

IPN · Journal

INFORMATIONEN AUS DEM LEIBNIZ-INSTITUT FÜR DIE
PÄDAGOGIK DER NATURWISSENSCHAFTEN UND MATHEMATIK

» **Studieren ohne Mathe –
welche mathematischen Lern-
voraussetzungen werden
für ein Studium außerhalb
des MINT-Bereichs erwartet?** «



• 10 •

ENTWICKLUNG NATUR- WISSENSCHAFTLICHER KOMPETENZ

Welche Rolle spielen
häusliche und institu-
tionelle Merkmale?

.....

• 22 •

ÜBERGÄNGE: VORBEREITUNG AUF DIE BERUFSAUSBILDUNG

Lerngelegenheiten
im Mathematikunter-
richt nutzen

.....

• 36 •

UNTERRICHT MIT VIRTU- ELLEN SCHÜLERINNEN UND SCHÜLERN

Simulierte Klassenräume
helfen bei der Ausbildung
von Lehrkräften

.....

• 41 •

SCHÜLERWETTBEWERBE: DIE FRAGE NACH DEM WARUM

Wie Schülerinnen und
Schüler sich ihren Erfolg
oder Misserfolg erklären

.....

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

„Puh, endlich kein Mathe mehr“ – das denken manche Abiturientinnen und Abiturienten, wenn sie ihr Abiturzeugnis in der Hand halten. Wie sehr sie sich täuschen, können Sie in dieser Ausgabe des IPN Journals nachlesen. Im Studium werden viele wieder mit der Mathematik konfrontiert, auch wenn sie einen Studiengang wählen, der jenseits der Naturwissenschaften, Mathematik, Technik oder Informatik liegt. Wir stellen Ihnen eine Studie vor, die der Frage nachgegangen ist, welche mathematischen Kenntnisse Lehrende an Hochschulen von Studienanfängerinnen und -anfängern in Studienfächern jenseits der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Fächer erwarten. Da gibt es für viele Hochschulneulinge so manche Überraschung.

Apropos Informatik: Vor kurzem hat das IPN gemeinsam mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel eine gemeinsame Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik eingerichtet. Das IPN Journal spricht mit dem Leiter der Arbeitsgruppe über das Schulfach Informatik und darüber, was er sich mit der neuen Arbeitsgruppe vorgenommen hat.

Die Pandemie darf natürlich auch als Thema in dieser Ausgabe nicht fehlen. Wir stellen Ergebnisse einer Studie vor, bei der es um die durch Corona verursachten Veränderungsprozesse in Schulen geht. Dieses Mal geht es um die Digitalisierung. Ein Ergebnis vorweg: Es zeigt sich, dass Schulen im Verlauf der Corona-Pandemie und der damit verbundenen Schulschließungen massiv in der Digitalisierung aufgeholt haben. Weitere Themen der Ausgabe sind unter anderem das Nationale Bildungspanel, der Übergang von der Schule in eine Berufsausbildung, die Ausbildung von Lehramtsstudierenden in einem simulierten Klassenraum und das kollaborative Projekt Plastik Piraten. Wir hoffen, dass wir wieder eine interessante Auswahl an Themen für Sie zusammengestellt haben!

In eigener Sache: Wir haben mit dieser Ausgabe die gedruckte Ausgabe des IPN Journals eingestellt. Das IPN Journal erscheint nur noch als e-Publikation im Internet. Wir sparen Kosten für Druck, Verpackung und Porto und schonen so die Umwelt. Melden Sie sich für die elektronische Version an! Sie erhalten jeweils zum Erscheinen einer neuen Ausgabe des IPN Journals eine E-Mail mit dem direkten Link zur Online-Ausgabe. Darüber hinaus bekommen Sie keine weiteren E-Mails von uns, versprochen! Schreiben Sie einfach eine E-Mail an: ipnjournal@leibniz-ipn.de.

Und noch etwas in eigener Sache: Vor kurzem hat das IPN eine Podcast-Reihe rund um das Thema Mathematiklehren und -lernen gestartet, siehe Seite 16. Einmal im Monat erscheint eine neue Folge. Die erste Folge, am 14. März – dem Internationalen Tag der Mathematik – veröffentlicht, beschäftigt sich mit geschickten Rechenstrategien bei Grundschulkindern. Hören Sie mal rein: Der Podcast „Forschung für Bildung“ steht kostenfrei auf Spotify zur Verfügung: <https://open.spotify.com/show/3Nq3bykj17Q1KXkRvJ3vz>

So heißt es diesmal nicht nur: Wir wünschen viel Vergnügen beim Lesen, sondern auch: Viel Vergnügen beim Hören!

Wie immer freuen wir uns über Rückmeldungen und Anregungen unter: ipnjournal@leibniz-ipn.de

Die Redaktion: Margot Janzen, Knut Neumann, Ute Ringelband

· 4 ·

Studieren ohne Mathe?
Welche mathematischen Lernvoraussetzungen
werden für ein Studium außerhalb des
MINT-Bereichs erwartet?



· 10 ·

Frühe Nachteile durch soziale und
herkunftsbedingte Unterschiede:
Entwicklung der naturwissenschaftlichen
Kompetenz und die Rolle häuslicher und
institutioneller Merkmale



· 16 ·

Mathematikdidaktische Forschung zum Hören!
Der neue IPN-Podcast beschäftigt sich mit dem Lehren
und Lernen im Fach Mathematik

.....

· 17 ·

Bildungswege im Fokus der Forschung:
Ein anschaulicher Blick hinter die Kulissen
des Nationalen Bildungspanels (NEPS)



· 22 ·

Mind the gap!
Lehrkräfte sollten berufsfeldbezogene Lern-
gelegenheiten für Ausbildungsberufe gezielt
in den Mathematikunterricht integrieren



· 26 ·

„Anknüpfungspunkte für die Informatik findet
man in jedem Schulfach.“ – Ein Interview mit Prof. Dr.
Andreas Mühling, Leiter der neuen Arbeitsgruppe
Didaktik der Informatik am IPN

.....

· 31 ·

Verständlich und interessant vermitteln:
Verschiedene Textgenres besitzen unterschiedliche
Potenziale, wenn es um die Vermittlung
von Wissenschaft geht



· 36 ·

Unterricht mit virtuellen Schülerinnen und Schülern:
Simulierte Klassenräume helfen bei der Ausbildung
von Lehrkräften



· 41 ·

Die Frage nach dem Warum
oder: Attribution in der Physikolympiade



· 44 ·

Ein Schub für die Digitalisierung:
Ergebnisse aus dem Projekt Kontinuität und Wandel
der Schule in Krisenzeiten (KWIK)



· 49 ·

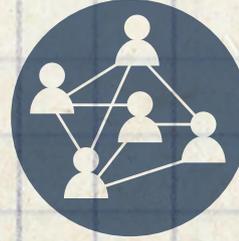
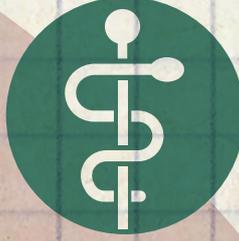
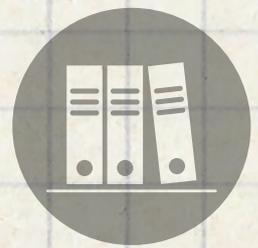
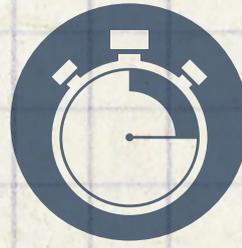
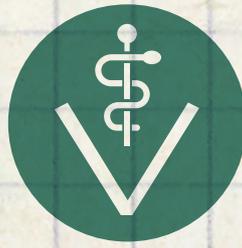
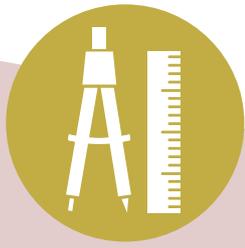
Auf der Spur des Plastikmülls in deutschen Flüssen:
Der Nutzen von Citizen-Science-Projekten
wie „Plastic Pirates“

· 52 ·

Wissenswertes

· 56 ·

Impressum



Studieren ohne Mathe?

WELCHE MATHEMATISCHEN LERNVORAUSSETZUNGEN WERDEN FÜR EIN STUDIUM AUSSERHALB DES MINT-BEREICHS ERWARTET?

Irene Neumann, Dunja Rohenroth & Aiso Heinze

Viele studieninteressierte Schülerinnen und Schüler beenden die Schule in dem Glauben, Mathematik bräuchten sie nie wieder. Spätestens im Studium wird ein Großteil von ihnen dann doch wieder mit Mathematik konfrontiert – selbst wenn sie keinen der sogenannten MINT-Studiengänge gewählt haben. Eine IPN-Studie zeigt, dass Lehrende an Hochschulen mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten auch von Studienanfängerinnen und -anfängern jenseits der mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Fächer erwarten. Diese Lernvoraussetzungen gehen teilweise deutlich über basale Grundkenntnisse und -fertigkeiten hinaus.

„Hallo zusammen“, schreibt die oder der Studieninteressierte mit dem Usernamen *klotz-vormkopf* im Forum von Studis Online, „gibt es überhaupt Studiengänge, die möglichst wenig bis gar kein Mathe im Plan haben und trotzdem relativ gute Berufsaussichten bieten (...)?“ Die Antwortenden sind sich da nicht einig. Viele sind der Meinung, dass z. B. Jura und Germanistik frei von Mathematik sind. Vorgeschlagen werden auch Politik, Pädagogik, Psychologie oder BWL, wobei Userin *Renate* aber von BWL abrät: „(...) für einen absoluten Matheversager wäre es die Hölle.“ Eine einfache Internetrecherche ergibt eine Vielzahl solcher Webseiten, auf denen es Ratschläge für ein Studium ohne oder mit nur geringem Mathematikanteil gibt. Die MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) werden dabei immer ausgeschlossen, aber wie valide sind die Hinweise für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs? Und welche konkreten mathematischen Lernvoraussetzungen werden in diesen Fächern überhaupt erwartet?

Durch die Bildungsstandards im Fach Mathematik ist festgelegt, welche mathematischen Kompetenzen Schülerinnen und Schüler vor Beginn eines Studiums erworben haben sollen. Dieser normativen Setzung, welches mathematische Wissen und Können Studierfähigkeit aus Sicht der Schule umfasst, steht ein eher unklares Bild der Erwartungen aus Sicht der Hochschulen gegenüber. Im Rahmen der IPN-Delphi-Studie MaLeMINT (**M**athematische **L**ernvoraussetzungen für **M**INT-Studiengänge) konnte im Jahr 2017 ein Katalog von mathematischen Lernvoraussetzungen entwickelt werden, der die Erwartungen von Hochschullehrenden in MINT-Studiengängen

umfassend und empirisch fundiert beschreibt. Für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs fehlt eine derartige systematische Beschreibung bisher. Gemeinhin hält sich das Bild, dass Mathematik für diese Fächer kaum oder sogar gar nicht notwendig sei. Jedoch gibt es auch außerhalb des MINT-Bereichs Studiengänge, in denen Mathematik relevant ist (wie beispielsweise Psychologie, Medizin, Wirtschaftswissenschaft, aber auch Architektur, Ernährungswissenschaft oder Kommunikationswissenschaft). Es ist anzunehmen, dass von mehr als 80% aller Studierenden mathematische Lernvoraussetzungen erwartet werden. Mit dem Projekt MaLeMINT-E sollten daher die Erkenntnisse für MINT-Fächer auf die Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs erweitert werden. Entsprechend war das Ziel des Projekts MaLeMINT-E, die aus Sicht von Hochschullehrenden notwendigen mathematischen Lernvoraussetzungen für Studiengänge außerhalb des MINT-Bereichs über Fachgrenzen und Hochschularten hinweg empirisch fundiert zu beschreiben. Insbesondere stellte sich dabei die Frage, ob es auch für die Fächer außerhalb des MINT-Bereichs einen Konsens unter Hochschullehrenden in Deutschland gibt. Wie in der Vorgängerstudie MaLeMINT wurde dazu eine Delphi-Studie durchgeführt.

Neumann, I., Pigge, C., & Heinze, A. (2017). Welche mathematischen Lernvoraussetzungen erwarten Hochschullehrende für ein MINT-Studium? IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik. <https://www.ipn.uni-kiel.de/de/forschung/projektliste/malemint>

i

DELPHI-STUDIEN

Delphi-Studien sind Befragungen von Expertengruppen, die mehrere Befragungsrunden umfassen. In jeder Runde werden schriftlich die Einschätzungen der Expertinnen und Experten in Einzelbefragungen eingeholt, strukturiert und dann der Gruppe zur erneuten Bewertung zurückgespiegelt. Dabei wird nicht offengelegt, welche Personen im Einzelnen welche Äußerungen beigetragen haben. Dieses anonyme, mehrstufige Vorgehen ermöglicht die sukzessive Konsensfindung, ohne durch soziale bzw. gruppenspezifische Effekte beeinflusst zu sein, wie sie beispielsweise in Gruppendiskussionen auftreten können.

Um geeignete Expertinnen und Experten zu identifizieren, wurde zunächst in öffentlich zugänglichen Modulhandbüchern und Studieninformationen recherchiert, welche Studiengänge und Lehrveranstaltungen mathematische Inhalte jenseits basaler mathematischer Kenntnisse und Fähigkeiten umfassen. Anschließend wurden von 164 Hochschulen in Deutschland diejenigen Hochschullehrenden ausgewählt, die in diesen Studiengängen in den Jahren 2015 bis 2019 Lehrveranstaltungen mit mathematischen Inhalten gehalten haben. So konnten insgesamt 1953 Hochschullehrende als Expertinnen und Experten für die Delphi-Studie ermittelt werden. Aus dieser Gesamtstichprobe nahmen an der explorativ angelegten ersten Befragungsrunde 19 ausgewählte Hochschullehrende teil, während in Runde 2 und 3 alle Hochschullehrenden kontaktiert wurden und 547 bzw. 337 teilnahmen.

Grundlage für die Befragung war der MaLeMINT-Katalog, der Lernvoraussetzungen für MINT-Studienfächer in vier Bereichen umfasst: (1) *Mathematische Inhalte*, (2) *Mathematische Arbeitstätigkeiten*, (3) *Vorstellungen zum Wesen der Mathematik* sowie (4) *Persönliche Merkmale*. In der ersten, explorativen Runde wurden die Lernvoraussetzungen einer kleineren, kriteriengeleitet ausgewählten Stichprobe vorgelegt, um zu untersuchen, inwieweit dieser Katalog auch auf Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs angewendet werden kann. Dabei zeigte sich einerseits, dass der Katalog durchaus als Grundlage für die Befragung von Hochschullehrenden außerhalb des MINT-Bereichs dienen kann. Andererseits zeichnete sich bereits in dieser Befragungs-

runde ab, dass die Bildung von Studienfachgruppen sinnvoll ist, die ähnliche mathematische Lernvoraussetzungen von Studienanfängerinnen und Studienanfängern erwarten.

In den folgenden Runden 2 und 3 wurden daher die Hochschullehrenden entsprechend der von ihnen unterrichteten Studienfächer gruppiert und um eine Einschätzung der mathematischen Lernvoraussetzungen gebeten. Dabei hatten sie jeweils die Möglichkeit, die genannten Aspekte zu bewerten, zu präzisieren oder zu ergänzen. So konnten im Verlauf der drei Runden die adressierten Studienfächer in fünf Studienfachgruppen aufgeteilt werden, in denen ähnliche mathematische Lernvoraussetzungen erwartet werden und sich ein Konsens unter den Hochschullehrenden abzeichnete. Zur Beurteilung der Übereinstimmung der Hochschullehrenden wurden konservative Konsenskriterien herangezogen.

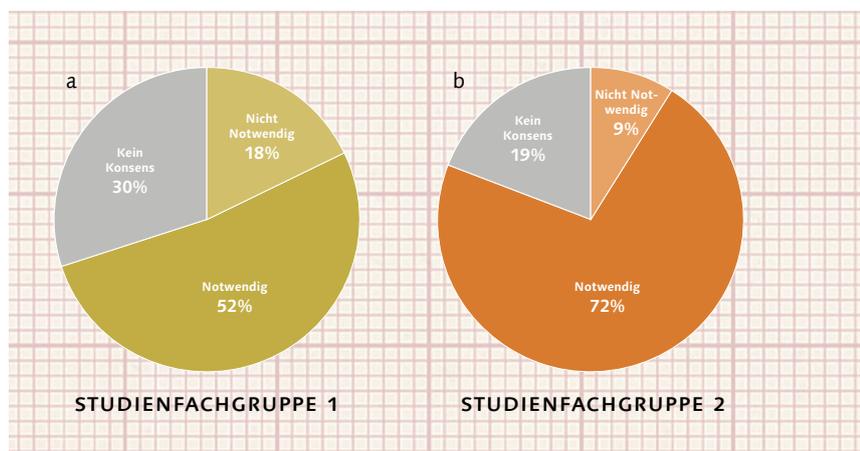
▼
Kriterien
für Konsens.

Eine Lernvoraussetzung wird als **NOTWENDIG** angesehen, wenn mindestens 2/3 aller Befragten eines Studienfachs bzw. einer Studienfachgruppe die Lernvoraussetzung als notwendig ansehen.

Eine Lernvoraussetzung wird als **NICHT NOTWENDIG** angesehen, wenn mindestens 3/4 aller Befragten eines Studienfachs bzw. einer Studienfachgruppe die Lernvoraussetzung als nicht notwendig ansehen.

▶
Zustimmungsraten zu den 188 mathematischen Lernvoraussetzungen in den fünf Studienfachgruppen.

* Alle Prozentangaben sind gerundete Angaben, so dass die Summe teilweise auch nicht genau 100% ergeben kann.



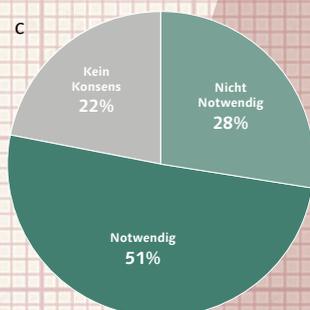
Nach Abschluss der dritten Befragungsrunde zeigte sich in allen fünf Studienfachgruppen ein durchaus zufriedenstellender, teilweise sogar weitreichender Konsens. Über alle Studienfachgruppen hinweg konnte ein Konsens zu 48 von 188 Lernvoraussetzungen (26% *) erzielt werden. Davon wurden 41 Lernvoraussetzungen für alle Studienfachgruppen als notwendig eingeschätzt und 7 als nicht notwendig. Interessant ist, dass Lernvoraussetzungen in drei der vier Kategorien, die in der MaLeMINT-Studie mit Expertin-

nen und Experten für den MINT-Bereich ermittelt wurden, auch in dieser Studie von Expertinnen und Experten außerhalb des MINT-Bereichs als notwendig angesehen wurden. Lediglich Lernvoraussetzungen der Kategorie Wesen der Mathematik wurden von den Hochschullehrenden in Studienfachgruppe 5 als nicht notwendig erachtet oder führten zu keinem Konsens, während Hochschullehrende der Studienfachgruppen 1-4 auch Lernvoraussetzungen aus dieser Kategorie als notwendig erachteten.

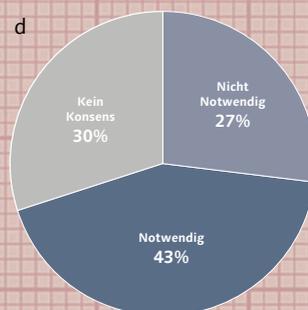


Studienfachgruppen von Studienfächern mit ähnlichen mathematischen Lernvoraussetzungen; die einzelnen Studienfächer umfassen in der Regel mehrere Studiengänge.

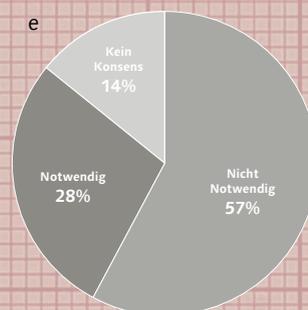
STUDIENFACHGRUPPE 1	Architektur / Landespflege, Umweltgestaltung / Raumplanung / Wirtschaftsingenieurwesen mit wirtschaftswissenschaftlichem Schwerpunkt
STUDIENFACHGRUPPE 2	Psychologie / Wirtschaftswissenschaften
STUDIENFACHGRUPPE 3	Ernährungs- und Haushaltswissenschaften / Humanmedizin / Pharmazie / Restaurierungskunde / Veterinärmedizin / Zahnmedizin
STUDIENFACHGRUPPE 4	Bibliothekswissenschaft, Dokumentation / Erziehungswissenschaften / Gesundheitswissenschaften (allgemein) / Medienwissenschaft / Politikwissenschaft, Politologie / Sozialwissenschaften / Sport, Sportwissenschaft
STUDIENFACHGRUPPE 5	Kommunikationswissenschaft, Publizistik / Sozialwesen / Verwaltungswissenschaften



STUDIENFACHGRUPPE 3



STUDIENFACHGRUPPE 4



STUDIENFACHGRUPPE 5

Bezüglich der erwarteten *Mathematischen Inhalte* zeigten sich große Unterschiede zwischen den fünf Studienfachgruppen. So stellen Aspekte der elementaren Geometrie ein Spezifikum für die Studienfachgruppe 1 dar, während Aspekte der Analysis vor allem von Hochschullehrenden für die Studienfachgruppen 2 und 3 erwartet werden. Inhalte aus der Analytischen Geometrie und Linearen Algebra werden vor allem in Studienfachgruppe 2 erwartet. Aspekte der Stochastik werden hingegen deutlich breiter erwartet. In Studienfachgruppe 1 spielen sie kaum eine Rolle, wobei das Meinungsbild in dieser Gruppe uneinheitlich ist.

