

Carolin Eitemüller¹
Vanessa Fischer²
Ramona Hagenkötter²

¹Universität Münster
²Universität Duisburg-Essen

Wege in den MINT-Vorkurs: Ein Blick auf Motive und Einflussfaktoren

Ausgangslage

Angesichts der zentralen Bedeutung fachspezifischen Vorwissens für den Studienerfolg in naturwissenschaftlichen Studiengängen (Buschhüter et al., 2016; Fischer et al., 2020; Müller et al., 2018; Walpuski et al., 2021) kommt universitären Vorkursen eine wesentliche Funktion bei der Angleichung unterschiedlicher Vorwissenstände zu. Verschiedene Studien legen jedoch nahe, dass eine positive Selbstselektion der Vorkurs-Teilnehmenden vorliegt und die intendierte Zielgruppe nur teilweise erreicht wird (Bailey et al., 2010; Eitemüller & Habig, 2000; Karapanos & Pelz, 2021; Tieben, 2019). Bisher gibt es nur wenige Erkenntnisse dazu, warum das Teilnahmeverhalten an Vorkursen nicht der intendierten Form entspricht. Empirische Untersuchungen, die die Motive für die Teilnahme bzw. Nicht-Teilnahme analysieren, liefern erste Hinweise darauf, dass die Entscheidung für oder gegen einen Vorkursbesuch nicht immer primär vor dem Hintergrund des eigenen Leistungsniveaus erfolgen muss, sondern auch lebensweltliche Faktoren eine Rolle spielen können (Fischer, 2014; Karapanos & Pelz, 2021; Voßkamp & Laging, 2014). Demnach gaben Studierende vermehrt an, aufgrund von Zeitmangel (43 %) oder einer fehlenden Unterkunft am Studienort (38 %) nicht an Vorkursen teilgenommen zu haben. Im Gegensatz dazu waren ausreichend gute Mathematikkenntnisse nur für 13 % der Befragten ein Grund für die Nicht-Teilnahme (Karapanos & Pelz, 2021). Als Motive für die Vorkurs-Teilnahme gaben die Studierenden hingegen Vorwissensdefizite sowie eine lange zurückliegende Schulzeit und den Wunsch, die Universität und zukünftige Kommilitonen kennenzulernen, mit großer Mehrheit an (Voßkamp & Laging, 2014). Ob und in welchem Maße diese Befunde zu Mathematik-Vorkursen auch für andere naturwissenschaftliche Vorkursdisziplinen gelten und inwiefern sich diese von denen der Mathematik unterscheiden, gilt es in weiteren Untersuchungen zu überprüfen.

Theoretischer Hintergrund

Für das Vorkurswahlverhalten kann das *Erwartungs-mal-Wert-Modell* von Eccles und Wigfield (2002) herangezogen werden, das sich bereits in zahlreichen anderen Studien zu Bildungsentscheidungen als erklärungsmächtig erwiesen hat (u. a. Guo et al., 2017; Hülsmann 2015). Demnach resultiert leistungsbezogenes Wahlverhalten in der Schule oder im Studium aus dem Zusammenspiel einer Wert- und einer Erwartungskomponente. Die Wertkomponente umfasst alle subjektiven, mit einer Entscheidung verbundenen Werte, die sich darauf beziehen, wie persönlich wichtig, nützlich oder Freude bereitend ein Handlungsergebnis empfunden wird. Unter der Erwartungskomponente werden die individuellen Überzeugungen einer Person verstanden, bei einer Handlung erfolgreich zu sein, womit die Erwartungskomponente eng mit dem Fähigkeitsselbstkonzept in Zusammenhang steht. Auf die Entscheidung der Vorkurs-Teilnahme bezogen, thematisiert die Erwartungskomponente damit die Frage, wie zuversichtlich eine Person ist, im zukünftigen Studium erfolgreich sein zu können. Dies setzt einerseits Einblicke in die Anforderungen des zukünftigen Studiums voraus sowie die Antizipation der Notwendigkeit der Vorkurs-Teilnahme vor dem Hintergrund der eigenen Fähigkeiten.

