

IPN · Journal

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



**Hausaufgabenhilfe –
wann ist sie wirklich
hilfreich?**

· 11 ·

**DIGITALE BILDUNGSANGEBOTE
IM STUDIUM**

Bedürfnisse und Wünsche
der Studierenden



· 16 ·

**WERTSCHÄTZUNG
DES LEHRKRÄFTEBERUFS**

Hoher Stellenwert, aber
mangelnde Anerkennung?



· 22 ·

**LERNPROGRAMME
IN DER MATHEMATIK**

Können sie zum
Lernerfolg beitragen?



· 31 ·

**PHYSIKOLYMPIADE:
KEINE ANGST VOR PROBLEMEN**

Förderung von
Problemlösefähigkeiten



Liebe Leser*innen,

in diesen turbulenten Zeiten ist es uns mehr denn je ein Anliegen, dazu beizutragen, Kinder und Jugendliche zu stärken und ihnen eine anregende und erfolgreiche Schulzeit zu ermöglichen. Wie das gelingen kann, dazu möchten wir Ihnen in dieser Ausgabe des IPN Journals einige Impulse geben.

Eingangs eine kleine Anekdote, die uns zum Schmunzeln brachte und zugleich zeigt, wie bedeutsam selbstbestimmtes Lernen in einem konstruktiven, wertschätzenden Umfeld ist: Eine Kollegin berichtete uns, dass die Deutschlehrerin ihres Sohnes (1. Klasse) ihren Schüler*innen mitunter die Entscheidung überlässt, ob sie Hausaufgaben machen möchten oder nicht. Ihr Sohn entscheidet sich häufig dagegen. Was unsere Kollegin zunächst befremdlich fand, scheint jedoch Früchte zu tragen: Trotz – oder gerade wegen – dieser selbstbestimmten Handhabung der Hausaufgaben gehört das Fach Deutsch neben Fußball und Schwimmen zu seinen Lieblingsbeschäftigungen, und das Lesen- und Schreibenlernen gelingt ihm gut. Doch passt dieses Format für alle Kinder? Und welche Unterstützung ist etwa seitens der Eltern, Großeltern oder des pädagogischen Personals in der Nachmittagsbetreuung beim Erledigen von Hausaufgaben sinnvoll und empfehlenswert? Diesen Fragen gehen wir in unserem Aufmacherartikel nach.

Ebenso widmen wir uns in dieser Ausgabe der gelungenen Gestaltung digitaler Lernangebote. So wurde in Schleswig-Holstein eine digitale Bildungsplattform für Hochschulen entwickelt, mit der sich Studierende zu den Themen Digitalisierung und Künstliche Intelligenz weiterbilden können. Wissenschaftler*innen des IPN haben im Vorfeld der Entwicklung untersucht, wie solche digitalen Lernangebote gestaltet sein müssen, damit sie von Studierenden tatsächlich genutzt werden. Am Beispiel der Mathematik und im Rahmen der PhysikOlympiade gehen wir außerdem der Frage nach, wie digitale Lernprogramme und Künstliche Intelligenz zum fachlichen Lernerfolg beitragen können.

Häufig steht die Motivation von Schüler*innen im Zentrum unserer Studien, so auch bei den bislang vorgestellten. Doch welche Rolle spielt das Selbstbild von Schüler*innen beim Lernen? In einer Metastudie des IPN konnten verschiedene Teilbereiche und Faktoren eines positiven Selbstbildes quantifiziert werden. Zugleich wurden blinde Flecken in der Literatur sichtbar, über die Sie in der Rubrik „Im Gespräch“ mehr erfahren.

Erneut beschäftigt uns außerdem das berufliche Wohlbefinden angehender Lehrkräfte. In Zeiten des Lehrkräftemangels stellt sich die Frage, wie Lehramtsstudierende sich wahrgenommen und wertgeschätzt fühlen, und ob dies ihre Absicht beeinflusst, das Studium abzubrechen. Die Ergebnisse dieser IPN-Studie möchten wir Ihnen nicht vorenthalten und wünschen Ihnen viel Freude bei der Lektüre!

Schreiben Sie uns gern Ihre Gedanken und Rückmeldungen an ipnjournal@leibniz-ipn.de. Wir freuen uns auf den Austausch mit Ihnen – per Mail oder über unsere Social-Media-Kanäle wie Instagram, LinkedIn, Mastodon und YouTube.

Ihr Redaktionsteam:

David Drescher, Mareike Müller-Krey, Knut Neumann und Ute Ringelband

· 04 ·

**Hausaufgabenhilfe –
wann ist sie wirklich hilfreich?**
Wie gute außerunterrichtliche
Unterstützung aussehen sollte



· 11 ·

**Was Studierende wollen
und brauchen**
Digitale Bildungsangebote
passgenau entwickeln



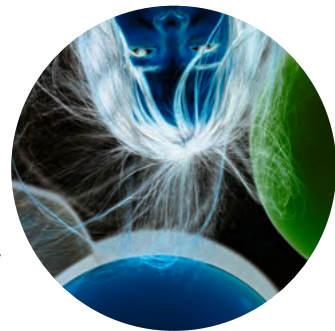
· 16 ·

Üben mit Lernprogrammen
Welche Schüler*innen nutzen
Lernprogramme und können diese
zum Lernerfolg beitragen?



· 20 ·

Keine Angst vor Problemen
Gezielte Förderung von Problemlöse-
fähigkeiten in der PhysikOlympiade



· 24 ·

Der Beruf der Lehrkraft:
hochgeschätzt und anerkannt?



· 30 ·

Experiment

Aufgaben der Internationalen
JuniorScienceOlympiade eignen sich gut,
um mit Schüler*innen zu experimentieren



· 33 ·

Im Gespräch

Wer bin ich? – Womit das Selbstbild
von Kindern und Jugendlichen
zusammenhängt



· 41 ·

Wissenswertes
.....

· 48 ·

Impressum
.....

Hausaufgabenhilfe – wann ist sie wirklich hilfreich?



VON SCHÜLER*INNEN OFT ALS LÄSTIG EMPFUNDEN, ABER DENNOCH MÜSSEN SIE GEMACHT WERDEN: HAUSAUFGABEN. HÄUFIG ERHALTEN SCHÜLER*INNEN DABEI HILFE, SEI ES DURCH ELTERN, IM RAHMEN DER HAUSAUFGABENBETREUUNG IN DER SCHULE ODER DURCH NACHHILFEUNTERRICHT. EINE IPN-STUDIE HAT UNTERSUCHT, WIE GUTE AUSSERUNTERRICHTLICHE UNTERSTÜTZUNG AUSSEHEN SOLLTE UND WELCHE SCHÜLER*INNEN DAVON IM BESONDEREN PROFITIEREN.

Lisa Benckwitz

Schüler*innen bearbeiten ihre Hausaufgaben in der Regel nicht im Klassenzimmer. Auch auf Klassenarbeiten bereiten sie sich zusätzlich zum Unterricht außerhalb der Schule vor. Die meisten Schüler*innen erhalten dabei Unterstützung – entweder zu Hause durch Erwachsene wie z. B. ihre Eltern, in Ganztagschulen durch pädagogisches Personal oder durch externe Nachhilfelehrkräfte. Studien zeigen, dass Schüler*innen besser lernen und motivierter sind, wenn sie gute Unterstützung außerhalb des Klassenzimmers bekommen. Doch was heißt in diesem Zusammenhang gut?

Eine „gute“ Unterstützung zeichnet sich nicht (allein) durch ihren Umfang aus, sondern auch dadurch, wie sie konkret erfolgt. Studien aus dem Bereich der elterlichen Hausaufgabenhilfe zeigen zum Beispiel, dass es wichtig ist, selbstständiges Lernen zu unterstützen. Dies kann unter anderem dadurch geschehen, dass Eltern lernförderliche Strukturen etablieren, wie z. B. einen ruhigen Arbeitsplatz für ihr Kind einzurichten. Zusätzlich sollten sie für Fragen und Hilfestellungen ansprechbar sein. Empirische Befunde hingegen deuten darauf hin, dass stark kontrollierendes oder einmischendes Verhalten der Eltern bei der Bearbeitung von Hausaufgaben mit negativen Konsequenzen einhergeht. Ob solche Aspekte der Unterstützungsqualität auch auf andere Kontexte übertragbar sind, ist bisher wenig untersucht. Überdies weisen erste Studien darauf hin, dass nicht alle Schüler*innen in gleicher Weise positive Unterstützung erfahren. Folglich ist anzunehmen, dass nicht nur Merkmale des Kontexts (also elterliche Unterstützung, Hausaufgabenbetreuung im Rahmen der Ganztagschule oder Nachhilfeunterricht) und die der beteiligten Erwachsenen eine Rolle spielen, sondern dass eine erfolgversprechende Unterstützung auch mit individuellen Merkmalen der Schüler*innen wie bisherigen Leistungen, dem Lernverhalten oder der Klassenstufe zusammenhängt.

Die hier vorgestellte IPN-Studie nahm dieses Thema in den Blick und untersuchte außerschulische Unterstützung in Abhängigkeit von individuellen Merkmalen von Schüler*innen in drei unterschiedlichen Kontexten:

- elterliche Hausaufgabenhilfe
- schulische Hausaufgabenhilfe
- Nachhilfeunterricht

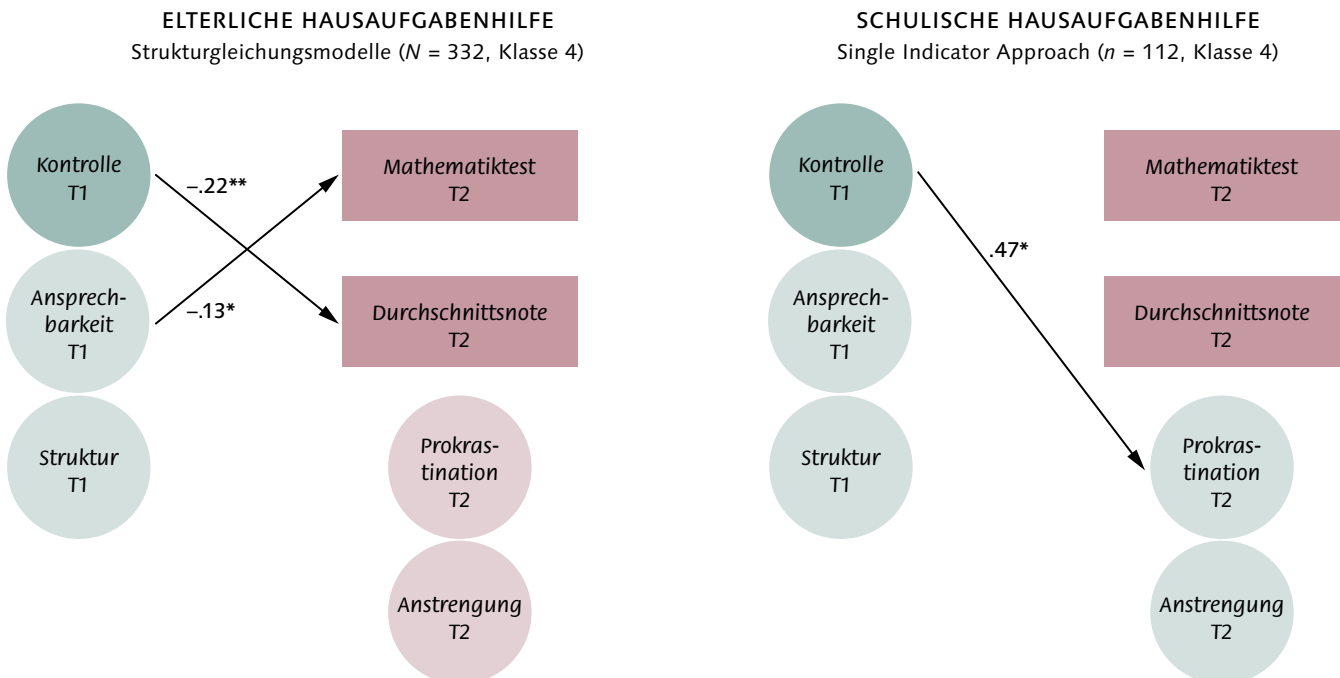
Die Studie adressierte in der vierten Klassenstufe den Zusammenhang zwischen elterlicher und schulischer Hausaufgabenhilfe auf der einen Seite und Leistung sowie Lernverhalten der Schüler*innen auf der anderen Seite. Dabei wurden die drei Fächer Deutsch, Mathematik und Sachkunde einbezogen. Anhand der Klassenstufen fünf bis neun wurde der Zusammenhang zwischen elterlicher Hausaufgabenhilfe und der Leistung sowie dem Lernverhalten der Jugendlichen untersucht. Zusätzlich wurde in der achten Klassenstufe Unterstützung durch Nachhilfelehrkräfte betrachtet; hierbei stand der Zusammenhang mit motivational-affektiven Merkmalen und dem Lernverhalten der Schüler*innen im Fokus.

In den höheren Klassenstufen lag das Augenmerk in beiden Unterstützungskontexten auf den Hauptfächern Deutsch, Mathematik und Englisch.

Nicht kontrollieren, sondern selbstständiges Lernen unterstützen!

Im Bereich der Hausaufgabenhilfe durch die Eltern zeigten sich negative Zusammenhänge zwischen Hausaufgabenhilfe und der Leistung von Schüler*innen in der vierten Klasse, wenn die Eltern sich einmischten oder kontrollierend verhielten. Unerwarteterweise zeigten sich auch bei einer hohen Ansprechbarkeit der Eltern negative Zusammenhänge. Dies könnte darauf hindeuten, dass zu viel direkte Hilfe bei den Hausaufgaben die Leistungsentwicklung von Grundschüler*innen beeinträchtigen könnte. Möglicherweise sollten Eltern also noch stärker das selbstständige Lernen ihrer Kinder unterstützen.

Bei der schulischen Hausaufgabenhilfe (durch pädagogische Fachkräfte im Rahmen der Ganztagsbetreuung) ergab sich folgender Zusammenhang zwischen der Hausaufgabenhilfe und dem Lernverhalten der Schüler*innen beim Erledigen der Hausaufgaben: Die Schüler*innen prokrastinierten mehr, schoben also das Erledigen ihrer Hausaufgaben auf, wenn sich die Betreuungspersonen ungefragt in die Hausaufgaben einmischten. Weitere Zusammenhänge zeigten sich nicht, was allerdings auch durch die eher geringe Stichprobengröße erklärbar sein könnte. Beim Nachhilfeunterricht zeigte sich ebenfalls ein Zusammenhang mit dem Lernverhalten von Schüler*innen in der achten Klasse. Sie beteiligten sich aktiver am



Standardisierte Regressionskoeffizienten. ** = $p \leq .01$, * = $p \leq .05$. Kontrolliert für Outcomes zu T1, Geschlecht und Familienhintergrund. Durchschnittsnote in Mathematik, Deutsch und Sachunterricht. Hohe Werte bilden gute Noten ab.

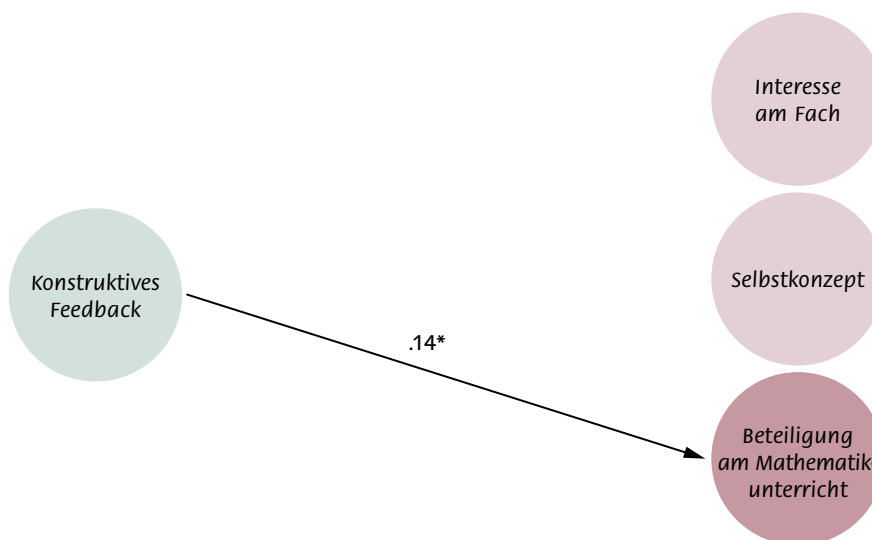


Effekte der elterlichen und schulischen Hausaufgabenhilfe auf die Leistung und das Lernverhalten von Schüler*innen bei Hausaufgaben.



Mathematikunterricht, zeigten also ein positiveres Lernverhalten, wenn sie von ihren Nachhilfelehrkräften ein konstruktives und wertschätzendes Feedback erhielten. In den Fächern Englisch und Deutsch zeigte sich dieser Effekt allerdings nicht.

NACHHILFEUNTERRICHT
 Pfadmodelle (Klasse 7 [T1] / 8 [T2])
 N = 1025



Standardisierte Regressionskoeffizienten. * = $p \leq .05$. Kontrolliert für Outcomes zu T1, Leistung und demographische Variablen.



Effekte des konstruktiven Feedbacks von Nachhilfelehrkräften auf die Motivation und das Lernverhalten.

