

Dunja ROHENROTH, Kiel, Irene NEUMANN, Kiel & Aiso HEINZE, Kiel

## **Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern von der Bedeutung der Mathematik in einem Studium**

### **Stand der Forschung und Fragestellung**

Die Bildungsziele des Unterrichts der gymnasialen Oberstufe umfassen neben der Trias einer vertieften Allgemeinbildung, allgemeinen Studierfähigkeit und wissenschaftspropädeutischen Bildung auch eine angemessene Information über Anforderungen des Studiums (KMK, 2006). Dennoch zeigen verschiedene Studien auf, dass der Informationsstand vieler Studienanfänger\*innen über die Anforderungen ihres Studiums häufig unzureichend ist (Lewin et al., 2000; Oepke & Eberle, 2016). Dieser defizitäre Informationsstand mündet vielfach in einem Studienabbruch. In mathematisch-naturwissenschaftlichen Studienfächern und den Wirtschafts- und Sozialwissenschaften sind falsche Erwartungen für 10 % der Studienabbrecher\*innen sogar abbruchentscheidend (Heublein et al., 2010). Auch mit Blick auf mathematische Anforderungen im Studium bemängeln Hochschullehrende Informationsdefizite. So merkt bspw. eine Dozentin des Studiengangs Wirtschaftspolitischer Journalismus an, dass „angehende Studierende besser darüber aufgeklärt werden [sollten], was auf sie zukommt. Viele unserer Teilnehmer:innen sind völlig überrascht von der Tatsache, dass der Studiengang recht mathematisch aufgebaut ist.“ (Neumann et al., 2021, S. 6) Auch nehmen Hochschullehrende eine Vermeidungstaktik der Studierenden wahr: „Zudem ist mein Eindruck, dass sich die meisten Studierenden für einen Studiengang der Sozialen Arbeit bzw. Sozialpädagogik entschieden haben, um mathematische Anforderungen zu vermeiden.“ (Neumann et al., 2021, S. 6)

Von Seiten der Hochschulen wurden die mathematischen Lernvoraussetzungen, welche die Schüler\*innen aus der Schule mitbringen müssen, für MINT-Studienfächer (Deeken et al., 2020) und für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs (Neumann et al., 2021) detailliert erfasst. Unklar ist, ob den Schüler\*innen diese mathematischen Anforderungen auch bewusst sind. Ziel der vorliegenden Studie ist folglich die Beantwortung der Frage, ob sich die Vorstellungen der Schüler\*innen von der Bedeutung der Mathematik in einem Studium mit den Erwartungen der Hochschullehrenden decken.

### **Methode**

Um dieser Frage nachzugehen, wurde eine Online-Befragung unter 984 Schüler\*innen der gymnasialen Oberstufe an Gymnasien und Gemeinschaftsschulen/Gesamtschulen/Stadtteilschulen aus Hamburg, Nordrhein-Westfalen, Schleswig-Holstein und Thüringen durchgeführt.

In diesem Rahmen wurden den Schüler\*innen ausgewählte Lernvoraussetzungen zu *Mathematischen Inhalten*, *Mathematischen Arbeitstätigkeiten*, *Vorstellungen zum Wesen der Mathematik* und *Persönlichen Merkmalen* aus dem MaLeMINT-E-Katalog (Neumann et al., 2021) vorgelegt. Anhand dichotomer Variablen wurden sie um ihre Einschätzung gebeten, ob sie annehmen, dass die jeweilige Lernvoraussetzung für ein Studium der Studienfächer Architektur, Englisch, Erziehungswissenschaft, Medizin, Politikwissenschaft, Physik, Sozialpädagogik/Soziale Arbeit und Wirtschaftswissenschaften notwendig seien, d. h. ob diese Kenntnisse und Fähigkeiten aus der Schule für ein Studium des jeweiligen Fachs mitgebracht werden sollten. Diese Einschätzungen wurden anschließend mit den Angaben der Hochschullehrenden abgeglichen, die im Rahmen der Studien MaLeMINT und MaLeMINT-E ermittelt wurden (Deeken et al., 2020; Neumann et al., 2021), sodass schließlich für jede Lernvoraussetzung vorlag, ob die Schüler\*innen sie unterschätzen (Schüler\*innen halten sie für nicht notwendig, Hochschullehrende für notwendig), überschätzen (Schüler\*innen halten sie für notwendig, Hochschullehrende für nicht notwendig) oder adäquat (übereinstimmende Einschätzung von Schüler\*innen und Hochschullehrenden) einschätzen. Das Studienfach Englisch diente dabei einer Kontrastierung, für die seitens der Hochschullehrenden keine Einschätzung vorliegt.

