

Mehr Angewandte Mathematik in der Grundausbildung (insbesondere für das gymnasiale Lehramt) – Einladung zur Diskussion und Weiterentwicklung in Ihrer Fakultät

Sehr geehrte Damen und Herren,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

auf Initiative des Rundgesprächs „Angewandte Mathematik“ wurde ein von den Fachgesellschaften

- Deutsche Mathematiker-Vereinigung (DMV)
- Gesellschaft für angewandte Mathematik und Mechanik (GAMM)
- Verband zur Förderung des MINT-Unterrichts (MNU)
- Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (GDM)
- Gesellschaft für Operations Research (GOR)
- Gesellschaft für Inverse Probleme (GiP)
- Komitee für Mathematische Modeling, Simulation und Optimierung (KoMSO)

unterstütztes Positionspapier verfasst, das sich mit einer zentralen Frage der Mathematiklehre an deutschen Hochschulen beschäftigt: Wie kann die Grundausbildung – insbesondere für das gymnasiale Lehramt – stärker anwendungsorientiert und zukunftsfähig gestaltet werden?

Wir möchten Sie herzlich bitten, das anhängende Positionspapier nicht nur zur Kenntnis zu nehmen, sondern zu prüfen, wie die vorgeschlagenen Anwendungsbezüge und praxisnahen Elemente in Ihre Grundvorlesungen integriert werden können und dies dann auch in die Tat umzusetzen.

Wir freuen uns auf Ihre Rückmeldungen und den Austausch zu erfolgreichen Umsetzungen in Ihrer Fakultät.

Mit freundlichen Grüßen

Prof. Dr. Jürg Kramer
Präsident der DMV

Prof. Dr. Karsten Urban
Präsident der GAMM

Frank Herrmann
Vorsitzender der MNU

Prof. Dr. Florian Schacht
Erster Vorsitzender der GDM

Prof. Dr. Jutta Geldermann
Vorstandsvorsitzende der GOR

Prof. Dr. Thomas Schuster
Erster Vorsitzender der GiP

Prof. Dr. Michael Günther
Sprecher des KoMSO

Positionspapier des Rundgesprächs Angewandte Mathematik wird unterstützt von DMV, GAMM, GDM, MNU, GOR, GiP und KoMSO

Forderung nach mehr angewandter Mathematik in Grundvorlesungen (insbesondere für das gymnasiale Lehramt)

Die Mathematik als deduktive methodische Wissenschaft beruht in ihrem Kern auf Logik, Abstraktion und formalem Denken. Die erste Begegnung mit diesem streng formalen Vorgehen für Mathematikstudierende in deutschen Bachelor- und gymnasialen Lehramtsstudiengängen erfolgt auf prägende Weise in den Grundvorlesungen Analysis und Lineare Algebra, in denen klassischerweise nach dem Schema Definition-Satz-Beweis-Beispiel vorgegangen wird. Dies konfrontiert viele Studienanfängerinnen und -anfänger mit einem deutlich höheren Abstraktionsniveau als sie es aus der Schule gewohnt sind. Gerade Lehramtsstudierende, deren Laufbahn nicht in die mathematische Forschung führt und die im Verlauf ihres Studiums deutlich weniger fachmathematische Lehrveranstaltungen absolvieren als ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen aus der Fachmathematik, erhalten so ein sehr reduziertes Bild der Mathematik. Dies resultiert auch aus den unterschiedlichen Brückenfunktionen der Grundvorlesungen in Fachmathematik und Lehramt, die zwar inhaltlich vielfältig anschlussfähig, aber für beide Gruppen auf unterschiedliche Weise ausbaubedürftig sind.

