

- Reznitskaya, A., & Wilkinson, I. A. G. (2017). *The Most Reasonable Answer. Helping Students Build Better Arguments Together*. Cambridge, Massachusetts: Harvard Education Press.
- Riecke-Baulecke, T. (2017). Unterrichtsqualität. In M. Abshagen, B. Barzel, J. Kramer, T. Riecke-Baulecke, B. Rösken-Winter & C. Selzer (Hrsg.), *Basiswissen Lehrerbildung: Mathematik unterrichten* (S. 149–166). Seelze: Klett/Kallmeyer.
- Steinweg, A. S. (2013). *Algebra in der Grundschule. Muster und Strukturen – Gleichungen – funktionale Beziehungen*. Berlin, Heidelberg: Springer Spektrum.
- Steinweg, A. S. (2020). Muster und Strukturen: Anschlussfähige Mathematik von Anfang an. In H.-S. Siller, W. Weigel & J. F. Wörler (Hrsg.), *Beiträge zum Mathematikunterricht 2020. 54. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik* (S. 39–46). Münster: WTM-Verlag.
- Thiele, H. (1978). *Steuerung der verbalen Interaktion durch didaktische Interventionen. Eine empirische Untersuchung zum Effekt von drei Methoden zum Lehrerverhaltenstraining*. Dissertation. Northeim/Hann.
- Thiele, H. (1981). *Lehren und Lernen im Gespräch. Gesprächsführung im Unterricht*. Bad Heilbrunn/Obb.: Verlag Julius Klinkhardt (Erziehen und Unterrichten in der Schule).
- Thiele, H. (1983). *Trainingsprogramm Gesprächsführung im Unterricht. Kognitives Lehrertraining zum Selbststudium*. Bad Heilbrunn/Obb.: Verlag Julius Klinkhardt.
- Heike Hahn, Universität Erfurt
E-Mail: heike.hahn@uni-erfurt.de
- Stefanie Baum, Universität Erfurt
E-Mail: stefanie.baum@uni-erfurt.de
- Theresa Fabig, Universität Erfurt
E-Mail: theresa.fabig@uni-erfurt.de

Mathe braucht man überall?

Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschullehrende für Studiengänge außerhalb des MINT-Bereichs?

Irene Neumann, Dunja Rohenroth und Aiso Heinze

Aus Sicht der Mathematikdidaktik steht außer Frage, dass „Mathematik als nützliche, brauchbare Disziplin [...] von schier universeller Reichweite“ (Winter, 1995, S. 38) eine wesentliche Bedeutung als Teil der Allgemeinbildung zukommt. Auch aus all-gemeinpädagogischer Sicht wird mathematischer Modellierungskompetenz ein elementarer Stellenwert im Reigen der „[b]asale[n] Kulturwerkzeuge“ (Baumert, 2002, S. 108) zugeschrieben. Jedoch bemängelte bereits Winter (1995), dass diese unbestritten zentrale Bedeutung der Mathematik sich nicht im gemeinhin vorherrschenden Bild von der Mathematik in der Öffentlichkeit widerspiegelt.

In der Tat wird gerade am Übergang von der Schule in die Hochschule der Mathematik vor allem für die MINT-Fächer eine wichtige Rolle beigemessen. Für Studiengänge außerhalb des MINT-Bereichs wird die Rolle der Mathematik dagegen oft unterschätzt (z. B. Oepke & Eberle, 2016) oder diese werden von Studieninteressierten regelrecht ausgewählt, um gerade keine Berührung mehr mit

Mathematik haben zu müssen (Schnell, 2002). Dass Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs keine mathematischen Lerninhalte umfassen, ist aber häufig ein Trugschluss wie die Modulbeschreibungen vieler Studiengänge zeigen. Teilweise sind dort die mathematischen Anforderungen für die Studieninteressierten nicht explizit ersichtlich, aber sie sind dennoch vorhanden. So gibt es beispielsweise im Studiengang Ökotrophologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel die durchaus mathematikhaltige Lehrveranstaltung „Einführung in die Physik für Studierende der Agrarwissenschaften und Ökotrophologie“ oder im Studiengang Kommunikations- und Medienwissenschaft an der Universität Leipzig die Veranstaltung „Methoden der empirischen Kommunikationsforschung“, die ebenfalls mathematische Anforderungen umfasst.¹ Teilweise wird in den Modulbeschreibungen die Mathematik aber sogar explizit benannt, wie bei den Lehrveranstaltungen „Mathematik in der Medizin und Physiotherapie“ (z. B. im Studiengang