Darüber hinaus wurde die allgemeine Bedeutung der Mathematik bei der Berufs- und Studienfachwahl erfasst. Auf Grundlage ihrer Erfahrungen mit dem Unterrichtsfach Mathematik wurden die Schüler\*innen um ihre Einschätzung gebeten, ob sie die Mathematik bei ihrer Berufs- und Studienfachwahl vermeiden möchten, ob sie keine Rolle spielt oder die Mathematik ihnen wichtig ist.

## **Ergebnisse**

Mit Blick auf konkrete mathematische Anforderungen im Studium zeigte sich, dass diese Anforderungen über alle Studienfächer hinweg, jedoch insbesondere außerhalb des MINT-Bereichs, unterschätzt werden. Im Mittel lag der Anteil der Schüler\*innen, die die notwendigen Lernvoraussetzung für Physik unterschätzen, bei unter 20 % und für Architektur bei rund 30 %. Dagegen lag der Anteil der Schüler\*innen, welche die notwendigen mathematischen Lernvoraussetzungen unterschätzen, für die Politikwissenschaften bei 68,8 %, für Medizin bei 59 % und für die Wirtschaftswissenschaften bei 48,1 %. Für die Studienfächer Erziehungswissenschaften und Soziale Arbeit/Sozialpädagogik unterschätzten durchschnittlich über 80 % der Schüler\*innen die in der Studie MaLeMINT-E ermittelten notwendigen mathematischen Lernvoraussetzungen. Diese teils recht hohen Anteile verdeutlichen, dass viele Schüler\*innen die Bedeutung der Mathematik insbesondere

für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs fälschlicherweise als zu gering einschätzen.

In den Studienfächern Erziehungswissenschaften und Soziale Arbeit/Sozialpädagogik wurden insbesondere mathematische Grundlagen wie bspw. *Elementare algebraische Regeln* oder *Bruchrechnung* und auch der Themenbereich der *Stochastik* unterschätzt – rund 90 % der Schüler\*innen messen diesen Lernvoraussetzungen keine Bedeutung bei. Die Lernvoraussetzung *Prozentrechnung, Proportionalität und Dreisatz*, die in allen Studienfächern von Hochschullehrenden als notwendig benannt wurde, wird selbst in den Politikwissenschaften von beinahe 40 % der Schüler\*innen als nicht notwendig erachtet. Notwendig identifizierte mathematische Grundlagen aus dem Bereich *Funktionen* werden insbesondere in Studienfächern der Erziehungswissenschaften, den Politikwissenschaften und der Sozialen Arbeit/Sozialpädagogik kaum wahrgenommen. Beispielsweise gehen 83,2 % der Schüler\*innen davon aus, dass *Nullstellen* als mathematische Lernvoraussetzungen für die Politikwissenschaften nicht notwendig seien.

In den Wirtschaftswissenschaften unterschätzt die Mehrheit der Schüler\*innen insbesondere die Relevanz der *Linearen Algebra und Analytischen Geometrie*. Rund drei Viertel der befragten Schüler\*innen nehmen an, dass die *Komponentendarstellung von Vektoren in  $\mathbb{R}^3$*  (76,8 %) oder das *Skalarprodukt* (74,3 %) nicht notwendig seien. Darüber hinaus werden insbesondere notwendige mathematische Anforderungen aus dem Bereich der *Analysis* als auch aus der Kategorie der *Mathematischen Arbeitstätigkeiten* von der Mehrheit der Schüler\*innen nicht wahrgenommen. Auch in dem Studienbereich der Erziehungswissenschaften wird den *Mathematischen Arbeitstätigkeiten* (Bsp. *Sicherer Umgang mit grundlegender mathematischer Formelsprache*) kaum Bedeutung beigemessen. Im Durchschnitt unterschätzen 84,1 % der Schüler\*innen die in diesem Bereich als notwendig benannten Lernvoraussetzungen.