Vorstellungen über das Wesen der Mathematik werden vornehmlich in den Studienfachgruppen 1 und 2 erwartet. In den Studienfachgruppen 3 und 4 äußerten die Hochschullehrenden insbesondere Erwartungen bezüglich einer Vorstellung von Mathematik als Schulung präzisen und abstrakten Denkens sowie als Methode, außermathematische Phänomene und Probleme zu modellieren. Insgesamt ist damit auch für Studiengänge außerhalb des MINT-Bereichs eine mathematisch fundierte, wissenschaftspropädeutische Vorbildung von Studienanfängerinnen und Studienanfängern durchaus relevant.



Hinsichtlich der Lernvoraussetzungen zu *Mathematischen Arbeitstätigkeiten* scheint eine größere Übereinstimmung zwischen den Gruppen vorzuliegen. Auffällig ist hier, dass in Studienfachgruppe 2 die meisten Lernvoraussetzungen erwartet werden und in Studienfachgruppe 5 die wenigsten – und hier vor allem die grundlegenden Arbeitstätigkeiten wie der sichere Umgang mit mathematischen Standarddarstellungen oder grundlegender Formelsprache. Aber auch Aspekte des mathematischen Argumentierens und Beweisens, Kommunizierens, Definierens, Problemlösens, Modellierens und Recherchierens – also jenseits eines basalen „Rechnens“ – werden seitens der Hochschullehrenden für Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs erwartet, wenn auch nicht so umfassend wie von Studienanfängerinnen und Studienanfängern in MINT-Studiengängen.

Ein recht breiter Konsens findet sich schließlich im Hinblick auf *Persönliche Merkmale* als Voraussetzung zum Mathematiklernen. So werden beispielsweise über alle Studienfachgruppen hinweg Offenheit gegenüber Mathematik, Organisations- und Zeitmanagement, Teamfähigkeit, Durchhaltevermögen, Konzentrationsfähigkeit oder Kreativität als notwendige Lernvoraussetzungen für Studienanfängerinnen und Studienanfänger genannt.

□ 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.





Fazit

Der erarbeitete Katalog zeigt, dass Mathematik nicht nur in MINT-Studiengängen, sondern auch in einer Vielzahl weiterer Studienfächer außerhalb des MINT-Bereichs ein wichtiges Element darstellt. Dabei variieren die Erwartungen zwischen den Studienfächern teilweise stark. Innerhalb der einzelnen Studienfachgruppen kann jedoch ein relativ breiter Konsens festgestellt werden. Der Katalog kann damit Lehrkräften an Schulen, Hochschullehrenden bzw. Studienberatungen an Hochschulen und auch Akteuren der Bildungspolitik und Bildungsadministration als Informationsquelle dienen. Er kann als Basis genutzt werden, um Studieninteressierte fundiert über die von Hochschullehrenden erwarteten mathematischen Kompetenzen in Studienfächern außerhalb des MINT-Bereichs zu informieren und damit die vielfältigen, teils spekulativen Informationen in Internetforen zu ergänzen.

Der Bericht zur MaLeMINT-E-Studie und eine ausführliche Beschreibung der Lernvoraussetzungen sowie eine Podcastfolge mit den Autorinnen und Autoren stehen zum Download bereit unter: <https://www.leibniz-ipn.de/malemint-e>.



i Dr. Irene Neumann

ist Leiterin der Forschungsgruppe „Lehren und Lernen an der Schnittstelle zwischen Physik und Mathematik“ am IPN.

ineumann@leibniz-ipn.de



i Dunja Rohenroth

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Didaktik der Mathematik am IPN und führte im Rahmen ihres Promotionsprojekts die Studie MaLeMINT-E durch.



i Prof. Dr. Aiso Heinze

ist Direktor der Abteilung Didaktik der Mathematik am IPN.

Frühe Nachteile durch soziale und herkunftsbedingte Unterschiede

ENTWICKLUNG DER NATURWISSENSCHAFTLICHEN KOMPETENZ
UND DIE ROLLE HÄUSLICHER UND INSTITUTIONELLER MERKMALE

Jana Kähler



» Bereits im Kindergarten vorhandene Unterschiede bleiben über die Zeit in der Grundschule weitestgehend bestehen.. «

Der Aufbau naturwissenschaftlicher Kompetenz beginnt in der frühen Kindheit mithilfe einer erfahrungsreichen Lernumwelt, die Kinder eigenständig und spielerisch erkunden. Sie interagieren dabei mit anderen Kindern, Erwachsenen sowie ihrer Umwelt und entwickeln so erste Theorien über naturwissenschaftliche Sachverhalte. Eine Studie am IPN ist den Fragen nachgegangen, inwieweit soziale Unterschiede beim Aufbau naturwissenschaftlicher Kompetenz bereits vor dem Beginn der Grundschule eine Rolle spielen, wie die Entwicklung dieser Kompetenz in Abhängigkeit von häuslichen Merkmalen verläuft und ob in der Grundschule neben häuslichen Merkmalen weitere Merkmale einen Effekt auf das Wachstum naturwissenschaftlicher Kompetenz haben.

Dass naturwissenschaftliche Bildungsprozesse eine notwendige Voraussetzung für eine individuelle, aber auch gesellschaftliche Entwicklung darstellen, ist allgemeiner Konsens, denn naturwissenschaftliche Kompetenzen helfen dabei, globalen Herausforderungen wie der Energiewende, dem Klimawandel und der Pandemiebekämpfung zu begegnen. Naturwissenschaftliche Kompetenz wird dabei als Grundbildung verstanden, die dazu befähigt, das eigene Wissen über naturwissenschaftliche Inhalte und Prozesse dazu einzusetzen, die Konsequenzen des eigenen Verhaltens reflektieren und anpassen zu können sowie den genannten Herausforderungen zu begegnen.

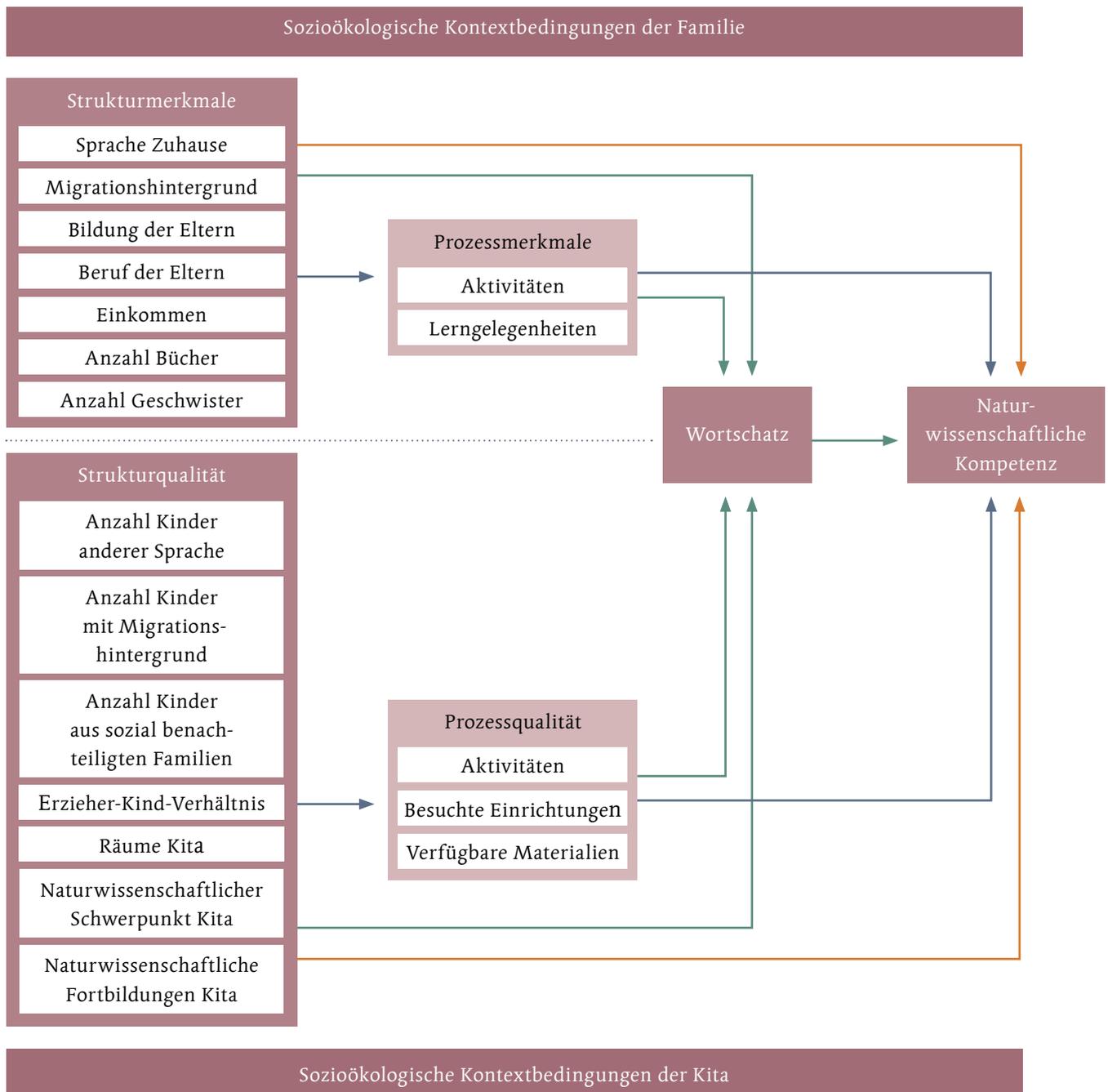
Bisher konzentrierten sich groß angelegte systematische Untersuchungen der naturwissenschaftlichen Kompetenz vor allem auf den Bereich der Sekundarstufe (z. B. PISA). Es fehlte an Studien, die sich mit der naturwissenschaftlichen Kompetenz im Kindergarten und zu Beginn der Grund-

schule beschäftigen, obwohl hier nachweislich erste Grundsteine für den Aufbau dieser Kompetenz gelegt werden. Die hier vorgestellte Untersuchung nimmt den Aufbau naturwissenschaftlicher Kompetenz bei jungen Kindern in den Blick. Verwendet wurden Daten der Startkohorte 2 des Nationalen Bildungspanels (National Educational Panel Study, NEPS), die sich auf Kindergarten- und Grundschulkindern erstreckt. Untersucht wurden die Fragen, inwiefern sich soziale und migrationsbedingte Unterschiede unter Berücksichtigung von Lerngelegenheiten im Elternhaus und Kindergarten bereits vor dem Beginn der Grundschule zeigen, wie sich die naturwissenschaftliche Kompetenz unter Berücksichtigung dieser Merkmale entwickelt und inwiefern die Zusammensetzung der Schülerschaft einer Klasse in der Grundschule, neben häuslichen Merkmalen, einen Effekt auf das Wachstum naturwissenschaftlicher Kompetenz hat.

Merkmale kindlicher Lernumgebungen

Die Merkmale kindlicher Lernumgebungen werden in Modellen der pädagogisch-psychologischen Forschung in Struktur- und Prozessmerkmale unterteilt. Strukturmerkmale umfassen die zeitlich stabilen, gleichbleibenden Rahmenbedingungen einer Familie oder einer Einrichtung. Sie werden als Indikatoren für die Qualität der häuslichen und institutionellen Lernumgebung verstanden, die mit den Prozess-

merkmalen in Zusammenhang stehen. Die Prozessmerkmale der häuslichen und institutionellen Lernumwelt werden als die Summe aller pädagogischen Interaktionen und Aktivitäten der Kinder mit ihren Eltern, Erzieherinnen und Erziehern, Gleichaltrigen und ihrer Umwelt verstanden, die zur Unterstützung frühkindlicher Entwicklung beitragen. Diese Unterteilung von Prozess- und Strukturmerkmalen wurde auch in den hier aufgeführten Studien verwendet.



Sozialer Hintergrund der Familie bestimmt die naturwissenschaftliche Kompetenz von Vorschulkindern

Die Analysen zum Aufbau naturwissenschaftlicher Kompetenz bei Kindergartenkindern ergaben signifikante Effekte des sozialen Hintergrundes der Familie. Die zu Hause gesprochene Sprache, die Anzahl an Geschwistern und die Anzahl an Büchern, die als Maß für die elterliche Investitionsbereitschaft in Kulturkapital steht, zeigten signifikante Effekte auf die naturwissenschaftliche Kompetenz. Des Weiteren erwies sich der Wortschatz als wichtiger Einflussfaktor. Ein höheres Wortschatzniveau im Kindergarten ging mit einer höheren naturwissenschaftlichen Kompetenz einher. Zudem wurde deutlich, wie wichtig der Kindergarten als Lernumgebung für junge Kinder ist: Kinder aus Kindergärten mit naturwissenschaftlichem Schwerpunkt zeigten ein höheres Kompetenzniveau als Kinder aus Kindergärten mit einem anderen Schwerpunkt.



Kähler, J., Hahn, I., Ihme, J. M., & Köller, O. (2020). Naturwissenschaftliche Kompetenz von Vorschulkindern: Effekte von Struktur- und Prozessmerkmalen des Elternhauses und der Kindertagesstätte auf die naturwissenschaftliche Kompetenz von 4- bis 6-Jährigen. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 67, 1-21. <https://doi.org/10.2378/peu2020.art29d>

Kähler, J., Hahn, I., & Köller, O. (2020). The development of early scientific literacy gaps in kindergarten children. *International Journal of Science Education*, 42(12), 1988-2007. <https://doi.org/10.1080/09500693.2020.1808908>

Kähler, J., Hahn, I., & Köller, O. (2021). Naturwissenschaftliche Kompetenz in der Grundschule: Effekte von Familienmerkmalen und Klassenkomposition. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000308>

» Eine höhere elterliche Bildung, ein höherer sozialer Status sowie eine höhere Anzahl an Büchern im Haushalt stellten sich als relevante Faktoren für das Wachstum der naturwissenschaftlichen Kompetenz bei Grundschulkindern heraus. «



Theoretisches Modell zum Zusammenspiel von Struktur- und Prozessmerkmalen aus Elternhaus und Kindergarten auf die naturwissenschaftliche Kompetenz.



» Der Wortschatz als Aspekt sprachlicher Kompetenz erwies sich als stärkste Einflussfaktor für die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Kompetenz junger Kinder. «

Soziale und herkunftsbedingte Unterschiede bleiben in der Grundschule bestehen

Wenn man die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Kompetenz vom Kindergarten bis zur dritten Jahrgangsstufe der Grundschule betrachtet, so zeigte sich eine (lineare) Zunahme der naturwissenschaftlichen Kompetenz bei den Kindern vom Kindergarten bis zur dritten Jahrgangsstufe der Grundschule. Zusätzlich ergaben sich anfängliche Unterschiede in der naturwissenschaftlichen Kompetenz im Kindergarten. Bei der Betrachtung des Wachstums der naturwissenschaftlichen Kompetenz zeigten sich überraschenderweise jedoch keine interindividuellen Unterschiede. Demnach schienen sich die Kinder in ihrem naturwissenschaftlichen Kompetenzwachstum nicht zu unterscheiden. Dies bedeutet, dass bereits vorhandene Unterschiede im Kindergarten über die Zeit in der Grundschule weitestgehend bestehen blieben. In einem zweiten Untersuchungsansatz wurden in die Modellrechnung die Struktur- und Prozessmerkmale aus Elternhaus und Kindergarten aufgenommen. Die Sprache, die zu Hause gesprochen wird, und die Anzahl an Büchern im Haushalt als Maß für die elterliche Investitionsbereitschaft in Kulturkapital sowie das Vorliegen eines naturwissenschaftlichen Schwerpunktes im Kindergarten zeigten signifikante Effekte auf die naturwissenschaftliche Kompetenz der Kindergartenkinder. Damit zeigten sich auch hier soziale und herkunftsbezogene Kompetenzunterschiede vor Beginn der Grundschule, die bis in die dritte Jahrgangsstufe weitestgehend bestehen blieben.

Häusliches Umfeld und Klassenzusammensetzung bestimmen naturwissenschaftliche Kompetenz von Grundschulkindern

In einer dritten Studie wurde der Frage nachgegangen, wie sich die naturwissenschaftliche Kompetenz von Kindern in der Grundschule entwickelt und inwiefern neben bekannten Familienmerkmalen auch die Zusammensetzung der Schülerschaft einer Klasse einen Effekt auf die naturwissenschaftliche Kompetenz und ihre Entwicklung hat. Dazu wurde zunächst die Ausgangskompetenz aus der ersten Jahrgangsstufe in das Mehrebenenmodell aufgenommen. Diese erwies sich erwartungskonform als stärkster Einflussfaktor für den Kompetenzzuwachs, auch unter der Hinzunahme anderer Variablen auf Individualebene. Darüber hinaus stand auch der soziale Hintergrund der Schülerinnen und Schüler in Zusammenhang mit dem Wachstum der naturwissenschaftlichen Kompetenz. Denn eine höhere elterliche Bildung, ein höherer sozialer Status sowie eine höhere Anzahl an Büchern im Haushalt stellten sich als relevante Faktoren für das Wachstum der naturwissenschaftlichen Kompetenz bei Grundschulkindern heraus. Auch auf Klassenebene wurde die (mittlere) Ausgangskompetenz der ersten Jahrgangsstufe berücksichtigt. Ihr kommt von allen Faktoren auf Klassenebene für die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Kompetenz die größte Bedeutung zu. Des Weiteren ergab sich ein signifikant negativer Effekt bei der Anzahl an Schülerinnen und Schülern mit niedrigem sozialen Status auf das Wachstum naturwissenschaftlicher Kompetenz, denn der durchschnittliche Zuwachs an naturwissenschaftlicher Kompetenz fiel geringer aus, wenn in der besuchten Klasse ein höherer Anteil an Kindern mit geringem sozialen Status vorhanden war.

Fazit

Anhand der hier vorgestellten Studien wird die Relevanz des häuslichen und institutionellen Lernumfelds in der frühen Kindheit für den Aufbau und die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Kompetenz deutlich. So ergaben sich z. B. signifikante Effekte bei der Anzahl an Büchern im Haushalt oder beim Schwerpunkt des Kindergartens, während die untersuchten Prozessmerkmale (Aktivitäten und Lerngelegenheiten) für die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Kompetenz keine Relevanz aufzuweisen schienen. Dafür stellte sich der Wortschatz als Aspekt der sprachlichen Kompetenz der Kinder als stärkster Einflussfaktor auf die Entwicklung der naturwissenschaftlichen Kompetenz heraus.



i **Dr. Jana Kähler**

ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie am IPN. Sie studierte Psychologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und promovierte anschließend am IPN zu dem in diesem Artikel vorgestellten Thema.

jkaehler@leibniz-ipn.de



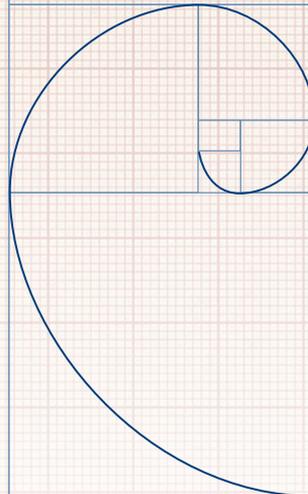
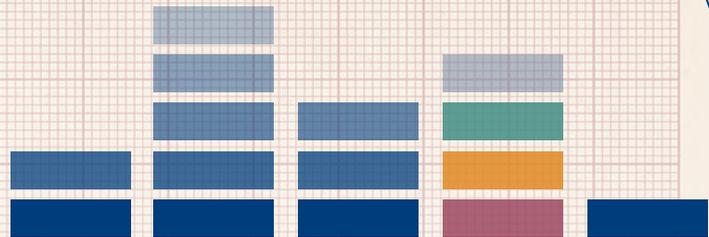
Mathematikdidaktische Forschung zum Hören!

NEUER IPN-PODCAST BESCHÄFTIGT SICH
MIT DEM LEHREN UND LERNEN IM FACH
MATHEMATIK

Mit welchen Unterrichtsstrategien kann Grundschulkindern das geschickte Rechnen beigebracht werden? Was macht ein gutes Mathematik-Schulbuch aus? Und welche Kenntnisse der Mathematik benötigen Schülerinnen und Schüler am Übergang von Schule zu Hochschule? Diesen und weiteren aktuellen Fragen geht eine am IPN produzierte Podcast-Reihe unter dem Titel „Forschung für Bildung“ nach.