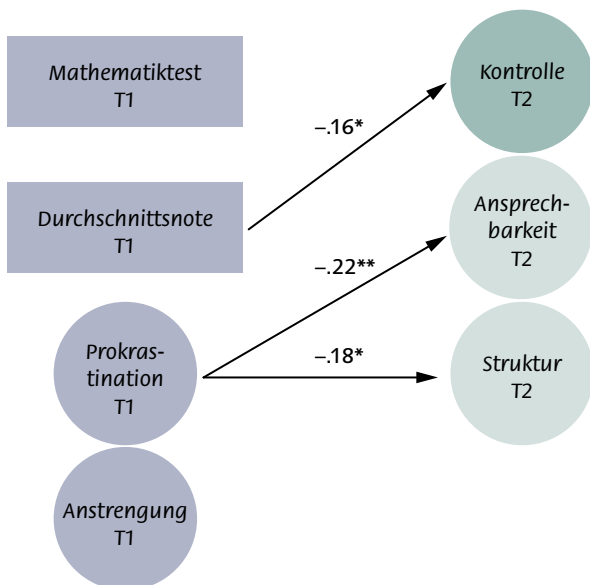
Je höher die Klassenstufe ist und je geringer die Schulleistungen der Schüler*innen sind, desto weniger unterstützend ist eine Hilfe

Es wurde außerdem untersucht, welche Rolle individuelle Merkmale von Schüler*innen in der außerunterrichtlichen Unterstützung spielen. Hierbei wurden die Leistung, das Lernverhalten und die Klassenstufe berücksichtigt.

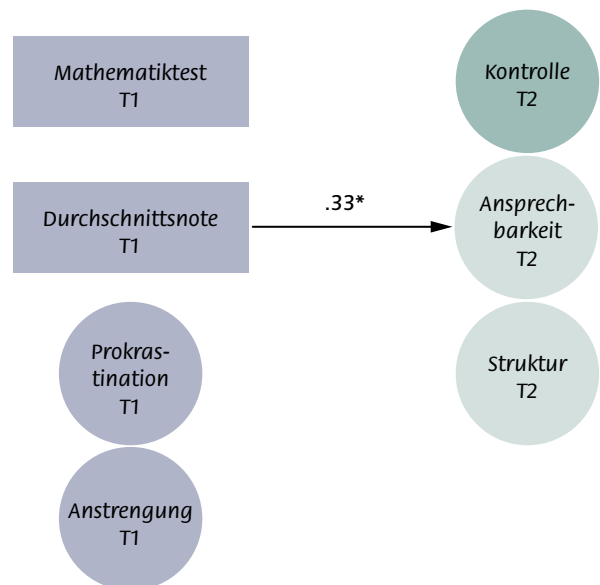
In Bezug auf die Hilfe durch Eltern bei der Bearbeitung von Hausaufgaben zeigte sich in der Grundschule, dass Schüler*innen mit geringeren bisherigen Leistungen und weniger positivem Lernverhalten eine weniger vorteilhafte Unterstützung erhielten. So mischten sich die Eltern von Schüler*innen mit schlechteren Noten in Mathematik, Deutsch und Sachkunde häufiger ungefragt in die Hausaufgaben ihrer Kinder ein. Außerdem waren die Eltern von Kindern, die häufig bei den Hausaufgaben prokrastinierten, weniger ansprechbar bei Problemen und weniger um eine lernförderliche Struktur bemüht.

In der schulischen Hausaufgabenhilfe zeigte sich, dass Schüler*innen mit besseren Noten ihre Hausaufgabenbetreuung als ansprechbarer wahrnahmen als diejenigen mit schlechteren Leistungen. Dieses Ergebnis deutet an, dass Schü-

ELTERLICHE HAUSAUFGABENHILFE
Strukturgleichungsmodelle (N = 332, Klasse 4)



SCHULISCHE HAUSAUFGABENHILFE
Single Indicator Approach (n = 112, Klasse 4)



Standardisierte Regressionskoeffizienten. ** = $p \leq .01$, * = $p \leq .05$. Kontrolliert für Outcomes zu T1, Geschlecht und Familienhintergrund. Durchschnittsnote in Mathematik, Deutsch und Sachunterricht. Hohe Werte bilden gute Noten ab.

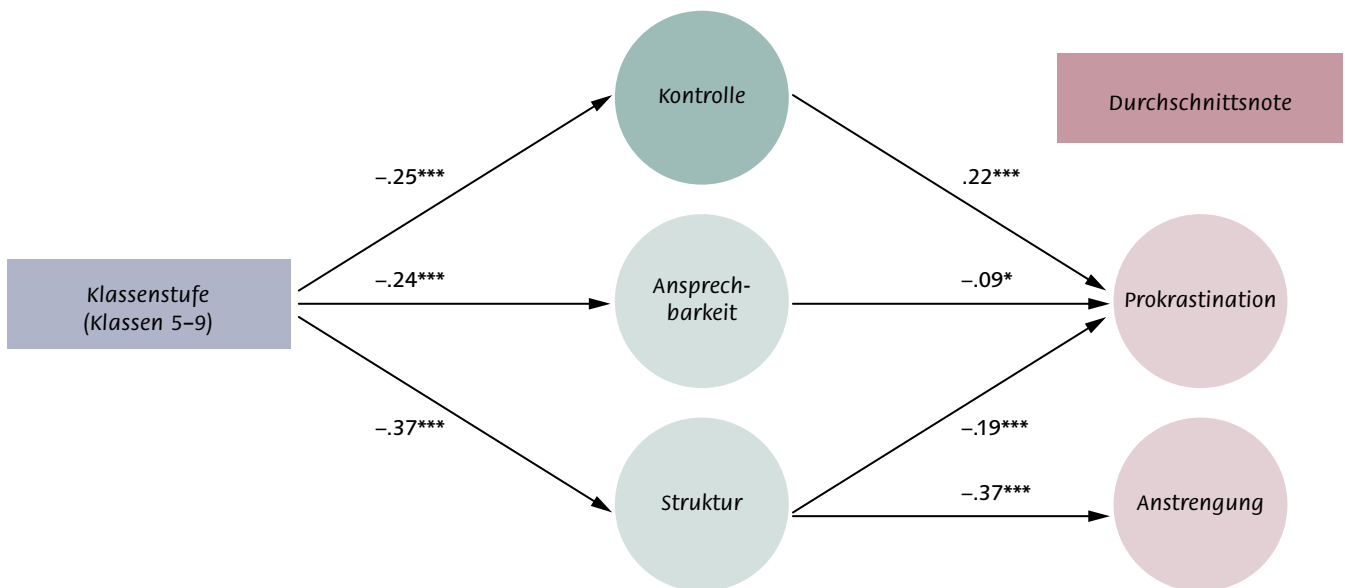
▲ Effekte der Leistung und des Lernverhaltens von Schüler*innen bei den Hausaufgaben auf die elterliche und schulische Hausaufgabenhilfe.



ler*innen mit guten Schulleistungen möglicherweise eher Unterstützung bei aufkommenden Fragen erhalten. Es ist allerdings auch möglich, dass Schüler*innen mit guten Noten ihre Hausaufgabenbetreuer*innen positiver wahrnehmen.

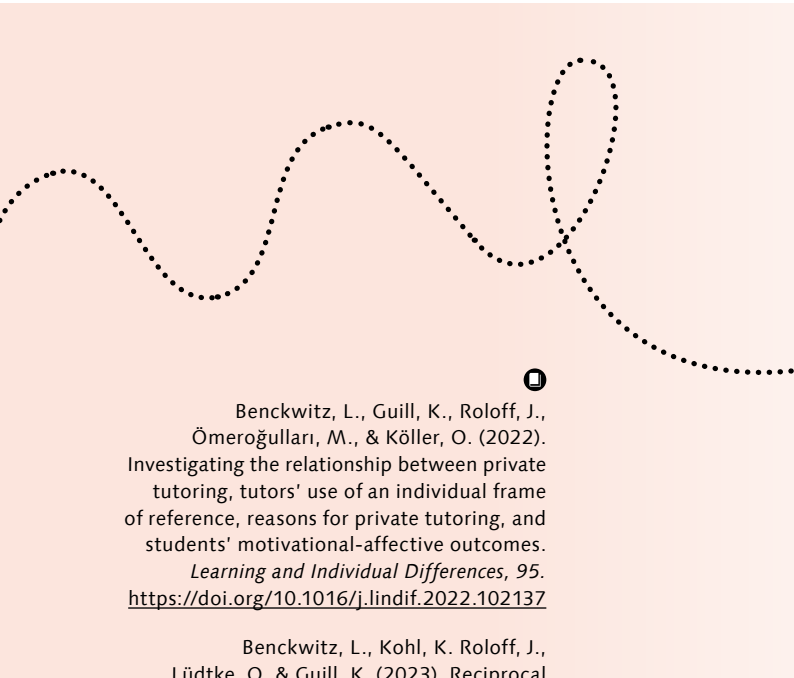
In der Sekundarstufe zeigte sich, dass die Klassenstufe, in der sich Schüler*innen befinden, einen Einfluss auf die elterliche Hausaufgabenhilfe haben könnte. Es wurden sowohl günstige als auch ungünstige Effekte der Klassenstufe auf die Hausaufgabenhilfe deutlich. Die Eltern von Schüler*innen in höheren Klassenstufen waren weniger kontrollierend und mischten sich weniger in die Hausaufgaben ihrer Kinder ein. Allerdings waren diese Eltern auch weniger ansprechbar und weniger bemüht, eine lernförderliche Struktur herzustellen. Dieses Ergebnis ist besonders relevant, da auch ältere Schüler*innen von einer hohen Ansprechbarkeit und einer lernförderlichen Struktur profitieren.

ELTERLICHE HAUSAUFGABENHILFE
Strukturgleichungsmodelle (N = 1782)



Standardisierte Regressionskoeffizienten. *** = $p \leq .001$ * = $p \leq .05$. Kontrolliert für Geschlecht, Familienhintergrund und Schulform. Durchschnittsnote in Deutsch, Englisch und Mathematik.

⦿ Effekte der Klassenstufe auf die elterliche Hausaufgabenhilfe und Effekte der Hausaufgabenhilfe auf die Leistung und das Lernverhalten von Schüler*innen bei den Hausaufgaben.



Benckwitz, L., Guill, K., Roloff, J., Ömeroğulları, M., & Köller, O. (2022). Investigating the relationship between private tutoring, tutors' use of an individual frame of reference, reasons for private tutoring, and students' motivational-affective outcomes. *Learning and Individual Differences, 95*. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2022.102137>

Benckwitz, L., Kohl, K., Roloff, J., Lüdtke, O., & Guill, K. (2023). Reciprocal relationships between parental and scholastic homework assistance and students' academic functioning at elementary school. *Frontiers in Psychology, 14*. <https://doi.org/10.3389/fpsyg.2023.1106362>

Benckwitz, L., Kohl, K., Suárez, N., Núñez, J. C., Guill, K. (2024). Perceived quality of parental homework assistance, students' homework behavior, and achievement in secondary school – Does grade level play a role?. *Learning and Individual Differences, 110*. <https://doi.org/10.1016/j.lindif.2024.102422>



Dr. Lisa Benckwitz

hat an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Pädagogik und Soziologie studiert und ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie am IPN. Hier beschäftigt sie sich mit der Wirksamkeit und Qualität außerunterrichtlicher Unterstützung unter Berücksichtigung individueller Merkmale von Schüler*innen. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind Teil ihrer Dissertation.

benckwitz@leibniz-ipn.de

Fazit

Zu viel direkte Hilfe bei den Hausaufgaben durch die Eltern kann bei Grundschüler*innen möglicherweise die Schulleistung negativ beeinflussen. In der Sekundarschule können elterliche Ansprechbarkeit, die Einrichtung einer lernförderlichen Struktur und der Verzicht auf Kontrolle durch die Eltern förderlich für das Lernverhalten während der Bearbeitung von Hausaufgaben sein. In der schulischen Hausaufgabenhilfe deutet sich ebenfalls an, dass ein Verzicht auf kontrollierendes und einmischendes Verhalten der pädagogischen Fachkraft von Nutzen für das Lernverhalten während des Bearbeitens von Hausaufgaben sein könnte. Im Nachhilfebereich kann ein konstruktives und wertschätzendes Feedback der Nachhilfelehrkraft zu einer aktiveren Beteiligung am Mathematikunterricht beitragen.

Bestimmte Merkmale von Schüler*innen spielen möglicherweise eine wichtige Rolle: Schüler*innen mit geringeren Schulleistungen, ungünstigerem Lernverhalten sowie in höheren Klassenstufen erhalten tendenziell eine weniger vorteilhafte außerschulische Unterstützung.

.....



Was Studierende wollen und brauchen

DIGITALE BILDUNGSANGEBOTE PASSGENAU ENTWICKELN

Carolin Flerlage

In Schleswig-Holstein wurde im Rahmen des Projekts Future Skills eine digitale Bildungsplattform für Hochschulen entwickelt. Ziel war es, Studierenden eine flexible und praxisnahe Weiterbildung zu den Themen Digitalisierung und Künstliche Intelligenz zu ermöglichen. Das IPN untersuchte die Bedürfnisse und Wünsche der Studierenden, um diese bei der Entwicklung der Angebote berücksichtigen zu können.

Im Rahmen des Projekts Future Skills wurde in Schleswig-Holstein eine digitale Lernplattform für Hochschulen mit frei zugänglichen Onlinekursen zu den Themen Digitalisierung und Künstliche Intelligenz entwickelt. Im Mittelpunkt stand die Frage, wie solche digitalen Lernangebote gestaltet sein müssen, damit sie von Studierenden tatsächlich genutzt werden. Das Ziel der projektbegleitenden Forschung des IPN war es, Empfehlungen für eine zielgruppenspezifische Gestaltung einer digitalen Bildungsplattform zu geben. Dabei sollten sowohl motivationale als auch kognitive Voraussetzungen der Studierenden berücksichtigt werden. Hierbei standen folgende Fragen im Fokus: Welche Bedürfnisse und Motive bewegen sie dazu, digitale Lernangebote zu nutzen? Welche digitalen Kompetenzen bringen sie mit? Und bestehen Unterschiede zwischen Studierenden unterschiedlicher Fachrichtungen?



Um diese Fragen zu beantworten, wurde zu Beginn des Wintersemesters 2021/2022 eine Online-Fragebogenstudie an allen schleswig-holsteinischen Hochschulen durchgeführt. Die Studie erfasste Einstellungen zu digitalen Angeboten, Selbstwirksamkeit und einer Selbsteinschätzung der eigenen digitalen Kompetenzen sowie erwartete Schwierigkeiten, Motivation und Wünsche zur Gestaltung digitaler Bildungsangebote – etwa bevorzugte Themengebiete.

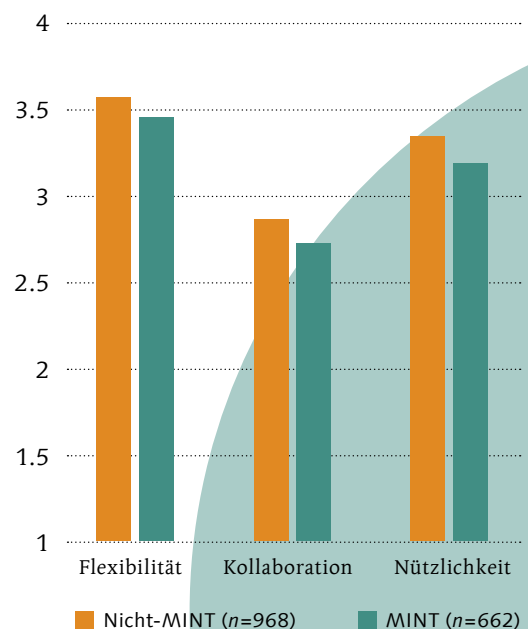
Außerdem wurde unter anderem der jeweilige Fachbereich der Teilnehmenden berücksichtigt. Insgesamt nahmen 1644 Studierende von acht Hochschulen in Schleswig-Holstein teil.

Was motiviert Studierende?

Die Studie identifizierte drei Hauptmotivationen für die Nutzung digitaler Lernangebote bei den Studierenden:

1. Flexibilität (die Möglichkeit, zeit- und ortsunabhängig zu lernen),
2. Nützlichkeit (die berufliche und persönliche Relevanz) und
3. Kollaboration (der Austausch mit anderen Studierenden).

Unabhängig von der Fachrichtung waren die Studierenden besonders dann motiviert, wenn das digitale Angebot flexibles Lernen ermöglichte und die Kursinhalte einen direkten Bezug zu den Studieninhalten hatten. Weniger Wert legten sie dagegen auf die Möglichkeit zur Zusammenarbeit. Dies legt nahe, dass digitale Bildungsangebote insbesondere auf individuelle Lernprozesse ausgerichtet werden sollten, während kollaborative Elemente in geeigneten Lernsituationen eingebettet werden könnten.