Ziel und Forschungsfragen

Ziel der Studie ist, die Entscheidung zur Teilnahme bzw. Nicht-Teilnahme an universitären Vorkursen für MINT-Studiengänge besser zu verstehen, um auf dieser Grundlage einen bedarfsgerechten Zuschnitt der MINT-Vorkurs vornehmen zu können. Der Studie liegen damit folgende Forschungsfragen zugrunde:

FF1: Was sind die Motive für die Vorkurs-Teilnahme bzw. -Nicht-Teilnahme?

FF2: Inwiefern unterscheiden sich Vorkurs-Teilnehmende und -Nicht-Teilnehmende hinsichtlich ausgewählter bildungsbiographischer, soziodemographischer und leistungsassoziierter Persönlichkeitsmerkmale?

FF3: Welche Faktoren lassen sich als Prädiktoren für die Vorkurs-Teilnahme identifizieren?

FF4: Wie beurteilen die Studierenden ihre Entscheidung zur Vorkurs-Teilnahme bzw. -Nicht-Teilnahme retrospektiv?

Studiendesign und Methodik

Im Zentrum der Untersuchung steht das acht Wochen andauernde, kostenlose und optionale Vorkursangebot der Universität Duisburg-Essen, das vor Beginn des Wintersemesters 2024/2025 angeboten wurde. Dieses besteht aus verschiedenen Vorkurs-Modulen, die sich an Studieninteressierte sowie angehende Bachelor- und Lehramts-Studierende verschiedener Studiengänge richten und unterschiedliche Fächer (Chemie, Informatik, Mathematik, Physik) adressieren. Zur Beantwortung der Forschungsfragen wurden die (angehenden) Erstsemesterstudierenden zu drei Messzeitpunkten schriftlich befragt. Die erste Datenerhebung (t_1) erfolgte zu Beginn der Vorkurse, die zweite (t_2) zu Beginn der Vorlesungszeit im Rahmen der regulären Vorlesungen und die dritte (t_3) wurde in der letzten Woche vor den Weihnachtsferien im Zuge der Lehrveranstaltungen durchgeführt. Zur Beantwortung der ersten Forschungsfrage wurden die Motive für die Vorkurs-Teilnahme mit einem selbst entwickelten Fragebogen zu t_1 erfasst. Da die Vorkurse allen angehenden Studierenden offenstanden, wurden zu t_1 alle Vorkurs-Teilnehmenden unabhängig von ihrem Studiengang befragt. Die Motive für die Nicht-Teilnahme wurden zu t_2 ebenfalls mit dem selbst entwickelten Fragebogen erhoben. Zu t_2 wurden ausschließlich Studierende der Studiengänge der Informatik, Medizin, Mathematik sowie weiterer natur- und technikkissenschaftlicher Disziplinen berücksichtigt, für die die Vorkurs-Teilnahme von der Universität empfohlen wurde. Zur Beantwortung der zweiten und dritten Forschungsfrage wurden von den Teilnehmenden zu t_1 und den Nicht-Teilnehmenden zu t_2 verschiedene Persönlichkeitsmerkmale erfasst, die sich aus der Literatur als potentielle Prädiktoren ableiten ließen. Zur Beantwortung der vierten Forschungsfrage wurde die Beurteilung der Entscheidung vor dem Hintergrund der individuellen Zielsetzungen mit einem Fragebogen zu t_3 schriftlich erhoben. Die Vorkurs-Teilnehmenden wurden darüber hinaus zu t_2 zu ihrer Zufriedenheit mit der Vorkurs-Teilnahme befragt.

Die Motive für die Vorkurs-Teilnahme bzw. -Nicht-Teilnahme wurden über ein offenes Item erfasst, in dem die drei wichtigsten Motive angegeben und in eine Rangfolge gebracht werden sollten. Zudem sollten verschiedene Motive, die auf Grundlage des Erwartungs-mal-Wert Modells (Eccles & Wigfield, 2002) abgeleitet wurden, auf einer vierstufigen Likert-Skala nach Relevanz für die eigene Entscheidung beurteilt werden. Zur Auswertung der offenen Antworten wurde in Anlehnung an die Erwartungs- und Wert-Komponente des Erwartungs-mal-Wert Modells ein Kategoriensystem entwickelt, das sich mit einer Interrater-Reliabilität von Cohens $\kappa = .86$ (Teilnahme-Motive) und $\kappa = .85$ (Nicht-Teilnahme-Motive) als geeignet erwiesen hat. Dafür wurden 20 % der Daten doppelt kodiert. Für die Erfassung der