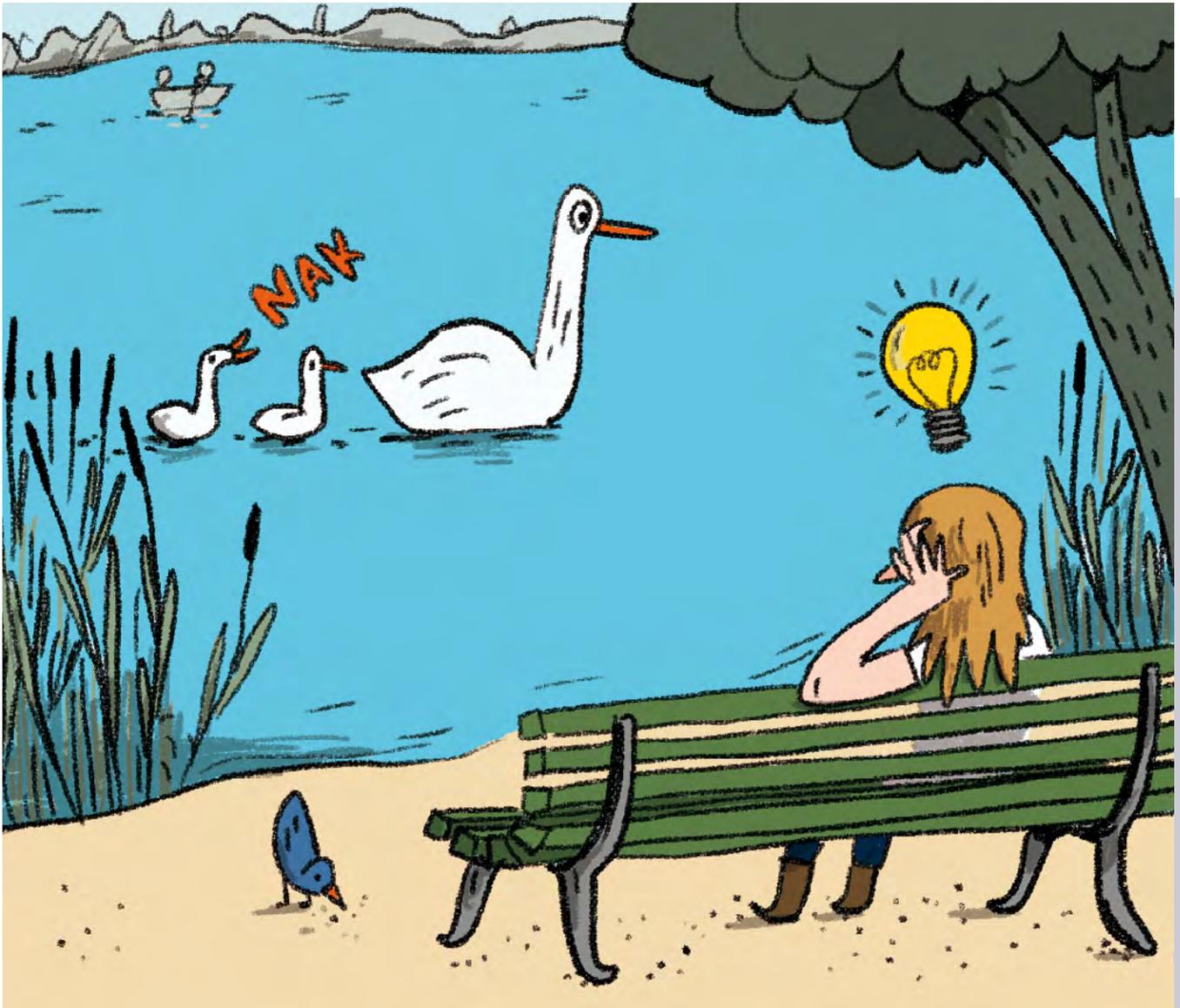
Jede der monatlich veröffentlichten Folgen thematisiert dabei eine andere aktuelle Fragestellung aus dem mathematikdidaktischen Bereich. Gleichzeitig geben Forschende des IPN sowie externe Gäste Einblicke in die Forschungsarbeit am IPN und machen dadurch auf unterhaltsame Weise quantitative Bildungsforschung greifbar. Anhand verschiedener Forschungsprojekte der vergangenen Jahre wird erläutert, wie der wissenschaftliche Forschungsprozess verläuft, welche Fragestellungen das IPN bearbeitet und welche Ergebnisse dabei herausgekommen sind. Thematisiert werden auch, welche schulpraktische und gesellschaftliche Relevanz die Ergebnisse haben. Zum Konzept des Podcasts gehört es, dass nicht nur IPNlerinnen und IPNler zu Wort kommen, sondern auch Gäste.

Die erste Folge wurde anlässlich des Internationalen Tages der Mathematik am 14. März veröffentlicht. Jeden Monat gibt es eine neue Folge. Hören Sie doch mal rein!



**Der Podcast steht
kostenfrei auf Spotify
zur Verfügung:**

<https://open.spotify.com/show/3Nq3byk-jd17Q1KXkRvJ3vz>



Manchmal kommen einem die Ideen für Aufgaben an ungewöhnlichen Orten.

Bildungswege im Fokus der Forschung

Das im Oktober 2008 gestartete Nationale Bildungspanel untersucht Kompetenzen von Personen unterschiedlichen Alters über die Lebensspanne. Die betrachtete Altersspanne in der Studie reicht von der Kindergartenzeit bis ins höhere Erwachsenenalter. Hier gewährt das IPN Journal einen anschaulichen Blick hinter die Kulissen des Projekts.

Die National Educational Panel Study (NEPS) erhebt längsschnittliche Daten zu Bildungsprozessen und Kompetenzentwicklung. Klingt kompliziert? Ist es nicht. In Deutschland ist das Projekt als Nationales Bildungspanel bekannt. Der Hauptsitz des Nationalen Bildungspanels befindet sich am Leibniz-Institut für Bildungsverläufe, kurz LIfBi, in Bamberg. Das Ziel des Projekts besteht darin, wichtige Fragen zu Kompetenzentwicklungen, Bildungsprozessen, Bildungsentscheidungen und Bildungsrenditen über die gesamte Lebensspanne zu beantworten. Beispiele für solche Fragen sind: Wovon hängt es ab, welchen Bildungsweg ein Mensch zurücklegt? – Welche Kompetenzen erwirbt ein Mensch auf seinem Weg und wie wirken sich diese auf Bildungsverläufe und Bildungsentscheidungen aus? – Welche Rolle spielen dabei Eltern, Freunde, Kindergärten, Schulen, Ausbildungsbetriebe, Hochschulen oder der Beruf?

Das Besondere am NEPS ist, dass es sich um eine Längsschnittstudie handelt. Das bedeutet, dass diejenigen, die an der Studie teilnehmen, über viele Jahre ihres Lebens mit Befragungen und Aufgaben begleitet werden. Zusätzlich kommen auch Erziehungs- und Lehrpersonen bzw. die Eltern dieser Personen zu Wort. Aktuell werden in Deutschland insgesamt 60000 Menschen im Rahmen des Nationalen Bildungspanels befragt, um die Lebensverläufe der Menschen in Deutschland besser zu verstehen. Das IPN ist an der Studie beteiligt, es entwickelt die Aufgaben für die Bereiche Naturwissenschaften, Mathematik und Computerwissen. Sehen Sie selbst!

1. Aufgabentwicklung

i
Illustrationen:
Gregor Hinz



Dann sucht man weitere Informationen und passende Bilder oder Grafiken.



Expertinnen und Experten prüfen dann, ob die Aufgabe fachlich richtig und altersgerecht ist.



Und fertig ist die Aufgabe.



Oder man muss sich etwas Neues ausdenken und alles geht von vorne los.

2. Von der Testphase zur Aufgabe



Erste Tests der Aufgabe mit wenigen Personen in Kiel.



Danach Überarbeitung und weitere Tests mit mehr Personen in ganz Schleswig-Holstein.



Weitere Überarbeitung und dann deutschlandweiter Test der Aufgaben mit noch mehr Personen.



Schließlich deutschlandweite Haupterhebung mit richtig vielen Personen.



Nach der Aufgabenbearbeitung probieren die Kinder die Wippe-Aufgabe selber aus.

3. Wie sieht ein Testtag aus?



Dr. Phil kommt mit Verstärkung in die Schule.

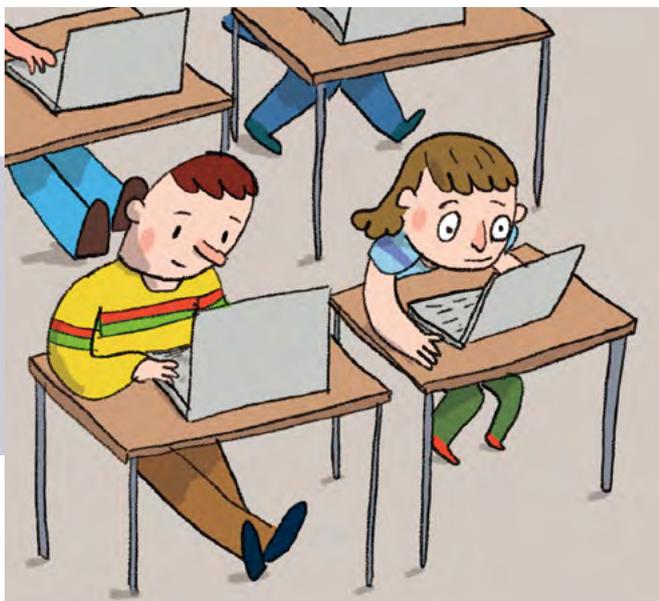


Die Technik wird aufgebaut.



Das Projekt wird vorgestellt.

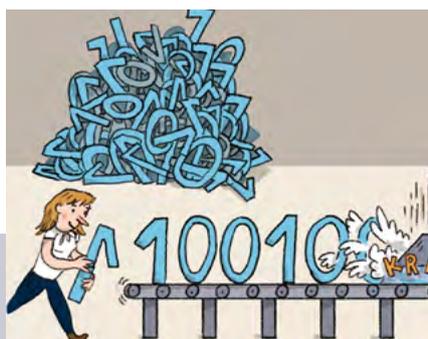
4. Und dann geht's los!



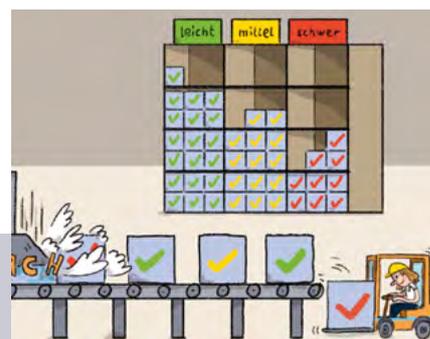
5. Von der Datentabelle zum finalen Test



Die gesammelten Daten ...



... werden aufbereitet ...



... die Qualität der Aufgaben (z. B. Aufgabenschwierigkeit) wird ermittelt ...



... und es werden Aufgaben aussortiert oder überarbeitet.



Und dann wird der finale Test zusammengestellt.

6. NEPS on tour



Das IPN in Kiel schickt die fertigen Tests nach Bamberg zum LfBi.



Das LfBi beauftragt dann ein Erhebungsinsitut.



Dieses führt die deutschlandweite Datenerhebung mit dem finalen Test durch und sammelt die Daten



Nach den Testungen schickt das Erhebungsinstitut die Daten zum LfBi zurück.



Das LfBi leitet die Daten dann schließlich ans IPN in Kiel zur Aufbereitung weiter.



Mind the gap!

LEHRKRÄFTE SOLLTEN BERUFSFELDBEZOGENE LERNGELEGENHEITEN
FÜR AUSBILDUNGSBERUFE GEZIELT IN DEN MATHEMATIKUNTERRICHT INTEGRIEREN

Robert von Hering

Am Übergang von der allgemeinbildenden Schule in eine berufliche Ausbildung spielen mathematische Kompetenzen eine wichtige Rolle. Die Anforderungen, die die Schule an die Jugendlichen im Fach Mathematik stellt, sind dabei andere als die, die in einer Ausbildung an sie gestellt werden. Durch dieses unterschiedliche Verständnis, welche mathematischen Kompetenzen erwünscht sind, funktioniert der Übergang von der Schule in die Berufsausbildung nicht immer problemlos. Während in der allgemeinbildenden Schule ein eher wissensorientierter Kompetenzbegriff vorherrscht, stellt die berufliche Bildung den Erwerb von Handlungskompetenz in den Mittelpunkt. Eine Studie am IPN ging der Frage nach, welche wahrgenommenen Unterschiede und Gemeinsamkeiten von allgemeinbildenden und berufsfeldbezogenen mathematischen Anforderungen bei der Bearbeitung von Parallelaufgaben bestehen.

Mathematischen Kompetenzen wird eine wichtige Rolle für den erfolgreichen Übergang von der allgemeinbildenden Schule in die berufliche Erstausbildung zugesprochen. Während Anforderungen im Mathematikunterricht der allgemeinbildenden Schule allgemeinbildende mathematische Kompetenzen im Fokus haben und diese eher an einer Wissensbildung orientiert sind, werden berufliche mathematische Kompetenzen zur Bewältigung realer beruflicher Anforderungen benötigt und sind somit eher handlungsorientiert zu verstehen.

In der Forschung wurde das Konstrukt berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen als eine vermittelnde Größe zwischen den beiden Auffassungen etabliert. Die berufsfeldbezogenen mathematischen Kompetenzen, die Jugendliche in der Schule bzw. in der Ausbildung erwerben sollen, dienen als Ansatzpunkt für wissenschaftliche Studien zum Übergang von der Schule in den Beruf. Darauf aufbauend untersuchten wir, inwiefern sich solche berufsfeldbezogenen mathematischen Kompetenzen von allgemeinbildenden mathematischen Kompetenzen abgrenzen lassen.

» **Insgesamt weist nur etwa 1% aller Lerngelegenheiten in den Mathematikschulbüchern eine so hohe Berufsbezogenheit auf, dass diese als Lerngelegenheit für berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen fungieren können.** «

Aufgrund der inhaltlichen Nähe zum Unterrichtsfach Mathematik wurde exemplarisch das Berufsfeld der Industriekaufleute gewählt.

Mathematische Kompetenzen am Übergang von der allgemeinbildenden Schule in die berufliche Ausbildung am Beispiel der Industriekaufleute

Berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen sollen zwischen den allgemeinbildenden mathematischen Kompetenzen der Schule und den handlungsorientierten mathematischen Kompetenzen in der Berufsausbildung vermitteln. Hierfür sollen schon im Rahmen des allgemeinbildenden Mathematikunterrichts mathematische Kompetenzen in authentischen beruflichen Anwendungssituationen angebahnt werden.

Ob das aber im allgemeinbildenden Mathematikunterricht aktuell passiert, ist fraglich. Ebenso ist offen, ob sich berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen von allgemeinbildenden mathematischen Kompetenzen auch praktisch unterscheiden oder ob es sich um unterschiedliche Ausprägungen ein und derselben Kompetenz handelt.

In dieser Studie wurde die Ausbildung der Industriekaufleute in den Blick genommen. Hierbei handelt es sich um einen beliebten und häufig gewählten Ausbildungsberuf, der an vielen Stellen mathematische Anforderungen aufweist, sodass ein anschlussfähiger Kompetenzerwerb schon problemlos in der allgemeinbildenden Schule angelegt werden sollte.

Zeigen sich die Unterschiede zwischen allgemeinbildenden und berufsfeldbezogenen mathematischen Kompetenzen auch in der Praxis?

Im Rahmen einer Interviewstudie mit 42 angehenden Industriekaufleuten wurden die wahrgenommenen Unterschiede und Gemeinsamkeiten von allgemeinbildenden und berufsfeldbezogenen mathematischen Anforderungen bei der Bearbeitung von Parallelaufgaben untersucht. Hierfür erhielten die Auszubildenden drei Aufgabenpaare zur Bearbeitung, wobei für jedes Aufgabenpaar je eine Aufgabe aus dem industriekaufmännischen Berufskontext und eine Aufgabe mit einem nicht-kaufmännischen Kontext dieselbe mathematische Struktur aufwies. Während die eine Aufgabe einen typischen (industrie-)kaufmännischen Berufskontext zeigt, der durch die Verwendung kaufmännischer Fachbegriffe geprägt ist, handelt es sich bei der anderen Aufgabe um eine Anforderung aus einem berufsunspezifischen, also allgemeinbildenden Kontext. Bei beiden Aufgaben werden mathematische Modellierungskompetenzen benötigt, die fachmathematische Lösung der beiden Aufgaben funktioniert jeweils über die wiederholte Anwendung der Prozentformel.

Nach der Bearbeitung der Aufgaben haben die Auszubildenden im Rahmen von Stimulated-Recall-Interviews über die wahrgenommenen Unterschiede und Gemeinsamkeiten der Parallelaufgaben sowie über die zugrunde liegenden Wissensstrukturen gesprochen. Diese Art des Interviews soll tiefe Einblicke in die Innensicht des bzw. der Interviewten ermöglichen und einen Bezug zur individuellen Handlungspraxis herstellen. Die Interviews wurden anschließend mit Methoden der Qualitativen Inhaltsanalyse untersucht. Die meisten Auszubildenden gaben an, die Struktur der Parallelaufgaben (mathematisch-inhaltliche Äquivalenz mit Unterschieden im Kontext) während der Bearbeitung erkannt zu haben. Dennoch konnten sie die beiden Aufgaben eines Aufgabenpaares nicht gleich gut lösen. Weiter griffen die Auszubildenden bei der Bearbeitung der industriekaufmännischen Mathematikaufgaben laut eigener Angaben größtenteils auf Wissen und Kompetenzen zurück, die sie im Rahmen ihrer beruflichen Ausbildung (Berufsschule oder Betrieb) erworben hatten. Dies taten sie bei den Aufgaben mit berufsunspezifischem Kontext nicht. Die theoretisch vermuteten Unterschiede zwischen allgemeinbildenden mathematischen Kompetenzen und berufsfeldbezogenen mathematischen Kompetenzen konnten sich also auch in den individuellen Bearbeitungsprozessen der angehenden Industriekaufleute abbilden lassen.

Schulbuchanalysen: Inwieweit werden berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen bereits in der Schule angelegt?

Die getrennte Betrachtung der beiden oben genannten Kompetenzbereiche ist also durchaus sinnvoll. Weiter bietet es sich an, den Erwerb berufsfeldbezogener mathematischer Kompetenzen bereits im Rahmen des allgemeinbildenden Mathematikunterrichts anzubahnen, um Problemen am Übergang in die berufliche Ausbildung entgegenzuwirken. Um zu sehen, in welchem Maße das aktuell bereits erfolgt, lohnt sich die Betrachtung von Mathematikschulbüchern. Diese werden in Deutschland umfangreich genutzt und stellen auch mit Blick auf die Verteilung der darin abgebildeten Inhalte eine gute Approximation an den tatsächlichen Mathematikunterricht dar. In einer Schulbuchanalyse mit 18 verschiedenen Schulbüchern der Sekundarstufe I (vier Schulbuchreihen, Klasse 6 bis 10) wurden insgesamt 20000 Lerngelegenheiten (Aufgaben, Infotexte, Beispiele, Merksätze) hinsichtlich ihrer industriekaufmännischen Berufsbezogenheit untersucht.

Hierfür wurden zunächst in einem ersten Schritt alle Lerngelegenheiten identifiziert, die generell in einem kaufmännischen Kontext stehen, bevor diese anschließend in einem zweiten Schritt im Hinblick darauf klassifiziert wurden, ob ein Bezug zum Beruf besteht. Beispielsweise weist eine Aufgabe, bei der verschiedene Rabattaktionen zum T-Shirt-Kauf aus einer privaten Perspektive verglichen werden sollen, eine niedrige Berufsbezogenheit auf und dient damit nicht als Lerngelegenheit für berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen.

Eine Aufgabe, die sich der Gewinnmaximierung beim T-Shirt-Verkauf aus einer (industrie-)kaufmännischen Perspektive widmet, hat eine hohe Berufsbezogenheit und damit das Potenzial, berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen zu fördern.

Die Analyse zeigte, dass zwar etwa 6% der Lerngelegenheiten in einem kaufmännischen Kontext stehen, davon aber 82% mit niedriger Berufsbezogenheit. Insgesamt weist nur etwa 1% aller Lerngelegenheiten eine so hohe Berufsbezogenheit (bezogen auf kaufmännische Berufe) auf, dass diese als Lerngelegenheit für berufsfeldbezogene mathematische Kompetenzen fungieren können.

Interessanterweise wiesen gerade die Schulbücher aus den Klassenstufen 9 und 10, die also zeitlich dichter am Übergang in die berufliche Ausbildung als die anderen untersuchten Schulbücher sind, eine deutlich geringere Anzahl an Lerngelegenheiten mit kaufmännischem Bezug auf. In einem durchschnittlichen Buch der Klassenstufe 9 finden sich nur vier Lerngelegenheiten mit mindestens mittlerem Berufsfeldbezug.

Hier besteht also Handlungspotenzial. Lehrkräfte sollten entsprechend berufsfeldbezogene Lerngelegenheiten für kaufmännische, aber auch viele andere (Ausbildungs-)Berufe gezielt in den Mathematikunterricht integrieren. Hilfestellung kann dabei u. a. eine Aufgabensammlung aus dem Projekt PANaMa liefern, in der Mathematik in möglichst authentischen beruflichen Anforderungssituationen vorkommt.

von Hering, R., Rietenberg, A., Heinze, A., & Lindmeier, A. (2021). Nutzen Auszubildende bei der Bearbeitung berufsfeldbezogener Mathematikaufgaben ihr Wissen aus der Schule? Eine qualitative Untersuchung mit angehenden Industriekaufleuten. *Journal für Mathematik-Didaktik*, 42(2), 459-490. <https://doi.org/10.1007/s13138-021-00181-8>

von Hering, R., Zingelmann, H., Heinze, A., & Lindmeier, A. (2020). Lerngelegenheiten mit kaufmännischem Kontext im Mathematikunterricht der allgemeinbildenden Schule: Eine Schulbuch- und Aufgabenanalyse. *Zeitschrift für Erziehungswissenschaft*, 23(1), 193-213. <https://doi.org/10.1007/s11618-019-00925-w>

www.panama-project.eu



Dr. Robert von Hering

war bis vor kurzem wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Didaktik der Mathematik am IPN. Die hier vorgestellten Ergebnisse beruhen auf Teilen seiner Dissertation, die er am IPN angefertigt hat. Derzeit ist er an der Europa-Universität Flensburg in der Abteilung Mathematik und ihre Didaktik als wissenschaftlicher Mitarbeiter tätig. Bevor er ans IPN kam, hat er Mathematik und Deutsch für das Lehramt an Gymnasien an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel studiert.

robert.von.hering@uni-flensburg.de

Anknüpfungspunkte für die Informatik findet man in jedem Schulfach

AM IPN WURDE GEMEINSAM MIT DER KIELER UNIVERSITÄT
EINE ARBEITSGRUPPE DIDAKTIK DER INFORMATIK EINGERICHTET.
DAS IPN JOURNAL SPRICHT MIT PROF. DR. ANDREAS MÜHLING,
DEM LEITER DER ARBEITSGRUPPE.

» Es gibt viele
spannende Fragen,
die in unserem Feld
bisher noch unbe-
antwortet sind.«

Prof. Dr. Andreas Mühling ist Leiter der am IPN neu gegründeten Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik. Diese Arbeitsgruppe ist ein gemeinschaftliches Vorhaben vom IPN und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU). Im Jahr 2020 empfahl der Wissenschaftsrat in seiner Stellungnahme zu Perspektiven der Informatik in Deutschland, dass die Einbeziehung des MINT-Fachs Informatik am IPN inhaltlich sinnvoll und konsequent sei, da das IPN ein national und international anerkanntes, interdisziplinär arbeitendes Zentrum naturwissenschaftlich-mathematischer Didaktik und Bildungsforschung ist. Das IPN Journal spricht mit Andreas Mühling über die neue Arbeitsgruppe und über das Schulfach Informatik.