¹ Alle Angaben zu konkreten Studiengängen und Lehrveranstaltungen beziehen sich auf das Jahr 2019, in dem die Modulkataloge gesichtet wurden.

Physiotherapie an der Fachhochschule Aachen), „Mathematik I“ (z. B. im Studiengang Wirtschaftswissenschaften an der Universität Bielefeld) oder „Einführung in die Statistik“ (z. B. im Studiengang Bewegung und Gesundheit an der Justus-Liebig-Universität Gießen). Insgesamt ist davon auszugehen, dass von über 80% der Studierenden innerhalb und außerhalb des MINT-Bereichs (Stand 2019) mathematische Lernvoraussetzungen zu Studienbeginn erwartet werden, die über ein Basisniveau hinausgehen. Die vorgenannten Lehrveranstaltungen und Modulbeschreibungen illustrieren zwar eindrücklich die Bandbreite der Studienfächer, in denen Mathematik eine relevante Rolle spielt; sie zeigen aber auch, dass die mathematischen Anforderungen deutlich diverser sind als im MINT-Bereich, in dem die mathematische Grundausbildung in der Regel mit Lehrinhalten zur Analysis und zur Linearen Algebra deutlich homogener ist.

Damit drängt sich die Frage auf, welche konkreten Erwartungen die Hochschullehrenden an Studienanfängerinnen und Studienanfänger in Studienfächern außerhalb des MINT-Bereichs stellen bzw. in welchen Studienfächern mathematische Anforderungen eine Rolle spielen. An diesem Punkt setzte das Projekt MaLeMINT-E an, das eine Erweiterung des Projekts MaLeMINT (Mathematische Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge) ist. Es zielt u. a. darauf zu klären, welche mathematischen Lernvoraussetzungen jenseits von basalem Wissen und Basiskompetenzen aus Hochschulsicht für einen erfolgreichen Einstieg in Studiengänge außerhalb des MINT-Bereichs benötigt werden. Dabei war insbesondere zu klären, inwieweit zu dieser Frage ein Konsens unter Hochschullehrenden vorhanden ist.

Das Projekt MaLeMINT-E

Wie das Vorgängerprojekt (vgl. MGDM Nr. 105; Neumann et al., 2017; Deeken et al., 2020) war auch MaLeMINT-E als Expertenbefragung nach der Delphi-Methode (z. B. Häder, 2014) angelegt: Die erfahrungsbasierte Einschätzung einer großen Gruppe von Hochschullehrenden wurde über mehrere Runden hinweg wiederholt erfragt, strukturiert und zur erneuten Bewertung zurückgespiegelt, um so die sukzessive Bildung eines potenziellen Konsenses zu ermöglichen. Die Expertinnen und Experten wurden dabei einzeln und anonym über eine Webplattform befragt. Dadurch sollte die soziale Beeinflussung durch eine Gruppendynamik vermieden werden, wie sie beispielsweise durch eine Meinungsführerschaft von Einzelpersonen in Gruppendiskussionen auftreten können (Häder, 2014). Die Äußerungen aller Personen wurden gleich gewichtet, um so auch die Erfahrungen und Experten-

meinungen von Personen einzubeziehen, die sich an öffentlichen Debatten eher selten beteiligen (sog. schweigende Mehrheit).