Personenmerkmale (demographische Angaben, Art und Note der Hochschulzugangsberechtigung, Migrationshintergrund, letzte Mathematik-, Informatik-, Chemie- und Physik-Note) wurden geschlossene Items eingesetzt. Das Fähigkeitsselbstkonzept (FSK) in den Fächern Mathematik, Physik, Informatik und Chemie wurde jeweils über eine Kurzskalen (adaptiert nach Dickhäuser et al., 2002) erhoben. Die Reliabilität der FSK-Skalen liegt mit Werten von Cronbachs $\alpha = .804$ bis $\alpha = .919$ im guten bis sehr guten Bereich.

Ergebnisse

Die *Nicht-Teilnahme* an den Vorkursen wird mehrheitlich mit lebensweltlichen Umständen begründet, wie z. B. Zeitmangel oder fehlenden/zu späten Informationen. Leistungsbezogene Motive, wie z. B. ausreichende Fachkenntnisse oder ein zu hoch eingeschätzter Arbeitsaufwand, sind von nachrangiger Bedeutung. Im Gegensatz dazu sind leistungsbezogene Motive für die Mehrheit der Teilnehmenden das wichtigste Motiv für die *Teilnahme*. Neben dem Schließen von Wissenslücken und dem Wiederholen von Inhalten spielt das Motiv, künftige Mitstudierende sowie universitäre Strukturen kennenzulernen, eine bedeutsame Rolle. Im Einklang mit den formulierten Annahmen wurden die Chemie- und die Physik-Vorkurse überwiegend von Studierenden mit einem vergleichsweise hohen Leistungsniveau besucht. Die Teilnehmenden der Chemie-Vorkurse ($N = 134$) wiesen signifikant bessere Abiturdurchschnittsnoten ($t(287.384) = 5.314, p \leq .001$) sowie signifikant bessere Chemienoten ($t(215) = -1.970; p = .05$) auf als die Gruppe der Nicht-Teilnehmenden ($N = 305$). Gleichwohl schätzten die Teilnehmenden ihre chemiespezifischen Fähigkeiten trotz nachweislich besserer Schulleistungen signifikant schlechter ein ($t(396) = 3.840; p \leq .001$). Vergleichbare Ergebnisse zeigen sich auch für die Kohorte der Physik-Vorkurse, nicht jedoch für die Kohorten der Informatik- und Mathematik-Vorkurse. Die Ergebnisse logistischer Regressionsanalysen zur Vorhersage der Vorkursteilnahme zeigen, dass lern- und leistungsbezogene Persönlichkeitsmerkmale – etwa das fachspezifische Selbstkonzept, die Abiturnote oder der Besuch eines Leistungskurses im jeweiligen Fach – lediglich eine geringe Erklärungskraft besitzen. Zwar erwiesen sich das chemiespezifische Fähigkeitsselbstkonzept und die Abiturnote als signifikante Prädiktoren ($p \leq .001$) der Teilnahme am Chemie-Vorkurs, insgesamt konnten jedoch lediglich 14 % der Varianz im Teilnahmeverhalten aufgeklärt werden. Die aufgeklärten Varianzanteile entsprechen damit denen vorangegangener Arbeiten (Büchele et al., 2024). Im Hinblick auf FF4 zeigen die Ergebnisse eines Mann-Whitney-U-Tests, dass sich die Zufriedenheit mit der getroffenen Entscheidung zwischen den Teilnehmenden der Chemie-Vorkurse und den Nicht-Teilnehmenden signifikant unterscheidet ($U = 1524.00, Z = -3.818, p \leq .001$). Am Ende des Semesters gaben 87.5 % der Chemie-Vorkurs-Teilnehmenden an, mit ihrer Entscheidung zufrieden zu sein. Im Gegensatz dazu gaben 39.1 % der Nicht-Teilnehmenden an, ihre Entscheidung im Rückblick bereut zu haben.