IPN JOURNAL Das IPN freut sich, dass mit dem vor kurzem abgeschlossenen Kooperationsvertrag zwischen der Universität Kiel und dem IPN in einer Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik zukünftig wissenschaftliche Vorhaben zusammen bearbeitet werden. Was werden die ersten Forschungsfragen sein, denen Sie sich widmen?

ANDREAS MÜHLING Es gibt viele spannende Fragen, die in unserem Feld bisher noch unbeantwortet sind. Ganz grundlegend geht es zum Beispiel um empirisch fundierte Kompetenzmodelle, die den Aufbau von Wissen und Fertigkeiten in der Informatik strukturiert beschreiben. Speziell sind auch die in der Informatik sehr wichtigen prozessbezogenen Kompetenzen hier in den Blick zu nehmen. Der Beitrag der

Informatik zur allgemeinen Problemlösekompetenz und zur digitalen Bildung ist eine andere wichtige Frage. Ganz speziell befasst sich meine Arbeitsgruppe, die es an der CAU ja schon seit einigen Jahren gibt, auch mit den Vorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu künstlicher Intelligenz und Zugängen zum Programmieren als wichtige Aspekte des Informatikunterrichts.

IPN JOURNAL Neben gemeinsamen Forschungsvorhaben ist ein zentraler Punkt, dass die Arbeitsgruppe Impulsgeber für die Aus-, Fort- und Weiterbildung der Informatik-Lehrkräfte in Schleswig-Holstein und über die Landesgrenzen hinaus sein wird. Wie ist es denn um die Informatik-Lehrkräfte bundesweit bestellt? Sind genügend Lehrkräfte für das Fach Informatik ausgebildet?



ANDREAS MÜHLING Das hängt davon ab, welchen Stellenwert das Fach Informatik an den Schulen haben soll bzw. hat. Es gibt in allen Bundesländern Angebote im Wahlbereich – wenn auch nicht immer für alle Schulformen – und für diese Situation auch mutmaßlich genug Lehrkräfte. Sobald man das Fach aber mit Pflichtstunden und auch in allen Schulformen denkt – was bisher nur in sehr wenigen Bundesländern der Fall ist – existiert natürlich ein Bedarf an zusätzlichen Lehrkräften, die es heute noch nicht gibt. Jedes Bundesland, das sich auf den Weg macht, benötigt somit kurzfristige Lösungen für die Weiterqualifizierung von Lehrkräften und langfristige Konzepte für die grundständige Ausbildung und die kontinuierliche Fortbildung. Informatik ist schon immer von einer dynamischen Entwicklung geprägt gewesen, die sich natürlich auch auf ein Schulfach überträgt: Die im Studium erworbene Fachkompetenz hat nur eine begrenzte Lebensdauer. Themen und Technologien entwickeln sich schnell, und man möchte natürlich in der Schule wenigstens teilweise auch auf diese Trends und Entwicklungen eingehen können. Man sieht das aktuell zum Beispiel an der künstlichen Intelligenz, die sehr prominent geworden ist und z. B. auch in den neuen Fachanforderungen des Landes auftaucht – hier entsteht dann ein zusätzlicher Fortbildungsbedarf.

IPN JOURNAL Der Aufbau digitaler Kompetenz in der Schule ist nicht nur die Aufgabe des Fachs Informatik, sondern die aller Fächer. Besitzen die Lehrkräfte anderer Fächer dafür ausreichende informatische Kenntnisse oder bedarf es konzentrierter Anstrengung im Bereich der Lehrkräftefortbildungen?

ANDREAS MÜHLING Auch hier ist ganz klar ein Umdenken notwendig. So wie es eine umfassende „digitale Bildung“ in der Schule nur gemeinsam mit der Informatik geben kann, muss man diesen Aspekt natürlich auch – wenigstens eine Zeit lang – an der Universität im Lehramtsstudium und in der Fortbildung in anderen Fächern mitdenken. Über ein Pflichtfach Informatik wird sich irgendwann eine Situation einstellen, in der die Grundlagen bereits in der Schule gelegt wurden, auf die man dann im Studium aufbauen kann.

» Fast jede Wissenschaft ist heute von der Informatik geprägt. «

IPN JOURNAL Welchen Anteil nimmt Informatik eigentlich im Lehramtsstudium überhaupt ein für diejenigen Studierenden, die andere Fächerkombinationen gewählt haben?

ANDREAS MÜHLING Diese Frage kann man von zwei Seiten beantworten. Fast jede Wissenschaft ist heute von der Informatik geprägt. Kurse der Informatik finden aber oft im fachlichen Teil keinen Eingang in die Curricula des Lehramtsstudiums, da dort andere – man könnte sagen „klassische“ – Module auftauchen. Inwiefern sich das zukünftig verändert, ist eine spannende Frage, die letztlich aber nur jedes Fach für sich selbst entscheiden kann. Im lehramtspezifischen Teil des Studiums gibt es natürlich die Medienpädagogik als wichtigen Bestandteil. Diese deckt aber informatische Bildung meist nicht mit ab. Hierfür entstehen gerade an einigen Standorten in Deutschland, unter anderem auch in meiner Arbeitsgruppe, Angebote – die natürlich dann meist extracurricular sind. Wir hoffen an der CAU durch eine Anbindung an die Fachdidaktiken hier eine größere Verbindlichkeit erzielen zu können.

IPN JOURNAL In Schleswig-Holstein wird zum Schuljahr 2022/23 das Fach Informatik verpflichtend in der Sekundarstufe I an den weiterführenden Schulen eingeführt. Auch in anderen Bundesländern ist das Fach Informatik bereits verpflichtend eingeführt oder wird es in Kürze. Wie war es zuvor um das Fach Informatik in Schulen in Deutschland bestellt? In welchem Maß wurde das Fach überhaupt unterrichtet?

ANDREAS MÜHLING Die Idee, dass informatische Inhalte einen Platz in der Schule haben sollten, gibt es schon sehr lange. Spätestens seit den 1970er Jahren ist Algorithmik etwas, was – meist im Kontext des Mathematikunterrichts – in der Schule stattgefunden hat und sich dann als Fach im Wahlbereich etabliert hat – so wie es auch heute noch in der Mehrzahl der Bundesländer ist. Im Zuge der immer weiter gestiegenen Bedeutung von informatischen Systemen wurden die Wünsche an die Schulinformatik vielfältiger. Typische Anwendungssoftware sollte plötzlich thematisiert werden, genauso wie die grundlegende Bedienung eines PCs oder die Risiken des Internets. Daraus entstanden dann verschiedene fachdidaktische Zugänge, die den eigentlichen Kern der Informatik wieder mehr in den Mittelpunkt stellen, ohne diese vielfältigen Themenbereiche auszuschließen. Heute passiert interessanterweise eine ganz ähnliche Diskussion erneut, wenn es um die Rolle der Informatik für digitale Bildung geht.

»Was genau in einem Rechner passiert, wie das Internet eigentlich funktioniert, was sichere Kommunikation bedeutet – dazu haben Kinder und Jugendliche oft nur sehr rudimentäre Vorstellungen.«

IPN JOURNAL Der Umgang mit digital dargestellter Information und die Beherrschung von Informations- und Kommunikationssystemen werden heute als genauso wichtig wie die traditionellen Kulturtechniken Lesen, Schreiben und Rechnen angesehen. Das Schulfach Informatik soll Schülerinnen und Schülern dabei unter anderem Einblicke in die Funktionsweise der sie überall umgebenden Informationstechnik gewähren. Mit welchen Vorstellungen kommen die Schülerinnen und Schüler selbst in das Fach Informatik?



ANDREAS MÜHLING Das ist ganz spannend, es geht hierbei im Grunde um zwei Bereiche: Wie funktioniert Informationstechnologie eigentlich und was tut man als Informatikerin oder Informatiker? Für den ersten Bereich gibt es diverse Untersuchungen, und die Bilder sind tatsächlich sehr diffus. Was genau in einem Rechner passiert, wie das Internet eigentlich funktioniert, was sichere Kommunikation bedeutet – dazu haben Kinder und Jugendliche oft nur sehr rudimentäre Vorstellungen. Und für das Fach selbst sind sie dann natürlich auch von Medien geprägt. „Hacken“ oder im dunklen Keller „coden“ sind typische Bilder, denen man im Anfangsunterricht begegnet.

IPN JOURNAL In Berufen mit einem Bezug zur Informatik sind Frauen stark unterrepräsentiert. Wenn sich daran etwas ändern soll, muss man bereits in der Schule mehr Mädchen für das Fach Informatik begeistern. Könnte man z. B. mehr Mädchen für das Fach Informatik gewinnen, wenn bereits frühzeitig eine Verbindung zwischen Informatik und Sprachunterricht hergestellt würde? Denn Mädchen wird häufig per se ein größeres Interesse an den sprachlichen Fächern nachgesagt als Jungen.



» Informatik hat mehr kreative und kommunikative Anteile als es das typische Bild vermuten ließe.«

ANDREAS MÜHLING Das ist natürlich ein ganz wichtiges Thema und auch einer der Gründe, die für ein Pflichtfach sprechen, das auch nicht erst am Ende der Sekundarstufe I liegen sollte. Nur dann haben speziell auch Mädchen einen Kontakt zum Fach zu einem Zeitpunkt, in dem sich die Interessen noch entwickeln können. Wichtig ist dann natürlich, dass der Unterricht auch entsprechend gestaltet ist. Hier gibt es sicherlich noch Nachholbedarf in der Sensibilisierung von Lehrkräften, zum Beispiel was die passende Auswahl von Aufgaben oder das Anbieten von weiblichen Vorbildern angeht. Die Verbindung zur Programmierung ist tatsächlich sehr spannend. Studien haben sowohl mathematische Fertigkeiten wie auch sprachliche Fertigkeiten als Prädiktor für Erfolg im Programmieren identifiziert. Gleichzeitig ist die Vorstellung Programmieren wäre ein „Kommunikationsprozess“ eine bekannte Quelle für Fehlvorstellungen.

Es geht letztlich nicht so sehr um das Programmieren an sich, sondern darum, wie man es gestaltet und wofür man es einsetzt. Durch ein sinnvolles Ziel, das sich die Schülerinnen und Schüler vielleicht sogar selbst wählen können, und durch einen gut strukturierten Zugang dazu wird man Schülerinnen eher begeistern können. Informatik hat mehr kreative und kommunikative Anteile als es das typische, oben erwähnte Bild vermuten ließe.

IPN JOURNAL Dasselbe gilt vermutlich auch für Lehramtsstudierende. Die Fächerkombination Informatik und Deutsch kommt geschätzt eher selten vor, wäre aber durchaus sinnvoll. Wie sehen Sie das?

ANDREAS MÜHLING An der CAU haben wir tatsächlich eine relativ große Bandbreite an Fächerkombinationen, und die „Dominanz“ der Mathematik als kombiniertes Fach ist nicht so groß wie an anderen Standorten. Es lässt sich aber nicht leugnen, dass es mathematische Aspekte in der Informatik gibt, die vermutlich einige abschreckt und zu einer anderen Kombination greifen lässt. Ich freue mich aber über eine vielfältige Studierendenschaft, da sie auch frische Sichtweisen in die Fachdidaktik einbringt. Anknüpfungspunkte für die Informatik findet man definitiv in jedem anderen Schulfach.



i Prof. Dr. Andreas Mühling

ist seit dem Jahr 2016 in Kiel für die Fachdidaktik Informatik zuständig. Nach einem Studium und einer Promotion an der TU München folgte er einem Ruf in das Land zwischen den Meeren an die CAU und inzwischen auch an das IPN. An seinem Fachgebiet reizen ihn besonders die vielen noch offenen Fragen und die Möglichkeit, auch gestaltend aktiv zu werden, wenn es um modernen Informatikunterricht geht.

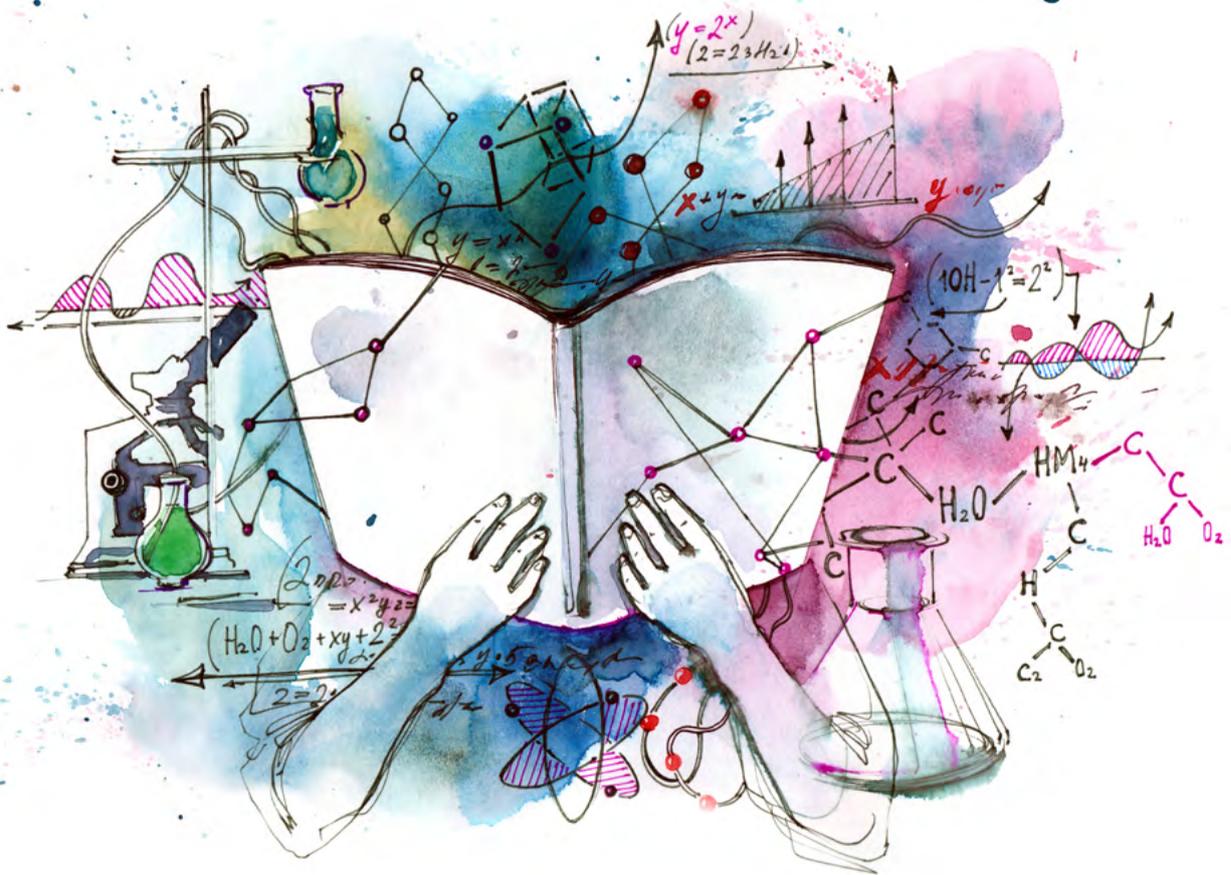
andreas.muehling@informatik.uni-kiel.de

IPN JOURNAL Vielen Dank für das Gespräch.

Verständlich und interessant vermitteln

VERSCHIEDENE TEXTGENRES BESITZEN UNTERSCHIEDLICHE POTENZIALE,
WENN ES UM DIE VERMITTLUNG VON WISSENSCHAFT GEHT

Christine Sattelkau



Der Kiel Science Outreach Campus (KiSOC), der am IPN angesiedelt war, widmete sich der übergeordneten Frage, wie Ergebnisse von Wissenschaft und deren Bedeutung verständlich und motivierend vermittelt werden können. Die hier vorgestellte Untersuchung nimmt die Wissenschaftskommunikation mit Texten in den Blick. Es stellte sich die Frage, welche Potenziale und welche Hürden verschiedene Textgenres für die Kommunikation von bzw. über Wissenschaft besitzen.

Darstellungen aus der Wissenschaft bzw. über sie spielen sowohl in der Bildung (Science Education) als auch in der externen Wissenschaftskommunikation (Science Communication) eine entscheidende Rolle. Trotz ihrer Ausrichtung

auf unterschiedliche Zielgruppen – Lernende im naturwissenschaftlichen Unterricht auf der einen Seite und die allgemeine Öffentlichkeit bzw. bestimmte Teilgruppen auf der anderen Seite – lassen sich Gemeinsamkeiten beschreiben,

die vor allem in der Intention der Kommunikation liegen: Sowohl im Schulunterricht und in Schulbuchtexten als auch bei Anlässen bzw. in Texten, die sich an die allgemeine Öffentlichkeit richten, geht es um generelle Informationen und um den Erwerb bzw. Ausbau einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (Scientific Literacy).

Im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung gehört es unter anderem dazu, ein Verständnis dafür zu entwickeln, wie Naturwissenschaften „funktionieren“. Dies ist die Voraussetzung, um sich eine fundierte persönliche und gesellschaftliche Meinung bilden und Entscheidungen treffen zu können – nicht zuletzt, um in Zeiten von Fake News wissenschaftliche von nicht- bzw. pseudo-wissenschaftlichen Behauptungen unterscheiden zu können.

Ganzheitliche Betrachtung von Wissenschaft

Das Rahmenkonzept zum Wesen der Naturwissenschaften (Nature of Science) beschreibt in seiner ursprünglichen Konzeption zwar bereits Eigenschaften von naturwissenschaftlichem Wissen, von Wissenschaft und ihren zu-

grunde liegenden Prozessen – allerdings

in Form einer fragmentierten Sammlung einseitig definierter, deklarativer und uneingeschränkt gültig wirkender Kriterien von

Wissenschaft. Um jedoch ein Verständnis, das eine naturwissenschaftliche Grundbildung fördert, zu adressieren, ist eine ganzheitliche, vernetzende Betrachtung von Wissenschaft, ihren interagierenden Komponenten, Akteurinnen und Akteuren, Funktionsweisen und Kontexten erforderlich.

Texte verschiedener Genres stellen etablierte Kommunikationsmedien dar. Während man diese

Genres ursprünglich über text-interne, linguistische Merkmale der Textoberfläche charakterisierte, integriert das heutige Genreverständnis gleichermaßen text-externe Merkmale, die u. a. Kommunikationsabsichten, die an der Kommunikation Beteiligten und die Kommunikationskontexte berücksichtigen. Auch hier vollzieht sich

also – ähnlich wie bei der Weiterentwicklung des Konzepts Nature of Science – ein Wandel, weg von einer isolierten Merkmalsbeschreibung hin zu einem ganzheitlichen, funktionalen, Relationen aufzeigenden Verständnis, das nicht nur das Wie beschreibt, sondern auch das Warum hinterfragt.

Im Rahmen des hier vorgestellten Promotionsprojektes wurde daher die Kommunikation von Nature of Science mit verschiedenen Textgenres aus Sicht zweier Gruppen, die potenziell zu bzw. über Wissenschaft kommunizieren, untersucht. Bei den beiden Gruppen handelte es sich um angehende Lehrkräfte (Lehramtsstudierende mit dem Fach Chemie) und potenziell in die Wissenschaftskommunikation eingebundene Personen (Fachstudierende der Chemie). Dazu wurden formatseitig sprachliche und inhaltliche Charakteristika der Kommunikation über Wissenschaft in Schulbuchtexten (Bildung) und in populärwissenschaftlichen Zeitschriftenartikeln (externe Wissenschaftskommunikation) untersucht. Anschließend wurden die Rezeptionen durch die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer analysiert.

Stil des Textgenres beeinflusst Wissenschaftsbild

Beide Analyseebenen offenbarten deutliche Unterschiede: Schulbuchtexte vermitteln (nach wie vor) sachlich, nüchtern und ökonomisch vorrangig Fachwissen. Populärwissenschaftliche Artikel hingegen offenbaren vielfältige Möglichkeiten, über das reine Fachwissen hinaus auch über den Prozess, der zu den fachlichen Erkenntnissen geführt hat, über Rahmenbedingungen sowie involvierte Akteurinnen und Akteure interessant und verständlich zu berichten.

Auf dieser Basis wurden Interviews mit den beiden Gruppen (zehn Lehramtsstudierende mit dem Fach Chemie und zehn Fachstudierende der Chemie) geführt. Die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer erhielten ausgewählte kategorisierte Texte zum Lesen. Damit sollte herausgefunden werden, welche Potenziale zur Kommunikation eines angemessenen Bildes der Naturwissenschaften aus Sicht der Befragten vorliegen.

Die generierten Kategorien zeigten zahlreiche Ansatzpunkte, um ein ganzheitliches, funktionales Verständnis zu adressieren und Entwicklungen sowie die zunehmende Komplexität in Forschung und Wissenschaft unter Einbindung methodischer und soziokultureller Aspekte darzustellen.

Dabei ließen sich Hinweise darauf finden, dass der Stil des Textgenres die Wahrnehmung von Wissenschaft beeinflusst: Er „triggert“ offenbar Reflexionen, die über die konkreten Inhalte hinausgehen oder explizite Inhalte sogar entkräften. So löste der gelesene Schulbuchtext durch seine komprimier-



te Fachwissenspräsentation eine Wahrnehmung von Wissenschaft als trocken, langweilig und unveränderlich und eine Wahrnehmung von Forschenden als Menschen, die über dieses Wissen umfangreich verfügen müssen, aus.