Für die Auswahl der Expertinnen und Experten wurden zunächst für alle Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs Studienfächer identifiziert, die schulmathematische Vorkenntnisse voraussetzen, die über eine basale mathematische Grundbildung hinausgehen. Anschließend wurden auf Basis elektronisch zugänglicher Informationen (Vorlesungsverzeichnisse, Modulhandbücher, Stundenpläne) die Hochschullehrenden recherchiert, die im Zeitraum 2015–2019 in diesen Studiengängen Lehrveranstaltungen mit mathematischen Inhalten gehalten haben. So wurden insgesamt 1953 Hochschullehrende von 164 Universitäten und (Fach-)Hochschulen ermittelt, von denen am Ende 1870 Hochschullehrende per E-Mail erreicht wurden. In der ersten, zweiten bzw. dritten Befragungsrunde nahmen 19, 547 bzw. 337 teil (in der ersten explorativen Runde wurde nur eine kleine Substichprobe angeschrieben).

Grundlage für die in den Befragungsrunden eingesetzten Fragebögen bildeten die Lernvoraussetzungen, die bereits im Projekt MaLeMINT erarbeitet wurden und sich über vier Kategorien erstreckten: *Mathematische Inhalte* (Grundlagen, Analysis, Lineare Algebra und Analytische Geometrie, Stochastik sowie Bereichsübergreifende Inhalte), *Mathematische Arbeitstätigkeiten* (z. B. Problemlösen oder mathematisches Argumentieren und Beweisen), *Vorstellungen zum Wesen der Mathematik* (z. B. „Das Beweisen ist eine zentrale Tätigkeit der Mathematik“) sowie *Persönliche Merkmale* (z. B. Interesse an Mathematik, Fleiß und Bereitschaft zur häufigen Beschäftigung mit Mathematik). Da zu erwarten war, dass Stochastik in Studienfächern außerhalb des MINT-Bereichs (z. B. in Psychologie oder Sozialwissenschaften) eine größere Rolle spielt als im MaLeMINT-Katalog abgedeckt, wurde dieser Inhaltsbereich auf Basis der Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife (vgl. KMK 2012) weiter ausdifferenziert.

Um zu untersuchen, inwieweit die Lernvoraussetzungen des Katalogs auch für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs als relevant angesehen werden, wurde diese in der ersten, explorativen Runde einer kleinen kriteriengeleitet ausgewählten Stichprobe vorgelegt. Als Ergebnis konnte festgehalten werden, dass der erweiterte MaLeMINT-Katalog durchaus als Grundlage für die Befragung der Hochschullehrenden außerhalb des MINT-Bereichs verwendet werden kann. Es zeigte sich auch bereits in dieser kleineren Stichprobe, dass eine Gruppierung von Studienfächern sinnvoll ist, um einen Konsens innerhalb von Studienfächern mit ähnlichen Erwartungen angemessen abbilden

zu können. Die Gesamtstichprobe, die dann in den folgenden Runden 2 und 3 befragt wurde, wurde daher in Gruppen entsprechend der unterrichteten Studienfächer aufgeteilt. Neben der Bitte, die Relevanz der mathematischen Lernvoraussetzungen für einen erfolgreichen Einstieg in das unterrichtete Studienfach zu beurteilen, umfassten die Fragebögen auch die Möglichkeit, die vorgeschlagenen Aspekte zu bewerten, zu präzisieren oder zu ergänzen. Im Verlauf der drei Befragungsrunden ergaben sich so fünf Studienfachgruppen, in denen sich jeweils ein Konsens unter den Hochschullehrenden hinsichtlich der erwarteten mathematischen Lernvoraussetzungen abzeichnete.

Auswertungskriterien

Die Auswertung der Antworten der Hochschullehrenden erforderte die Festlegung von Kriterien, wann ein Konsens als solcher angesehen werden kann. Wie im MaLeMINT-Projekt wurden diese Kriterien konservativ gewählt:

- Eine Lernvoraussetzung wurde als notwendig angesehen, wenn mindestens $\frac{2}{3}$ aller Befragten eines Studienfachs die Lernvoraussetzung als notwendig ansahen.
- Eine Lernvoraussetzung wurde als nicht notwendig angesehen, wenn mindestens $\frac{3}{4}$ aller Befragten eines Studienfachs die Lernvoraussetzung als nicht notwendig ansahen.

