aber der Suchbegriff „Evaluation“ genannt werden.

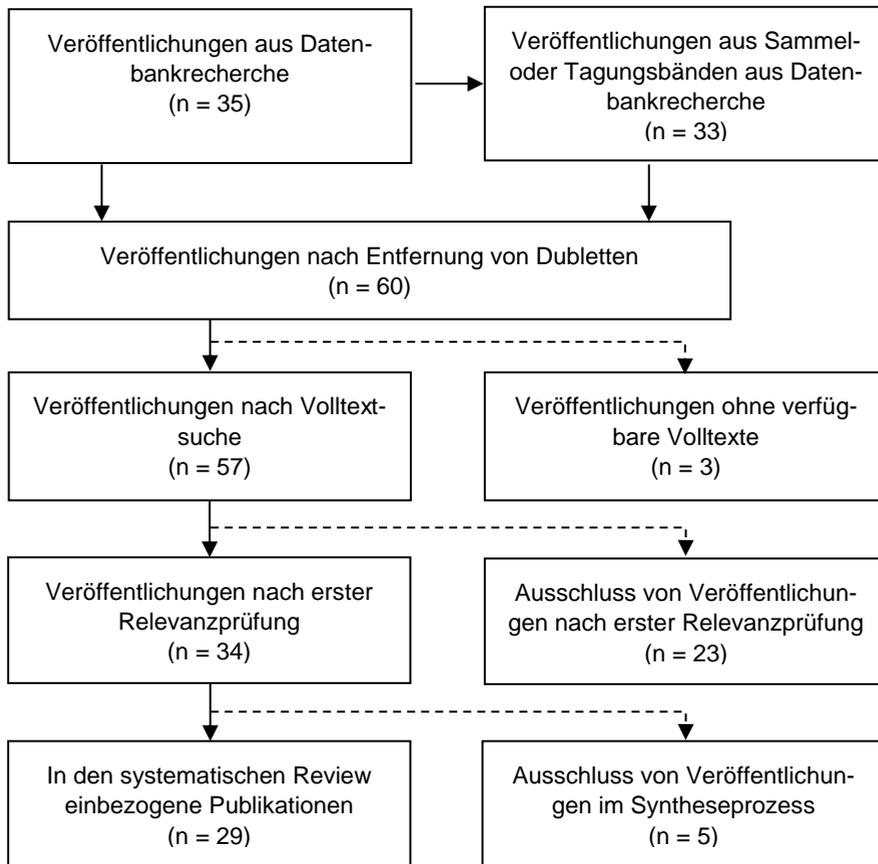


Abb. 1: Flussdiagramm des systematischen Reviews

3.3 Einbezogene Quellen

Zur deskriptiven Beschreibung der verbliebenen 34 Veröffentlichungen wurden diese anhand der Kriterien Zielsetzung und Inhalt, Erhebungsmethode, Design und Stichprobe, Datenanalysemethoden, Konstrukte sowie Ergebnisse entsprechend der vorangestellten Forschungsfragen, Limitationen und Studienqualität systematisiert.

Im Rahmen der Selektion der Inhalte zeigten fünf Studien eine fehlende Übereinstimmung mit den Einschlusskriterien, da sie keine oder nur exemplarisch Ergebnisse vorstellten (3) oder sich auf ein Kontaktstudium, im Sinne einer vorgezogenen Vermittlung von Mathematikinhalten, oder einen semesterbegleitenden Brückenkurs bezogen (2). Die Basis für den systematischen Literaturreview bilden insofern 29 Publikationen. Tabelle A1⁷ gibt einen, anhand ausgewählter Kriterien verkürzten, Überblick über die in den systematischen Review einbezogenen Veröffentlichungen.

4 Ergebnisse

4.1 Darstellung der eingeschlossenen Studien

Die Publikationen untersuchen, anhand von im Zeitraum 2008 bis 2017 erhobenen Daten, die Wirkungen von MINT-Vorkursen an Universitäten (12) (z. B. LANKEIT & BIEHLER, 2018; REICHERSDORFER et al., 2014) und Hochschulen für angewandte Wissenschaften (10) (z. B. ABEL & WEBER, 2014; DERR & HÜBL, 2015) mehrheitlich in den alten Bundesländern (z. B. DONDORF, BREUER & NACKEN, 2016; GIEL et al., 2015). Auffällig ist zudem, dass der Großteil der Wirkungsevaluationen (25) standortspezifisch erfolgt (z. B. BEBERMEIER & AUSTERSCHMIDT, 2018; DERR et al., 2017) und Universitäten und Hochschulen mehrfach untersucht werden (z. B. FISCHER, 2009; FISCHER, 2014a; FISCHER, 2014b).