Gerade WEIL hier ja auch alle Informationen so geballt dargestellt wurden, dass Schülerinnen und Schüler dann denken: „Na gut, dann ist das das, was Wissenschaftler tun: Sie wissen ganz viel, sie können sehr präzise arbeiten.“ Das stimmt auch. Und sie arbeiten vor allem trocken. [ANGEHENDE LEHRKRAFT]

Aber damit kommt eben das wissenschaftliche Arbeiten dann nicht so wirklich zum Tragen. Eher: „Der Wissenschaftler muss das alles wissen.“ Daraus entwickelt sich aber nichts, man weiß das alles und dann macht man etwas damit. Aber die Forschung, die Details sind nicht so enthalten. [ANGEHENDE:R WISSENSCHAFTLER:IN]



Der populärwissenschaftliche Artikel hingegen suggerierte durch seinen dynamischen Stil und die geballte Präsentation vieler Forschungsergebnisse, dass Wissenschaft durchgehend von Erfolgen geprägt sei und dass Forschung in überschaubaren Zeiträumen grundsätzlich die intendierten Ergebnisse liefere – und das, obwohl der gelesene Artikel explizit thematisierte, dass Forschungsprozesse langwierig sind und mit Problemen und Rückschlägen zu rechnen ist.



Ich finde, es wird ziemlich so geschrieben, dass das relativ einfach ist, das Ganze herauszufinden und das ist es ja nicht. Also es ist ja schon ein langwieriger und schwieriger Prozess, eben auf diese Ergebnisse zu kommen, wie sie in dem Text stehen. [...] sie schreiben das ein bisschen ZU leicht. Das wird zu leicht angesehen, dass man jetzt einfach [...] „unkaputtbare Autos“ finden kann oder den Stoff dafür einfach einmal so aus dem Ärmel schüttelt. [ANGEHENDE LEHRKRAFT]

Es ist insgesamt, das nehme ich gerade positiv wahr, ein ziemlich dynamischer Text, der so wirkt, als hätte man das in den letzten paar Monaten alles entdeckt. Es folgt hier ein Erfolg oder eine Erkenntnis auf die andere. [...] Was ich aber dabei im Hinterkopf habe, ist, dass mir zum Beispiel fehlt, dass klarer wird, wie lange das meiste davon wahrscheinlich gebraucht hat, bis man darauf kam. Dass einfach klar wird, das ist ein langer Prozess. [ANGEHENDE:R WISSENSCHAFTLER:IN]



Insbesondere vor dem Hintergrund der wahrgenommenen Authentizität von Wissenschaft ließen sich, ausgelöst durch die Rezeption unterschiedlicher Genres, Unterschiede finden: Während für Schulbücher reflektiert wurde, dass sie ähnlich wie Lehrbücher oft ein „verzerrtes“ Bild von Wissenschaft liefern, das Fakten als unveränderlich und Wahr-

heiten als absolut vermittelt, wurde „echte“ Wissenschaft vielmehr als von Entwicklung, Korrektur und stetiger Revision von Erkenntnissen geprägt reflektiert.



Nicht so, wie man im Unterricht dann sagt: „Das IST so und dann BLEIBT das auch so“. Und, dass es in der Forschung deutlich mehr Entwicklung gibt [...] ich finde, das Wichtigste ist, dass sie herausfinden, dass Forschung bedeutet: „Ich revidiere meine Meinung auch wieder und finde etwas Neues heraus.“

[ANGEHENDE LEHRKRAFT]

[...] dass eben nicht jedes Experiment funktioniert, dass nicht immer jedes Ergebnis herauskommt, wie man sich das erhofft. [...] Und dann kommt es ja doch meistens heraus in der Schule. Weil, man hat jetzt auch nicht so viel Zeit, dass man das jedes Mal über den Haufen schmeißen kann und da drei Wochen am gleichen Experiment sitzt. [ANGEHENDE LEHRKRAFT]

Und es geht auch sehr viel um Fehler oder Irrtum. Und, dass man vielleicht auch nur eine Tendenz und kein Absolut-Ergebnis hat. Denn wie oft war irgendetwas eigentlich bewiesen und dann zehn Jahre später wurde es irgendwie widerlegt.

[ANGEHENDE:R WISSENSCHAFTLER:IN]

[...] dass wir in der Wissenschaft von außen quasi immer in Schichten der Wahrheit oder des Wissens immer weiter vorgegangen sind. Und das, was wir dann vielleicht im 18. Jahrhundert oder im 19. Jahrhundert für die Wahrheit gehalten haben, wie etwas funktioniert, dass das Wissen heutzutage vielleicht korrigiert oder auch weiter verfeinert werden kann. Und daher auch Sachen, die vielleicht auf den ersten Blick bekannt erscheinen, immer noch interessant sind, sich weiter anzuschauen.

[ANGEHENDE:R WISSENSCHAFTLER:IN]

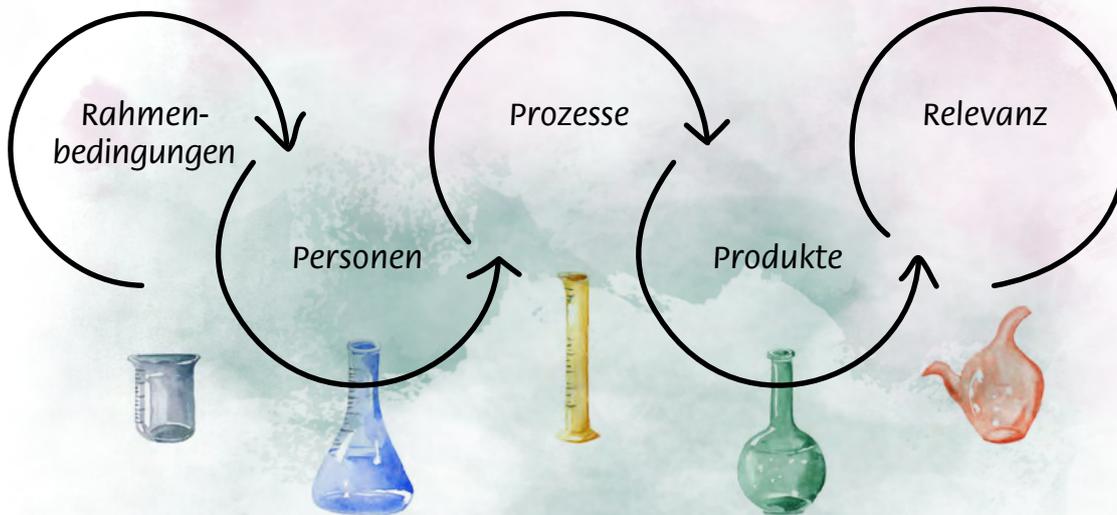


Grundsätzlich stellten die Studienteilnehmerinnen und -teilnehmer infrage, inwieweit Texte überhaupt ein geeignetes Medium darstellen, um Wissenschaft authentisch zu

kommunizieren – oder ob es nicht vielmehr nötig sei, in direkten Kontakt mit Forschenden zu kommen.

Da hatte ich vorhin den Gedanken, dann müsste man jetzt eigentlich einen Vortrag hören. Oder irgendjemand, der aus dem Bereich kommt und damit forscht, der hat dann einen viel stärkeren Einblick und kann das dann auch authentischer herüberbringen als ein Lehrbuch, in dem dann steht: „Sie müssen mit Rückschlägen rechnen.“ Also klar, das ist jetzt ein bisschen blöd formuliert. Aber ich stelle es mir schwierig vor. [ANGEHENDE:R WISSENSCHAFTLER:IN]





🔗 Ganzheitliche Perspektive auf Wissenschaft und Forschung.

Ausblick

Ein weiterführendes Ziel ist es, Lernenden über das schulische Bildungsangebot hinaus authentische Einblicke in Wissenschaft zu ermöglichen, sowohl bezüglich ihrer Rolle in der Gesellschaft als auch als potenzielle eigene Zukunftsoption. Dazu müssen diejenigen, die zur oder über Wissenschaft kommunizieren, selbst für eine solche Darstellung sensibilisiert und geschult werden. Dies gilt für Personen, die (zukünftig) in der Wissenschaft tätig sind, genauso wie für (angehende) Lehrkräfte.

Aktuell wird dazu aufbauend auf diese und weitere Forschungsarbeiten ein Programm (Research Educator) im Rahmen der MINT-Akademie Schleswig-Holstein entwickelt. Hier sollen Personen aus der Forschung, die Wissenschaftskommunikation betreiben, z. B. in Mentoring-Rollen gezielt in Bildungsformate eingebunden werden. Ziel des Programms ist es, eine ganzheitliche Perspektive auf Forschung abseits einer reinen Fachwissensvermittlung zu ermöglichen. Im unmittelbaren Austausch zwischen Lernenden und Forschenden soll Wissenschaft so als erkenntnisgenerierendes und verzahntes Konstrukt aus Akteurinnen und Akteuren, Prozessen, Produkten und Rahmenbedingungen mit gesellschaftlicher, wirtschaftlicher und politischer Relevanz wahrgenommen werden. Das Konzept beinhaltet auch gemeinsame Reflexionsphasen von Fach- und Lehramtsstudierenden, um die verschiedenen Perspektiven auf Wissenschaft, angeregt durch verschiedene Genres der Darstellung, gemeinsam zu erörtern und weiter zu entwickeln.



Sattelkau, C. (2021). *Wissenschaftskommunikation mit Texten: Die Kommunikation von Nature of Science mit Textgenres als Brücke zwischen Science Education und Science Communication*. https://macau.uni-kiel.de/receive/macau_mods_00001407



👤 Dr. Christine Sattelkau

war wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Didaktik der Chemie am IPN. Nach dem Lehramtsstudium der Fächer Chemie und Französisch promovierte sie zur Untersuchung von Potentialen und Hürden der Kommunikation von Nature of Science mit verschiedenen Textgenres und widmete sich anschließend dem Aufbau des Research-Educator-Programms im Rahmen der MINT-Akademie. Die hier vorgestellte Studie beruht auf Ergebnissen ihrer Promotion.

ipnjournal@leibniz-ipn.de

Unterricht mit virtuellen Schülerinnen und Schülern

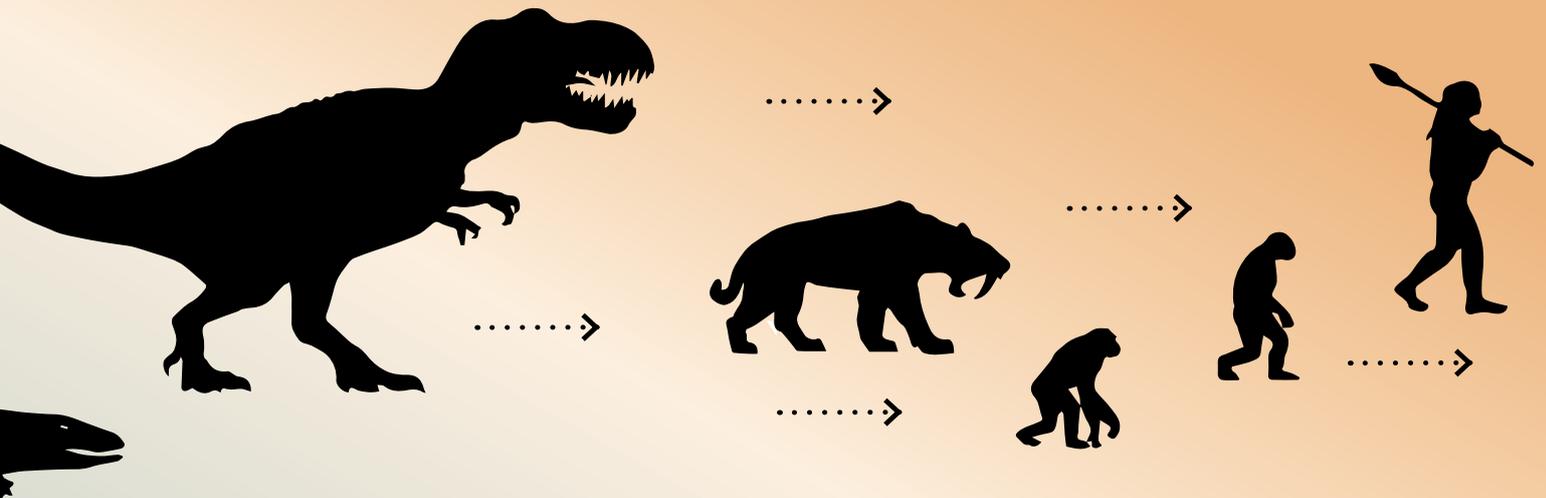
SIMULIERTE KLASSENÄUME HELFEN
BEI DER AUSBILDUNG VON LEHRKRÄFTEN

Julian Fischer



In simulierten Klassenräumen können Studierende des Lehramts realitätsnahe Lehrsituationen erleben. In diesen virtuellen Umgebungen wird die Komplexität von Unterrichtssituationen soweit reduziert, dass eine kognitive Überlastung der angehenden Lehrkräfte vermieden wird. Die Simulationen ermöglichen es ihnen, ihr Wissen interaktiv anzuwenden und weiterzuentwickeln, indem sie Problemsituationen begegnen, Entscheidungen treffen und Handlungen ausprobieren, ohne dabei reale Konsequenzen wie zum Beispiel negatives Feedback durch die Schülerschaft zu erfahren.

Simulierte Klassenraumumgebungen besitzen das Potenzial, die bestehende Lücke zwischen theoretischer Lehramtsausbildung an Universitäten und realen Unterrichtssituationen in der Schule zu schließen. Als Simulationen werden vereinfachte dynamische Modelle der Realität bezeichnet, welche in digitale Systeme überführt werden, aber dennoch eine allgemeine Gültigkeit besitzen. Innerhalb von Simulationen können spezifische Szenarien beliebig häufig wiederholt werden, um diese über längere Zeiträume zu üben, als es in der Realität möglich wäre. Die meisten simulierten Klassenraumumgebungen basieren auf Rollenspielsimulationen, in welchen die Nutzerinnen und Nutzer in die Rolle der Lehr-



kraft schlüpfen, die in Interaktion mit den virtuellen Schülerinnen und Schülern tritt. Dabei werden reale, klassenspezifische Unterrichtssituationen simuliert, beispielsweise Unterrichtsstörungen durch „Hereinrufen“ oder „Herumhampeln“, auf welche die Lehrkraft adäquat reagieren muss.

Der Simulierte Klassenraum Biologie, der im Rahmen dieser Studie, die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert wurde, eingesetzt wurde, ist eine nicht-immersive Simulation, in der eine virtuelle Schulklasse mithilfe einer Kombination von Texten und Bildern dargestellt wird. In dieser simulierten Klassenraumumgebung schlüpfen die Studierenden in die Rolle der Lehrkraft und unterrichten virtuelle Schülerinnen und Schüler zu einem bestimmten Thema. Während einer virtuellen Unterrichtsstunde können Fragen aus einem Fragenmenü ausgewählt werden, auf die die virtuellen Schülerinnen und Schüler antworten. Hierbei können die virtuellen Schülerinnen und Schüler experimentell variiert werden, indem bei ihnen unterschiedliche Fähigkeitsprofile angelegt werden. Beispielsweise kann innerhalb der virtuellen Schülerschaft die Wahrscheinlichkeit richtiger Antworten oder die Beteiligung am Unterricht voreingestellt werden. Auf Basis gegebener Antworten der virtuellen Schülerinnen und Schüler oder der gezeigten Beteiligung am Unterricht können Einschätzungen durch die Lehramtsstudierenden vorgenommen werden. Die Übereinstimmung der Einschätzungen durch die Lehramtsstudierenden und der tatsächlich gezeigten Leistungen der virtuellen Schülerinnen und Schüler ergibt ein Maß für die Genauigkeit der Beurteilungen.

 Fischer, J., Machts, N., Möller, J., & Harms, U. (2021). Der Simulierte Klassenraum Biologie: Erfassung deklarativen und prozeduralen Wissens bei Lehramtsstudierenden der Biologie. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 27(1), 215–229. <https://doi.org/10.1007/s40573-021-00136-z> 

Klassenraum
Token: xEcvYW
Überspringen >


Niklas


Michelle


Tim


Lukas


Laura


Lea


Finn


Jan


Sarah

Virtuelle Klasse:
 Alle virtuellen Schülerinnen und Schüler werden mit einem Bild und Namen angezeigt. Virtuelle Schülerinnen und Schüler, die eine Antwort geben wollen, sind orange markiert und mit einem kleinen Fingersymbol versehen.

Kategorien
Unterkategorien
Fragen
Fragen an Klasse gerichtet

Unterrichtsfragen >

Fragemenü:
 Mit „anklicken“ des Fragemenüs öffnen sich die biologischen Domänen, aus denen Fragen ausgewählt werden können.

Zoologie >

Botanik >

Humanbiologie >

Bakteriologie >

Unterkategorien – biologische Domänen: Die Lehramtsstudierenden konnten Fragen zur natürlichen Selektion von Bakterien, Pflanzen, Tieren und Menschen auswählen (hier: Frage zur natürlichen Selektion von Pflanzen).

Nachtkerzen – Giftstoffe

Teufelszwirn – Pflanzenorgane

Tabakpflanze – Abwehrmechanismen

Spaltöffnungen bei Landpflanzen

Gauklerblumen – Blütenmorphologie

Rotes Straußgras – Kupferresistenz

Weißklee – Cyanidproduktion

Frage – Pflanzen: Innerhalb der Pflanzen konnten sieben Fragen von den Lehramtsstudierenden ausgewählt werden (hier: Frage zur Kupferresistenz zum Roten Straußgras).

Das Rote Straußgras ist ein weit verbreitetes Gras, welches auch schon in der Nähe von Kupferminen gefunden wurde. An diesen Stellen sind die Böden stark kupferbelastet und wirken auf viele Pflanzen toxisch. Untersuchungen zeigten, dass das Rote Straußgras in diesen Bereichen eine hohe Kupfertoleranz aufweist, welche bei Artgenossen außerhalb von kupferbelasteten Böden nicht festgestellt werden konnte. Wie ist die Kupfertoleranz unter Berücksichtigung evolutionsbiologischer Prinzipien zu erklären?

Frage an die Klasse: Es wird die vollständige Frage angezeigt, auf welche die virtuellen Schülerinnen und Schüler antworten sollten.

▲ Der Simulierte Klassenraum Biologie während der Fragenauswahl durch die Lehramtsstudierenden.

Evolutionstheorie: Schwierig zu vermitteln

Die Evolutionstheorie und deren Vermittlung ist essenzieller Bestandteil des Biologieunterrichts. Schülerinnen und Schülern fällt es allerdings schwer, die Komplexität von Evolution zu begreifen. Sie besitzen sehr häufig fehlerbehaftete Vorstellungen, mit denen sie evolutionäre Prozesse erklären. In der Regel beruhen die Fehlvorstellungen auf naiven Ideen bzw. Alltagsvorstellungen. Besonders schwierig ist der Prozess der natürlichen Selektion zu vermitteln. Am häufigsten basieren Fehlvorstellungen in diesem Bereich auf der Annahme, dass einzelne Organismen sich während ihres Lebens aktiv weiterentwickeln und sich an Umweltbedingungen willentlich anpassen können. In der Regel nutzen Schülerinnen und Schüler folgende Fehlvorstellungen, um den Prozess der natürlichen Selektion zu erklären:

- ▶ anthropomorphe (menschliche Eigenschaften werden auf nicht-menschliche Organismen übertragen)
- ▶ teleologische (Entwicklung eines Merkmals wird als zielgerichtet und zweckmäßig angesehen)
- ▶ lamarckistische (Merkmalsveränderung wird durch Gebrauch oder Nichtgebrauch von Organen erklärt).

Diese Erklärungen basieren auf Erfahrungen im ziel- und problemorientierten Denken und können dadurch verstärkt werden, dass Schülerinnen und Schüler im naturwissenschaftlichen Unterricht häufig dazu aufgefordert werden, Naturphänomene kausal zu erklären. Ziel des Biologieunterrichts sollte es sein, Schülerinnen und Schüler dabei zu unterstützen, konzeptuelles Wissen zur Evolution zu erwerben. Dabei ist es wichtig, dass Lehrkräfte Fehlvorstellungen ihrer Schülerinnen und Schüler erkennen und ihnen adäquat begegnen.

Der Simulierte Klassenraum Biologie: Erfassung von Zusammenhängen deklarativen und prozeduralen Wissens

In der Forschung zu professionellen Kompetenzen von Lehrkräften wird zwischen deklarativem und prozeduralem Wissen unterschieden. Unter deklarativem Wissen wird das Fachwissen, also Wissen über Fakten, Begriffe und Prinzipien, verstanden. Prozedurales Wissen beschreibt das Handlungswissen. Eine sprachliche Formulierung des prozeduralen Wissens ist häufig schwierig, da Handlungsabläufe zum Teil unbewusst bzw. intuitiv erfolgen. Prozedurales Wissen umfasst automatisierte Handlungsabfolgen, aber auch Prozesse, die einem Schritt-für-Schritt-Schema folgen. Deklaratives und prozedurales Wissen können voneinander abgegrenzt werden, wobei deklaratives Wissen der Ausgangspunkt bzw. die Voraussetzung für prozedurales Wissen ist. Deklaratives Wissen wird erst in konkreten Handlungssituationen, also durch regelmäßige Übung und Kontextualisierung, in prozedurales Wissen überführt.

Das deklarative Wissen von angehenden Lehrkräften ist in konkreten Unterrichtssituationen häufig träge und kann nicht abgerufen werden. Dies scheint in der Ausbildung von Lehrkräften eine der größten Herausforderungen zu sein. Dementsprechend sollte Lehramtsstudierenden die Möglichkeit gegeben werden, ihr deklaratives Wissen in konkreten Handlungssituationen anzuwenden und so prozedurales Wissen zu entwickeln.

In der hier vorgestellten Studie füllten Lehramtsstudierende des Faches Biologie zunächst einen Fragebogen mit fachlichen und fachdidaktischen Fragen zum Thema Evolution aus, anschließend wurden sie im Simulierten Klassenraum Biologie mit konkreten Situationen zum Lehren von Evolution konfrontiert. Mit dem Fragebogen wurde also deklaratives Wissen und mit dem Simulierten Klassenraum Biologie prozedurales Wissen erfasst. So kann geklärt werden, inwieweit deklaratives und prozedurales Wissen der Lehramtsstudierenden zusammenhängen.