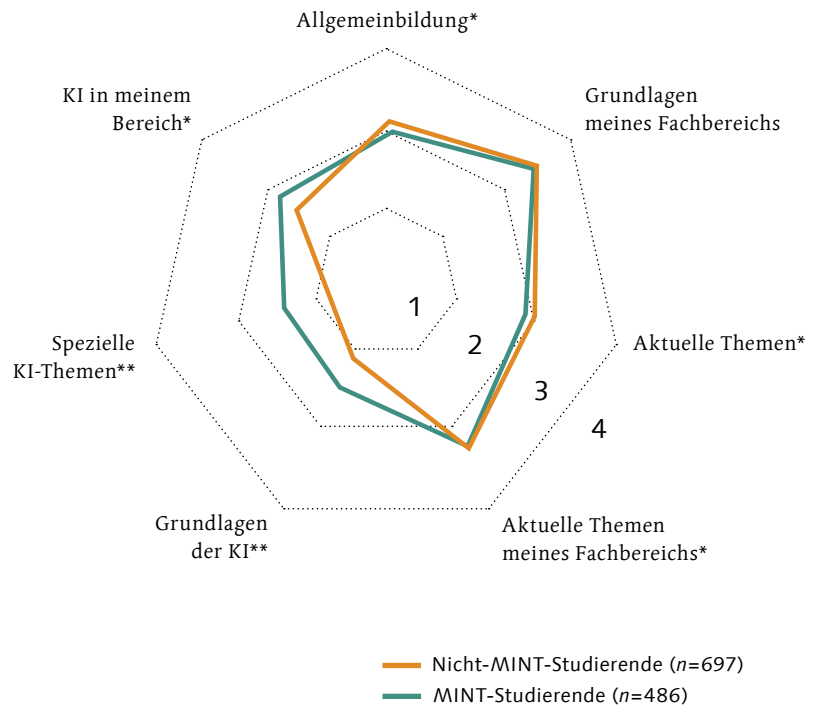


📍 Flerlage, C., Bernholt, A., & Parchmann, I. (2023). MOOCs in der Hochschullehre – Motive und Erwartungen von Hochschullehrenden und Studierenden. *Zeitschrift für Hochschulentwicklung*, 18 (1). DOI: 10.3217/zfhe-18-01/10

Fachspezifische Angebote sind wichtig

Studierende der MINT- (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) sowie der sozial- und geisteswissenschaftlichen Fächer (Nicht-MINT) haben also eine ähnliche Grundmotivation, digitale Lernangebote zu nutzen. Gleichzeitig besteht ein deutlicher Bedarf an fachspezifischen Kursen. Beide Gruppen bevorzugten vor allem Grundlagenwissen und aktuelle Themen, die einen direkten Bezug zur eigenen Fachrichtung aufweisen.

📍 Nutzung einer digitalen Lernplattform: Mittelwerte der Motivation von Studierenden, digitale Lernangebote zu nutzen, hinsichtlich Flexibilität ($M =$ Nicht-MINT 3.57/ MINT 3.46), Kollaboration ($M =$ 2.86/2.73) und Nützlichkeit ($M =$ 3.35/3.19), unterteilt nach Teilnehmer*innen, die ein sozial- oder geisteswissenschaftliches Fach (Nicht-MINT)- bzw. ein Fach mit Bezug zur Mathematik, Informatik, zu den Naturwissenschaften oder der Technik (MINT) studierten. 1 = „stimme nicht zu“; 4 = „stimme zu“



📍 Mittelwerte von Studierenden, unterteilt danach, ob sie ein Fach mit Bezug zu den MINT-Fächern (MINT-Studierende) und ohne Bezug zu den MINT-Fächern (Nicht-MINT-Studierende) studieren. Gefragt wurde nach gewünschten Themengebieten von digitalen Bildungsangeboten. * $p < .05$; ** $p < .01$. 1 = „stimme nicht zu“; 4 = „stimme zu“

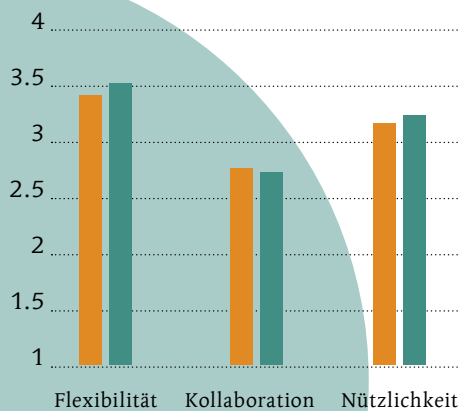
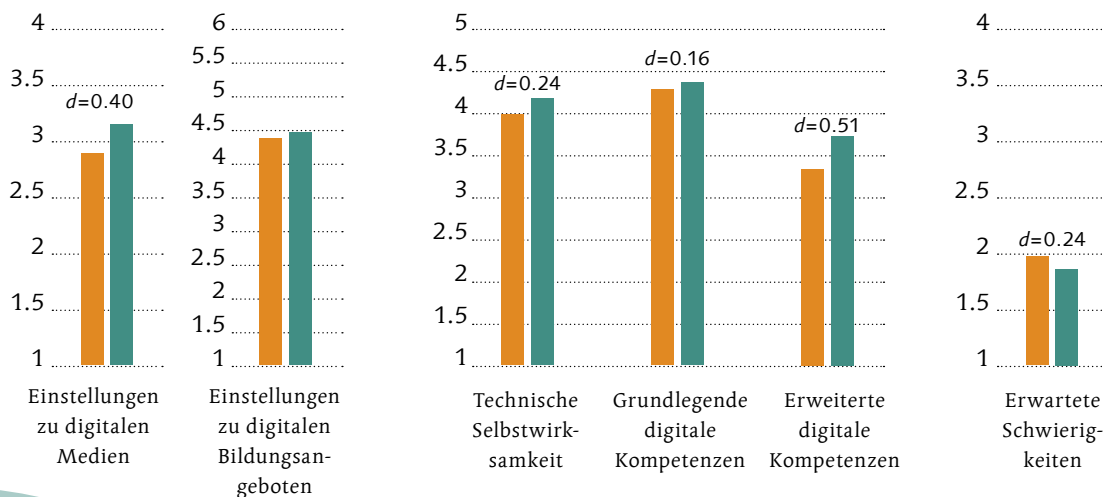
MINT ist nicht gleich MINT

Flerlage, C., Bernholt, A. & Parchmann, I. (2023). Motivation to use digital educational content: Differences between science and other STEM students in higher education. *Chemistry Teacher International*, 5(2), 213-228. <https://doi.org/10.1515/cti-2022-0035>

Interessant ist, dass innerhalb der MINT-Studierenden Unterschiede bestehen. Teilnehmer*innen der Studie, die ein naturwissenschaftliches Fach studierten, unterschieden sich in mehreren Aspekten von den übrigen MINT-Studierenden (kurz: MIT-Studierende):

- Einstellung zu digitalen Medien: MIT-Studierende bewerteten digitale Medien insgesamt positiver als Studierende der Naturwissenschaften.
- Technikaffinität und digitale Kompetenzen: MIT-Studierende zeigten eine höhere Technikaffinität und schätzten ihre digitalen Kompetenzen höher ein als Studierende eines naturwissenschaftlichen Faches.
- Erwartete Schwierigkeiten: Studierende eines naturwissenschaftlichen Faches erwarteten im Vergleich zu MIT-Studierenden mehr Schwierigkeiten bei der Nutzung digitaler Lernangebote

Diese einstellungsbezogenen und kognitiven Unterschiede zwischen Studierenden der naturwissenschaftlichen Fächer und Studierenden eines MIT-Fachs könnten durch verschiedene Denk- und Arbeitsweisen innerhalb der MINT-Fächer bedingt sein. Während in den Naturwissenschaften oft experimentell und empirisch gearbeitet wird, wird in den Ingenieurwissenschaften und der Informatik eher modellbasiert und konstruierend vorgegangen. Daher gilt: Digitale Bildungsangebote sollten nicht nur fachgruppengerecht, sondern auch innerhalb einzelner Fachgruppen passgenau entwickelt werden. Hinsichtlich der untersuchten Felder – Flexibilität, Kollaboration und Nützlichkeit – bestanden zwischen den Studierenden von MIT-Fächern und denen, die ein naturwissenschaftliches Fach studieren, keine Unterschiede.



Studierende der Naturwissenschaften (orange)
Studierende der Mathematik, Informatik, Technik (MIT) (teal)

Mittelwerte für Verhaltensüberzeugungen, Kontrollüberzeugungen und Motivation der Studierenden, aufgeteilt nach naturwissenschaftlichen Fächern ($n = 255$) und MIT-Fächern ($n = 407$). Für signifikante t -Tests ($p < .05$) werden die Effektgrößen nach Cohen's d angegeben.

Fazit

Die Ergebnisse zeigen, dass digitale Bildungsangebote fachspezifisch ausgerichtet sein sollten, um Studierende gezielt zu unterstützen. Zudem verdeutlicht die Studie, dass die Inhalte praxisnah gestaltet sein sollten. Da sich manche Studierende im Umgang mit digitalen Lernangeboten unsicher fühlen und Schwierigkeiten erwarten, sollten entsprechende Lerngelegenheiten gezielt darauf eingehen. Ebenso sollte der Wunsch nach zeitlicher und örtlicher Flexibilität im Rahmen der Gestaltungsmöglichkeiten berücksichtigt werden. Die festgestellte geringe Bedeutung der Kollaborationsmöglichkeiten beim digitalen Lernen wirft außerdem die Frage auf, ob soziale Interaktion stärker durch Präsenzveranstaltungen gefördert werden sollte. Das Folgeprojekt Digital Learning Campus (DLC) knüpft genau hier an, indem es bewusst digitale Angebote mit Präsenzformaten kombiniert. Gleichzeitig entsteht ein Netzwerk aus Hochschulen und Unternehmen in Schleswig-Holstein, das Studierende gezielt auf die Anforderungen der Arbeitswelt vorbereiten soll. Auch dieses Projekt wird durch Forschung am IPN begleitet, um die Bedürfnisse von Studierenden und weiteren Zielgruppen zu verstehen und in die Gestaltung einzubeziehen – sowohl in motivationaler als auch in kognitiver Hinsicht.



Flerlage, C. (2024). *Alles eine Frage der Einstellung?: Einflussfaktoren auf die Motivation zur Nutzung und Erstellung von digitalen Bildungsangeboten bei Studierenden des Lehramts und der MINT-Fächer*. <https://nbn-resolving.org/urn:nbn:de:gbv:8:3-2024-00008-4>



<https://dlc.sh/>



f Dr. Carolin Flerlage

hat Chemie und Mathematik für das Lehramt studiert. Derzeit ist sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am IPN in der Abteilung Didaktik der Chemie. Ihr Forschungsinteresse sind die Bedürfnisse und Motive der Lernenden im Kontext der digitalen Bildung. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind Teile ihrer Dissertation.

flerlage@leibniz-ipn.de



Üben mit Lernprogrammen

WELCHE SCHÜLER*INNEN NUTZEN LERNPROGRAMME FÜR DIE MATHEMATIK – UND KÖNNEN DIESE ZUM LERNERFOLG BEITRAGEN?

Anna Hilz

Digitale, adaptive Mathematiklernprogramme bieten eine vielversprechende Möglichkeit, um die unterschiedlichen Leistungsniveaus von Schüler*innen im Mathematikunterricht gezielt zu fördern. Doch wie beeinflussen individuelle Merkmale von Schüler*innen deren Nutzung dieser Programme? Und inwieweit führt die regelmäßige Nutzung zu verbesserten Lernergebnissen? Eine IPN-Studie untersuchte diese Fragen und gibt erste Hinweise darauf, wie Lehrkräfte solche Mathematiklernprogrammen im Unterricht erfolgreicher einsetzen können.



Nutzeroberfläche des Lernprogramms Prowise Learn©. Die im Programm enthaltenen Aufgaben fördern hauptsächlich schnelles Kopfrechnen. Der adaptiv arbeitende Algorithmus des Programms stellt den Lernenden die Aufgaben dabei so zur Verfügung, dass die Lösungswahrscheinlichkeit bei 75% liegt.

Mathematische Kompetenzen sind eine wesentliche Voraussetzung für die erfolgreiche Teilhabe an der modernen Gesellschaft. Die zuletzt in großen Schulleistungsstudien gemessenen rückläufigen Kompetenzniveaus sowie die zunehmende Leistungsheterogenität sind daher besorgniserregend und stellen Lehrkräfte vor die Herausforderung, Lernende mit unterschiedlichen Voraussetzungen effektiv zu fördern.

Digitale, adaptive Mathematiklernprogramme könnten hier eine vielversprechende Lösung bieten. Sie passen die Aufgaben automatisch an das jeweilige Leistungsniveau der Lernenden an und ermöglichen somit eine gezielte Differenzierung. Die Forschung legt nahe, dass solche Programme positive Effekte auf die Mathematikleistungen haben können, wobei die Effekte jedoch in vielen Fällen geringer ausfallen als erhofft. Eine zentrale Frage ist daher, welche Faktoren den Lernerfolg mit solchen Programmen beeinflussen.

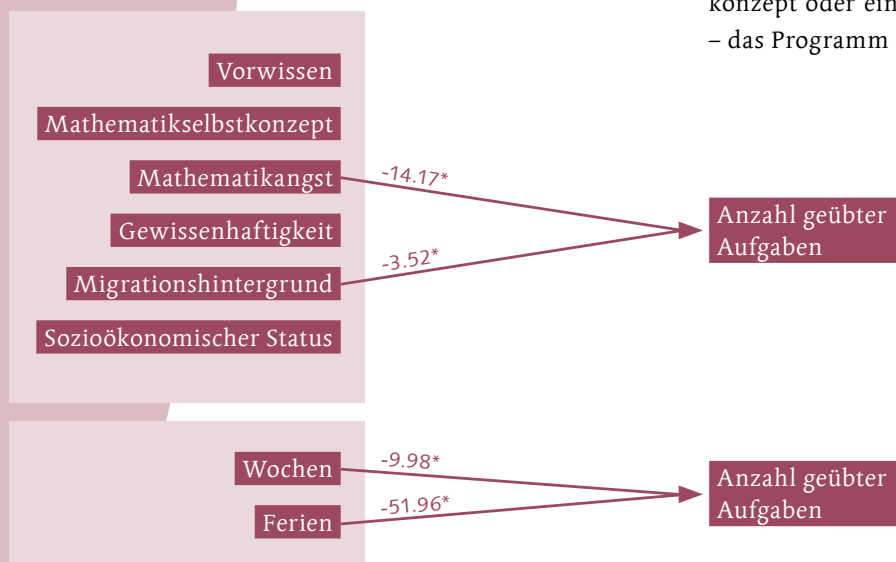
Die hier vorgestellte IPN-Studie untersucht deshalb den Einfluss des adaptiven Mathematiklernprogramms Prowise Learn[®] hinsichtlich des Nutzungsverhaltens und der Lernergebnisse von Schüler*innen zu Beginn der Sekundarstufe (Jahrgangsstufe 5, Gemeinschaftsschulen). Ein besonderer Fokus lag auf der Frage, wie individuelle Merkmale der Schüler*innen das Nutzungsverhalten beeinflussen und inwieweit das Nutzungsverhalten mit der Mathematikleistung und motivationalen Merkmalen, wie dem Mathematikselbstkonzept, zusammenhängt.

Um diesen Fragen nachzugehen, haben die Schüler*innen bis zu einem Schuljahr im Mathematikunterricht und zu Hause mit Prowise Learn[®] geübt.

Individuelle Merkmale und ihr Einfluss auf das Nutzungsverhalten

Ein zentrales Ergebnis der Studie ist, dass nicht alle Schüler*innen das bereitgestellte Mathematiklernprogramm in gleichem Maße nutzten. Vor allem Schüler*innen mit höherer Mathematikangst oder einem Migrationshintergrund wiesen eine geringere Nutzung auf. Diese Lernenden bearbeiteten im Vergleich zu ihren Mitschüler*innen weniger Aufgaben, was nahelegt, dass zusätzliche Unterstützung hilfreich sein könnte, um regelmäßiges Üben zu fördern. Das Nutzungsverhalten nahm außerdem über die Zeit hinweg ab, insbesondere in Ferienzeiten. Dies zeigt, dass es nicht nur entscheidend ist, das Programm bereitzustellen, sondern dass die Nutzung kontinuierlich gefördert und begleitet werden muss.

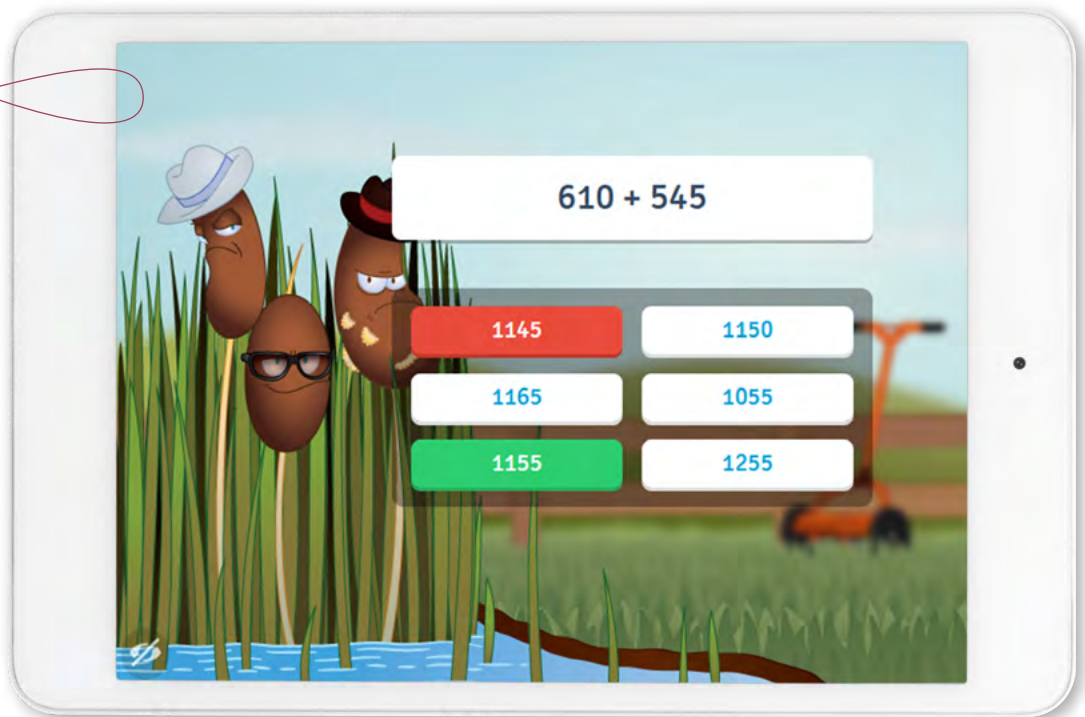
Andere individuelle Merkmale wie das mathematische Vorwissen, die Gewissenhaftigkeit, das Mathematikselbstkonzept oder der sozioökonomische Status hatten dagegen keinen signifikanten Einfluss auf das Nutzungsverhalten. Das bedeutet, dass diese Merkmale zumindest in dieser Studie keine Rolle dabei zu spielen schienen, wie intensiv die Lernenden das Programm nutzten. Diese Ergebnisse sind insofern ermutigend, als leistungsschwächere und somit potenziell benachteiligte Schüler*innen – gekennzeichnet durch weniger Vorwissen, ein geringeres Mathematikselbstkonzept oder einen niedrigeren sozioökonomischen Status – das Programm nicht grundsätzlich zu meiden schienen.