Der methodische Zugang der Studien zur Messung der Wirkungen ist, bis auf Ausnahme von KÜR TEN & GREEFRATH (2015), die einem Mixed-Methods-Ansatz folgen, ein rein quantitativer. So werden mehrheitlich schriftliche standardisierte Befragungen (z. B. AUSTERSCHMIDT & BEBERMEIER, 2018; KÜR TEN, 2016) und/oder Leistungstests (z. B. DERR, HÜBL & PODGAYETSKAYA,

⁷ Anhang verfügbar unter <https://zfhe.at/index.php/zfhe/article/view/1468/983>

2015a; KRÜGER-BASENER & RABE, 2014) mit den Vorkursteilnehmenden oder mit allen Studierenden unabhängig des Teilnahmestatus durchgeführt und/oder Klausurergebnisse herangezogen (z. B. HOEVER & GREEFRATH, 2018; KÜR-TEN, 2020). Punktuell werden zudem Verfahren zum Tracking von Nutzungsdaten in Lernmanagementsystemen (FISCHER, 2014a; FISCHER, 2014b) eingesetzt. Die erzielten Stichprobengrößen variieren in den quantitativen Untersuchungen stark in Abhängigkeit von der Größe der Hochschule bzw. des Hochschulverbundes und der Erhebungsmethode. So werden Stichproben zwischen 24 (KÄLBERER et al., 2014) und 2.104 Studierenden (DERR et al., 2017) realisiert. Die Mixed-Methods-Studie bezieht sich auf ein Sample von 23 Studierenden, von denen neun Personen zu Vorkursbeginn und nach dem Vorkurs befragt wurden. Die Analyse der qualitativen Interviews erfolgt mittels Inhaltsanalyse nach Mayring. Die quantitativen Daten werden mit unterschiedlichsten Methoden ausgewertet, die sich von deskriptiven Statistiken (z. B. GREEFRATH & HOEVER, 2016; KÄLBERER et al., 2014) über verschiedene Regressionsmodelle (z. B. AUSTERSCHMIDT & BEBERMEIER, 2018; GREEFRATH, KOEPF & NEUGEBAUER, 2017) und Varianzanalysen (z. B. KÜR-TEN, 2017; REICHERSDORFER et al., 2014) sowie allgemeinen linearen Modellen (ALM) (FISCHER, 2014a) bis hin zu Matching-Verfahren (VOßKAMP & LAGING, 2014) erstrecken. Jedoch beschreiben nur wenige der Studien die Anwendung längsschnittlicher Methoden, welche für die Bestimmung eines kausalen Effekts notwendig sind (z. B. BÜCHELE, 2019; BÜCHELE, 2020).

4.2 Systematisierung der Ergebnisse

Die Systematisierung der Ergebnisse zu den Wirkungen von MINT-Vorkursen erfolgt über eine zeitliche (kurz-, mittel-, langfristige) und eine inhaltliche (fachliche Aspekte, überfachliche Aspekte, Studienerfolg) Ebene. Zudem wird zwischen objektiver und subjektiver Messung des Outcomes unterschieden.