Diese Kriterien wurden jeweils auf die Antworten der Hochschullehrenden eines Studienfachs und nach Bildung der fünf Gruppen auf die einzelnen Studienfachgruppen angewandt. Alle Ergebnisse sind also vor dem Hintergrund dieser Konsenskriterien zu sehen.

Ergebnisse

Als zentrales Ergebnis lässt sich festhalten, dass – anders als im MINT-Bereich – die erwarteten mathematischen Lernvoraussetzungen für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs sehr heterogen sind. Über alle Studienfächer hinweg stimmten die Hochschullehrenden in nur 48 von 188 Lernvoraussetzungen (21 %) in ihren Erwartungen überein. Davon wurden 41 übereinstimmend als notwendig und 7 als nicht notwendig eingeschätzt. Allerdings konnten fünf Gruppen von Studienfächern identifiziert werden, innerhalb derer sich ein deutlich breiterer Konsens unter den Hochschullehrenden abzeichnet (Tab. 1; an dieser Stelle sei angemerkt, dass es zu jedem Studienfach mehrere Studiengänge geben kann). Nach Bildung der Studienfachgruppen konnten ähnlich hohe (81 % bzw. 78 % in den Studienfachgruppen 2 und 3) bzw. sogar höhere (86 %

in Studienfachgruppe 5) Konsensraten erreicht werden wie in der MaLeMINT-Studie. Lediglich in den Studienfachgruppen 1 und 4 lag die Konsensrate niedriger (bei 70 %), was dennoch ein durchaus zufriedenstellendes Ergebnis darstellt.

Die von den Hochschullehrenden als notwendig angesehenen mathematischen Lernvoraussetzungen erstrecken sich dabei, in unterschiedlicher Ausbreitung, über alle vier Kategorien (*Mathematische Inhalte*, *Mathematische Arbeitstätigkeiten*, *Vorstellungen zum Wesen der Mathematik* und *Persönliche Merkmale*). Eine Ausnahme bildet dabei Studienfachgruppe 5, in der die *Vorstellungen zum Wesen der Mathematik* entweder als nicht notwendig eingestuft wurden oder zu einem uneinheitlichen Meinungsbild führten.

Lernvoraussetzungen zu *Mathematischen Inhalten*, die von den Studienfachgruppen mehrheitlich als notwendig erachtet wurden, umfassten verschiedene Aspekte mathematischer Konzepte, Verfahren oder Bereiche, die von Grundlagen (z. B. Bruchrechnung, lineare und quadratische Funktionen) über Analysis (z. B. anschauliches Stetigkeitskonzept, Differentiations- und Integrationsregeln), Lineare Algebra (z. B. Vektoren als Pfeilklassen, Komponentendarstellung von Vektoren im \mathbb{R}^3) und Stochastik (z. B. Grundlagen der Wahrscheinlichkeitsrechnung und Kombinatorik) bis hin zu bereichsübergreifenden Inhalten (z. B. Aussagenlogik, übergeordnete Begriffe wie Definition, Satz und Beweis) reichten. In dieser Kategorie zeigten sich große Unterschiede zwischen den Studienfachgruppen. Beispielsweise zeigten sich Aspekte der elementaren Geometrie spezifisch relevant für die Studienfachgruppe 1, während Aspekte der Analysis vor allem in den Studienfachgruppen 2 und 3, und Aspekte der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra spezifisch in Studienfachgruppe 2 erwartet werden. Aspekte der Stochastik wurden in einer deutlich größeren Bandbreite von Studienfächern als relevant angesehen; nur in Studienfachgruppe 1 wurden Aspekte der Stochastik eher als nicht notwendig eingeschätzt oder es gab keinen Konsens.