● Darstellung der statistisch signifikanten Zusammenhänge zwischen den individuellen Merkmalen der Lernenden und deren Nutzungsverhalten mit Prowise Learn[®]. Unstandardisierte Regressionskoeffizienten. * = $p \leq .05$. Kontrolliert für Geschlecht, Programmeinführung und technische Probleme.

▶ Nutzeroberfläche des Lernprogramms Prowise Learn®.

Nach jeder Aufgabe erhalten die Lernenden ein Feedback, wobei Falschantworten direkt korrigiert werden. Durch die angestrebte Lösungswahrscheinlichkeit von 75% sollten die Lernenden durchschnittlich aber mehr positives als korrigierendes Feedback erhalten.



Effekte des Lernprogramms auf die Leistung und das Selbstkonzept

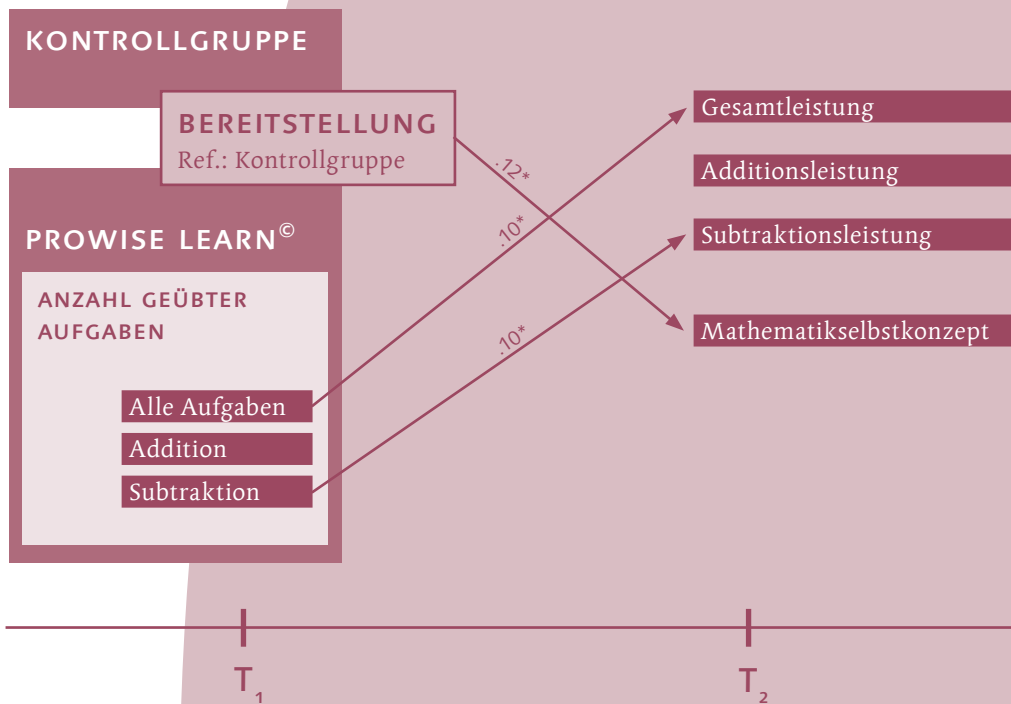
Die IPN-Studie zeigt außerdem, dass das Nutzungsverhalten eine zentrale Rolle für den Lernerfolg spielt. Schüler*innen, die das Mathematiklernprogramm häufiger nutzten, zeigten tendenziell bessere Leistungen, insbesondere in schwierigeren Aufgabenbereichen z. B. bei der Subtraktion. Dies unterstreicht die Bedeutung der regelmäßigen Nutzung solcher Programme, um Lernerfolge zu erzielen, da eine bloße Bereitstellung des Programms nicht ausreichend zu sein scheint.

Neben der Mathematikleistung wurden auch Effekte auf das Mathematikselbstkonzept untersucht. Es deuteten sich Verbesserungen im Mathematikselbstkonzept an, die mit der Programmbereitstellung zusammenhängen, jedoch unabhängig von der Häufigkeit der Nutzung zu sein scheinen. Ausgehend davon, dass adaptive Lernprogramme motivationsförderliche Mechanismen wie häufiges positives Feedback beinhalten, könnte dieses Ergebnis so interpretiert werden, dass diese Mechanismen zur Steigerung des Selbstkonzepts beitragen, wobei das Prinzip „Je mehr desto besser“ nicht zwingend zu gelten scheint. Um diese Annahme zu belegen, bedarf es jedoch noch weiterer Forschung.

Praktische Implikationen für den Unterricht

Die Ergebnisse der Studie liefern wertvolle Hinweise für den schulischen Alltag. Erstens wird deutlich, dass die Wirksamkeit von Mathematiklernprogrammen hinsichtlich der erzielten Leistung im Fach Mathematik von der Nutzungshäufigkeit abhängt. Um solche Programme möglichst effektiv einzusetzen, ist es also entscheidend, dass die Schüler*innen regelmäßig mit den Programmen üben. Lehrkräfte sollten das Programm dementsprechend kontinuierlich in den Unterricht integrieren, um eine regelmäßige Nutzung zu sichern und vor allem nach Ferienzeiten darauf achten, dass die Schüler*innen das Üben wieder aufnehmen.

Zweitens zeigen die Ergebnisse, dass bestimmte Schüler*innen, insbesondere solche mit hoher Mathematikangst oder einem Migrationshintergrund, zusätzliche Unterstützung benötigen. Ohne eine solche Unterstützung besteht die Gefahr, dass diese seltener mit dem Programm üben und somit nicht in vollem Umfang von den potenziellen Vorteilen profitieren können. Unterstützende Maßnahmen wie eine positive Fehlerkultur oder die Sicherstellung eines geeigneten digitalen Endgeräts zum Üben (z. B. mindestens ein Tablet statt nur einem Smartphone) könnten hilfreich sein, um diese Schüler*innen aktiv in den Übungsprozess einzubinden.



☐ Darstellung der statistisch signifikanten Zusammenhänge der Programmbereitstellung sowie der Nutzungshäufigkeit auf die Leistung und das Mathematikselbstkonzept der Schüler*innen. Die Effekte der Programmbereitstellung beziehen sich auf die Experimentalgruppe, die mit Prowise Learn[®] geübt hat, im Vergleich zur Kontrollgruppe ohne Nutzung eines Lernprogramms. Die Effekte der tatsächlichen Nutzung (d.h. Anzahl geübter Aufgaben) wurden hingegen nur innerhalb der Experimentalgruppe analysiert. Standardisierte Regressionskoeffizienten. * = $p \leq .05$. Kontrolliert für Ausgangsniveau aller Outcomes (T_1) und Kovariaten. Type = complex.

Fazit

Digitale Mathematiklernprogramme sind ein vielversprechendes Werkzeug zur Förderung mathematischer Fähigkeiten, ihre Wirksamkeit hängt jedoch vom tatsächlichen Nutzungsverhalten der Schüler*innen ab. Um regelmäßig und effektiv mit dem Programm zu üben, benötigen bestimmte Gruppen zusätzliche Unterstützung. Lehrkräfte müssen eine aktive Rolle bei der Implementierung solcher Programme übernehmen. Sie sollten nicht nur die Bereitstellung sicherstellen, sondern auch darauf achten, dass das Programm regelmäßig und gezielt genutzt wird. Welche Maßnahmen sich hier am besten eignen, sind Fragen, die in der Forschung noch bearbeitet werden müssen.



Hilz, A., Guill, K., Roloff, J., Aldrup, K., & Köller, O. (2023). The relationship between individual characteristics and practice behaviour within an adaptive arithmetic learning program. *Journal of Computer Assisted Learning*, 39(3), 970–983. <https://doi.org/10.1111/jcal.12780>

Hilz, A., Guill, K., Roloff, J., Sommerhoff, D., & Aldrup, K. (2023). How to continue? New approaches to investigating the effects of adaptive math learning programs on students' performance, self-concept, and anxiety. *Journal of Intelligence*, 11(6), Article 108. <https://doi.org/10.3390/jintelligence11060108>

Hilz, A., Hofman, A., Jansen, B., & Aldrup, K. (2025). Tracing students' practice behavior in an adaptive math learning program: Does it mediate the math anxiety-performance link?. *Learning and Instruction*, 98, Article 102113. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2025.102113>



☐ Dr. Anna Hilz

hat Psychologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel studiert und arbeitet als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der IPN-Abteilung Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie. Ihr Forschungsschwerpunkt liegt auf dem Potenzial digitaler Lernprogramme, insbesondere für leistungsschwächere Schüler*innen. Ein besonderer Fokus ihrer Arbeit ist die Analyse von Prozessdaten, die während der Nutzung dieser Programme durch die Schüler*innen anfallen, um deren Übungsverhalten abzubilden. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind Teil ihrer Dissertation.

ahilz@leibniz-ipn.de

Keine Angst vor Problemen

ERKENNTNISSE UND ANSÄTZE ZUR GEZIELTEN FÖRDERUNG VON
PROBLEMLÖSEFÄHIGKEITEN IN DER PHYSIKOLYMPIADE

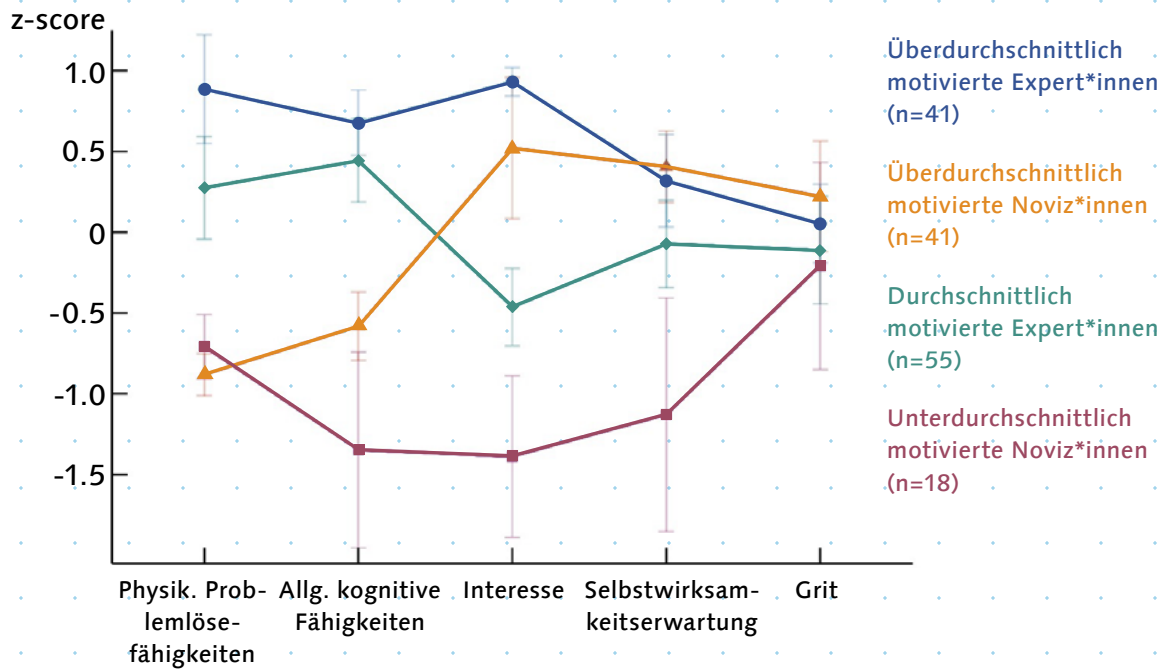
Paul Tschisgale

Naturwissenschaftliche Schülerwettbewerbe stellen eine Form der außerschulischen MINT-Förderung dar. Ihr Ziel ist es, Schüler*innen für MINT-Themen zu begeistern und sie bei der Entfaltung ihres MINT-Potenzials zu unterstützen. Ein Beispiel ist die PhysikOlympiade. Der jährlich stattfindende Wettbewerb fordert physikinteressierte Schüler*innen der Sekundarstufen I und II mit anspruchsvollen Aufgaben zu physikalischen Höchstleistungen heraus. Aber gelingt es der PhysikOlympiade auch, die Bedürfnisse der Teilnehmenden zu berücksichtigen und sie entsprechend optimal zu fördern? Um diese Frage zu beantworten, wurden im Rahmen des WinnerS-Projekts diverse Studien durchgeführt. Dabei ging es darum, die Bedürfnisse der Teilnehmenden tiefgreifend zu verstehen, Verbesserungspotenziale zu identifizieren und evidenzbasierte Ansätze für die Weiterentwicklung des Wettbewerbs abzuleiten.

Um den Bedürfnissen der Wettbewerbsteilnehmenden nachzugehen, wurden Charakteristika der teilnehmenden Schüler*innen untersucht. Mithilfe von latenten Profilanalysen wurden Subgruppen von Teilnehmenden – sogenannte Profile – identifiziert. Insgesamt konnten vier verschiedene Profile ermittelt werden, die sich hinsichtlich ihrer physikalischen Problemlösefähigkeiten, allgemeinen kognitiven

Fähigkeiten, ihres Physikinteresses sowie ihrer physikbezogenen Selbstwirksamkeitserwartung unterscheiden.

Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmenden der PhysikOlympiade eine heterogene Gruppe mit vielfältigen Bedürfnissen sind. Besonders hervorzuheben sind zwei spezifische Profile: das überdurchschnittlich motivierte sowie das unterdurchschnittlich motivierte Noviz*innen-Profil. Bei-



Identifizierte Profile innerhalb der Teilnehmenden der ersten Runde der PhysikOlympiade.

de Profile weisen vergleichsweise gering ausgeprägte physikalische Problemlösefähigkeiten auf. Da das Problemlösen sowohl eine zentrale Rolle im Wettbewerb als auch in der Physik und in den MINT-Fächern insgesamt spielt, sind gezielte Fördermaßnahmen notwendig, um diese Fähigkeit zu stärken.

Förderung von Problemlösefähigkeiten bereits früh im Wettbewerb notwendig

Im Rahmen der PhysikOlympiade gibt es bereits Angebote zur Förderung physikalischer Problemlösefähigkeiten, diese stehen jedoch überwiegend in den höheren Wettbewerbsrunden zur Verfügung. Somit profitieren vor allem die Teilnehmenden, die es bis in die fortgeschrittenen Runden schaffen.

Eine Analyse von Prädiktoren des Erfolgs im Wettbewerb ergab jedoch, dass die Problemlösefähigkeiten den größten Einfluss auf den Erfolg in den ersten beiden Wettbewerbsrunden haben. Aus diesem Grund schaffen es Teilnehmende mit nur verhältnismäßig gering ausgeprägten Problemlösefähigkeiten (Noviz*innen-Profile) nur selten in die höheren Wettbewerbsrunden, in denen adäquate Förderangebote verfügbar sind. Diese Ergebnisse verdeutlichen die Notwendigkeit, gezielte Fördermaßnahmen bereits vor oder während der ersten Wettbewerbsrunde bereitzustellen. So

könnten auch Teilnehmende mit geringeren Problemlösefähigkeiten von Anfang an effektiv unterstützt werden.

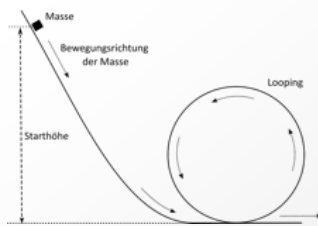
Die dezentrale Durchführung der ersten Wettbewerbsrunde - die Teilnehmenden sind bundesweit verteilt - stellt hierbei eine besondere Herausforderung dar. Vor diesem Hintergrund streben wir die Entwicklung eines automatisierten Feedbacksystems an, das es den Teilnehmenden ermöglichen soll, orts- und zeitunabhängig individualisiertes, formatives Feedback zu ihren Problemlösungen zu erhalten. Studien zeigen, dass solches Feedback entscheidend zur Förderung von Problemlösefähigkeiten beiträgt.

Analyse von Problemlöseprozessen verdeutlicht Lösungsstrategien der Teilnehmenden

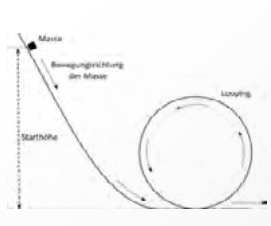
Ein erster Schritt zur Entwicklung des Feedbacksystems bestand darin, die Struktur schriftlicher physikalischer Problemlösungen zu untersuchen. Dazu wurden die Lösungen eines spezifischen Physikproblems mit Verfahren des maschinellen Lernens (ML) analysiert. Es ließen sich fünf zentrale Themen identifizieren, die spezifische Funktionen im Problemlöseprozess erfüllen: Annahmen, konzeptuelle Aspekte, quantitative Aspekte, Hypothesen und Metabeschreibungen. Auf Basis dieser Themen wurde ein ML-Modell trainiert, das jedem Satz einer schriftlichen Problemlösung das entsprechende Thema zuordnet.