4.2.1 Kurzfristige Wirkungen

27 der 29 in den Literaturreview einbezogenen Quellen beschreiben kurzfristige Wirkungen der MINT-Vorkurse, d. h. Effekte, die vor oder innerhalb des ersten Semesters auftreten. Ein Großteil berichtet dabei von fachlich objektiven bzw. subjektiven Wirkungen. So zeigen Studien, dass der untersuchte Vorkurs einen positiven Effekt auf die mathematischen Kenntnisse der Studierenden, gemessen am Lernzuwachs im Kontrolltest des Vorkurses, hat (z. B. ABEL & WEBER, 2014; GIEL et al., 2015; HOEVER & GREEFARTH, 2018; KRÜGER-BASENER & RABE, 2014). DERR, HÜBL & PODGAYETSKAYA (2015b) argumentieren einschränkend, dass die signifikante Leistungssteigerung von der Einstellung der Studierenden gegenüber Mathematik und dem Mathematiklernen, nicht jedoch von der Art der Hochschulzugangsberechtigung, der Mathematiknote, dem Geschlecht, dem Alter sowie dem Lernverhalten abhängig ist. Demgegenüber belegen DERR, JEREMIAS & SCHÄFER (2016) die stärksten Verbesserungen der Leistung bei Personen mit Abitur und/oder guten Mathematiknoten bei einem weniger guten Vortest im Vorkurs. Zu einem ähnlichen Ergebnis kommen auch GREEFARTH & HOEVER (2016).

Andere Studien konzentrieren sich auf den Einfluss der Vorkursvariante (Online vs. Präsenz) auf die Testergebnisse. Gleichwenn E-Kursvarianten in einigen Fällen eine größere Leistungssteigerung im Vergleich zu Präsenzkursen aufweisen (DERR, HÜBL & PODGAYETSKAYA, 2015a; DERR, HÜBL & PODGAYETSKAYA, 2015b; FISCHER, 2009; FISCHER, 2014a; FISCHER, 2014b), erhöhen letztere auch den Lernerfolg (z. B. DONDORF, BREUER & NACKEN, 2016).

Die regelmäßige Teilnahme am Vorkurs begünstigt darüber hinaus die Punktzahl im Eingangstest aller Studierenden zu Studienbeginn (z. B. DERR & HÜBL, 2015; VOSSKAMP & LAGING, 2014), wobei durch Einbezug von Kontrollvariablen im Follow-up-Test im ersten Semester kein Vorkurseffekt mehr nachweisbar ist (BÜCHELE, 2019; BÜCHELE, 2020). KÜRTEEN (2017) und KÜRTEEN (2020) stellen jedoch eine Leistungssteigerung im Vergleich vom Vor- zum Kontrolltest des Vorkurses sowie vom Vor- zum Follow-up-Test unter den Vorkursteilnehmenden fest.

In anderen Studien (z. B. GREEFRATH & HOEVER, 2016; KRÜGER-BASENER & RABE, 2014; KÜRTEEN, 2017; KÜRTEEN, 2020; NEUGEBAUER, GREEFRATH & KOEPF, 2017) werden Teilnehmende des Vorkurses und Nichtteilnehmende bezüglich ihrer Prüfungsergebnisse im ersten Semester verglichen. Die Mehrheit der Publikationen konstatiert einen positiven Einfluss der Teilnahme, wobei NEUGEBAUER, GREEFRATH & KOEPF (2017) argumentieren, dass die besseren Klausurergebnisse nicht nur von dem Vorkursbesuch abhängen, sondern diese zusätzlich durch die Art des Vorkurses sowie den Studiengang beeinflusst werden. KÜRTEEN (2017) und GREEFRATH, KOEPF & NEUGEBAUER (2017) können hingegen keinen Zusammenhang zwischen der Vorkursteilnahme und den Klausurergebnissen nachzeichnen.

Neben den beschriebenen fachlich objektiven Einflüssen von Vorkursen zeigen fünf dieser Studien (FISCHER, 2014a; KÜRTEEN, 2016; KÜRTEEN, 2020; KÜRTEEN & GREEFRATH, 2015; REICHERSDORFER et al., 2014) auch fachlich subjektive bzw. überfachlich subjektive Wirkungen, wobei insbesondere die Selbstwirksamkeitserwartung im Fokus steht. Drei weitere Publikationen (BERNDT, 2018; KÄLBERER et al., 2014; LANKEIT & BIEHLER, 2018) konstatieren ausschließlich fachlich subjektive und/oder überfachlich subjektive Wirkungen von Vorkursen, wobei u. a. auf die Zunahme der subjektiv wahrgenommenen Studienvorbereitung bei Vorkursteilnahme (KÄLBERER et al., 2014; LANKEIT & BIEHLER, 2018) eingegangen wird. Die Befunde zum Einfluss auf die Selbstwirksamkeitserwartung fallen widersprüchlich aus. Während KÜRTEEN & GREEFRATH (2015) keine Veränderung der Selbstwirksamkeitserwartung konstatieren, verweisen KÜRTEEN (2016) und KÜRTEEN (2020) auf eine steigende mathematische und soziale Selbstwirksamkeitserwartung (bei stagnierender allgemeiner Selbstwirksamkeitserwartung) im Laufe des Vorkurses und der ersten drei Monate des Studiums. LANKEIT & BIEHLER (2018) berichten hingegen einen Rückgang der Selbstwirksamkeitserwartung, der mit einer Reduzierung des mathematischen Selbstkonzeptes und des Interesses an Mathematik einhergeht. BERNDT (2018) berichtet zudem von einem subjektiv wahrgenommenen Zuwachs des Fachwissens der Teilnehmenden bei gleichzeitig unerfüllten Erwartungen in