Über alle Studienfächer hinweg zeigt sich außerdem, dass rund zwei Drittel der befragten Schüler\*innen insbesondere die Relevanz des Themenbereichs der *Stochastik* verkennen, der jedoch insbesondere in den Sozial- und Wirtschaftswissenschaften grundlegend ist.

Diese vorgenannten Tendenzen der Unterschätzung zeigten sich auch bei dem Einfluss der Mathematik auf die Berufs- und Studienfachwahl. Rund drei Viertel (72,4 %) der befragten Schüler\*innen, die sich bereits für ein konkretes Studienfach aus dem MINT-Bereich entschieden haben, gaben an, dass ihnen Mathematik bei der Berufs- und Studienfachwahl wichtig sei. Dies deutet darauf hin, dass den Schüler\*innen bewusst zu sein scheint, dass Mathematik in den sog. MINT-Fächern eine zentrale Rolle spielt. Dagegen

gab rund ein Drittel der befragten Schüler\*innen, die sich bereits für ein Studium der Wirtschaftswissenschaften oder Psychologie entschieden haben, an, dass sie Mathematik bei ihrer Berufs- und Studienfachwahl vermeiden möchten; in sozialwissenschaftlichen Studienfächern wie Politik- oder Sozialwissenschaften waren es sogar 38,4 %.

## Ausblick

Mit dieser Studie konnte eine empirisch fundierte und detaillierte Beschreibung der Vorstellungen von Schüler\*innen von der Relevanz der Mathematik in einem Studium vorgenommen werden. Die Ergebnisse zeigen auf, dass Schüler\*innen die mathematischen Anforderungen über alle Studienfächer hinweg eher unterschätzen und unzureichende Vorstellungen von der Bedeutung der Mathematik in einem Studium haben – insbesondere in Studienfächern außerhalb des MINT-Bereichs. Um diesen Fehlvorstellungen entgegenzuwirken, ist es von zentraler Bedeutung, dass im Mathematikunterricht unterschiedliche Kontexte adressiert werden, um die Breite der Fächer aufzuzeigen, für die Mathematik Relevanz hat.

## Literatur

- 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. <https://doi.org/10.1007/s40753-019-00098-1>
- Heublein, U., Hutzsch, C., Schreiber, J., Sommer, D. & Besuch, G. (2010). *Ursachen des Studienabbruchs in Bachelor- und in herkömmlichen Studiengängen: Ergebnisse einer bundesweiten Befragung von Exmatrikulierten des Studienjahres 2007/08*. HIS-KMK - Sekretariat der ständigen Konferenz der Kultusminister der Länder in der Bundesrepublik Deutschland. (2006). *Vereinbarung zur Gestaltung der gymnasialen Oberstufe in der Sekundarstufe II (Beschluss der Kultusministerkonferenz vom 07.07.1972 i.d.F. vom 02.06.2006)*. <https://www.kmk.org/fileadmin/pdf/PresseUndAktuelles/1999/Vereinb-z-Gestalt-d-gymOb-i-d-SekII.pdf>.
- Lewin, K., Heublein, U. & Sommer, D. (2000). *HIS - Differenzierung und Homogenität beim Hochschulzugang* (No. A7). HIS-Journal.
- Neumann, I., Rohenroth, D. & Heinze, A. (2021). *Studieren ohne Mathe? Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschullehrende für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs?* IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik. [https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-mathematik/forschung-und-projekte/malemint-e/malemint-e\\_web/at\\_download/file](https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-mathematik/forschung-und-projekte/malemint-e/malemint-e_web/at_download/file)
- Oepke, M. & Eberle, F. (2016). Deutsch- und Mathematikkompetenzen - wichtig für die (allgemeine) Studierfähigkeit? In J. Kramer, M. Neumann & U. Trautwein (Hrsg.), *Edition ZfE. Bd. 2: Abitur und Matura im Wandel: Historische Entwicklungslinien, aktuelle Reformen und ihre Effekte* (S. 215–252). Springer VS.