Neue Antwort

Kodierte Antwort



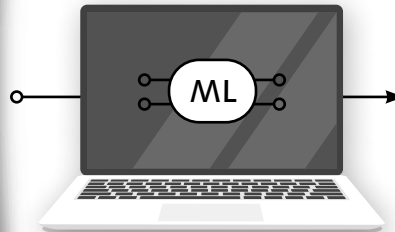
Im höchsten Punkt des Loopings muss die Gewichtskraft kleiner als die Zentripetalkraft sein. Ich glaube, dass die Zentripetalkraft nur von der Geschwindigkeit der Masse und vom Radius des Loopings abhängt. Potentielle Energie wandelt sich in kinetische Energie um, wobei die Masse am höchsten Punkt des Loopings sowohl kinetische und potentielle Energie hat. Die gesuchte Starthöhe ist dabei auf jeden Fall größer als die Höhe des Loopings.



Konzeptuelle Aspekte
Quantitative Aspekte
Hypothesen

Im höchsten Punkt des Loopings muss die Gewichtskraft kleiner als die Zentripetalkraft sein. Ich glaube, dass die Zentripetalkraft nur von der Geschwindigkeit der Masse und vom Radius des Loopings abhängt. Potentielle Energie wandelt sich in kinetische Energie um, wobei die Masse am höchsten Punkt des Loopings sowohl kinetische und potentielle Energie hat. Die gesuchte Starthöhe ist dabei auf jeden Fall größer als die Höhe des Loopings.

Trainiertes ML-Modell



⬆ Funktionsweise des trainierten ML-Modells: Das Modell nimmt eine schriftliche Problemlösung zu dem untersuchten Physikproblem als Input, zerlegt diese in einzelne Sätze und ordnet jedem Satz sein entsprechendes Thema zu.

Zusätzlich wurde untersucht, wie die Reihenfolge der identifizierten Themen in einer Problemlösung mit der Problemlöseleistung zusammenhängt. Mithilfe von Prozessdatenanalysen konnte eine klarere und systematischere Struktur in den Problemlösungen erfolgreicher Teilnehmender ermittelt werden. Besonders auffällig war, dass die Problemlöseleistung höher ausfiel, wenn zunächst eine Annahme formuliert und anschließend ein konzeptueller Aspekt adressiert wurde. Die umgekehrte Reihenfolge – zuerst ein konzeptueller Aspekt, danach eine Annahme – erwies sich als weniger effektiv.

ML ermöglicht individuelles Feedbacksystem

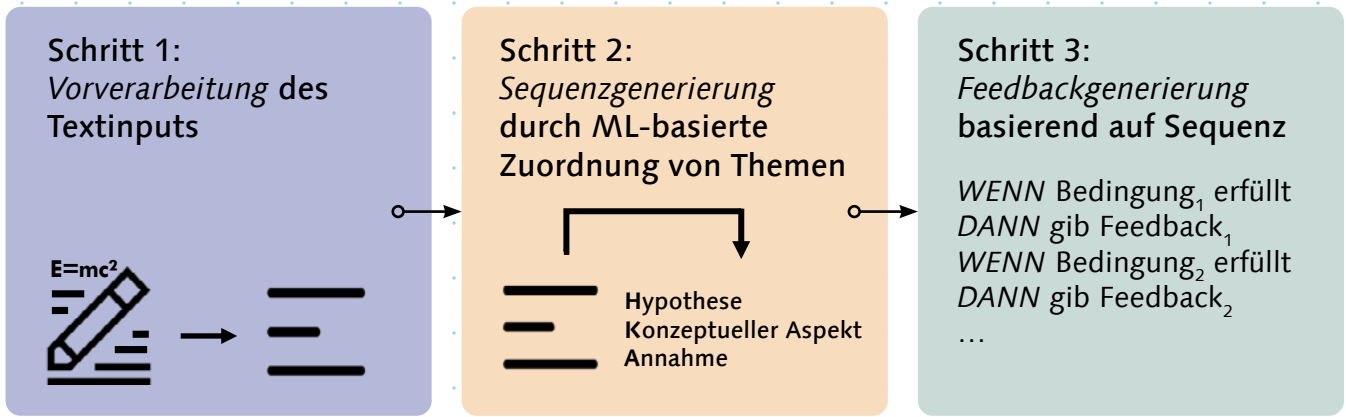
Basierend auf diesen Erkenntnissen wurde ein Rahmenmodell für die automatisierte Erzeugung prozessbasierter Feedbacks entwickelt. Das Modell sieht dabei folgende Schritte vor:

- Der Text, den ein*e Schüler*in bei der Formulierung einer Problemlösung verfasst, wird in einzelne Sätze zerlegt.
- Jedem Satz wird ein entsprechendes Thema zugeordnet, wodurch eine Sequenz adressierter Themen entsteht.

- Auf Grundlage dieser Sequenz wird regelbasiertes Feedback zur Unterstützung der Schüler*in beim Problemlösen gegeben.

Ein derartiges Feedback, das den Problemlöseprozess in den Mittelpunkt rückt, kann eine zentrale Komponente eines Feedbacksystems darstellen, auf dem aufbauend erweitert werden kann. Eine sinnvolle Erweiterung bestünde beispielsweise in der Evaluation der fachlichen Korrektheit der getroffenen Annahmen und verwendeten physikalischen Konzepte. Dies würde sicherstellen, dass Schüler*innen nicht nur einen strukturierten Problemlöseprozess durchlaufen, sondern dabei auch physikalisch korrekte Überlegungen anstellen.

Zudem eröffnen große Sprachmodelle, wie beispielsweise GPT-Modelle, vielversprechende Perspektiven für Feedbacksysteme. Ihre Fähigkeit, komplexe Antworten zu analysieren, fachliche Zusammenhänge zu erkennen und darauf aufbauend individuelle sowie sprachlich ansprechende Rückmeldungen zu generieren, könnte sie zu einer geeigneten Option für den Einsatz in solchen Systemen machen. Solche Ansätze über GPT-Modelle bieten dementsprechend spannende Potenziale für weiterführende Forschungs- und Entwicklungsarbeiten und werden aktuell bereits verstärkt untersucht.



Rahmenmodell für die automatisierte Erzeugung prozessbasierten Feedbacks für physikalische Problemlösungen. Der z-score zeigt, wie weit ein Wert vom Mittelwert entfernt ist – gemessen in Standardabweichungen.

Fazit

Die Ergebnisse der Studien zeigen, dass Teilnehmende der ersten Runde der PhysikOlympiade unterschiedliche Bedürfnisse aufweisen, die Anpassungen in der Förderung erfordern. Insbesondere würde ein großer Anteil der Teilnehmenden von Unterstützungsangeboten zum physikalischen Problemlösen profitieren, die bereits zu Beginn des Wettbewerbs zur Verfügung stünden. Um diese Förderung möglichst effektiv zu gestalten, können ML-gestützte Feedbacksysteme eingesetzt werden. Wie die vorgestellten Ergebnisse zeigen, ermöglichen ML-Methoden eine automatisierte Erfassung von Problemlöseprozessen, auf deren Basis individualisiertes Feedback zur Struktur der Problemlösungen gegeben werden kann. Ein solches Feedbacksystem wäre nicht nur auf die PhysikOlympiade beschränkt, sondern könnte auch im regulären Schulunterricht eingesetzt werden. Als digitale Unterstützung kann solch ein Feedbacksystem Lehrkräfte entlasten und Schüler*innen als ein individuellen Tutor dienen, der sie bei der Entwicklung ihrer Problemlösefähigkeiten unterstützt.

Tschisgale, P., Steegh, A., Kubsch, M., Petersen, S., & Neumann, K. (2024). Towards a more individualised support of science competition participants – identification and examination of participant profiles based on cognitive and affective characteristics. *International Journal of Science Education*, 1–25. <https://doi.org/10.1080/09500693.2023.2300147>

Tschisgale, P., Steegh, A., Petersen, S., Kubsch, M., Wulff, P., & Neumann, K. (2024). Are science competitions meeting their intentions? A case study on affective and cognitive predictors of success in the Physics Olympiad. *Disciplinary and Interdisciplinary Science Education Research*, 6(1), 10. <https://doi.org/10.1186/s43031-024-00102-y>

Tschisgale, P., Wulff, P., & Kubsch, M. (2023). Integrating artificial intelligence-based methods into qualitative research in physics education research: A case for computational grounded theory. *Physical Review Physics Education Research*, 19(2), 020123. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.19.020123>

Tschisgale, P., Kubsch, M., Wulff, P., Petersen, S., & Neumann, K. (2025). Exploring the sequential structure of students' physics problem-solving approaches using process mining and sequence analysis. *Physical Review Physics Education Research*, 21(1), 010111. <https://doi.org/10.1103/PhysRevPhysEducRes.21.010111>



Ausgehend von der Erkenntnis, dass Annahmen vor konzeptuellen Aspekten adressiert werden sollten, könnte entsprechendes regelbasiertes Feedback folgendermaßen aussehen:

WENN der erste Satz ein konzeptueller Aspekt ist,
DANN gib folgendes Feedback:

„Gut, dass du über physikalische Konzepte nachdenkst!
Diese hängen oft mit zugrundeliegenden Annahmen zusammen – überlege also zuerst, welche Annahmen dem Problem zugrunde liegen.“



Dr. Paul Tschisgale

ist Postdoc in der Abteilung Didaktik der Physik am IPN. Er beschäftigt sich in seiner Forschung aktuell mit der Analyse und Erfassung physikalischer Problemlöseprozesse durch den Einsatz von KI- und Data-Science-Methoden sowie der darauf basierenden Generierung von automatisiertem und adaptivem Feedback. In diesem Artikel gibt er einen Einblick in das Thema seiner Dissertation.

tschisgale@leibniz-ipn.de

Der Beruf der Lehrkraft: hochgeschätzt und anerkannt?

INWIEWEIT SICH LEHRAMTSSTUDIERENDE WERTGESCHÄTZT FÜHLEN

Bastian Carstensen

Lehrkräfte übernehmen eine der wichtigsten Aufgaben in unserer Gesellschaft: Sie bilden die nächsten Generationen aus. Doch wie steht es um die Wertschätzung im Lehramtsstudium? Eine Studie des IPN beleuchtet diese Frage.

Repräsentative Umfragen zeigen: Der Lehrberuf genießt in der Gesellschaft grundsätzlich ein hohes Ansehen. Er wird häufig in einem Atemzug mit Berufsgruppen wie Ärzt*innen und Anwäl*tinnen genannt. Ein überwiegender Teil der Bevölkerung vertritt die Meinung, dass Lehrkräfte eine große Verantwortung tragen und einen anspruchsvollen Beruf ausüben. Insgesamt ergibt sich hier also ein recht positives Bild, zumindest aus gesamtgesellschaftlicher Perspektive.

Hoher gesellschaftlicher Stellenwert, aber mangelnde Anerkennung

Fragt man hingegen Lehrkräfte selbst nach ihrer Wahrnehmung des gesellschaftlichen Ansehens des Lehrberufs, so entsteht ein ganz anderes Bild. Die OECD untersuchte in 31 Mitgliedstaaten, ob Lehrkräfte sich in der Gesellschaft wertgeschätzt fühlen. Nur jede vierte Lehrkraft bejahte diese Frage. Woran liegt diese Diskrepanz zwischen der öffentlichen Meinung und der wahrgenommenen Wertschätzung bei Lehrkräften?

Zur Beantwortung dieser Frage wird häufig auf den Unterschied zwischen Fremd- und Selbstwahrnehmung verwiesen. Es wird sogar von einem „kollektiven Minderwertigkeitskomplex“ gesprochen. Demnach sei das empfundene Defizit an Anerkennung unbegründet – vielmehr handele es sich bei der vermeintlich geringen Wertschätzung um ein sorgsam gepflegtes Klischee statt um ein reales Problem.

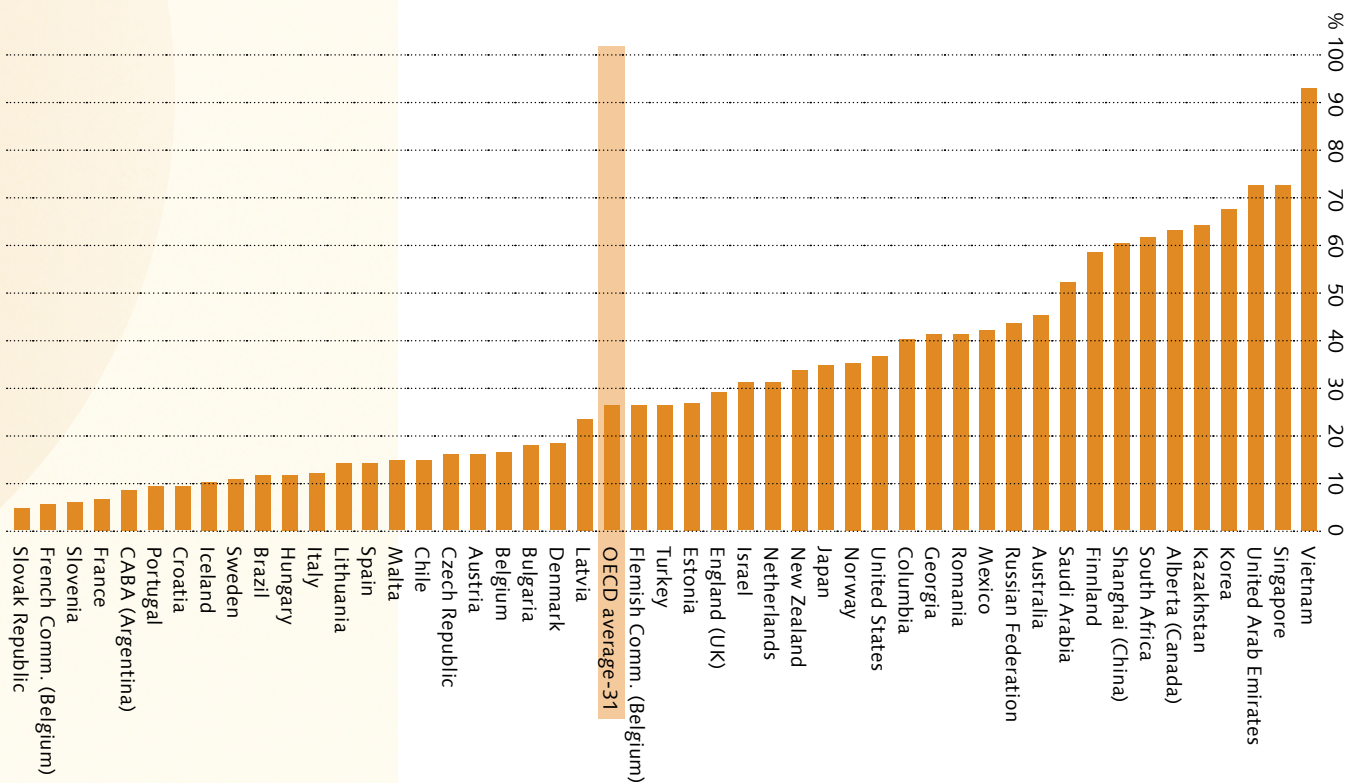


Die Rolle der Medien

Doch so einfach ist es nicht. Das zeigt ein Blick in die Medienlandschaft und die Berichterstattung über Lehrkräfte, die das gesellschaftliche Bild und die im Beruf tätigen Lehrkräfte selbst prägen. Laut der Zeitschrift Focus würden Lehrkräfte „...auf Staatskosten das Leben genießen“, der Bild-Blog titelte ähnlich, dass sich „faule Lehrkräfte ein schönes Leben machen“, und auch die Frankfurter Allgemeine Zeitung fragte vor ein paar Jahren provokant: „Wie faul sind Lehrer?“ Das im Knaur-Verlag erschienene und vom Spiegel als „ein furioses Buch“ rezensierte „Lehrer-Hasser-Buch“ von Lotte Kühn beschreibt laut Klappentext „unsere Lehrer, wie sie wirklich sind: unprofessionell, faul, ohne jede Ahnung von Kindern, hilflos, überfordert und total gestresst“. Es ist kaum vorzustellen, dass es ein ähnliches Buch für andere Berufsgruppen gibt – das Ärzte-Hasser-Buch oder BWLer-Hasser-Buch? Vermutlich unverkäuflich.

Während der Corona-Pandemie – insbesondere während der Schulschließungen – rückte das Thema Schule und Unterricht in den medialen Fokus. Einerseits gab es in der Öffentlichkeit konstruktive Diskussionen über den besten Weg, Schüler*innen trotz verordneter Schulschließungen zu unterrichten. Andererseits urteilten manche Medien schnell mit dem Vorwurf, dass sich das Engagement der Lehrkräfte während der Pandemie in Grenzen hielte. Studien zeigen jedoch dass Lehrkräfte in der Pandemie ein erhöhtes Arbeitspensum bewältigen mussten, sie sich in der Zeit allerdings schlecht repräsentiert und verstanden gefühlt haben. Dies führte bei Lehrkräften zu einer zusätzlichen psychischen und emotionalen Belastung.

■ Klusmann, U., Aldrup, K., Roloff-Bruchmann, J., Carstensen, B., Warthenberg, G., Hansen, J., & Hanewinkel, R. (2023). Teachers' emotional exhaustion during the COVID-19 pandemic: Levels, changes, and relations to pandemic-specific demands. *Teaching and Teacher Education*, 121, Article 103908. <https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103908>



Deutschland hat an dieser Studie nicht teilgenommen. Allerdings konnten in einer im Jahr 2010 durchgeführten Befragung unter Lehrkräften in Deutschland nur deutlich weniger als ein Viertel der befragten Lehrkräfte zustimmen, dass sie ein hohes Ansehen genießen.