Bezug auf das Kennenlernen anderer Studierender und der Erleichterung des Studieneinstiegs. Keine der Studien belegt kurzfristige, überfachlich objektive Wirkungen der MINT-Vorkurse oder Ergebnisse zum Studienerfolg.

4.2.2 Mittel- und langfristige Wirkungen

Insgesamt sieben der 29 Studien untersuchen mittelfristige Effekte (zweites bis viertes Fachsemester) von MINT-Vorkursen. Hierbei stehen fachlich objektive Outcomes (Klausurergebnisse) klar im Vordergrund. Einige Autorinnen und Autoren berichten von deutlichen Leistungsunterschieden zwischen Vorkursteilnehmenden und -nichtteilnehmenden zugunsten der am Vorkurs Partizipierenden (BEBERMEIER & AUSTERSCHMIDT, 2018; GREEFRATH & HOEVER, 2016; KÜRTEEN, 2020), während NEUGEBAUER, GREEFRATH & KOEPF (2017) keinen pauschalen Zusammenhang identifizieren und darauf verweisen, dass der Einfluss abhängig von der Art des Vorkurses und dem Studiengang ist. HOEVER & GREEFRATH (2018) betonen zudem, dass die Wirkung der Vorkursteilnahme je nach betrachteter Klausur variiert. Hingegen können GREEFRATH, KOEPF & NEUGEBAUER (2017) in ihren multiplen Regressionsmodellen keinen Einfluss der Teilnahme am Vorkurs auf die Klausurergebnisse identifizieren. Werden ausschließlich die Vorkursteilnehmenden betrachtet, so berichten BEBERMEIER & AUSTERSCHMIDT (2018) einen signifikanten positiven Einfluss der Mathematikschulnote und der gewonnenen Sicherheit durch den Vorkursbesuch auf die Klausurergebnisse.

Lediglich AUSTERSCHMIDT & BEBERMEIER (2018) nehmen fachlich subjektive Wirkungen in den Blick und zeigen, dass sich die einbezogenen Prädiktoren (insb. Mathematiknote, schulische Vorbereitung auf fachspezifische Mathematikinhalte, Relevanz mathematischer Studieninhalte für das Fach) für Nichtteilnehmende des Vorkurses als erklärungskräftiger für die Bewältigung der mathematischen Anforderungen im ersten Studienjahr erweisen, als dies für die Teilnehmenden des Vorkurses der Fall ist. Mittelfristige überfachliche Wirkungen oder Effekte auf den Studienerfolg werden hingegen in keiner der Studien untersucht.

DERR et al. (2017) betrachten als einzige Studie langfristige Wirkungen, d. h. solche Effekte, die ab dem fünften Fachsemester auftreten. Sie berichten einen starken Zusammenhang zwischen den (frühen) Leistungen im Fach Mathematik und dem (späteren) Studienerfolg. Erstere werden durch die Vorkursteilnahme bei zusätzlich intensivem Selbststudium der Studierenden positiv beeinflusst. Insofern zeigt sich ein indirekter Einfluss des Vorkurses auf den Studienerfolg.