Fehlvorstellungen identifizieren

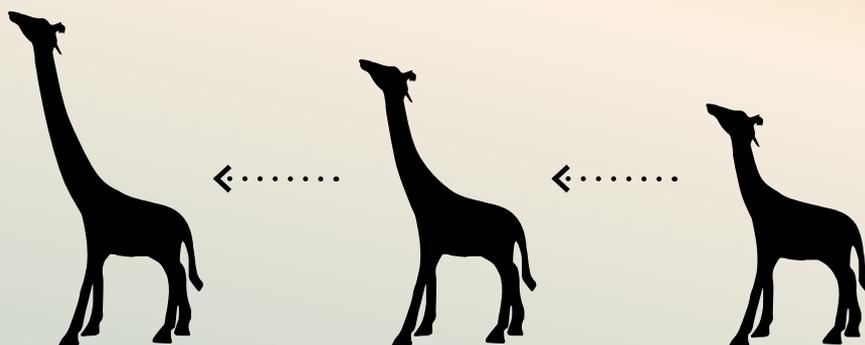
Im gesamten Fragebogen erreichten die 51 in die Untersuchung einbezogenen Lehramtsstudierenden durchschnittlich rund 36 von 67 möglichen Punkten. In der Simulation stellten die Lehramtsstudierenden insgesamt 2988 Fragen, auf welche die virtuellen Schülerinnen und Schüler zu 49.2% fehlerhaft und zu 50.8% wissenschaftlich korrekt antworteten. Von den Antworten der virtuellen Schülerinnen und Schüler konnten die Lehramtsstudierenden 91.8% der wissenschaftlich korrekten Antworten und 90.1% der fehlerhaften Antworten identifizieren. Die Lehramtsstudierenden erkannten im Mittel zu rund 59% die spezifische Fehlvorstellungskategorie. Am häufigsten konnte die lamarckistische Fehlvorstellung





identifiziert werden, gefolgt von der teleologischen Fehlvorstellung. Die anthropomorphe Fehlvorstellung wurde am seltensten erkannt.

Zwischen dem deklarativen Wissen im Fragebogen und dem prozeduralen Wissen im Simulierten Klassenraum Biologie zeigten sich schwache bis moderate Zusammenhänge. Die Anteile korrekter Diagnosen von wissenschaftlich korrekten virtuellen Schülerantworten, spezifischen Fehlvorstellungen in virtuellen Schülerantworten sowie von den dominanten Fehlvorstellungen bei einzelnen virtuellen Schülerinnen und Schülern am Ende der Unterrichtsstunde korrelierten statistisch signifikant mit dem gezeigten deklarativen Wissen. Eine genauere Betrachtung der Diagnosen spezifischer Fehlvorstellungen zeigte, dass der Anteil korrekter Diagnosen bei Antworten mit anthropomorphen und teleologischen Fehlvorstellungen statistisch signifikant mit dem deklarativen Wissen korreliert, bei lamarckistischen Fehlvorstellungen scheint die Diagnose hingegen nicht mit dem deklarativen Wissen zusammenzuhängen.



Fazit

Die Ergebnisse der vorliegenden Studie zeigen, dass Lehramtsstudierende der Biologie Schwierigkeiten damit haben, spezifische Fehlvorstellungskategorien zur natürlichen Selektion in Schülerantworten zu erkennen. Dementsprechend muss innerhalb der universitären Ausbildung zur Lehrkraft im Fach Biologie ein starker Fokus darauf gelegt werden, die Studierenden im Hinblick auf häufig vorkommende Schülerfehlvorstellungen zu sensibilisieren. Instrumente wie simulierte Klassenräume können zu diesem Zweck genutzt werden. Weiterhin konnte die Studie Hinweise liefern, dass deklaratives und prozedurales biologisches Professionswissen zur Evolution bei angehenden Lehrkräften zusammenhängen. Der Einsatz von simulierten Klassenraumumgebungen scheint eine Möglichkeit zu eröffnen, das im Biologiestudium erworbene deklarative Wissen der Lehramtsstudierenden in einer konkreten Handlungssituation anzuwenden.

Die Integration simulierter Klassenraumumgebungen in die universitäre Lehre bietet also gute Lerngelegenheiten, in denen prozedurales Wissen angewendet und trainiert werden kann. Hierbei können Lehramtsstudierende orts- und zeitunabhängig ihr Professionswissen auf die Probe stellen und sich auf zukünftige Situationen im Unterricht vorbereiten. Denn da das prozedurale Wissen eine wichtige Komponente für das professionelle Handeln angehender Lehrkräfte darstellt, sollte dies während des naturwissenschaftlichen Lehramtsstudiums besonders gefördert werden.



Dr. Julian Fischer

war Mitarbeiter in der Abteilung Didaktik der Biologie am IPN. Er hat in den Jahren 2010 bis 2017 an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel studiert und ist derzeit im Vorbereitungsdienst als Lehrkraft an Gymnasien. Die hier vorgestellten Untersuchungsergebnisse sind Teile seiner am IPN angefertigten Dissertation.

fischer-julian@hotmail.de

Die Frage nach dem Warum

ODER: ATTRIBUTION IN DER PHYSIKOLYMPIADE

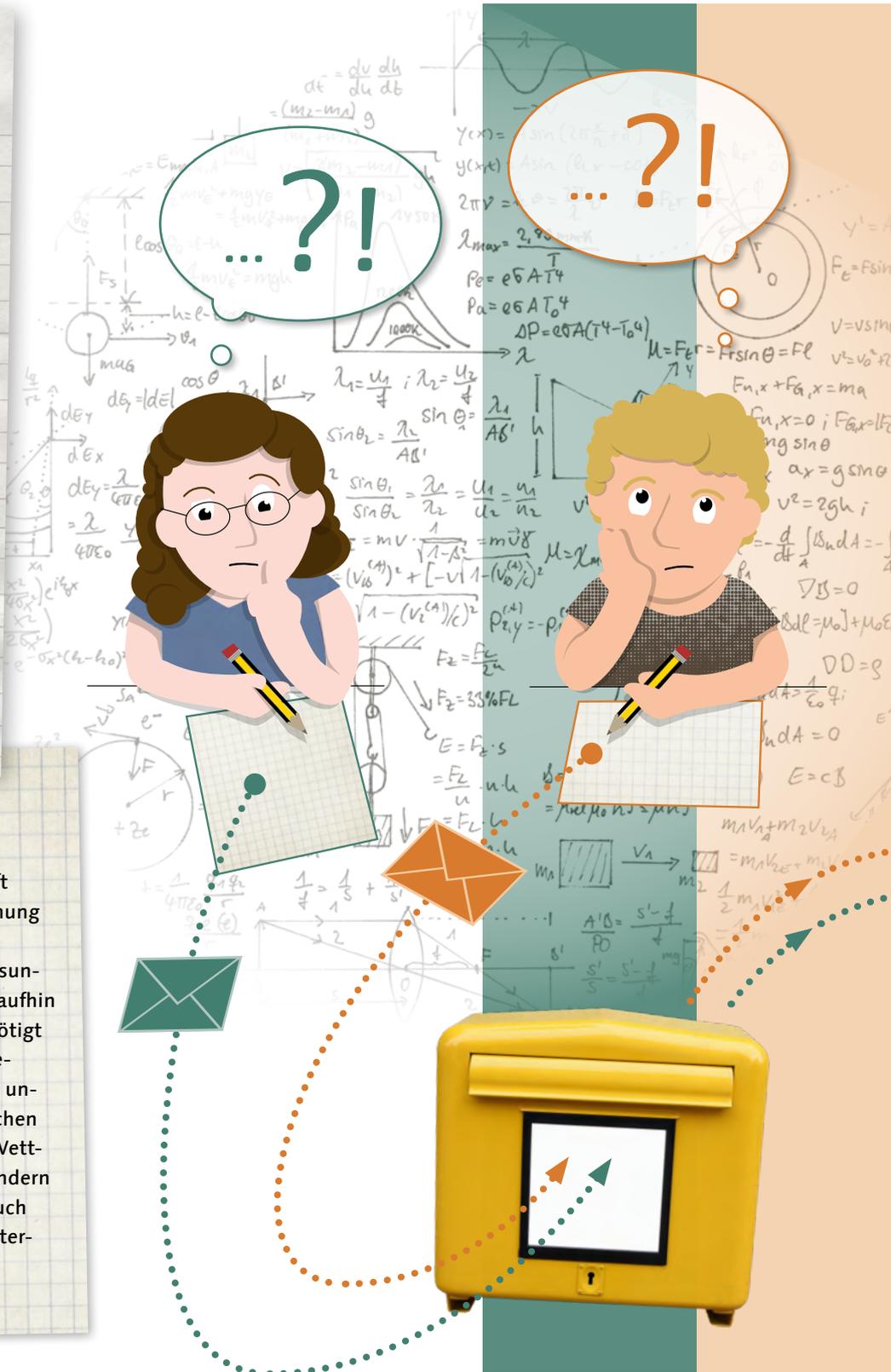
Eva Treiber

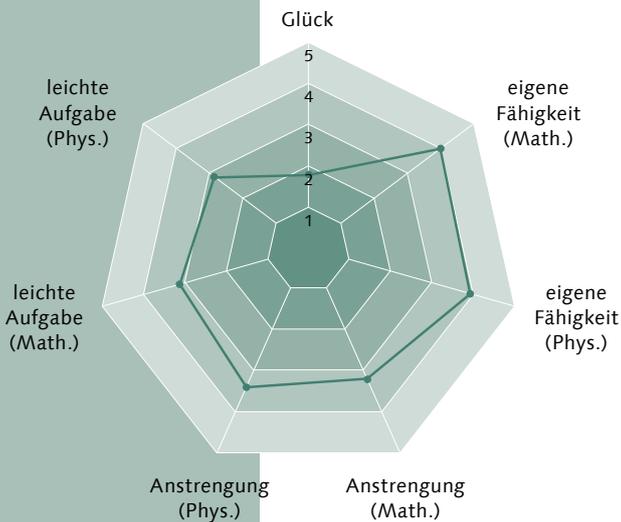
PHYSIKOLYMPIADE IN DEUTSCHLAND

An der **PhysikOlympiade** in Deutschland, dem deutschen Auswahlwettbewerb zur Internationalen PhysikOlympiade, nehmen jedes Jahr etwa 1000 physikbegeisterte Schülerinnen und Schüler teil. Über bis zu vier Runden hinweg können die Jugendlichen ihr Fachwissen vertiefen und sich miteinander messen. Darüber hinaus bietet die PhysikOlympiade die Möglichkeit, sich mit anderen physikbegeisterten Jugendlichen auszutauschen, und strebt eine nachhaltige Motivation zur Beschäftigung mit der Physik an.

MATHEMATIK IN DER PHYSIK

Mathematik ist für die Wissenschaft Physik unverzichtbar. Zur Untersuchung der Rolle der Mathematik in der PhysikOlympiade wurden Musterlösungen von Wettbewerbsaufgaben daraufhin analysiert, was an Mathematik benötigt wird. Es zeigte sich, dass die Mathematik auch in der PhysikOlympiade unverzichtbar ist und die mathematischen Anforderungen nicht nur über die Wettbewerbsrunden hinweg steigen, sondern in den höheren Runden teilweise auch über die Inhalte des Mathematikunterrichts hinausgehen.





▲
Einschätzung der Teilnehmenden, die sich für die zweite Runde qualifiziert hatten: 1 – nicht relevant, 5 – sehr relevant für das Weiterkommen

Die Teilnehmenden der PhysikOlympiade, die sich für die zweite Runde qualifiziert hatten, führten ihren Erfolg am meisten auf die eigenen Fähigkeiten, sowohl in Mathematik als auch in Physik, zurück, während das Glück als kaum relevant angesehen wurde.

» Du hast dich für die nächste Runde qualifiziert. «

„Ich bin halt gut in Physik.“



„Da sind die Aufgaben bestimmt viel schwieriger. Die krieg' ich nie hin.“



i

ATTRIBUTION

Die subjektive Ursachenzuschreibung für Ereignisse wie Erfolg oder Misserfolg wird als Attribution bezeichnet. Im akademischen Kontext werden vor allem vier Ursachen genannt: Fähigkeit, Anstrengung, Aufgabencharakteristik und Zufall. Je nachdem, worauf Erfolg oder Misserfolg attribuiert werden, kann das beispielsweise das Selbstkonzept oder die Motivation beeinflussen. In der PhysikOlympiade kommt noch die Bedeutung der Mathematik hinzu, so dass auch mathematik-

bezogene Ursachen denkbar sind. Aus diesem Grund sollten die Teilnehmenden der PhysikOlympiade für sieben verschiedene Ursachen angeben, für wie relevant sie diese Ursachen für ihr Ergebnis in der ersten Runde ansahen: Physikfähigkeit, Mathematikfähigkeit, Anstrengung mit Blick auf die physikalischen Anforderungen und auf die mathematischen Anforderungen, Aufgabencharakteristik hinsichtlich der Physik und der Mathematik sowie Zufall.

» Du hast dich leider nicht für die nächste Runde qualifiziert. «

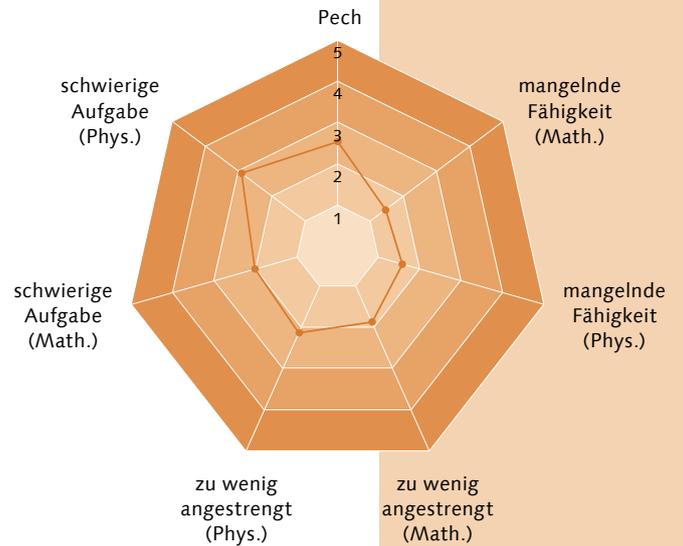
„Dann eben nächstes Jahr – bis dahin bin ich auch besser mit diesen Integralen.“



„War ja klar, ich hätte doch bei den Sprachen bleiben sollen.“



Unterm Strich lässt sich sagen, dass sich eine durchaus selbstwertdienliche Attribution bei den Teilnehmenden der PhysikOlympiade zeigte. Die für die zweite Runde qualifizierten Jugendlichen führten ihr Ergebnis auf die eigenen Fähigkeiten zurück, die ausgeschiedenen Jugendlichen sahen ihr Ergebnis nicht durch mangelnde Fähigkeiten begründet. Worauf sie ihr Ausscheiden zurückführten, bleibt allerdings offen.



Einschätzung der Teilnehmenden, die sich nicht für die zweite Runde qualifiziert hatten: 1 – nicht relevant, 5 – sehr relevant für das Ausscheiden

Die Teilnehmenden, die nach der ersten Runde ausgeschieden waren, sahen keine der angebotenen Ursachen als sonderlich relevant für ihr Wettbewerbsergebnis an, insbesondere führten sie ihr Ausscheiden nicht darauf zurück, dass sie nicht über die benötigten Physik- oder Mathematikfähigkeiten verfügten.



i Dr. Eva Treiber

hat an der Universität Heidelberg Mathematik und Physik studiert und war bis zum Jahr 2020 wissenschaftliche Mitarbeiterin am IPN. Hier hat sie im WinnerS-Projekt promoviert. Derzeit arbeitet sie an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg.

eva.treiber@uni-bamberg.de



Die Dissertation von Eva Treiber:
https://macau.uni-kiel.de/receive/macau_mods_00000553



Ein Schub für die Digitalisierung

LEHRKRÄFTEFORTBILDUNG IN DER PANDEMIE:
ERGEBNISSE AUS DEM PROJEKT KONTINUITÄT UND WANDEL
DER SCHULE IN KRISENZEITEN

Olaf Köller, Ingrid Gogolin, Dirk Hastedt und Thorsten Klinger

Schulen haben im Verlauf der Corona-Pandemie und der damit verbundenen Schulschließungen massiv in der Digitalisierung aufgeholt. Die Ausstattung von Schulen, die Kompetenzen der Lehrkräfte, Schulleitungen sowie der Schülerinnen und Schüler haben sich verbessert. Dies ist unter anderem der stark gestiegenen Teilnahme der Lehrkräfte an Fortbildungen zu verdanken. Auf der anderen Seite ist aber festzustellen, dass die Teilnahme an Fortbildungen zu anderen Themen wie zur Förderung von leistungsschwachen Schülerinnen und Schülern, zum Umgang mit Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf oder zum Umgang mit sprachlicher Vielfalt in Lerngruppen deutlich zurückgegangen ist.

Als Folge der Corona-Pandemie wurden und werden in Deutschland viele empirische Studien durchgeführt, um Erkenntnisse zu erlangen, wie Schulen mit den vielfältigen Herausforderungen – Distanzlernen, Wechselunterricht, Hygieneregeln oder Schnelltests – umgehen. Am IPN werden hierzu aktuell zwei längsschnittliche Projekte durchgeführt. Beide haben das Ziel, Veränderungsprozesse in Schulen im Laufe der Pandemie nachzuzeichnen. Die Studie „Distanzlernen in Schleswig-Holstein“ (DiSchH; [https://www.ipn.uni-](https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/archiv/IPN_DiSchH.pdf)

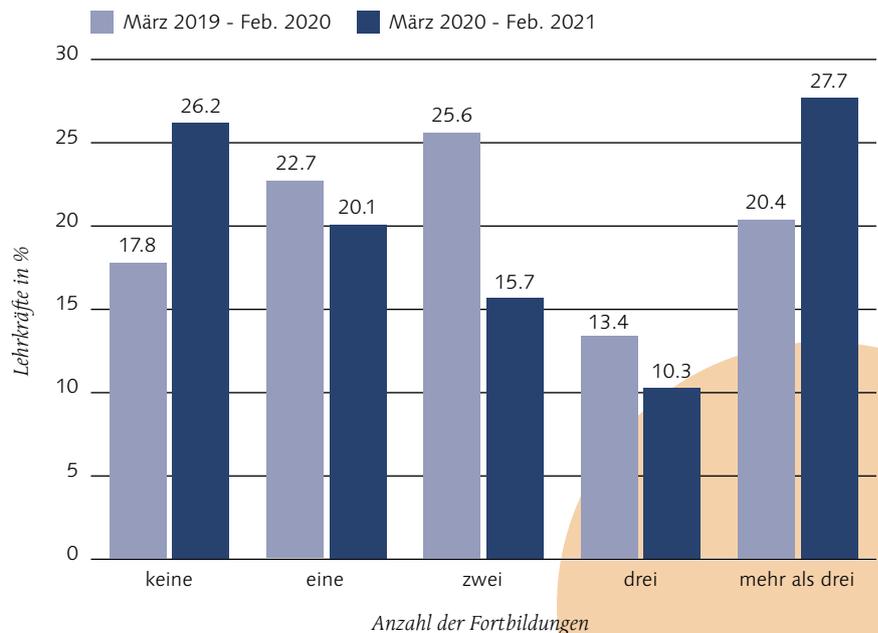
[kiel.de/de/das-ipn/archiv/IPN_DiSchH.pdf](https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/archiv/IPN_DiSchH.pdf)) konzentriert sich auf Schulen in Schleswig-Holstein. Das Projekt „Kontinuität und Wandel der Schule in Krisenzeiten“ (KWIK) wird in Kooperation mit der Universität Hamburg und der IEA durchgeführt und weitet den Blick auf das Bundesgebiet, indem es fast 800 Schulen aus sieben Bundesländern einbindet. Bisher wurden in KWIK zwei Befragungswellen im Frühjahr 2020 und Sommer 2021 realisiert.



Wie häufig besuchten Lehrkräfte Fortbildungen vor und in der Pandemie?

Die Lehrkräfte wurden zunächst danach befragt, wie viele Fortbildungen sie in dem Jahr vor der Pandemie (März 2019 bis Februar 2020) und im ersten Jahr der Pandemie (März 2020 bis Februar 2021) besucht haben. Antwortalternativen waren „keine“, „eine“, „zwei“, „drei“, „vier“, „fünf“, „sechs“ und „sieben oder mehr“. Zunächst einmal ergab sich zwischen beiden Angaben eine deutlich positive Korrelation ($r = .535, p < .001$), d. h. je höher die Fortbildungsfrequenz der Lehrkräfte vor der Pandemie war, desto höher ist die Fortbildungsfrequenz auch in der Pandemie. Während nur rund 18% der Lehrkräfte angaben, im Jahr vor der Pandemie keine Fortbildung besucht zu haben, waren es rund 26% im ersten Jahr der Pandemie. In der zusammengefassten Kategorie „mehr als drei“ kehrt sich das Bild um, die häufige Teilnahme an Fortbildungen im ersten Jahr der Pandemie berichteten fast 28% gegenüber gut 20% im Jahr vor der Pandemie. Bildet man den Mittelwert über die acht Antwortkategorien, so liegt dieser bei 3.23 ($SD = 1.89$) im Jahr vor der Pandemie und bei 3.41 ($SD = 2.33$) im ersten Jahr der Pandemie. Diese Differenz ist zwar statistisch signifikant ($t_{954} = 2.57, p < .05$), die Effektstärke ($d = 0.08$) ist aber so gering, dass die Unterschiede zu vernachlässigen sind.