Prozentualer Anteil der Lehrkräfte, die zustimmen, dass ihr Beruf in der Gesellschaft wertgeschätzt wird. Die Werte stammen aus der 2018 durchgeführten TALIS-Befragung der OECD. TALIS bedeutet: Teaching and Learning International Survey. Es handelt sich um eine groß angelegte internationale Studie zu Lehrkräften und Schulleitungen, die in 31 OECD-Ländern in regelmäßigen Abständen durchgeführt wird. OECD (2020), TALIS 2018 Results (Volume II): Teachers and School Leaders as Valued Professionals, TALIS, OECD Publishing, Paris. <https://doi.org/10.1787/19cf08df-en>

Vom Mythos der Negativselektion

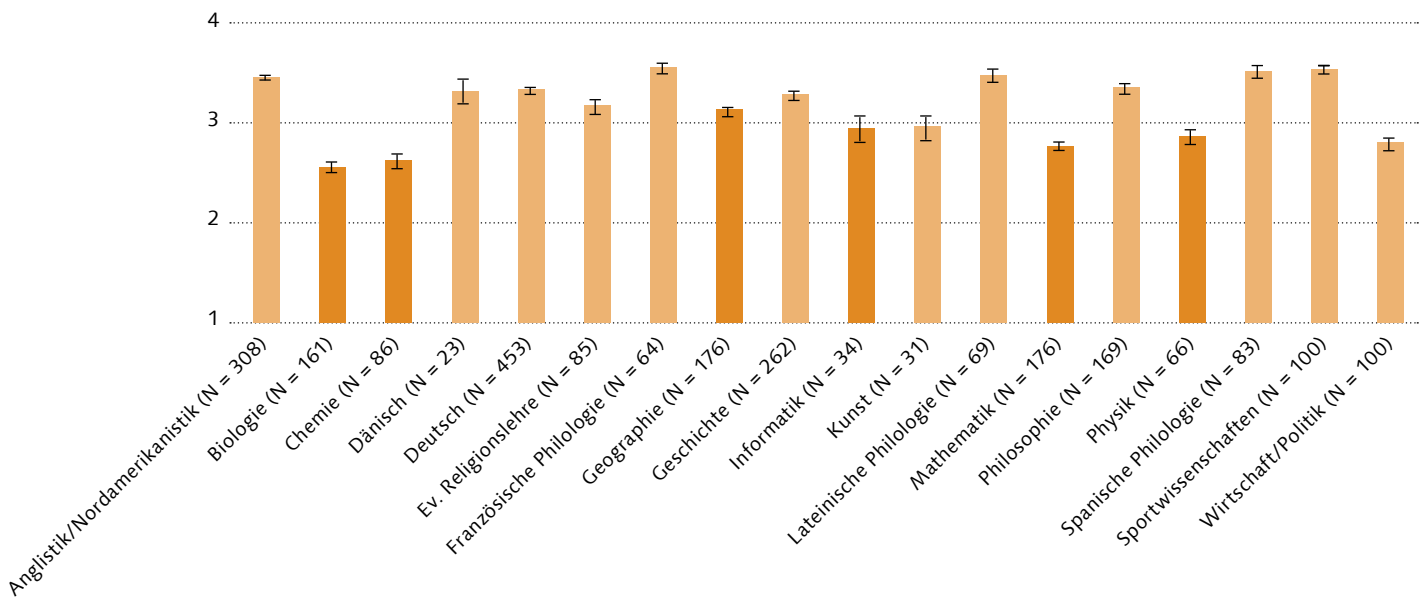
Die Wertschätzung von Lehrkräften beginnt bereits in ihrem Studium. Wie werden also diejenigen wahrgenommen, die sich auf diesen wichtigen Beruf vorbereiten? Um dieser Frage nachzugehen, führt kein Weg am „Mythos der Negativselektion“ vorbei. Denn es halten sich hartnäckig viele Klischees über Lehramtsstudierende: Sie seien weniger leistungsorientiert, hauptsächlich extrinsisch motiviert, akademisch schwächer und weniger intelligent als ihre Kommiliton*innen, die ein anderes Studienziel verfolgen. Tatsächlich zeigen Lehramtsstudierende jedoch eine vergleichbare Leistungsbereitschaft.

Ⓚ Roloff Henoch, J., Klusmann, U., Lüdtke, O., & Trautwein, U. (2015). Who becomes a teacher? Challenging the "negative selection" hypothesis. *Learning and Instruction*, 36(April 2015), 46-56. <https://doi.org/10.1016/j.learninstruc.2014.11.005>

Eine Untersuchung des IPN, die Lehramtsstudierende im MINT-Bereich mit Fachstudierenden verglich, fand keine Hinweise auf eine Negativselektion, insbesondere zeigten sich keine Unterschiede in den kognitiven Voraussetzungen bzw. der Intelligenz.

Obwohl bei Lehramtsstudierenden keine Negativselektion erfolgt, erfahren sie – ähnlich wie ausgebildete Lehrkräfte – oft Abwertungen durch mediale Darstellungen. Sie werden häufig pauschal als Studienversager, als mittelmäßig begabt oder als unentschlossen charakterisiert. Auch Dozent*innen nehmen den Mythos der Negativselektion und entsprechende Medienberichte wahr, was sich – bewusst oder unbewusst – in ihrem Verhalten gegenüber Lehramtsstudierenden widerspiegeln kann. Erste Studien zeigen, dass Lehramtsstudierende diese Abwertung wahrnehmen und sich weniger wertgeschätzt fühlen als ihre Kommiliton*innen im Fachstudium. Diese Wahrnehmung kann sich wiederum negativ auf ihre Studienleistungen auswirken. Darüber hinaus beeinflusst die wahrgenommene Wertschätzung das Gefühl sozialer Integration und den Gedanken, das Studium eventuell abzubrechen. Dies wäre unter dem Aspekt des in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern bestehenden Lehrkräftemangels ein alarmierender Befund.





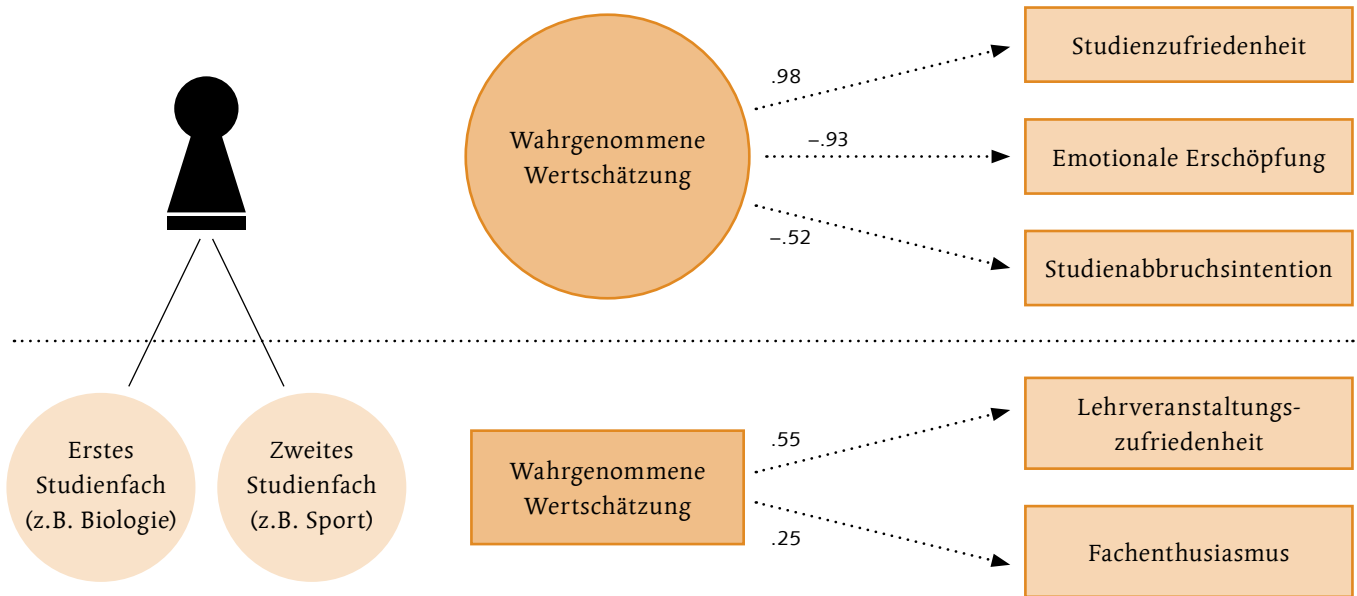
Wahrgenommene Wertschätzung von Lehramtsstudierenden für verschiedene Studienfächer, die an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel im Lehramt angeboten werden. Die Fragen zur Wertschätzung konnten von (1) trifft überhaupt nicht zu bis (4) trifft völlig zu beantwortet werden.

Wertschätzung im Lehramtsstudium

Im Folgenden stellen wir die Ergebnisse einer am IPN durchgeführten Studie vor. Wir wollten wissen, ob sich individuelle und fachspezifische Unterschiede in der wahrgenommenen Wertschätzung bei Lehramtsstudierenden zeigen und ob es Zusammenhänge zwischen der wahrgenommenen Wertschätzung und Aspekten des Wohlbefindens gibt. Des Weiteren interessierte uns, inwiefern sich die wahrgenommene Wertschätzung auf die Intention, das Studium abzubrechen, auswirkt.

In der Untersuchung wurden das Geschlecht und die Abiturnote der Studierenden einbezogen. Es wurde gefragt, wie zufrieden die Teilnehmenden im Allgemeinen mit ihrem Studium sind. Zudem wurde ihre emotionale Erschöpfung erfasst und auch, ob die Intention besteht, das Studium abzubrechen.

Die Teilnehmenden der Studie gaben an, inwieweit sie sich in ihren fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen wertgeschätzt fühlen (z. B. „In den fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen in meinem Hauptfach X geben mir die Lehrenden zu verstehen, dass sie mich für einen leistungsfähigen Studierenden halten“). Diese Frage bezog sich nur auf die fachwissenschaftlichen Veranstaltungen, nicht auf die ebenfalls von den Lehramtsstudierenden zu besuchenden fachdidaktischen, pädagogischen oder bildungswissenschaftlichen Kurse. Es wurde auch ihr Enthusiasmus in Bezug auf die studierten Fächer erfasst – dabei geht es um die Begeisterung für die fachlichen Inhalte, nicht für das Unterrichten selbst. Abschließend machten die Studierenden Angaben dazu, wie zufrieden sie mit den fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen sind.



Die wahrgenommene Wertschätzung von Lehramtsstudierenden wirkt sich auf alle Aspekte des Wohlbefindens aus. Alle Skalen wurden vor der Berechnung vereinheitlicht (z-standardsiert), sodass die Koeffizienten Effekte in der Metrik von Standardabweichungen abbilden.

Die deskriptiven Ergebnisse zeigen, dass sich Lehramtsstudierende insgesamt durchaus wertgeschätzt fühlen.

Die weiteren Analysen geben einen vertieften Einblick in die Muster der wahrgenommenen Wertschätzung. Sie zeigen, dass ein Teil der Unterschiede auf individuelle Merkmale der Studierende zurückzuführen ist: So berichten männliche Studenten sowie diejenigen mit einer besseren Abiturnote von einer höheren wahrgenommenen Wertschätzung durch ihre Dozent*innen.

Der deutlich größere Teil der Unterschiede lässt sich allerdings auf fachspezifische Faktoren zurückführen. Auf Fachebene zeigt sich, dass Lehramtsstudierende in den MINT-Fächern sich deutlich weniger wertgeschätzt fühlen. Zudem fühlen sie sich eher wertgeschätzt, wenn in ihrem Fach mehr Studierende vertreten sind, die ebenfalls mit dem Ziel studieren, Lehrer*in zu werden.

Dass neben der Fächergruppe auch die Zusammensetzung der Studierenden im Fach zu beeinflussen scheint, wie sehr sie sich wertgeschätzt fühlen, kann mit dem Referenzrahmen der Dozent*innen zusammenhängen. In Fächern mit hoher Lehramtsquote fällt die Haltung gegenüber dieser Gruppe wohlwollender aus. Denkbar ist zudem, dass in diesen Fächern ein stärkerer Bezug zu schulpraktischen Inhalten besteht und sich die Lehramtsstudierenden dadurch stärker gesehen und wertgeschätzt fühlen als in Fächern mit geringerem Anteil an Lehramtsstudierenden.

Ein zentrales Ergebnis der Studie ist, dass die wahrgenommene Wertschätzung in engem Zusammenhang mit verschiedenen Aspekten des studentischen Wohlbefindens steht – darunter die Studienzufriedenheit, die emotionale Erschöpfung, die Zufriedenheit in den fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen sowie der Fachenthusiasmus. Darüber hinaus beeinflusste die wahrgenommene Wertschätzung auch die Überlegungen der Studierenden, ihr Studium abzubrechen.

Fazit

Lehramtsstudierende fühlen sich von ihren Dozent*innen in den fachwissenschaftlichen Lehrveranstaltungen grundsätzlich wertgeschätzt. Allerdings zeigen sich deutliche Unterschiede zwischen den Fächern. Die Ergebnisse der Befragung zeigen insbesondere, dass die Wertschätzung im MINT-Bereich im Vergleich mit den anderen Fachrichtungen als geringer wahrgenommen wird – also genau in den Fächern, in denen der Lehrkräftemangel besonders gravierend ist. Die wahrgenommene Wertschätzung erwies sich zudem als relevanter Faktor für das Wohlbefinden der Lehramtsstudierenden und ihre Überlegungen, das Studium abzubrechen.

Angesichts des bestehenden Lehrkräftemangels und der Tatsache, dass Studieninteressierte durch das öffentliche Bild von Lehrkräften unter Umständen abgeschreckt werden, sollte es im Interesse der Gesellschaft sein, das Image des Berufs positiv zu verändern. Gleichzeitig käme eine wertschätzende öffentliche Wahrnehmung auch den Lehrkräften, die bereits im Beruf stehen, zugute – etwa als zusätzliche Ressource gegen Stress im herausfordernden Schulalltag.



Carstensen, B., Lindner, C., & Klusmann, U. (2024). Wahrgenommene Wertschätzung im Lehramtsstudium: Fachunterschiede und Effekte auf Wohlbefinden und Abbruchsintention. *Zeitschrift für Pädagogische Psychologie*, 38(3), 181–194. <https://doi.org/10.1024/1010-0652/a000337>

Carstensen, B., Buts, M., & Klusmann, U. (2023). Die Effekte medialer Berichterstattung während der COVID-19-Pandemie auf (angehende) Lehrkräfte: Eine experimentelle Studie zum Erleben von Anerkennung und Metastereotypen. *Psychologie in Erziehung und Unterricht*, 70(3), 208–221. <https://doi.org/10.2378/peu2023.art06d>



Dr. Bastian Carstensen

ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der IPN-Abteilung Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie sowie am Institut für Erziehungswissenschaften der Humboldt-Universität zu Berlin. Der studierte Psychologe beschäftigt sich in seiner Forschung hauptsächlich mit Fragen rund um die sozial-emotionale Kompetenz und mentale Gesundheit von (angehenden) Lehrkräften und Schüler*innen. Ein weiterer Schwerpunkt seiner Arbeit liegt auf der Unterstützung leistungsschwacher Schüler*innen sowie von Schüler*innen mit relevanten Bildungsrisiken. bcarstensen@leibniz-ipn.de



Hör mal!

AUFGABEN DER INTERNATIONALEN JUNIORSCIENCEOLYMPIADE EIGNEN SICH GUT, UM MIT SCHÜLER*INNEN ZU EXPERIMENTIEREN

Stephanie Schmidt-Gattung

Unter einem Motto, das neugierig machen soll, erstellt ein Team der Internationalen JuniorScienceOlympiade (IJSO), einem Wettbewerb für Schüler*innen bis zum Alter von 15 Jahren, jedes Jahr einen Aufgabenkomplex aus naturwissenschaftlichen Experimenten und Versuchen. Diese bilden in der IJSO die erste Stufe eines jährlichen vierstufigen Auswahlprozesses für das Nationalteam der IJSO Deutschland, der vom IPN betreut wird. Die Aufgaben und Experimente sollen Kinder und Jugendliche für Naturwissenschaften begeistern. Sie haben aber auch den Anspruch, ein naturwissenschaftliches Thema fachübergreifend und damit multiperspektivisch zu beleuchten. Dadurch bieten sie auch Möglichkeiten für Schüler*innen und Lehrkräfte jenseits des Wettbewerbs. Beispielhaft präsentieren wir an dieser Stelle ein Experiment aus einer Aufgabenrunde der IJSO, in der es um das menschliche Ohr geht. Es eignet sich gut für den Einsatz im Unterricht oder in einer MINT-AG.

In deutschen Schulen wird im Physikunterricht je nach Bundesland in den Klassen 7-9 das Thema Akustik behandelt. Die Schüler*innen lernen dabei unter anderem folgende Bereiche kennen:

- Schallentstehung und -ausbreitung
- Schallgeschwindigkeit
- Tonhöhe, Lautstärke und Klangfarbe
- Resonanz und Schwingungen

Im Biologieunterricht derselben Klassenstufen – auch hier unterscheiden sich die einzelnen Bundesländer – steht die detaillierte Betrachtung von Bau und Funktionsweise eines Sinnesorganes auf dem Plan. Sehr häufig wird das Auge besprochen. Die Aufgaben der IJSO aus dem Jahr 2022 bieten

an dieser Stelle die Möglichkeit, einmal das Ohr als Sinnesorgan vorzustellen. Die Aufgaben können aber auch genutzt werden, um fächerübergreifend die Physik hinter dem Hören verständlich zu machen.