5 Fazit und Diskussion

Der Beitrag untersuchte, welche kurz-, mittel- und langfristigen Wirkungen von MINT-Vorkursen auf studienrelevante Aspekte in der wissenschaftlich-empirischen Literatur dokumentiert sind. Insgesamt wurden 29 Publikationen einbezogen. Diese verweisen auf eher kurzfristige Wirkungen der MINT-Vorkurse auf fachlicher Ebene. Darüber hinaus lassen sich jedoch auch mittelfristige und nicht fachliche Effekte aufzeigen. Langfristige Wirkungen auf den Studienerfolg wurden kaum untersucht und konnten dabei nur indirekt bestätigt werden.

Die in den Publikationen beschriebenen Effekte der Vorkursteilnahme unterliegen dabei verschiedenen Limitationen. So sind die genutzten Erhebungs- und Analysemethoden zumeist nicht geeignet, kausale Effekte zu bestimmen. Die Ausnahme bilden etwa die Studien von BÜCHELE (2019) und BÜCHELE (2020), welche auf längsschnittliche Methoden zurückgreifen. Künftige Untersuchungen sollten hier anschließen (vgl. methodische Aspekte der Wirkungsmessung BERNDT & FELIX, 2021). Abschließend darf nicht außer Acht gelassen werden, dass die zusammenfassende Darstellung der Wirkungen von MINT-Vorkursen auf Grundlage eines systematischen Literaturreviews selbst Verzerrungen unterliegen kann, da Studien ohne identifizierbare Effekte möglicherweise in geringerem Umfang veröffentlicht wurden, mithin stets ein Publikationsbias mitzudenken ist.

6 Literaturverzeichnis

Abel, H. & Weber, B. (2014). 28 Jahre Esslinger Modell – Studienanfänger und Mathematik. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, S. Schreiber & T. Wassong (Hrsg.), *Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik. Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 9-20). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Austerschmidt, K. L. & Bebermeier, S. (2018). Studienanfänger/innen in Fächern mit mathematischen Lehrinhalten: mathematikbezogene Einstellungen und Kompetenzen, Nutzung und Nutzen von Vorkursen. In P. Bender & T. Wassong (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018: Vorträge zur Mathematikdidaktik und zur Schnittstelle Mathematik/Mathematikdidaktik auf der gemeinsamen Jahrestagung GDM und DMV 2018* (S. 169-172). Münster: WTM Verlag. https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/37217/1/BzMU18_AUSTERSCHMIDT_Vorkurse.pdf

Bebermeier, S. & Austerschmidt, K. L. (2018). Wie werden Unterstützungsmaßnahmen in Fächern mit mathematischen Studieninhalten genutzt und was bewirken sie? In P. Bender & T. Wassong (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018: Vorträge zur Mathematikdidaktik und zur Schnittstelle Mathematik/Mathematikdidaktik auf der gemeinsamen Jahrestagung GDM und DMV 2018* (S. 213-216). Münster: WTM Verlag. https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/37231/1/BzMU18_BEBERMEIER_Unterstuetzungsmaessnahmen.pdf

Berndt, S. (2018). Welches Unterstützungspotential besitzen Vorkurse in der Studieneingangsphase? Eine kritische Überprüfung der Wirkung des Vorkursprogramms „MINT@OVGU“. In P. Bender & T. Wassong (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018: Vorträge zur Mathematikdidaktik und zur Schnittstelle Mathematik/Mathematikdidaktik auf der gemeinsamen Jahrestagung GDM und DMV 2018* (S. 257-260). Münster: WTM Verlag. https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/37244/1/BzMU18_BERNDT_Vorkurse.pdf

Berndt, S. & Felix, A. (2021). Intendierte Wirkungen von MINT-Vorkursen im Studienverlauf – Empirische Ergebnisse einer Längsschnittstudie an fünf deutschen Universitäten. *Zeitschrift für Evaluation (im Erscheinen)*.

Biehler, R., Bruder, R., Hochmuth, R. & Koepf, W. (2014). Einleitung. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, S. Schreiber & T. Wassong (Hrsg.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse. Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 1-6). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

BMBF (2016). *Studienerfolg und Studienabbruch*.
<https://www.wihoforschung.de/de/studienerfolg-und-studienabbruch-28.php>,
Stand vom 23. September 2020.