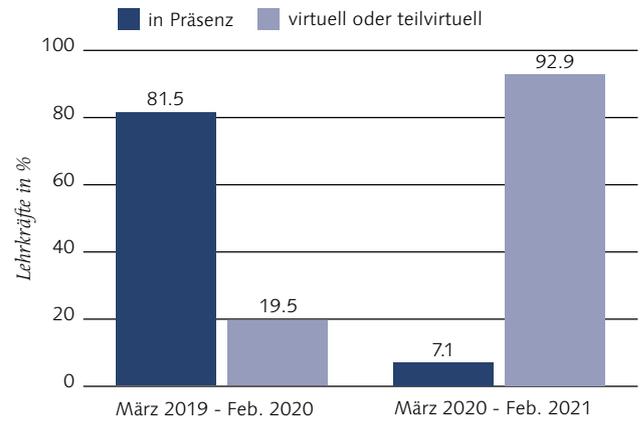
An der ersten beteiligten sich nur Schulleitungen, an der zweiten Schulleitungen und Lehrkräfte. Befunde aus der ersten Erhebung sind bereits publiziert (https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/archiv/KWiK_Ergebnisse.pdf). Sie belegen, dass die Schulen im Verlauf der Corona-Pandemie und der damit verbundenen Schulschließungen massiv in der Hardware-Ausstattung aufgeholt haben. Aber nicht nur die Ausstattung der Schulen, sondern auch die Kompetenzen der Lehrkräfte, Schulleitungen sowie der Schülerinnen und Schüler haben sich verbessert. Welche Rolle hier das Fortbildungsverhalten der Lehrkräfte gespielt hat, ist Gegenstand der zweiten KWIK-Erhebung. Dazu liegen Befragungsdaten von $N = 1026$ Lehrkräften (77% weiblich) aus Grundschulen, Gymnasien sowie nicht-gymnasialen Bildungsgängen der Sekundarstufen I und II vor. Zum Befragungszeitpunkt waren die Lehrkräfte im Mittel 44 Jahre alt ($SD = 10$) und übten ihre Tätigkeit im Mittel seit 15 Jahren ($SD = 10$) aus. Von weiteren 260 Schulleitungen liegen zum zweiten Erhebungszeitpunkt ebenfalls Fragebogendaten vor.



Anzahl der Fortbildungen im Jahr vor der Pandemie und im Jahr der Pandemie.

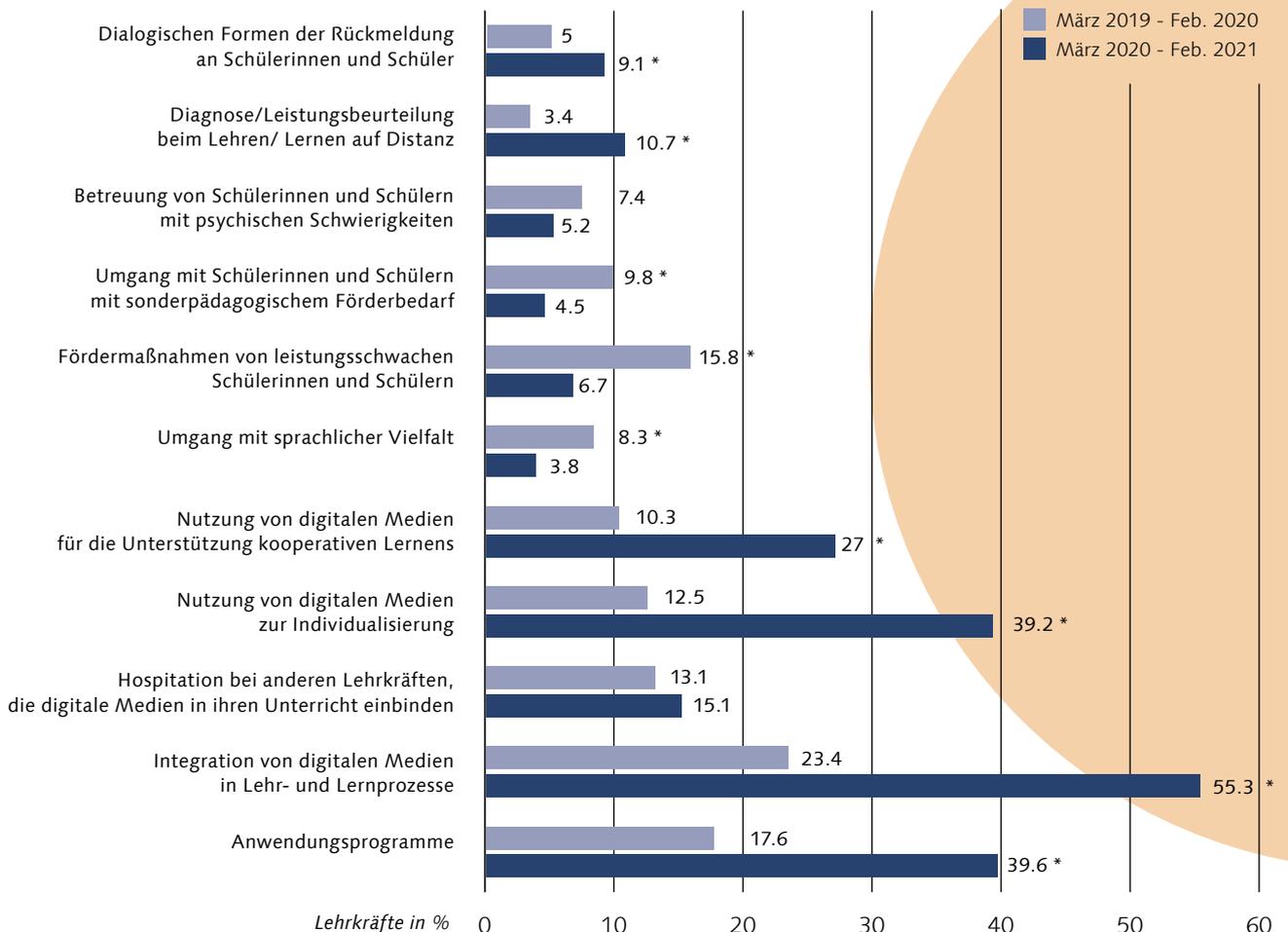
Welche Formate an Fortbildungen wurden wahrgenommen?

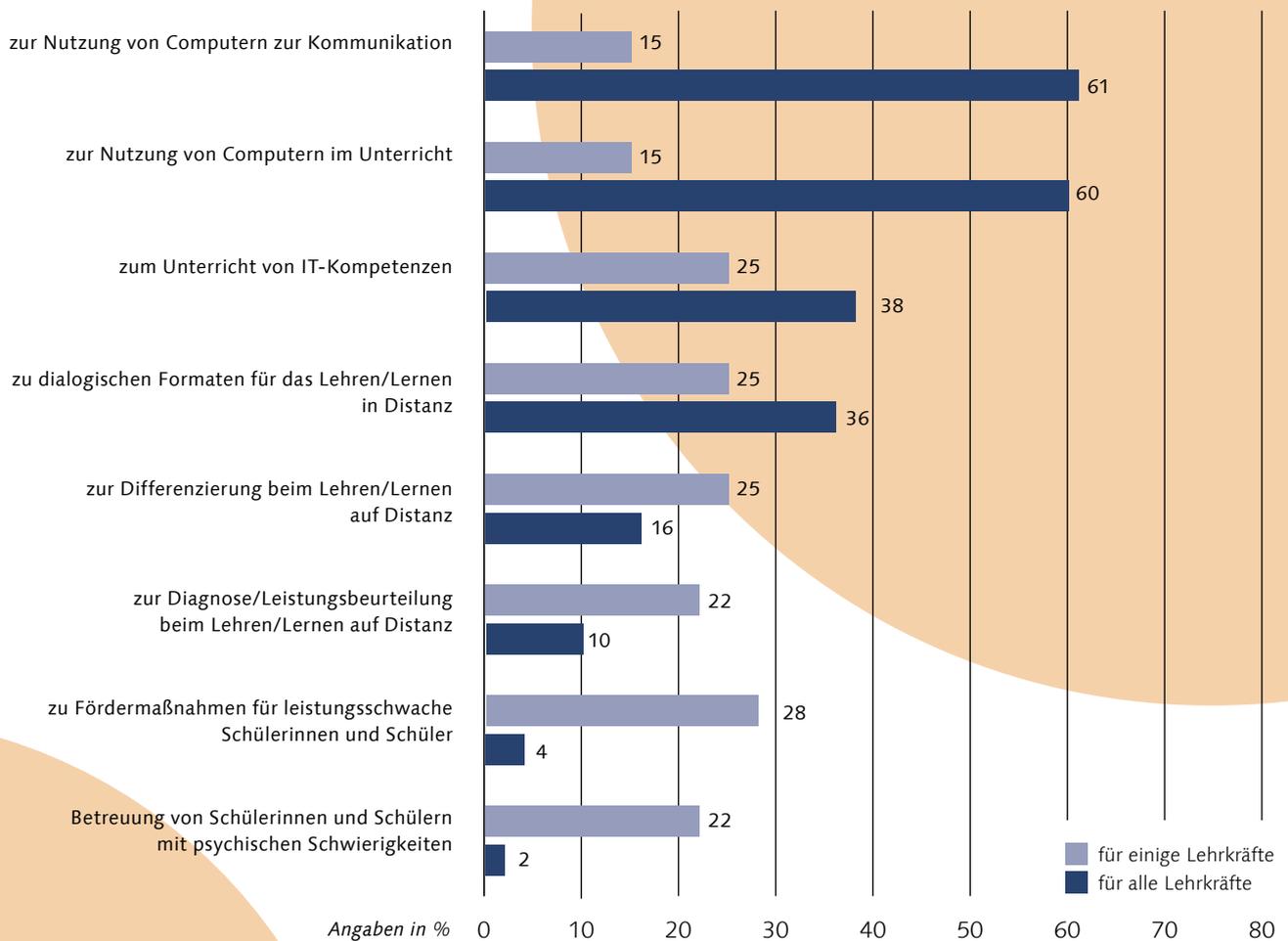
Dramatisch verschoben hat sich erwartungsgemäß das Format der Fortbildungen. So gaben 81.5% der Befragten an, die wenigstens eine Fortbildung besucht hatten, dass sie vor der Pandemie ausschließlich in Präsenz teilgenommen haben, 19.5% dagegen gaben an, dass sie nur virtuelle oder teils virtuelle Fortbildungen besucht haben. Im ersten Jahr der Pandemie kehrt sich dieses – nicht zuletzt wegen der Kontaktbeschränkungen – um. Nur noch 7% haben an Präsenzveranstaltungen teilgenommen, 93% dagegen an virtuellen oder teils virtuellen Veranstaltungen. Die Veränderung ist statistisch hoch signifikant (Wilcoxon-Test, $p < .001$). Es lohnt sich sicherlich für die Zukunft, Daten zu erheben, wie sich die Formate postpandemisch entwickeln werden. Die Digitalisierung hat erhebliche Möglichkeiten der virtuellen Teilnahme an Fortbildungen eröffnet. Lehrkräfte müssen jetzt keine weiten Anfahrtswege mehr auf sich nehmen, um an einer Fortbildung teilzunehmen. Insofern ist es wünschenswert, dass auch zukünftig virtuelle Angebote gemacht werden, vor allem für solche Themen, die im digitalen Format gut vermittelbar sind.



▲ Format der besuchten Fortbildungen im Jahr vor und im ersten Jahr der Pandemie.

▼ Inhalte der Fortbildungen vor und in der Pandemie. Ein Stern (*) weist darauf hin, dass sich die Häufigkeiten der gewählten Inhalte vor und nach der Pandemie signifikant ($p < .01$) unterscheiden.





Fortbildungsangebote für Lehrkräfte in Schulen (Schulleitungsangaben).

Welche Inhalte hatten die besuchten Fortbildungen?

Insgesamt 55% der befragten Lehrkräfte geben an, in der Corona-Zeit an Fortbildungen zur Integration digitaler Medien in Lehr- und Lernprozesse teilgenommen zu haben. Vor der Pandemie waren dies nur 23%. Auch Fortbildungen zu Anwendungsprogrammen oder der Nutzung digitaler Medien zur Unterstützung individualisierten und kooperativen Lernens wurden deutlich häufiger wahrgenommen. Dies ist eine begrüßenswerte Entwicklung, die der Digitalisierung an den Schulen sicher zugutekommt. Auf der anderen Seite ist aber auch festzustellen, dass die Teilnahme an Fortbildungen zu „Fördermaßnahmen leistungsschwacher Schülerinnen und Schüler“, zum „Umgang mit Schülerinnen und Schülern mit sonderpädagogischem Förderbedarf“ oder zum „Umgang mit sprachlicher Vielfalt in Lerngruppen“ in der Pandemie zurückgegangen ist. Allerdings fanden diese Bereiche schon vor der Pandemie recht geringen Zuspruch. Nun ist die Teilnahme daran aber noch einmal deutlich im Vergleich zu Vor-Corona-Zeiten geschrumpft.

Ergänzend wurden die Schulleitungen gefragt, welche Fortbildungsangebote sie für ihre Lehrkräfte gemacht haben. Unterschieden wurde dabei, ob die Angebote für alle Lehrkräfte oder nur für einige Lehrkräfte gemacht wurden. 61% der Schulleitungen gaben an, dass alle Lehrkräfte ihrer Schule während der Pandemie Fortbildungen zur Nutzung von Computern für Zwecke der Kommunikation wahrgenommen haben. Fast ebenso viele Fortbildungen wurden zur Nutzung von Computern im Unterricht besucht, ferner Fortbildungen zum Unterrichten von IT-Kompetenzen und zu dialogischen Formaten für Lehren und Lernen auf Distanz. Dagegen berichten auch die Schulleitungen von einer deutlich geringeren Teilnahme an Fortbildungen zu Fördermaßnahmen für leistungsschwache Schülerinnen und Schüler oder zur Betreuung von Schülerinnen und Schülern mit psychischen Schwierigkeiten.

Fazit

Es ist ohne Frage ein großer Erfolg, dass das Interesse von Lehrkräften an der Verbesserung ihrer Qualifikation für den Umgang mit Digitalisierung einen kräftigen Schub erhalten hat. Gleichzeitig ist besorgniserregend, dass ein Rückgang bei anderen Themenfeldern berichtet wird, denen gerade im Kontext der Pandemie besondere Aufmerksamkeit zukommen müsste. Nach bisherigen Erkenntnissen leiden die ohnehin schon leistungsschwächeren oder aus anderen, etwa gesundheitlichen Gründen benachteiligten Kinder und Jugendlichen besonders unter den pandemiebedingten Einschränkungen. Ebenso bekannt ist, dass gerade diese Schülerinnen und Schüler mehr Unterstützung benötigen, als ihre Familien ihnen geben können. Der Trend, dass die Fortbildungsteilnahme in diesen Bereichen zurückgeht, ist daher nicht zu begrüßen.

» Das Interesse von Lehrkräften an der Verbesserung ihrer Qualifikation für den Umgang mit Digitalisierung hat einen kräftigen Schub erhalten. «



i Prof. Dr. Dr. h.c. mult. Ingrid Gogolin ist Professorin an der Universität Hamburg für Allgemeine, Interkulturelle und International Vergleichende Erziehungswissenschaft sowie Pädagogische Psychologie der Fakultät Erziehungswissenschaft.

gogolin@uni-hamburg.de



i Dr. Dirk Hastedt leitet die International Association for the Evaluation of Educational Achievement (IEA), die an zahlreichen nationalen und internationalen Bildungsstudien beteiligt ist.

d.hastedt@iea.nl



i Thorsten Klinger ist wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Allgemeine, Interkulturelle und International Vergleichende Erziehungswissenschaft sowie Pädagogische Psychologie.

thorsten.klinger@uni-hamburg.de



i Prof. Dr. Olaf Köller ist Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor des IPN sowie Direktor der Abteilung Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie am IPN.

koeller@leibniz-ipn.de



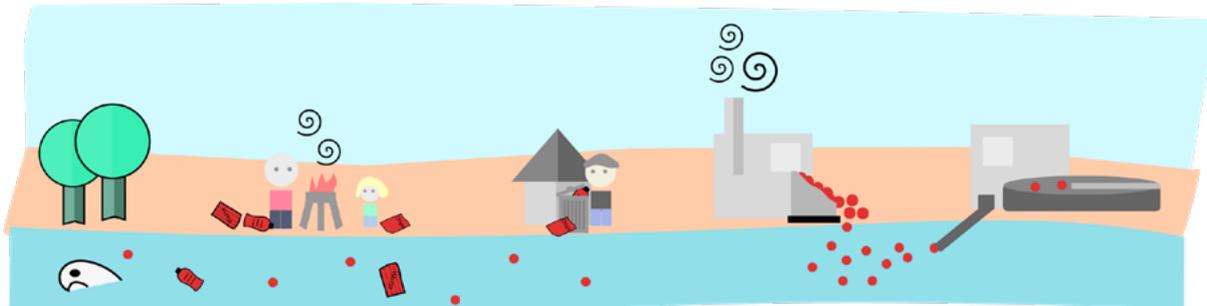
KWiK – Kontinuität und Wandel der Schule in Krisenzeiten ist ein Gemeinschaftsprojekt des IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, der Universität Hamburg und der IEA – International Association for the Evaluation of Educational Achievement. Mit dieser Studie werden Schulen in dem durch die Pandemie verursachten Veränderungsprozess langfristig begleitet und unterstützt.

Auf der Spur des Plastikmülls in deutschen Flüssen

IM CITIZEN-SCIENCE-PROJEKT PLASTIC PIRATES TRAGEN SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER SOWIE IHRE LEHRKRÄFTE ZU DEN PROJEKTERGEBNISSEN BEI; DER NUTZEN GEHT DABEI WEIT ÜBER DAS EIGENTLICHE DATENSAMMELN HINAUS

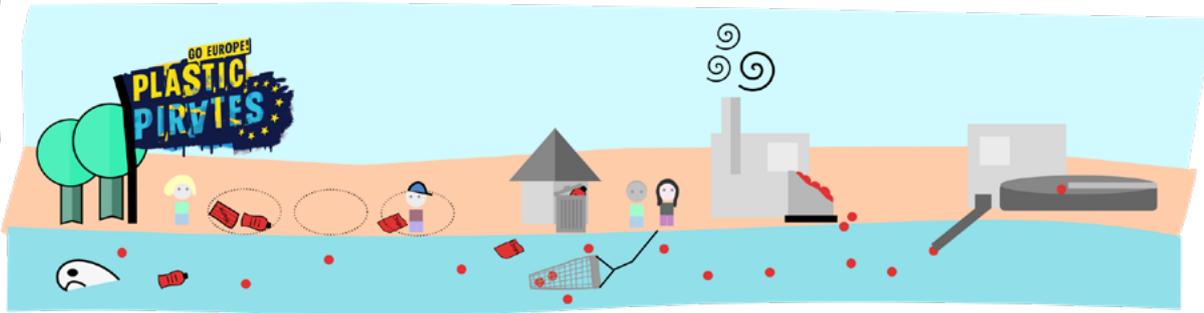
Tim Kiessling

Die Umwelt ist durch globale Müllverschmutzung, insbesondere durch Plastikmüll, immens belastet. Am besten erforscht ist diese Problematik im Ozean, jedoch stammt der Großteil des Mülls vom Land. Flüsse stellen dabei einen wichtigen Eintragspfad dar – doch woher der meiste Müll in den Flüssen stammt ist bisher flächendeckend wenig untersucht worden. Um die Bedeutung diverser Müllquellen zu erkennen und auch Lösungsvorschläge ableiten zu können, ist es wichtig, Daten an einer Vielzahl von Standorten zu sammeln. Hier kann das Engagement von vielen helfen.



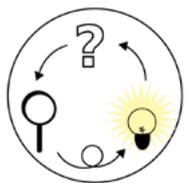
Die plastikproduzierende Industrie oder Klärwerke sind eine Quelle von Mikroplastik (Plastikpartikel < 5 mm). Ebenso verursachen Anwohnerinnen und Anwohner sowie Besucherinnen und Besucher am Fluss größeren Plastikmüll. Im Citizen-Science-Projekt Plastic Pirates haben Schülerinnen und Schüler die Möglichkeit einen lokalen Fluss ihrer Wahl auf die Müllverschmutzung zu untersuchen. Dazu werden verschiedene Methoden angewandt um z. B. die Zusammensetzung des Mülls oder Mikroplastikpartikel im Fluss zu erforschen.

i Mehr zum Projekt Plastic Pirates:
<https://www.plastic-pirates.eu/de/results/map>



Bislang nahmen am Projekt Plastic Pirates mehr als 18000 Jugendliche teil und stellten der Forschung mehr als 1000 Datensätze zur Verfügung. Durch ihre Beteiligung können diverse Aspekte der Müllverschmutzung mit speziell entwickelten Methoden an vielen Standorten untersucht werden. Die Ergebnisse zeigen, dass die Müllverschmutzung von Flüssen in Deutschland allgegenwärtig ist: 91% der Standorte wiesen Müll auf, pro Quadratmeter wurden im Durchschnitt 0,5 Müllteile gefunden. Auch Müll, der potentiell gefährlich für Menschen ist, wurde an 89% der Standorte gefunden (z.B. Glasscherben, scharfe Metallgegenstände, Chemikalien). Plastikmüll und Zigarettenkippen gehörten

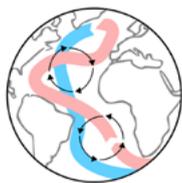
zu den häufigsten Funden am Flussufer. Der meiste aufgefundene Müll stammte von Besucherinnen und Besuchern, die ihre Freizeit an den Flüssen verbringen und dort Lebensmittel konsumieren. Kleine Plastikpartikel wurden in 57% der eingeschickten Mikroplastik-Proben nachgewiesen. Dabei gab es Schwerpunkte, d.h. Standorte, an denen besonders viel Mikroplastik gefunden wurde. Mögliche Quellen dieser Partikel sind die Kunststoffindustrie und der Einsatz von Dämmmaterial im Bausektor.



wissenschaftliche Methoden einsetzen



sich mit wissenschaftlichen Berufsfeldern vertraut machen



sich Expertenwissen aneignen



das eigene Verhalten hinterfragen



von Erlebnissen berichten



politische Prozesse anstoßen

Nur durch den Citizen-Science-Ansatz, also den essentiellen Beitrag von Schülerinnen und Schülern sowie ihrer Lehrkräfte, konnten flächendeckend in Deutschland viele Daten zusammengetragen werden. Dies betrifft auch kleinere Flüsse, die normalerweise weniger Beachtung in wissenschaftlichen Untersuchungen finden. Citizen Science

ist außerdem ein vielversprechender Ansatz, um das Umweltbewusstsein und -handeln sowie das Wissenschaftsverständnis der Teilnehmerinnen und Teilnehmer zu stärken, womit diese Art der Beteiligung eine wichtige Rolle hinsichtlich der Öffnung von Wissenschaft für die Gesellschaft spielt.