Ein zentraler Versuch dieser IJSO-Aufgaben von 2022 behandelt ein Modell des menschlichen Mittelohrs („Expedition ins Ohr“). Das Modell stellt die Übertragung der durch Umweltgeräusche hervorgerufenen Schwingungen des Trommelfells über die Gehörknöchelchen in das flüssigkeitsgefüllte Innenohr dar. Die Schüler*innen bauen ein Mittelohr-Modell und beobachten, wie verschiedene akustische Signale darauf wirken. Hierbei werden auch Charakteristika der akustischen Signale behandelt.

Als Transfer sollen strukturelle Analogien zwischen dem Modell und den anatomischen Komponenten des menschlichen Ohrs benannt und die Limitationen der modellhaften Darstellung bewertet werden.

Aufgaben, Musterlösungen und Begleithefte für Lehrkräfte

Zur Unterstützung der Lehrkräfte bieten wir einen Erwartungshorizont mit einem Schema für die einheitliche Bewertung der schülerseitigen Ausarbeitungen an. Ein Begleitheft stellt den Lehrkräften sowohl praktische Hinweise zur Durchführung als auch theoretische Informationen zum fachlichen Hintergrund bereit.

Die Aufgaben der IJSO entstehen jedes Jahr neu. Die Experimente und Versuche werden aufwendig getestet und die Aufgaben mit den Landesbeauftragten der IJSO diskutiert. Wer nun neugierig geworden ist, findet alle Aufgaben der ersten Wettbewerbsrunde samt Musterlösungen und Begleithefte für Lehrkräfte auf der Webseite der ScienceOlympiaden im Archiv der IJSO-Aufgaben.

Doch nun zurück zum Experiment: Die Aufgabe ermöglicht einen umfassenden Einstieg in die Akustik und das Hören. Das Mittelohr-Modell macht den abstrakten Prozess der Schallübertragung im Ohr anschaulich. Zudem ermöglicht es eine grundlegende Reflexion zur Genauigkeit von Modellen.

Expedition ins Ohr: Vom Modell zum Verständnis von Zusammenhängen

Aus der Umgebung gelangt ein akustisches Signal über das Außen- und Mittelohr in das mit Flüssigkeit gefüllte Innenohr. Von dort setzt es seine Reise als Nervenimpuls bis in das Gehirn fort. Die Schüler*innen bauen ein Modell dazu und verfolgen den Weg des Schalls durch das Mittelohr

Die Einführung verschiedener akustischer Signale – wie Knall, Klang, Geräusch und Ton – wird an dieser Stelle aufgenommen und durch die Einführung der Begriffe Schallwelle, Amplitude und Frequenz beschreibbar.



<https://www.scienceolympiaden.de/ijs0/ijs0-material-aufgaben/aufgaben-archiv-download/aufgabenrunde>



SCHÜLEREXPERIMENT – EIN MODELL ENTSTEHT:

(vgl. Abbildung Seite 32 unten)

Spanne Frischhaltefolie über eine Springform, befestige die Frischhalte-Folie mit einem Gummiband und ziehe sie stramm.

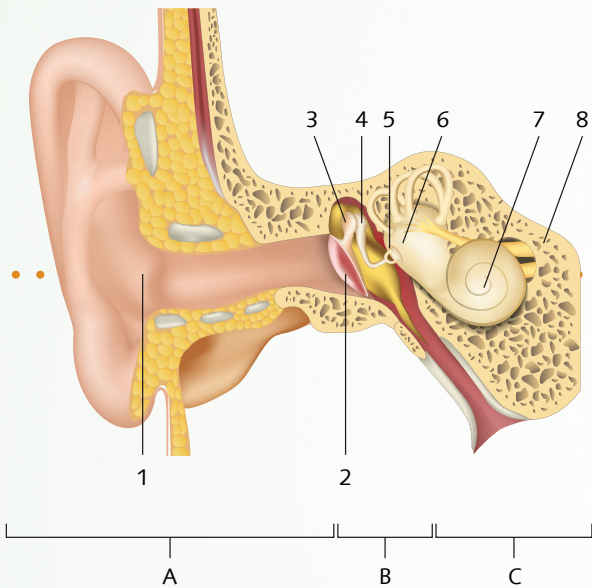
Verschließe die beiden Enden eines Trinkhalms mit Knetmasse. Knicke ihn bei einer Länge von etwa 5 Zentimetern im rechten Winkel und fixiere diesen mit Klebeband.

Schneide einen Karton diagonal in zwei rechtwinklige Dreiecke. Falze die beiden kürzeren Seiten eines der beiden Dreiecke in einer Breite von einem halben Zentimeter. Befestige den gewinkelten Trinkhalm am Dreieck.

Stelle die Springform hochkant auf. Befestige den kurzen Falz des Dreiecks mit einem Klebestreifen mittig an der Außenseite der über die Springform gespannten Folie. Richte dabei den langen Falz samt Trinkhalm waagrecht aus.

Stelle ein Gefäß mit Wasser und Aluminiumschiffchen (das ist die Hülle eines Teelichtes) unter den Trinkhalm. Platziere das Schiffchen so, dass es vom kurzen Ende des Trinkhalms leicht auf die Wasseroberfläche gedrückt wird.

Versuch: Klatsche vor der offenen Seite der Springform laut in die Hände. Wiederhole den Versuch mit Topfschlagen, Trommeln, Singen, Rufen und lauter Musik aus einem Lautsprecher.



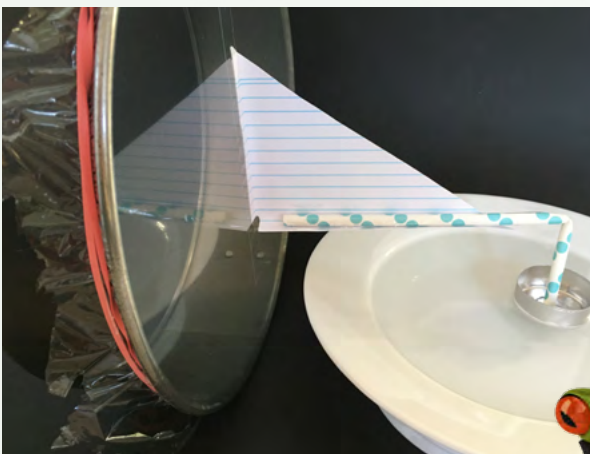
● Oben: Modell des menschlichen Ohrs. // Unten: Versuchsaufbau aus Springform, Frischhaltefolie, Trinkhalm, Klebeband, Karton, Teelichthülle, Gefäß und Wasser.

DIE AUFGABEN ZUM MODELL

Notiere deine Beobachtungen und lege ein Foto deines Modells bei. Ordne den Schallereignissen mit dem größten und dem geringsten Effekt je einen der Begriffe Knall, Ton, Klang oder Geräusch zu und begründe.

Gib zu den Bereichen A-C in der Abbildung zum menschlichen Ohr und den Strukturen 1-8 des menschlichen Ohrs ihre Bezeichnung und in Stichpunkten ihre Funktion an. Fertige dazu eine Tabelle an.

Ordne den Bauteilen des Mittelohr-Modells die entsprechenden Bestandteile im menschlichen Ohr zu. Erläutere, an welchen Stellen das Modell zu stark vereinfacht und die Schallübertragung nur ungenau darstellt.



DAS MODELL – PRAKTISCHE HINWEISE FÜR LEHRKRÄFTE

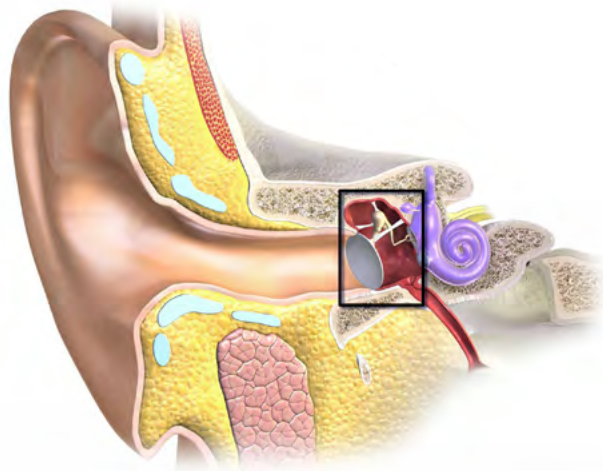
Für den Bau des Modells muss die Frischhaltefolie deutlich breiter sein als der Durchmesser der Springform. Nur so kann die Folie rundum straff über den Rand der Form gespannt und mit einem Gummiring befestigt werden.

Der Gummiring sollte eine Breite von 0,5 Zentimetern haben. Er muss nicht nur weit genug gedehnt werden können, um über die Springform zu passen, sondern auch ausreichend Spannkraft haben, um die Folie unter Spannung halten zu können. Beim Tippen auf die gespannte Membran sollte ein Geräusch erzeugt werden.

Wird die Membran nicht ausreichend straff gespannt, wird die Druckwelle nur schlecht bis gar nicht auf die Trinkhalm-Karton-Konstruktion übertragen.

Die Knetmasse, mit der die Öffnungen des Trinkhalms verschlossen werden, hat keine funktionale Aufgabe. Das Verschließen des Halms soll der Entwicklung von Fehlvorstellungen vorbeugen. Die Druckwelle wird nicht über die Luft im Inneren des Trinkhalms übertragen. Vielmehr ist die Druckübertragung vom Trinkhalm (Gehörknöchelchen) auf das Aluminiumschiffchen (Eingang zum Innenohr) mechanischer Art.

Vor dem Ankleben sollte die Springform senkrecht aufgestellt werden, um die genaue Position, an der das Kartondreieck mit einem Klebestreifen auf der Folie befestigt werden soll, zu bestimmen. Bei der Durchführung des Experimentes ist zu beachten, dass „explosive“ Laute mit einer starken Druckwelle, wie zum Beispiel ein starkes Klatschen in die Hände, am ehesten zu einer Bewegung der Wasseroberfläche führen.



GEHÖRKNÖCHELCHEN

Hammer

Amboss

Steigbügel

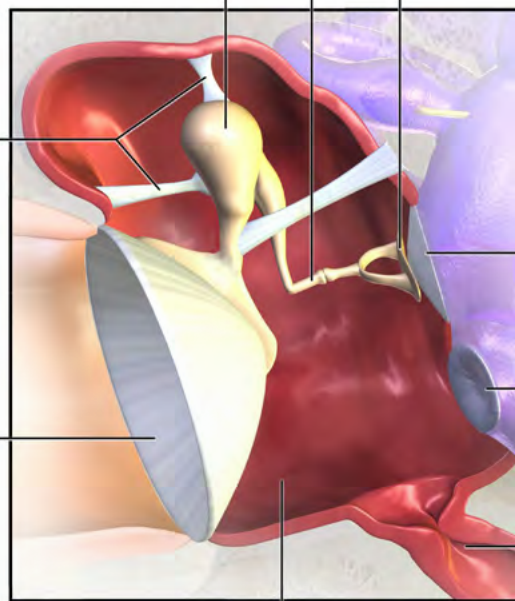
Bänder mit denen
die Gehörknöchelchen
gehalten werden

Trommelfell

ovales
Fenster

rundes
Fenster

Eustachische
Röhre



Paukenhöhle



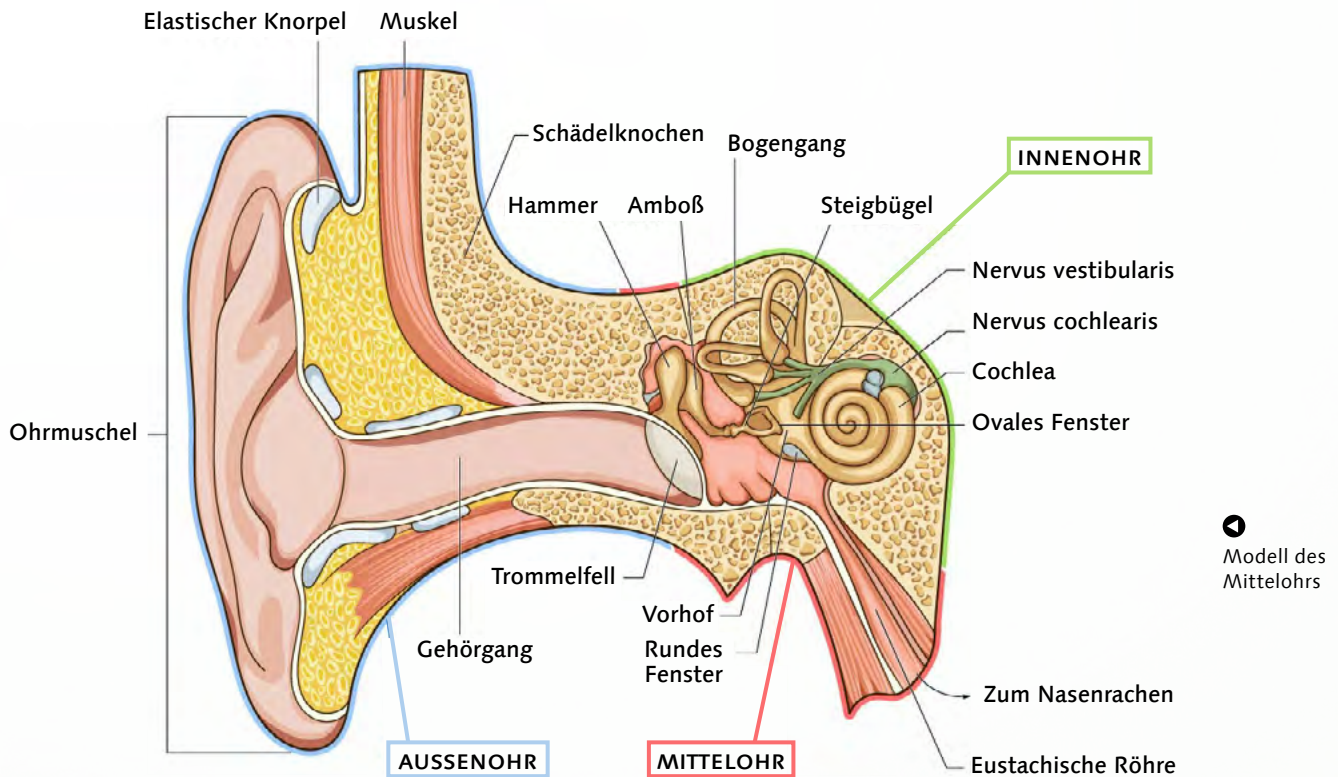
Modell des Mittelohrs

HINTERGRUNDINFORMATION FÜR LEHRKRÄFTE ZUR „REISE EINER SCHALLWELLE DURCHS OHR“

Alles, was wir hören, ist Schall. Dabei handelt es sich allgemein um mechanische Schwingungen in einem elastischen Medium. Diese Schwingungen pflanzen sich in Form von Longitudinalwellen und in der Luft als Druck- und Dichteschwankungen fort. Liegen die Schwingungen im Frequenzbereich zwischen 16 Hertz und 20 Kilohertz, können sie im menschlichen Gehör einen Schalleindruck hervorrufen.

Eine Schallwelle erreicht im Normalfall aus unserer Umgebung über das Medium Luft die Ohrmuschel und gelangt über den Gehörgang bis zum Trommelfell. Die Druckänderungen bedingen Auslenkungen des Trommelfells. Diese werden mechanisch direkt an die Gehörknöchelchen im Mittelohr weitergegeben.

Durch ihre Geometrie wird das akustische Signal auf dem Weg über das ovale Fenster – eine membranverschlossene Öffnung in der Wand der Paukenhöhle – ins Innenohr mechanisch verstärkt und auf die Flüssigkeit im Innenohr übertragen. Im Innenohr befindet sich die Hörschnecke (Cochlea). Sie arbeitet wie ein körpereigenes Mikrofon, das Schallwellen in elektrische Impulse umwandelt. Diese werden über die Nervenzellen im Hörnerv ans Gehirn weitergeleitet und dort zu einem Höreindruck verarbeitet.



DAS MITTELOHR UND DIE MECHANISCHE SCHALLÜBERTRAGUNG

Das Mittelohr besteht aus einem luftgefüllten Raum zwischen Außen- und Innenohr, der als Paukenhöhle bezeichnet wird. Es umfasst das Trommelfell und die kleinen Gehörknöchelchen Hammer, Amboss und Steigbügel. Das Trommelfell dient der Schallübertragung und dem Abschluss der Mittelohrräume gegen außen. Es ist eine dünne Membran mit einer Fläche von etwa 85 Quadratmillimetern und einer Dicke von etwa 0,1 Millimetern. Das eine Ende des Hammers ist mit dem Trommelfell verwachsen, so dass sich jede Auslenkung des Trommelfells direkt auf ihn überträgt. Das andere Ende des Hammers ist gelenkig mit dem Amboss verbunden. Der Amboss wiederum ist mit dem Steigbügel verbunden und die Fußplatte des Steigbügels steht in Verbindung mit der Membran, die das ovale Fenster des Innenohrs verschließt. Wozu ist diese komplizierte Kette von Gehörknöchelchen notwendig? Das Außenohr und das Innere des Mittelohres, die Paukenhöhle, sind luftgefüllt, während das Innenohr mit Flüssigkeit gefüllt ist (Perilymphe und Endolymphe). Bei der Übertragung der Schwingungen vom Außenohr zum Innenohr findet daher ein Wechsel des schallleitenden Mediums statt. Beim Übergang von einem zum anderen Medium würde an

der Grenzfläche der Hauptteil der Schallwellen reflektiert werden. Das liegt an dem unterschiedlichen Widerstand (der sogenannten akustischen Impedanz), welcher der Ausbreitung der Schwingungen in verschiedenen Medien wie Luft und Perilymphe entgegenwirkt. Daher bezeichnet man die Übertragung im Mittelohr auch als Impedanzanpassung. Die Reflexion der Schallwellen und die damit einhergehende Abschwächung des Signals wird durch die mechanische Übertragung der Trommelfellauslenkung auf die Membran des ovalen Fensters verhindert.