Aspekte *Mathematischer Arbeitstätigkeiten* umfassten grundlegende Tätigkeiten (z. B. sicherer Umgang mit Taschenrechnern und Computern zur Lösung von Aufgaben), aber auch mathematisches Argumentieren und Beweisen (z. B. Erkennen von Zusammenhängen und Strukturen in gegebenen mathematischen Situationen), mathematisches Kommunizieren (z. B. Mathematische Sachverhalte mündlich erklären), mathematisches Definieren (z. B. mathematische Definitionen nachvollziehen, u. a. durch die Angabe von Beispielen und Gegenbeispielen), Problemlösen (z. B. Gegebene Lösungen zu mathematischen Problemen verstehen), mathematische Modellieren (z. B. Beschreibung und Lö-

Tabelle 1. Studienfachgruppen mit ähnlichen erwarteten mathematischen Lernvoraussetzungen

Gruppe 1	<ul style="list-style-type: none"> ■ Architektur ■ Landespflege, Umweltgestaltung ■ Raumplanung ■ Wirtschaftsingenieurwesen mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt
Gruppe 2	<ul style="list-style-type: none"> ■ Psychologie ■ Wirtschaftswissenschaften
Gruppe 3	<ul style="list-style-type: none"> ■ Ernährungs- und Haushaltswissenschaften ■ Humanmedizin ■ Pharmazie ■ Restaurierungskunde ■ Veterinärmedizin ■ Zahnmedizin
Gruppe 4	<ul style="list-style-type: none"> ■ Bibliothekswissenschaft, Dokumentation ■ Erziehungswissenschaften ■ Gesundheitswissenschaften (allgemein) ■ Medienwissenschaft ■ Politikwissenschaft/Politologie ■ Sozialwissenschaften ■ Sport, Sportwissenschaft
Gruppe 5	<ul style="list-style-type: none"> ■ Kommunikationswissenschaft/Publizistik ■ Sozialwesen ■ Verwaltungswissenschaften

sung außermathematischer Situationen mit mathematischen Werkzeugen) bis hin zu Recherchieren (d. h. mathematische Informationen recherchieren und Quellen kritisch einschätzen). Hier sticht insbesondere Studienfachgruppe 2 heraus, in der die Hochschullehrenden nahezu alle Lernvoraussetzungen dieser Kategorie als notwendig beurteilen. In den Studienfachgruppen 1, 3 und 4 werden ebenfalls aus all diesen Bereichen mathematische Arbeitstätigkeiten als Lernvoraussetzungen von Studienanfängerinnen und Studienanfängern erwartet, aber in deutlich geringerem Umfang, in Studienfachgruppe 5 vornehmlich grundlegende Arbeitstätigkeiten.

Vorstellungen zum Wesen der Mathematik adressierten ein wissenschaftspropädeutisches Verständnis von Mathematik wie beispielsweise ein Verständnis davon, dass Mathematik über das schablonenartige Anwenden von mathematischen Methoden auf Standardprobleme hinausgeht. Mit Ausnahme der Hochschullehrenden in Studienfachgruppe 5 bewerteten die Hochschullehrenden der anderen Studienfachgruppen zumindest ein Teil dieser Lernvoraussetzungen als notwendig. In den Studienfachgruppen 1 und 2 wurden diese Aspekte sogar weitgehend als notwendig eingeschätzt.

Lernvoraussetzungen im Bereich *Persönlicher Merkmale* bezogen sich auf Charakteristika, die beim Lernen von Mathematik an Fachhochschulen und Universitäten eine Rolle spielen. Die Hochschullehrenden bewerteten diese Lernvoraussetzun-

gen über die verschiedenen Gruppen hinweg recht einheitlich und in weiten Teilen als notwendig. Die als notwendig eingeschätzten Aspekte erstreckten sich von Einstellungen und Arbeitsweisen (z. B. Interesse und Freude an und Neugier gegenüber der Anwendung von Mathematik in außermathematischen Bereichen, Organisations- und Zeitmanagement, Durchhaltevermögen), über kognitive Fähigkeiten und Kenntnisse (z. B. schnelles Auffassungsvermögen, Konzentrationsfähigkeit, Kreativität) bis hin zu sozialen Fähigkeiten (z. B. Teamfähigkeit, Bereitschaft und Mut bei Unklarheiten und Fehlern nachzufragen und bei Schwierigkeiten Hilfe zu suchen).