BÜRGERWISSENSCHAFTEN (CITIZEN SCIENCE)

Sowohl in den Naturwissenschaften als auch in den Geisteswissenschaften wurden in den vergangenen Jahren zunehmend Möglichkeiten geschaffen, die Öffentlichkeit in wissenschaftliche Prozesse einzubeziehen und Bürgerinnen und Bürger an wissenschaftlichen Forschungsprozessen zu beteiligen. Dabei leisten Personen, die nicht hauptamtlich in der Forschung tätig sind, einen Beitrag zu Forschungsprojekten. Bürgerinnen und Bürger erlangen so Einblicke in die Wissenschaft und erhalten die Möglichkeit, sich mit wissenschaftlichen Erkenntnissen auseinanderzusetzen.

» Nur durch die Beteiligung der vielen Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte konnten so umfangreiche Erkenntnisse über das Plastikmüllproblem an Flüssen gesammelt werden. «



f Dr. Tim Kiessling

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in dem gemeinsam vom IPN und der Kieler Universität betriebenen Schülerlabor, der Kieler Forschungswerkstatt. Der Meeresbiologe hat nach seinem Studium in Bremen und Faro (Portugal) in Chile gearbeitet. Dort forschte er an der Verschmutzung der Meere durch Plastikmüll. Seit dem Jahr 2017 arbeitet er am IPN im Projekt Plastic Pirates und forscht mithilfe von Jugendlichen und deren Lehrkräften an der Verschmutzung von Flüssen. Die hier vorgestellte Untersuchung ist Teil seiner am IPN angefertigten Dissertation.

kiessling@leibniz-ipn.de



Kiessling, T., Knickmeier, K., Kruse, K., Gatta-Rosemary, M., Nauendorf, A., Brennecke, D., Thiel, L., Wichels, A., Parchmann, I., Körtzinger, A., & Thiel, M. (2021). Schoolchildren discover hotspots of floating plastic litter in rivers using a large-scale collaborative approach. *Science of The Total Environment*, 789, Article 147849. <https://doi.org/10.1016/j.scitotenv.2021.147849>

Honorato-Zimmer, D., Kiessling, T., Gatta-Rosemary, M., Kroeger Campodónico, C., Núñez-Farías, P., Rech, S., & Thiel, M. (2021). Mountain streams flushing litter to the sea: Andean rivers as conduits for plastic pollution. *Environmental Pollution*, 291, Article 118166. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2021.118166>

Kiessling, T., Knickmeier, K., Kruse, K., & Parchmann, I. (2020). Die Plastikpiraten: Teilhabe an echter Wissenschaft durch Citizen-Science. *Naturwissenschaften im Unterricht - Chemie*, 31(179), 34-37.

Kiessling, T., Knickmeier, K., Kruse, K., Brennecke, D., Nauendorf, A., & Thiel, M. (2019). Plastic Pirates sample litter at rivers in Germany - Riverside litter and litter sources estimated by schoolchildren. *Environmental Pollution*, 245, 545-557. <https://doi.org/10.1016/j.envpol.2018.11.025>

Wissenswertes

Wissenschaftskommunikation erforschen

EIN NEUES KIELER VERBUNDPROJEKT BRINGT FORSCHUNG, DESIGN UND PRAXIS ZUR VISUALISIERUNG VON GESUNDHEITSTHEMEN ZUSAMMEN



Wissenschaftliche Erkenntnisse verständlich und wirkungsvoll mit der Öffentlichkeit teilen – das zu erforschen ist das Ziel des neuen Zentrums für Wissenschaftskommunikationsforschung in Kiel. Dabei setzen die Beteiligten auf einen interdisziplinären Verbund, der die fachliche Expertise der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU), des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) sowie der Muthesius Kunsthochschule (MKH) unter dem Dach des Kiel Science Communication Network (KSCN) bündelt. Das Netzwerk will untersuchen, wie sich komplexe Informationen greifbar visualisieren lassen, und zusammen mit Bürgerinnen und

Bürgern zielgruppengerechte neue Formate entwickeln, zunächst zu Gesundheitsthemen.

Gefördert wird das Verbundprojekt für fünf Jahre von der Volkswagenstiftung. Praxispartner sind der Norddeutsche Rundfunk (NDR), die Zeitschrift Spektrum der Wissenschaft, der Videokanal Kurzgesagt, opencampus sowie die Stadt Kiel. Das IPN steuert seine langjährige Expertise in den Bereichen Wissenschaftskommunikationsforschung, Bildungsforschung und Psychologie bei. Ein Schwerpunkt am IPN liegt dabei auf der Beforschung der emotionalen Wirkung von Visualisierungen sowie auf der Einbindung und Förderung der nächsten Wissenschaftsgeneration und der allgemeinen Öffentlichkeit.

Medaillenregen, Auszeichnungen und Preise für deutsche Schülerinnen und Schüler

DIE DEUTSCHEN TEILNEHMERINNEN UND TEILNEHMER WAREN IM VERGANGENEN JAHR BEI SCHÜLERWETTBEWERBEN AUSSERORDENTLICH ERFOLGREICH

Bei der **Internationalen PhysikOlympiade** – kurz IPhO – errangen die deutschen Schüler im vergangenen Sommer eine Bronze- und vier Silbermedaillen. Die Ergebnisse der Schüler lagen dicht bei einander, und alle fünf haben sich im vorderen Drittel des Teilnehmerfeldes platziert. Damit erreicht das Team im Ranking nach Punkten einen sehr guten 16. Platz unter insgesamt 75 teilnehmenden Nationen. Die diesjährige IPhO wurde vom Lithuanian Centre of Non-Formal Youth Education und der Universität Vilnius organisiert. Der Wettbewerb musste aufgrund der Corona-Pandemie online durchgeführt werden. Mit einem enormen logistischen Aufwand wurden Experimentiermaterialien in die ganze Welt verschickt, virtuelle Räume gestaltet und online Interaktionen vorbereitet.

Auch die diesjährige **Internationale BiologieOlympiade** wurde pandemiebedingt online ausgetragen. Organisiert wurde sie in diesem Jahr von Portugal. Am Ende einer fordernden Woche stand ein großartiger Erfolg des deutschen Nationalteams mit vier Silbermedaillen. Nun darf im nächsten Jahr auf eine Internationale BiologieOlympiade in Präsenz in Armenien gehofft werden.

Pandemiebedingt fanden sich auch die 312 Teilnehmerinnen und Teilnehmer aus 79 Ländern sowie fünf beobachtende Nationen zur **Internationalen ChemieOlympiade** (IChO) jeweils in ihrem Land online zusammen. Organisiert und ausgerichtet wurde der diesjährige Wettbewerb vom IChO Japan Committee. Als Austragungsort war ursprünglich Osaka in Japan vorgesehen, dort befand sich nunmehr die Organisationszentrale des digital durchgeführten Wettbewerbs. Am Ende des Wettbewerbs konnte sich das deutsche Nationalteam über vier Medaillen (zweimal Bronze und zweimal Silber) freuen.

Auch die Verleihung der Preise im **BundesUmwelt-Wettbewerb (BUW)** fand pandemiebedingt in einer Online-Veranstaltung statt. Insgesamt fünf Hauptpreise, die höchste BUW-Preiskategorie, erhielten Projekte aus den Bundesländern Baden-Württemberg (2x), Bayern Bremen und Hessen. Weiterhin wurden 14 Projekte mit Sonderprei-

sen, der zweithöchsten Preiskategorie, ausgezeichnet. 26% erhielten in dieser BUW-Runde Förderpreise. Bisher wurden in keiner Wettbewerbsrunde so viele qualitativ hochwertige Preise vergeben wie dieses Mal. Zur 31. BUW-Runde wurden insgesamt 324 Projektarbeiten von 825 jungen engagierten Menschen im Alter zwischen 10 und 20 Jahren eingereicht. Das Spektrum der Wettbewerbsbeiträge reichte von wissenschaftlichen Untersuchungen, umwelttechnischen Entwicklungen über Umweltbildungsmaßnahmen und -kampagnen bis hin zu aufwendigen Umweltschutz- und Medienprojekten. Die zahlreich eingereichten Projektarbeiten verdeutlichen, dass das Engagement der jungen Leute, sich mit Themen zu nachhaltiger Entwicklung und Umwelt

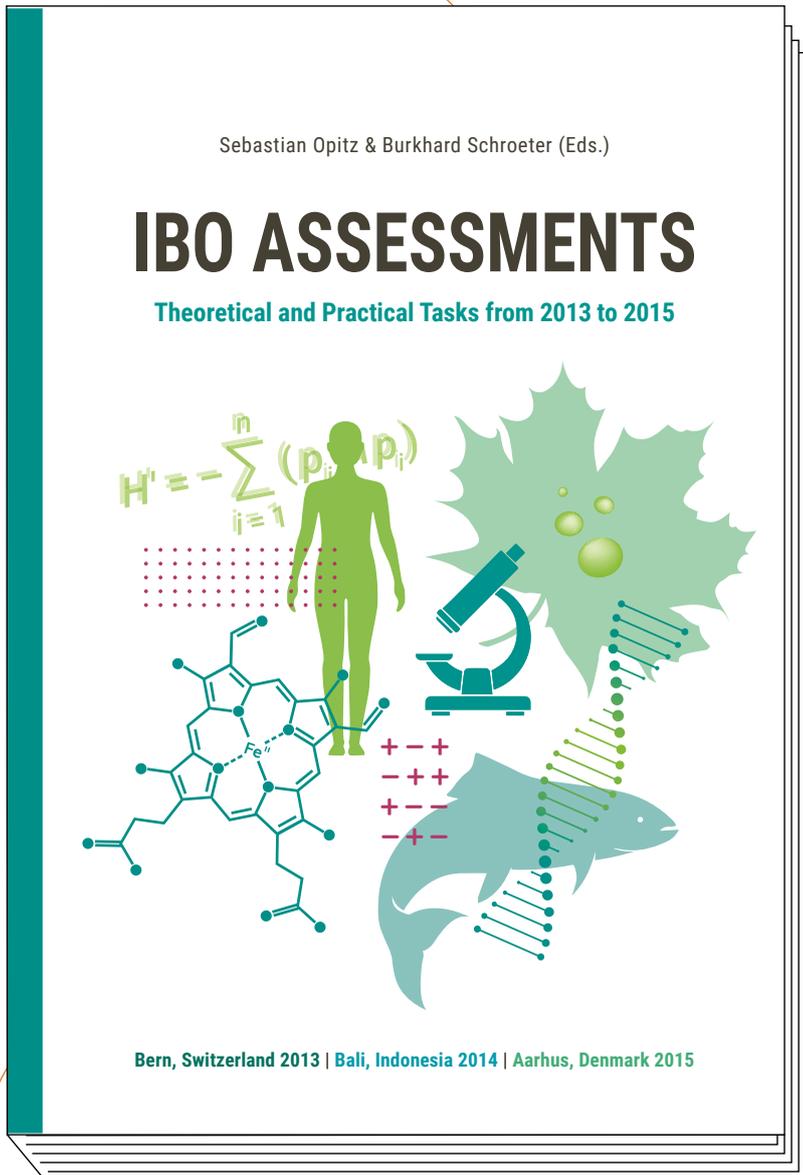


auseinander zu setzen, nach wie vor sehr hoch ist. Trotz der Pandemie haben die Jugendlichen ihre Projekte in den genannten Bereichen geplant, durchgeführt und beim BUW eingereicht.

Auch die Austragung der **International JuniorScience-Olympiad (IJSO)** fand im Dezember online statt. Ausgerichtet wurde der Wettbewerb in diesem Jahr von Dubai. In den Aufgaben und Experimenten drehte sich daher vieles um die arabische Kultur: Der Zuckergehalt von Datteln wurde untersucht, Berechnungen zum Fahrverhalten von Sandbuggys in der Wüste aufgestellt und ermittelt, was passiert, wenn traditionelle arabische Fliesen mit verdünnter Säure behandelt werden. Einen herausragenden Erfolg feierte eins der beiden deutschen Teams: Es platzierte sich auf Rang 1 als bestes Experimentalmteam von 108 Dreierteamen aus 54 Nationen weltweit und holte damit Gold für Deutschland.



Alle genannten Wettbewerbe werden vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert.



Aufgaben der International Biology Olympiad – jetzt als Buch erhältlich

Seit über 30 Jahren treten die besten Schülerinnen und Schüler aus Nationen der ganzen Welt bei der International Biology Olympiad (IBO) gegeneinander an. Die IBO bietet besonders interessierten Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe die Möglichkeit, aktuelle biologische Forschung unter die Lupe zu nehmen, internationale Erfahrungen zu sammeln und Wettbewerb in freundschaftlicher Atmosphäre zu erleben. Im akademischen Teil des Wettbewerbs messen sich die Schülerinnen und Schüler in theoretischen und laborpraktischen Aufgaben zu aktuellen biologischen Problemen, die das Anspruchsniveau von typischen Aufgaben an Regelschulen deutlich übersteigen. Außerhalb des akademischen Wettbewerbs haben die Olympioniken die Möglichkeit, sich mit Gleichgesinnten aus allen Teilnehmerländern auszutauschen und Kontakte zu knüpfen. Um die einzigartigen Aufgaben der BiologieOlympiade zu bewahren und sie einer breiteren Gruppe zugänglich zu machen, wurde nun ein Aufgaben-

i

Das Buch „IBO Assessments: Theoretical and Practical Tasks from 2013 to 2015“ kann über die Website der BiologieOlympiade (<https://www.ibo-info.org/en/ibo-tasks-bookorder-form.html>) vorbestellt werden.

buch der Wettbewerbe der Jahre 2013 (Schweiz), 2014 (Indonesien) und 2015 (Dänemark) in englischer Sprache herausgegeben. Eine Einordnung der einzelnen Aufgaben in Themenbereiche, Basiskonzepte und naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen erleichtert dabei die Nutzung der Aufgaben.

Die Aufgabensammlung können Schülerinnen und Schülern zum Üben für zukünftige Wettbewerbe nutzen. Lehrkräfte oder Coaches können sie als Ressource einsetzen, um talentierte Lernende zu fördern. Das Buch kann aber auch für Entwicklerinnen und Entwickler von Curricula oder Lehrmaterialien von Interesse sein, da die Aufgaben viele spannende Ideen für aktuelle biologische Fragestellungen und Phänomene aufzeigen.

Theoria cum praxi für die Kleinsten

GEFÖRDERT DURCH DAS BUNDESMINISTERIUM FÜR BILDUNG UND FORSCHUNG, DIE STADTGEMEINDE BREMEN UND DIE JACOBS FOUNDATION BEGLEITET EIN NATIONALES VERBUNDPROJEKT SEIT ÜBER FÜNF JAHREN DIE BREMER INITIATIVE ZUR STÄRKUNG FRÜHKINDLICHER ENTWICKLUNG (BRiSE)

Mit BRiSE sollen Kinder aus benachteiligten Familien erfolgreicher als bislang schon im frühkindlichen Lebensabschnitt unterstützt und gefördert werden, damit Kinder unabhängig von ihrer Herkunft ihr Recht auf Bildung verwirklichen. Das IPN verantwortet die Verbundkoordination und gibt nun gemeinsam mit einer Vertreterin der kommunalen Seite einen anwendungsorientierten Sammelband heraus.

In vier Kapiteln widmen sich Beiträge aus den Perspektiven von Fachpraxis, Wissenschaft, Verwaltung, Politik und Zivilgesellschaft Begründungen und Beispielen für integriertes Handeln im Sinne einer umfassenderen Förderung in der frühen Kindheit – ein Thema, das bundesweit in vielen Kommunen bearbeitet wird. So stellen einige Beiträge konkrete Ansätze und Erfahrungen vor. Der Sammelband gibt Impulse für den weiteren Diskurs und für Veränderungsprozesse hin zu einer evidenzbasierten vernetzten Politik der frühen Kindheit.



i Schütte, K., Rose, H. & Köller, O. (Hrsg.). (2022). Frühkindliche Entwicklung stärken. Eine Zukunftsallianz aus Fachpraxis, Wissenschaft, Verwaltung, Politik und Zivilgesellschaft. Waxmann. <https://doi.org/10.31244/9783830995678>

Zehnjahres-Programm für den Mathematikunterricht gestartet

VOR KURZEM HAT DIE KULTUSMINISTERKONFERENZ DAS UMFASSENDE ZEHNJAHRES-PROGRAMM „QUAMATH - UNTERRICHTS- UND FORTBILDUNGS-QUALITÄT IN MATHEMATIK ENTWICKELN“ ZUR STÄRKUNG DER MATHEMATISCHEN BILDUNG IN DEUTSCHLAND VERABSCHIEDET

Die Kultusministerkonferenz reagiert auf das Problem, dass nur knapp die Hälfte aller Jugendlichen die mathematischen Kompetenzen erreicht, die sie in ihren Regelstandards festgelegt hat und fördert mit dem neuen Programm QuaMath die Weiterentwicklung des Mathematikunterrichts.

Das QuaMath-Programm wird vom Deutschen Zentrum für Lehrerbildung Mathematik (DZLM) am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik

(IPN) forschungsbasiert entwickelt und gemeinsam mit den Ländern umgesetzt. Vor allem mit Anregungen zur Unterrichtsentwicklung, fachdidaktisch fundierten Fortbildungsmaßnahmen und durch die Vernetzung aller Beteiligten soll das Programm mehr als 10000 Schulen erreichen. Um Lehrkräfte beim Entwickeln von Unterrichtsqualität zu unterstützen, werden typische Entwicklungsverläufe sowie ihre Hürden untersucht und die Fortbildungs- und Unterstützungsangebote gezielt darauf angepasst. Die gewonnenen Erkenntnisse werden ebenfalls in die Qualifizierung der Multiplikatorinnen und Multiplikatoren, die die Schulnetzwerke in der Unterrichtsentwicklung begleiten, integriert.

IPN · Journal

INFORMATIONEN AUS DEM LEIBNIZ-INSTITUT FÜR DIE
PÄDAGOGIK DER NATURWISSENSCHAFTEN UND MATHEMATIK

Abonnieren Sie das
IPN · Journal kostenlos!

ipnjournal@leibniz-ipn.de
www.leibniz-ipn.de/de/publikationen/ipn-journal

HERAUSGEBER



© 2022

IPN · Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik

Olshausenstraße 62
24118 Kiel

Postanschrift:
IPN · 24098 Kiel

E-Mail: info@leibniz-ipn.de
www.leibniz-ipn.de

Vertreten durch das Direktorium:

Prof. Dr. Olaf Köller, *Geschäftsführender
Wissenschaftlicher Direktor*
Mareike Bierlich, *Geschäftsführende
Administrative Direktorin*

Prof. Dr. Ute Harms, *Direktorin*
Prof. Dr. Aiso Heinze, *Direktor*
Prof. Dr. Jürg Kramer, *Direktor*
Prof. Dr. Oliver Lüdtke, *Direktor*
Prof. Dr. Knut Neumann, *Direktor*
Prof. Dr. Ilka Parchmann, *Direktorin*

REDAKTION

Margot Janzen, Knut Neumann,
Ute Ringelband

ipnjournal@leibniz-ipn.de
T 0431 880 - 31 22

DESIGN / GESTALTERISCHES KONZEPT / SATZ

Emanuel Kaiser / IPN, Jan Uhing / IPN,
Karin Vierk / IPN
grafik@leibniz-ipn.de

LEKTORAT

Beate von der Heydt

KORREKTUR

Johanna Touoda

BILDNACHWEISE

Alle Bildrechte liegen beim IPN bis auf
folgende:

Titel © Jürgen Haacks, Uni Kiel 2017; S. 04
+ 09 ©g13dr3 – stock.adobe.com; S. 06 +
16 orangeberry – Fotolia; S. 31 ©okalini-
chenko – stock.adobe.com; S. 32 ©natas-
hapankina – stock.adobe.com; S. 33 ©Anna
– stock.adobe.com; S. 35 ©Evgeniya M
– stock.adobe.com; S. 36 ©Racle Foto-
design / ©fad82 / ©Olena – stock.adobe.
com; S. 38 ©Wayhome Studio / ©Cookie
Studio / ©Damir Khabirov / ©timtimpho-
to / ©A-StockStudio / ©kite_rin / ©Mix and
Match Studio – stock.adobe.com; S. 41
©jakkapan – Fotolia S. 42/43 ©Irina Dra-
zowa-Fischer; S. 44 + 48 ©Tierney – stock.
adobe.com; S. 52 ©Dmytro Tolokonov –
Fotolia

ERSCHEINUNGSWEISE

Das IPN · Journal erscheint digital.

ISSN-NR.

2511-9109

Beiträge aus dem IPN · Journal dürfen mit
Quellenangabe abgedruckt werden.

Jetzt für das e-Abo anmelden:

www.ipn.uni-kiel.de/formular-ipn-journal

Oder schicken Sie eine kurze E-Mail an:

ipnjournal@leibniz-ipn.de



Sie erhalten jeweils zum Erscheinen einer
neuen Ausgabe des IPN Journals eine E-Mail
mit dem direkten Link zur Online-Ausgabe.