Gleichzeitig befindet sich unsere Wirtschaft, unsere Industrie und unsere Gesellschaft in einer vielschichtigen technischen Transformation, in welcher der Mathematik eine Schlüsselrolle zukommt: ob Wetter- und Klimaforschung, Dekarbonisierung technischer Prozesse, Logistik in globalisierten Märkten, künstliche Intelligenz und maschinelles Lernen in einer datengetriebenen Welt, neue Mobilitätsanwendungen, Simulation biologischer Prozesse auf Zellebene oder die Analyse sozialer Netzwerke -- die Mathematik ermöglicht oft die entscheidenden Durchbrüche. Die laut Physiknobelpreisträger Eugene Wigner *ungeheuerliche Effektivität der Mathematik* nicht nur in den Naturwissenschaften, sondern zunehmend auch in allen Bereichen unseres Alltags macht sie zu mehr als einer kleinen Gruppe von Überfliegern vorbehaltenen Spezialisierung. Vielmehr werden mathematische Kenntnisse und Fertigkeiten mehr denn je benötigt, um sich in unserer modernen von komplexen Vorgängen und Informationsflut gekennzeichneten Welt zurechtzufinden. Um diese Entwicklung im Unterricht angemessen vermitteln zu können, müssen Gymnasiallehrkräfte in die Lage versetzt werden, sich auch bezüglich Anwendungen der Mathematik in Natur-, Ingenieur-, Wirtschafts-, Human- und Sozialwissenschaften zu orientieren.

Obwohl Mathematik zu den wenigen Schulfächern zählt, die ab der ersten Klasse unterrichtet werden, bleibt Schülerinnen und Schülern der heute zunehmende Stellenwert der Mathematik sowie die durchaus erfüllende Beschäftigung mit deren Anwendungen meist verborgen. Wenn authentische Anwendungen der Mathematik sowie die praktische Bedeutung der gelernten Konzepte und Strukturen kaum Thema im Unterricht sind, so ist dies darauf zurückzuführen, dass diese auch in der Lehrkräftebildung kaum vorkommen. Oft beobachtet man sogar in Schulbüchern oder auch Abituraufgaben, dass versucht wird, einen Bezug zu Anwendungen durch an den Haaren herbeigezogene künstliche Scheinmodellierungen herzustellen, welche jedoch Schülerinnen und Schülern die Mathematik noch abwegiger und weltferner erscheinen lässt. Um dem entgegenzuwirken ist es dringend erforderlich, echte mathematische Modellbildung sowie Aspekte der angewandten Mathematik so früh wie möglich – am besten

bereits ab dem ersten Semester -- in der mathematischen Lehrkräftebildung zu verankern. Dies umfasst neben konkreten Beispielen echter Anwendungen auch den souveränen Einsatz von Computern zur Problemlösung sowie Grundlagen des Programmierens.

Geeignete Inhalte für eine entsprechende Qualifizierung gymnasialer Mathematiklehrkräfte könnten Verständnis und Berechenbarkeit reeller Zahlen; Modellierungen, bei denen Stetigkeit, Kompaktheit oder Zusammenhang die Existenz von Lösungen garantieren mit Relevanz für den jeweiligen Anwendungszusammenhang; iteratives oder approximatives Vorgehen; Algorithmen erfinden und explorieren; Grenzen der Modellierung mit Polynomen; Bedeutung von Eigenwerten und Normalformen; näherungsweise Berechnung von Eigenwerten, Integralen oder Lösungen von linearen oder nichtlinearen Differentialgleichungen; elementare Graphentheorie oder Kryptographie sein. Wichtig für die Wahrnehmung von Mathematik als sich auch heute dynamisch weiterentwickelnde Wissenschaft wäre auch die Einordnung aktueller Themen wie Optimierung, Quantifizierung von Unsicherheit, Data Science sowie Verifizierung von KI-erzeugten Ergebnissen.

Eine solche inhaltliche Neuausrichtung des bisherigen Curriculums würde werdende Mathematiklehrerinnen und -lehrer in die Lage versetzen, ihren Schülerinnen und Schülern eine angemessene Vorstellung davon zu vermitteln, welche Tragweite Fortschritte in der Mathematik nicht nur für ihren Alltag besitzen, sondern auch wie wichtig mathematische Kenntnisse für ihren späteren Berufs- und Lebensweg sein könnten. So würde ein Bewusstseinswechsel gegenüber dem Fach Mathematik möglich, was dem besorgniserregenden Abwärtstrend bei der Studienanfängerzahlen in WiMINT-Fächern nachhaltig entgegenwirken könnte, deren Absolventinnen und Absolventen doch so essenziell für den Wirtschafts- und Technologiestandort Deutschland sind.

Stand: Juli 2025