Büchele, S. (2019). Should We Trust Math Preparatory Courses? An Empirical Analysis on the Impact of Students' Participation and Attendance on Short- and Medium-Term Effects. *MAGKS Joint Discussion Paper Series in Economics*, (27), 1-47. <https://doi.org/10.1016/j.eap.2020.04.002>

Büchele, S. (2020). Wie nachhaltig sind Mathematikvorkurse in wirtschaftswissenschaftlichen Studiengängen? Eine Analyse der Anwesenheit der Studierenden und zu den mittelfristigen Effekten. In A. Frank, S. Krauss & K. Binder (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2019: 53. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* (S. 1039-1042). Münster: WTM Verlag. https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/38858/1/BzMU19_BUECHELE.pdf

Derr, K. & Hübl, R. (2015). Mathematik Studienvorbereitung Online für technische Studiengänge. In P. Morschheuser (Hrsg.), *Qualifizierung von Studierenden im Student-Life-Cycle. Tagungsband zum Mosbacher Tag der Lehre am 23.10.2014* (S. 104-109). Mosbach: Duale Hochschule Baden-Württemberg (DHBW).

Derr, K., Hübl, R., Mechelke-Schwede, E., Podgayetskaya, T. & Weigel, M. (2017). Vorhersage von Studienerfolg in den Ingenieurwissenschaften über Learning Analytics? Aussagekraft von Lernerdaten in einem webbasierten Mathematik-Vorkurs. In U. Kortenkamp & A. Kutzle (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017: Vorträge auf der 51. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 27.02.2017 bis 02.03.2017 in Potsdam* (S. 1297-1300). Münster: WTM Verlag. <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36568/1/BzMU-2017-DERR-2.pdf>

Derr, K., Hübl, R. & Podgayetskaya, T. (2015a). Betreuungsangebote in einem Online Vorkurs Mathematik: Modularisierung als Antwort auf heterogene Studierendenschaft?. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015: Vorträge auf der 49. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 09.02.2015 bis 13.02.2015 in Basel* (S. 228-231). Münster: WTM Verlag. <https://doi.org/10.17877/DE290R-16618>

Derr, K., Hübl, R. & Podgayetskaya, T. (2015b). 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). Münster.

Derr, K., Jeremias, X. V. & Schäfer, M. (2016). Optimierung von (E-)Brückenkursen Mathematik: Beispiele von drei Hochschulen. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik. Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase: Herausforderungen und Lösungsansätze* (S. 115-130). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Dondorf, T., Breuer, R. & Nacken, H. (2016). Classroom vs. E-learning: A Case Study on the Performance of Students in Different Learning Scenarios. In L. Gómez Chova, A. López Martínez & I. Candel Torres (Hrsg.), *EDULEARN16 Proceedings* (S. 6507-6516). <https://doi.org/10.21125/edulearn.2016.0410>

Fischer, P. R. (2009). E-Learning zwischen Schule und Universität? Ergebnisse einer empirischen Studie zum Einsatz einer E-Variante mathematischer Brückenkurse. In M. Neubrand (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2009* (o. S.). Münster: WTM Verlag. <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/31319/1/017.pdf>

Fischer, P. R. (2014a). *Mathematische Vorkurse im Blended-Learning-Format: Konstruktion, Implementation und wissenschaftliche Evaluation. Studien zur Hochschuldidaktik und zum Lehren und Lernen mit digitalen Medien in der Mathematik und in der Statistik*. Wiesbaden: Springer Spektrum.

Fischer, P. R. (2014b). Evaluation von mathematischen Vorkursen im Blended-Learning-Format: Konzepte und Ergebnisse. In J. Roth & J. Ames (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2014* (S. 369-372). Münster: WTM Verlag.
<https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/33146/1/BzMU14-4ES-Fischer-349.pdf>

Fleischer, J., Leutner, D., Brand, M., Fischer, H., Lang, M., Schmiemann, P. & Sumfleth, E. (2019). Vorhersage des Studienabbruchs in naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(5), 1077-1097. <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00909-w>

Giel, D. M., Hillenbrand, G., Meier, B., Decker, E. & Christ, A. (2015). Brückenkurs Physik mit integrierter App: Untersuchung zur Aktivierung mit heterogenen Studienanfängergruppen der Ingenieurwissenschaften. *Didaktik der Physik – Beiträge zur DPG-Frühjahrstagung* (S. 1-5).
<http://www.phydid.de/index.php/phydid-b>

Greefrath, G. & Hoever, G. (2016). Was bewirken Mathematik-Vorkurse? Eine Untersuchung zum Studienerfolg nach Vorkursteilnahme an der FH Aachen. In A. Hoppenbrock, R. Biehler, R. Hochmuth & H.-G. Rück (Hrsg.), *Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik. Lehren und Lernen von Mathematik in der Studieneingangsphase: Herausforderungen und Lösungsansätze* (S. 517-530). Wiesbaden: Springer Spektrum.