Einen quantitativen Überblick über die Einschätzung der Hochschullehrenden aus den fünf Studienfachgruppen zeigt Tabelle 2. Eine ausführliche Darstellung findet sich in Neumann et al. (2021).

Implikationen

Mit den hier erarbeiteten Ergebnissen liegt nun eine wichtige Erweiterung des MaLeMINT-Katalogs mathematischer Lernvoraussetzungen vor. Dieser fokussierte bislang lediglich MINT-Studienfächer, für die ohne Zweifel Mathematik eine zentrale Rolle spielt. Gerade mit Blick auf die Bescheinigung einer *allgemeinen* Studierfähigkeit durch die allgemeine Hochschulreife sind jedoch Erkenntnisse zu mathematischen Lernvoraussetzungen für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs unerlässlich.

Tabelle 2. Anzahl mathematischer Lernvoraussetzungen, die in den fünf Studienfachgruppen als notwendig, nicht notwendig oder uneinheitlich bewertet wurden.

Kategorie	Gesamt														
	Studienfach- gruppe 1			Studienfach- gruppe 2			Studienfach- gruppe 3			Studienfach- gruppe 4			Studienfach- gruppe 5		
	Notwendig	Nicht notwendig	Kein Konsens												
A) Mathematische Inhalte	115	43	26	46	15	24	52	41	22	39	41	35	24	76	15
A1) Grundlagen	50	37	2	11	38	5	7	29	13	8	25	13	12	26	11
A2) Analysis	30	2	10	18	19	1	10	11	15	4	2	17	11	0	26
A3) Lineare Algebra und Analytische Geometrie	16	3	6	7	7	6	3	2	10	4	0	8	8	0	16
A4) Stochastik	13	1	6	6	10	1	2	9	1	3	10	1	2	9	4
A5) Bereichsübergreifende Inhalte	6	0	2	4	2	2	2	1	2	3	2	2	2	2	4
B) Mathematische Arbeitstätigkeiten	42	27	7	8	36	1	5	24	6	12	23	6	13	14	7
B1) Grundlagen (Rechnen, Hilfsmittleinsatz, Darstellungen)	9	9	0	0	9	0	0	9	0	0	9	0	0	7	2
B2) Mathematisches Argumentieren und Beweisen	9	4	4	1	6	1	2	5	3	1	5	2	2	3	4
B3) Mathematisches Kommunizieren	5	4	0	1	5	0	0	3	0	2	3	0	2	2	1
B4) Mathematisches Definieren	4	3	1	0	3	0	1	0	1	3	1	1	2	0	3
B5) Problemlösen	8	3	0	5	7	0	1	3	1	4	2	2	4	1	6
B6) Mathematisches Modellieren	6	3	2	1	5	0	1	3	1	2	2	1	3	0	6
B7) Recherche	1	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0	0	1	0
C) Wesen der Mathematik	9	9	0	0	7	0	2	3	4	2	2	2	5	0	3
D) Weitere personenbezogene Eigenschaften	22	19	0	3	17	0	5	16	1	5	16	2	4	15	2
D1) Einstellungen und Arbeitsweisen	11	9	0	2	9	0	2	7	1	3	7	2	2	6	4
D2) Kognitive Fähigkeiten und Kenntnisse	7	6	0	1	5	0	2	6	0	1	5	0	2	5	1
D3) Soziale Fähigkeiten	4	4	0	0	3	0	1	3	0	1	4	0	0	4	0
Gesamt	188	98	33	57	136	16	36	95	52	41	80	51	57	53	27