Fazit und Ausblick

Zusammenfassend lässt sich festhalten, dass die intendierte Zielgruppe der Studierenden in den Chemie- und Physik-Vorkursen aufgrund unzureichender Informationslage und fehlerhafter Selbsteinschätzung der eigenen Kompetenzen bislang nur begrenzt erreicht wird. Neben einem bedarfsgerechten Zuschnitt der Vorkurse über inhaltliche Anpassungen bedarf es einer gezielteren Ansprache und Motivation potenzieller Teilnehmender. Zukünftig sollte geprüft werden, inwiefern z. B. ein diagnostisches Assessment vor Studienbeginn Studierende bei der realistischen Selbsteinschätzung und Entscheidungsfindung unterstützen kann.

Literatur

- Bailey, T., Jeong, D. W. & Cho, S.-W. (2010). Referral, enrollment, and completion in developmental education sequences in community colleges. *Economics of Education Review*, 29(2), 255–270.
- Büchele, S., Berndt, S. & Felix, A. (2024). Voluntary math remediation for STEM and economics disciplines – who is attending at all? Evidence from Germany. *European Journal of Higher Education*, 14(1), 60-79.
- Buschhüter, D., Spoden, C. & Borowski, A. (2016). Mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten von Physikstudierenden zu Studienbeginn. *ZfDN*, 22(1), 61–75.
- Dickhäuser, O., Schöne, C., Spinath, B. & Stiensmeier-Pelster, J. (2002). Die Skalen zum akademischen Selbstkonzept. Konstruktion und Überprüfung eines neuen Instruments. *Zeitschrift für Differentielle und Diagnostische Psychologie*, 23(4), 393–405.
- Eccles, J. & Wigfield, A. (2002). Motivational beliefs, values, and goals. *Annual review of psychology*, 53(1), 109–132.
- Eitemüller, C. & Habig, S. (2020). Enhancing the transition? – Effects of a tertiary bridging course in chemistry. *Chemistry Education Research and Practice*, 21(2), 561–569.
- Fischer, P. R. (2014). *Mathematische Vorkurse im Blended-Learning-Format*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden.
- Fischer, V., Walpuski, M., Lang, M., Letzner, M., Manzel, S., Motté, P. et al. (2020). Was beeinflusst die Entscheidung zum Studienabbruch? Längsschnittliche Analysen zum Zusammenspiel von Studienzufriedenheit, Fachwissen und Abbruchintention in den Fächern Chemie, Ingenieur- und Sozialwissenschaften. *Zeitschrift für empirische Hochschulforschung*, 4(1), 55-80.
- Guo, J., Marsh, H. W., Parker, P. D., Morin, A. J. S. & Dicke, T. (2017). Extending expectancy-value theory predictions of achievement and aspirations in science: Dimensional comparison processes and expectancy-by-value interactions. *Learning and Instruction*, 49(1), 81–91.
- Hülsmann, C. (2015). *Kurswahlmotive Im Fach Chemie. Eine Studie Zum Wahlverhalten und Erfolg Von Schülerinnen und Schülern in der Gymnasialen Oberstufe*. Berlin: Logos.
- Karapanos, M. & Pelz, R. (2021). Wer besucht Mathematikvorkurse? *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 24(5), 1231–1252.
- Müller, J., Stender, A., Fleischer, J., Borowski, A., Dammann, E., Lang, M. & Fischer, H. E. (2018). Mathematisches Wissen von Studienanfängern und Studienerfolg. *ZfDN*, 24(1), 183–199.
- Tieben, N. (2019). Brückenkursteilnahme und Studienabbruch in Ingenieurwissenschaftlichen Studiengängen. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 22(5), 1175–1202.
- 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 et al. (Eds.), *Mathematische Vor- und Brückenkurse*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 67–83.
- Walpuski, M., Fischer, V., Lang, M., Leutner, D., Manzel, S. & Sumfleth, E. (2021). Chemie, Sozialwissenschaften und Ingenieurwissenschaften: Studienerfolg und Studienabbruch. In M. Neugebauer, H.-D. Daniel & A. Wolter (Eds.), *Studienerfolg und Studienabbruch*. Wiesbaden: Springer Fachmedien Wiesbaden, 151–175.