Greefrath, G., Koepf, W. & Neugebauer, C. (2017). Is there a link between Preparatory Course Attendance and Academic Success? A Case Study of Degree Programmes in Electrical Engineering and Computer Science. *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 3(1), 143-167.
<https://doi.org/10.1007/s40753-016-0047-9>

Heublein, U., Ebert, J., Hutzsch, C., Isleib, S., König, R., Richter, J. & Woisch, A. (2017). *Zwischen Studiererwartungen und Studienwirklichkeit. Ursachen des Studienabbruchs, beruflicher Verbleib der Studienabbrecherinnen und Studienabbrecher und Entwicklung der Studienabbruchquote an deutschen Hochschulen*. Hannover: DZHW.

Hoever, G. & Greefrath, G. (2018). Vorkenntnisse zu Studienbeginn, Vorkursteilnahme und Studienerfolg: Untersuchungen in Studiengängen der Elektrotechnik und der Informatik an der FH Aachen. In P. Bender & T. Wassong (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018: Vorträge zur Mathematikdidaktik und zur Schnittstelle Mathematik/Mathematikdidaktik auf der gemeinsamen Jahrestagung GDM und DMV 2018* (S. 803-806). Münster: WTM Verlag.

[https://eldorado.tu-](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/37414/1/BzMU18_HOEVER_Vorkenntnisse.pdf)

[dortmund.de/bitstream/2003/37414/1/BzMU18_HOEVER_Vorkenntnisse.pdf](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/37414/1/BzMU18_HOEVER_Vorkenntnisse.pdf)

Kälberer, N., Böhmer, C., Tschirpke, K., Petendra, B. & Beck-Meuth, E. M. (2014). Preparatory Mathematics Course for Non-Traditional Engineering Students. *International Journal of Engineering Pedagogy (IJEP)*, 4(4), 51-58.

<https://doi.org/10.3991/ijep.v4i4.3999>

Krüger-Basener, M. & Rabe, D. (2014). Mathe0 – der Einführungskurs für alle Erstsemester einer technischen Lehreinheit. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, S. Schreiber & T. Wassong (Hrsg.), *Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik. Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 309-323).

Wiesbaden: Springer Fachmedien. https://doi.org/10.1007/978-3-658-03065-0_21

Kürten, R. (2016). (Mathematische) Selbstwirksamkeitserwartung von Ingenieurstudierenden in der Studieneingangsphase – Entwicklungen während des Mathematik-Vorkurses. In Institut für Mathematik und Informatik der Pädagogischen Hochschule Heidelberg (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2016* (S. 609-612). Münster: WTM Verlag. [https://eldorado.tu-](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/35428/1/BzMU16_KUERTEN_Selbstwirksamkeitserwartung.pdf)

[dortmund.de/bitstream/2003/35428/1/BzMU16_KUERTEN](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/35428/1/BzMU16_KUERTEN_Selbstwirksamkeitserwartung.pdf)

[Selbstwirksamkeitserwartung.pdf](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/35428/1/BzMU16_KUERTEN_Selbstwirksamkeitserwartung.pdf)

Kürten, R. (2017). Wie wirkt sich der Besuch eines Mathematik-Vorkurses auf das Abschneiden in Mathematik Klausuren aus? Eine Untersuchung mit Ingenieurstudierenden an der FH Münster. In U. Kortenkamp & A. Kutzle (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017: Vorträge auf der 51. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 27.02.2017 bis 02.03.2017 in Potsdam* (S. 585-588). Münster: WTM Verlag. [https://eldorado.tu-](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36494/1/BzMU-2017-KUERTEN.pdf)

[dortmund.de/bitstream/2003/36494/1/BzMU-2017-KUERTEN.pdf](https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36494/1/BzMU-2017-KUERTEN.pdf)

Kürten, R. (2020). *Mathematische Unterstützungsangebote für Erstsemesterstudierende: Entwicklung und Erforschung von Vorkurs und begleitenden Maßnahmen für die Ingenieurwissenschaft. Studien zur theoretischen und empirischen Forschung in der Mathematikdidaktik.* Wiesbaden: Springer Spektrum.