Wie auch für die MINT-Fächer stellen sich im Anschluss an diese Studie drängende Fragen, beispielsweise inwieweit die Studienanfängerinnen und Studienanfänger die in den jeweiligen Studienfächern erwarteten mathematischen Lernvoraussetzungen tatsächlich „mitbringen“ oder inwieweit sich diese von den Hochschullehrenden erwarteten Lernvoraussetzungen als prädiktiv für den Studienerfolg in den ersten Semestern zeigen. Mit Blick auf die Heterogenität der identifizierten mathematischen Lernvoraussetzungen, die sich in dieser Studie zeigte, ist eine Untersuchung dieser Anschlussfragen in sorgfältig geplanten Studien durchaus geboten, um differenzierte Aussagen treffen zu können. Festzuhalten ist zudem, dass die Erkenntnisse aus MaLeMINT und MaLeMINT-E nicht einfach mit den Zielen des schulischen Mathematikunterrichts gleichzusetzen sind. Zwar nimmt ein substanzieller Anteil der Schulabsolventinnen und Schulabsolventen nach der Schulzeit ein Studium mit Mathematikanteilen auf, aber viele eben auch nicht. Die Trias der Ziele der Oberstufe sollte entsprechend in ihrer Breite berücksichtigt und nicht allein auf die Studierfähigkeit reduziert werden.

Weiterführende Hinweise

Das Projekt MaLeMINT-E wurde am IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik Kiel durchgeführt. Dieser Beitrag ist nur eine Kurzdarstellung der Studie. Ein ausführlicherer Bericht mit Details zur Studie sowie einer vollständigen Darstellung der ermittelten Lernvoraussetzungen findet sich in Neumann et al. (2021) und ist als Download erhältlich: www.leibniz-ipn.de/malemint-e

Wir möchten an dieser Stelle noch einmal allen Hochschullehrenden danken, die sich an unserer zeitaufwändigen Befragung beteiligt haben. Ohne sie wäre diese Studie nicht möglich gewesen.

Literatur

- Baumert, J. (2002). Deutschland im internationalen Bildungsvergleich. In N. Killius (Hrsg.), *Die Zukunft der Bildung* (S. 100–150). Frankfurt/Main: Suhrkamp.
- Deeken, C., Neumann, I., & Heinze, A. (2020). Mathematical Prerequisites for STEM Programs: What do University Instructors Expect from New STEM Undergraduates? *International Journal of Research in Undergraduate Mathematics Education*, 6(1), 23–41. DOI:10.1007/s40753-019-00098-1
- Häder, M. (2014). *Delphi-Befragungen: Ein Arbeitsbuch* (3. Aufl.). Wiesbaden: Springer.
- KMK (2012). *Bildungsstandards im Fach Mathematik für die Allgemeine Hochschulreife*. Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 18.10.2012. www.kmk.org/fileadmin/Dateien/veroeffentlichungen_

[beschuesse/2012/2012_10_18-Bildungsstandards-Mathe-Abi.pdf](#)

- Neumann, I., Pigge, C. & Heinze, A. (2017). Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschullehrende für ein MINT-Studium? Kiel: IPN.
- Neumann, I., Rohenroth, D. & Heinze, A. (2021). Studieren ohne Mathe? Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschullehrende für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs? Kiel: IPN.
- Oepke, M., & Eberle, F. (2016). Deutsch- und Mathematikkompetenzen - wichtig für die (allgemeine) Studierfähigkeit? In J. Kramer, M. Neumann, & U. Trautwein (Hrsg.), *Abitur und Matura im Wandel: Historische Entwicklungslinien, aktuelle Reformen und ihre Effekte* (S. 215–252). Wiesbaden: Springer VS.
- Schnell, R. (2002). Ausmaß und Ursachen des Mangels an quantitativ qualifizierten Absolventen sozialwissenschaftlicher Studiengänge. In U. Engel (Hrsg.), *Sozialwissenschaftlicher Tagungsbericht: Vol. 5. Praxisrelevanz der Methodenausbildung* (S. 35–44). Bonn: Informationszentrum Sozialwissenschaften.
- Winter, H. (1995). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. *Mitteilungen der GDM*, (61), 37–46.

Irene Neumann, IPN Kiel
E-Mail: ineumann@leibniz-ipn.de

Dunja Rohenroth, IPN Kiel
E-Mail: rohenroth@leibniz-ipn.de

Aiso Heinze, IPN Kiel
E-Mail: heinze@leibniz-ipn.de