Kürten, R. & Greefrath, G. (2015). Selbstwirksamkeitserwartungen angehender Ingenieurstudierender – Einflüsse von Vorkurs und Tests im Projekt Rechenbrücke. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2015: Vorträge auf der 49. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 09.02.2015 bis 13.02.2015 in Basel* (S. 516–519). Münster: WTM Verlag. <https://doi.org/10.17877/DE290R-16695>

Lankeit, E. & Biehler, R. (2018). Wirkungen von Mathematikvorkursen auf Einstellungen und Selbstkonzepte von Studierenden. In P. Bender & T. Wassong (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2018: Vorträge zur Mathematikdidaktik und zur Schnittstelle Mathematik/Mathematikdidaktik auf der gemeinsamen Jahrestagung GDM und DMV 2018* (S. 1135-1138). Münster: WTM Verlag. https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/37503/1/BzMU18_LANKEIT_WiGeMath.pdf

Neugebauer, C., Greefrath, G. & Koepf, W. (2017). Was bewirken Vorkurse? – Einflüsse auf den Studienverlauf in mathematikaffinen Studiengängen. In U. Kortenkamp & A. Kutzle (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2017: Vorträge auf der 51. Tagung für Didaktik der Mathematik vom 27.02.2017 bis 02.03.2017 in Potsdam* (S. 1305-1308). Münster: WTM Verlag. <https://eldorado.tu-dortmund.de/bitstream/2003/36717/1/BzMU-2017-NEUGEBAUER.pdf>

Reichersdorfer, E., Ufer, S., Lindmeier, A. M. & Reiss, K. (2014). Der Übergang von der Schule zur Universität: Theoretische Fundierung und praktische Umsetzung einer Unterstützungsmaßnahme am Beginn des Mathematikstudiums. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, S. Schreiber & T. Wassong (Hrsg.), *Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik. Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 37-54). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Trapmann, S. (2008). *Mehrdimensionale Studienerfolgsprognose. Die Bedeutung kognitiver, temperamentsbedingter und motivationaler Prädiktoren für verschiedene Kriterien des Studienerfolgs.* Berlin: Logos.

Voßkamp, R. & Laging, A. (2014). Teilnahmeentscheidungen und Erfolg: Eine Fallstudie zu einem Vorkurs aus dem Bereich der Wirtschaftswissenschaften. In I. Bausch, R. Biehler, R. Bruder, P. R. Fischer, R. Hochmuth, W. Koepf, S. Schreiber & T. Wassong (Hrsg.), *Konzepte und Studien zur Hochschuldidaktik und Lehrerbildung Mathematik. Mathematische Vor- und Brückenkurse: Konzepte, Probleme und Perspektiven* (S. 67-84). Wiesbaden: Springer Fachmedien.

Vöttinger, A. & Ortenburger, A. (2015). *Studienmodelle individueller Geschwindigkeit: Hochschulische Beiträge zum Studienerfolg. Wichtigste Ergebnisse der Wirkungsforschung 2011-2014 und erste Handlungsempfehlungen.* Hannover: DZHW.

Autorinnen



Sarah BERNDT || Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
Fakultät für Humanwissenschaften || Zschokkestraße 32,
D-39104 Magdeburg

www.fokuslehre.ovgu.de

sarah.berndt@ovgu.de



Dr. Annika FELIX || Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
Fakultät für Humanwissenschaften || Zschokkestraße 32,
D-39104 Magdeburg

www.fokuslehre.ovgu.de

annika.felix@ovgu.de



Judit ANACKER || Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg,
Fakultät für Humanwissenschaften || Zschokkestraße 32,
D-39104 Magdeburg

www.fokuslehre.ovgu.de

judit.anacker@ovgu.de