Zwei Eigenschaften des Mittelohrs dienen der Verstärkung des Signals: Das Längenverhältnis der wirksamen Hebel der Gehörknöchelchen bewirkt eine Verstärkung um den Faktor 1,3 und das Flächenverhältnis von Trommelfell zu Steigbügel Fußplatte beträgt 17:1. Der Druck am ovalen Fenster des Innenohres weist durch diese Impedanzanpassung einen 22-mal höheren Wert auf als der Druck am Trommelfell.

Die Gehörknöchelchen sind die kleinsten Knochen im menschlichen Körper. Ihre durchschnittliche Masse beträgt 23 Milligramm beim Hammer und nur 2,5 Milligramm beim Steigbügel.

Lust auf weitere Experimente zum Ohr?

Insgesamt bieten die unter dem Titel „Hör mal!“ herausgegebenen Aufgaben eine Möglichkeit, naturwissenschaftliche Arbeitsweisen und systematische Analysen zu fördern sowie das kritische Denken zu schulen. Zentrale Kompetenzziele im naturwissenschaftlichen Unterricht werden damit gezielt unterstützt.

In einem weiteren Experiment, „Tanzende Körner“, wird aus einer Dose und einer Ballonmembran eine sogenannte Klangdose gebaut. Die Ballonmembran dient als schwingungsfähige Oberfläche. Salzkörner auf der Membran können durch Singen in die Dose zum Hüpfen angeregt werden. Diese visuell erfassbaren Effekte vertiefen das Verständnis zentraler akustischer Konzepte, darunter Frequenz, Amplitude und Resonanz.

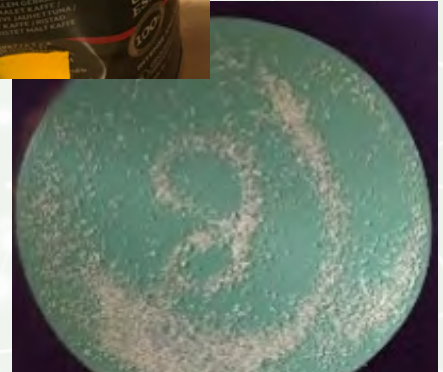
Ein drittes Experiment, „Das singende Glas“, analysiert die akustischen Schwingungseigenschaften eines Weinglases. Durch das Reiben mit einem feuchten Finger wird das Glas zu mechanischen Schwingungen angeregt. Die dabei entstehenden Schallfrequenzen werden mithilfe der App *Phyphox* bestimmt. Durch schrittweise Erhöhung der im Glas befindlichen Wassermasse werden die Auswirkungen auf die Frequenz der Schwingung untersucht. Die grafische Darstellung der Frequenz in Abhängigkeit von der Wassermasse ermöglicht den Schüler*innen eine quantitative Analyse des Zusammenhangs zwischen der Eigenfrequenz des Systems und der Masse des Wassers.

Bei diesem Experiment ist präzise Dokumentation nötig und die Schüler*innen lernen Messergebnisse systematisch auszuwerten und physikalische Zusammenhänge aus den gewonnenen Daten abzuleiten.

.....



▶ Versuchsaufbau „Tanzende Körner“



◀ Versuchsaufbau „Das singende Glas“.



📌 Dr. Stephanie Schmidt-Gattung

ist Mitarbeiterin in der IPN-Abteilung Didaktik der Chemie und Geschäftsführerin des deutschen Auswahlwettbewerbs zur Internationalen JuniorScienceOlympiad (IJSO) am IPN. Die IJSO ist einer von sechs Schülerwettbewerben, die vom IPN ausgerichtet und koordiniert werden. Die promovierte Biologin hat von 2020 bis 2024 die Experimente und Aufgaben der jährlichen ersten Runde der IJSO mit Unterstützung von Expert*innen entwickelt.

schmidt-gattung@leibniz-ipn.de

Wer bin ich?

WOMIT DAS SELBSTBILD VON KINDERN UND
JUGENDLICHEN ZUSAMMENHÄNGT



Das IPN Journal spricht mit den beiden Psycholog*innen Thorben Jansen und Jennifer Meyer, die vor einiger Zeit eine umfassende Literaturzusammenfassung zu der Frage veröffentlicht haben, was die Motivation von Schüler*innen am meisten beeinflusst. An diese Metastudie knüpfen die beiden nun mit einer weiteren Literaturstudie an: Gemeinsam mit den bekannten Bildungsforschern John Hattie von der University of Melbourne und Jens Möller von der Kieler Universität haben sie eine Metastudie zur Selbstwahrnehmung bei Kindern und Jugendlichen durchgeführt. Mit dieser Studie ist den beiden erneut ein besonderer Publikationserfolg gelungen: Sie wurde in der renommierten Zeitschrift *Psychological Bulletin* veröffentlicht.

IPN JOURNAL Als eure erste umfassende Literaturzusammenfassung zum Thema Schülermotivation veröffentlicht wurde, habt ihr gleich angekündigt, dass euch als nächstes die Frage der Selbstwahrnehmung bei Schüler*innen interessiert. Ihr habt dazu wieder unfassbar viel Literatur gesichtet und zusammengefasst. Insgesamt sind in eure Metastudie Daten von über 16 Millionen Schüler*innen aus mehr als 8.500 Primärstudien eingegangen. Ehe wir auf das Ergebnis zu sprechen kommen, interessiert mich, wie ihr die Studien ausgewählt habt, die eurer Meta-Analyse zugrunde liegen.

THORBEN JANSEN Wir haben dieses Mal alle Metastudien eingeschlossen, die sich mit der Frage „Wer bin ich?“ beschäftigen. Da konnte es um die eigenen Fähigkeiten in Schule, im Sport oder auch soziale Fähigkeiten gehen. Die Breite der Datenbasis beinhaltet also Selbsteinschätzungen in unterschiedlichen Bereichen, zum Beispiel zur Frage, ob eine Grundschülerin glaubt, dass sie gute Leistungen in Mathe erbringen kann, bis zur Frage, ob Schüler*innen glauben, in ihrer Klasse beliebt zu sein.

IPN JOURNAL Warum ist es für Heranwachsende so wichtig, auf die Frage „Wer bin ich?“ eine Antwort zu finden? Und was macht die Entwicklung einer positiven Selbstwahrnehmung für Kinder und Jugendliche so essenziell?

JENNIFER MEYER Wie wir uns selbst wahrnehmen, prägt maßgeblich unser Denken und Handeln. Deshalb gehört die Frage nach dem Selbst bzw. der Selbstwahrnehmung zu den zentralen Themen der Psychologie. Besonders bei Heranwachsenden spielt sie eine entscheidende Rolle, da in dieser Lebensphase wichtige Grundlagen für Bildung, Identität und soziale Beziehungen gelegt werden. Wer überzeugt ist, Ziele erreichen zu können und handlungsfähig zu sein, zeigt oft mehr Einsatz und hat dadurch auch größeren Erfolg. Dafür spielt die Selbstwahrnehmung eine große Rolle.

» Schüler*innen die sehen, dass sie in einem wichtigen Lebensbereich wie der Schule gute Leistungen erbringen, haben ein positiveres Selbstbild. «



IPN JOURNAL Und wie können Schüler*innen ein positives Selbstbild entwickeln? Könnt ihr an einem konkreten Beispiel aufzeigen, welche Bedingungen hier eine wesentliche Rolle spielen?

THORBEN JANSEN Wir finden starke Zusammenhänge zu schulischen Leistungen. Konkret bedeutet dies, dass Schüler*innen, die sehen, dass sie in einem wichtigen Lebensbereich wie der Schule gute Leistungen erbringen, ein positiveres Selbstbild haben.

JENNIFER MEYER Emotionen und die wahrgenommene soziale Unterstützung spielen dabei auch eine große Rolle. Kinder, die sich in ihrer Umgebung wohlfühlen, nehmen sich oft auch selbst positiver wahr.

IPN JOURNAL Das klingt erst einmal nicht besonders überraschend. Was macht eure Erkenntnisse dennoch besonders?

JENNIFER MEYER Das stimmt, unsere Ergebnisse enthalten keine besonderen Überraschungen oder neue Erkenntnisse. Der Mehrwert unserer Literaturzusammenfassung besteht darin, übergreifend über verschiedene Teilbereiche und Faktoren Zusammenhänge mit der Selbstwahrnehmung zu quantifizieren sowie blinde Flecken in der Literatur aufzudecken. Wir haben beispielsweise kaum Studien gefunden, die sich mit der Rolle der Lernumwelt beschäftigen: Es gibt nur wenig Evidenz in Bezug auf Faktoren auf Klassenebene. Solche Ergebnisse wären jedoch hilfreich, um besser zu verstehen, wie positive Selbstwahrnehmungen im Klassenkontext gefördert werden können.

IPN JOURNAL Euer Co-Autor, John Hattie, ist mit seiner Metastudie „Visible Learning“ und der daraus abgeleiteten Botschaft „Auf die Lehrkraft kommt es an“ bei allen, die mit Bildung zu tun haben, berühmt geworden. Wenn ihr eure Studie in einem Satz zusammenfasst, der ähnlich kernig formuliert ist, wie würde der lauten?



» Die Förderung von Kompetenzen und der Einsatz spezifischer Interventionen zur Förderung der positiven Selbstwahrnehmung sind bei Kindern und Jugendlichen vielversprechend. «

JENNIFER MEYER Auf die sozio-emotionale Lernumgebung kommt es an.

THORBEN JANSEN Ich gehe mit: Erfolge sichtbar machen.

IPN JOURNAL Steht das nicht im Widerspruch zu den Ergebnissen zur Lehrkraft von Hatties Metastudie Visible Learning?

JENNIFER MEYER Es ist schwierig, das zu vergleichen. Die Datenbasis zu Schulleistungen und zu Selbstwahrnehmung ist sehr unterschiedlich, was man auch daran erkennt, dass in unserer Zusammenfassung nur wenige Meta-Analysen sich konkret auf die Gestaltung des Klassenkontexts beziehen. Es zeigt, dass mehr meta-analytische Forschung in diesem Kontext notwendig ist, und unterstreicht, dass die Bildungsforschung die Selbstwahrnehmung möglicherweise zumindest meta-analytisch im Vergleich zu Schulleistungen noch vernachlässigt hat.

IPN JOURNAL Und wie war es, mit dem Star der Bildungsforschung John Hattie zusammenzuarbeiten?

THORBEN JANSEN Inspirierend leicht. John bringt australische *easy-going*-Mentalität für die heißen Phasen eines so wichtigen Projektes mit. Wir werden die Kooperation fortsetzen. Bezüglich seines Star-Status war für mich besonders spannend, mit ihm über den Spagat zwischen medialer Berühmtheit insbesondere für Lehrkräfte, also der aktuell

viel diskutierten *third mission* der Universitäten, und seiner Rolle als Forscher zu sprechen.

IPN JOURNAL Das klingt nach einer bereichernden Zusammenarbeit, doch zurück zu den Inhalten: Was bedeuten eure Erkenntnisse für die Praxis? Was können Lehrkräfte im Unterricht tun, damit Kinder und Jugendliche ein positives Selbstbild entwickeln? Inwiefern können Schulen als Einrichtung oder die Kultusministerien dazu beitragen?

JENNIFER MEYER Unsere Metastudie bietet zunächst vor allem einen Überblick über die Literatur. Um Konsequenzen für die Praxis abzuleiten, würden wir empfehlen, die Ergebnisse in Zusammenarbeit mit Forschenden zu interpretieren und im besten Fall auch noch einmal die zugrundeliegenden Interventionsstudien und Experimente zu Rate zu ziehen. Generell lässt sich jedoch ableiten, dass sowohl die Förderung von Kompetenzen als auch der Einsatz spezifischer Interventionen zur Förderung der positiven Selbstwahrnehmung bei Kindern und Jugendlichen vielversprechend sind.

IPN JOURNAL An welcher Stelle stößt eure Studie an ihre Grenzen?

JENNIFER MEYER An vielen. Die Studie gibt zwar einen guten Überblick über die vorliegenden meta-analytischen Befunde, also ermöglicht Einschätzungen, zu welchen Fragestellungen genügend (belastbare) Evidenz vorliegt, aber die Details fehlen. Wir konnten viele Faktoren nicht berücksichtigen, beispielsweise Unterschiede in den verschiedenen Bereichen der Selbstwahrnehmung: Wir können keine Aussagen darüber machen, ob das Sportselbstkonzept mit anderen Faktoren zusammenhängt als beispielsweise das soziale Selbstkonzept. Es ist jedoch anzunehmen, dass diese Domäne eine große Rolle spielt, so dass hier spezifischere Analysen notwendig sind, um die Zusammenhänge besser zu verstehen und passgenaue Interventionen, auch für unterschiedliche Schüler*innen, abzuleiten.

THORBEN JANSEN Außerdem bezieht sich das Selbstbild immer nur auf die Lebensbereiche, die einem wichtig sind. So kann es für sportlich aktive Menschen wichtig sein, eine

Medaille zu gewinnen, während ihnen andere sportliche Leistungen unwichtig sind. Diese Dimension konnten wir in unserer Studie aber leider nicht berücksichtigen.

JENNIFER MEYER Außerdem bilden die Ergebnisse nur Zusammenhänge ab, wir wissen nicht, in welche Richtung die Effekte wirken. Die Frage, was zuerst da ist, beispielsweise die positive Selbstwahrnehmung oder die positiven Emotionen oder Schulleistungen, das können wir mit den Daten nicht beantworten.

IPN JOURNAL Ausgehend von dieser Metastudie, wie geht es in eurer Arbeit weiter?

THORBEN JANSEN Nach der Motivation und Selbstwahrnehmung ist als nächstes Schulleistung dran. Visible Learning bereitet die Ergebnisse sehr umfassend für Lehrkräfte auf, allerdings fehlt noch eine Zusammenfassung der Meta-Analysen für die Forschung.

IPN JOURNAL Vielen Dank für das Gespräch!

.....



Die vollständige Metastudie ist hier zu finden:

<https://psycnet.apa.org/fulltext/2025-40542-002.html>



i Dr. Thorben Jansen

ist Mitarbeiter der Abteilung Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie am IPN. Zuvor studierte er Psychologie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Am IPN leitet er die Nachwuchsgruppe Digital Argumentation Instruction for Science (DARIUS), die erforscht, wie schriftliches naturwissenschaftliches Argumentieren von Schüler*innen mithilfe von automatisierten formativen Beurteilungen gefördert werden kann. Ziel des durch die Deutsche Telekom Stiftung geförderten Projektes ist die Entwicklung eines digitalen Lerntools, mit dessen Hilfe Schüler*innen das schriftliche naturwissenschaftliche Argumentieren erlernen und trainieren können.

tjansen@leibniz-ipn.de



i Dr. Jennifer Meyer

ist seit Februar 2025 Assistenzprofessorin für Pädagogische Diagnostik und Beratung in der Schule am Zentrum für Lehrer*innenbildung der Universität Wien. Zuvor war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Erziehungswissenschaft und Pädagogische Psychologie am IPN und leitete die Nachwuchsgruppe „Formatives Assessment beim Schreiben: Automatisiertes Feedback unter Verwendung von künstlicher Intelligenz (FORMAT)“. In dem Verbundprojekt mit der Universität Hildesheim untersuchte sie gemeinsam mit ihren Kolleg*innen, wie die automatisierte Bewertung von Texten unter Verwendung künstlicher Intelligenz bzw. darauf basierendes Feedback im Klassenzimmer eingesetzt werden kann, um die Leistungen der Schüler*innen zu fördern.

jmeyer@leibniz-ipn.de

Wissenswertes

IPN erhält neue Abteilung Didaktik der Informatik

Die Gemeinsame Wissenschaftskonferenz des Bundes und der Länder hat im Herbst 2025 der Finanzierung einer neuen Abteilung am IPN „Didaktik der Informatik“ zugestimmt. Die Abteilung kann zum Januar 2027 starten.

Informatik ist eines der am häufigsten gewählten Studienfächer an deutschen Universitäten. Die duale Ausbildung zur Fachinformatiker*in rangiert unter den beliebtesten Ausbildungsberufen bundesweit auf Platz 4. Das in vielen Bundesländern in der Sekundarstufe I eingeführte Pflichtfach Informatik erreicht mittlerweile über 70 % der Schüler*innen. Vielfach erfolgt der Unterricht aber ohne für das Fach Informatik ausgebildete Lehrkräfte, von denen in den kommenden Jahren bundesweit rund 23.000 fehlen. Außerdem steht den Anforderungen des Faches die noch unzureichend ausgebaute fachspezifische empirische Forschung gegenüber. Diese Lücken sollen nun mit der neu eingerichteten Abteilung Didaktik der Informatik am IPN geschlossen werden. Die vor fünf Jahren gemeinsam mit der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und dem IPN eingerichtete Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik kann damit verstetigt und ausgebaut werden.



Den Anstoß, die Didaktik der Informatik am Institut zu etablieren, erhielt das IPN durch das im Jahre 2020 erschienene Papier des Wissenschaftsrats „Perspektiven der Informatik in Deutschland“. Darin schrieb der Wissenschaftsrat, dass er sich dafür einsetze, am IPN in Kiel die Didaktik der Informatik zu verankern. Das MINT-Fach Informatik einzubeziehen erschien nicht nur inhaltlich sinnvoll und konsequent, sondern würde auch der Forschung im Feld Didaktik der Informatik wichtige Impulse geben. Diese Empfehlungen wurden vom Land Schleswig-Holstein und dem IPN wie auch dessen Wissenschaftlichen Beirat sehr positiv aufgenommen.

.....

Aktueller Impuls aus der Ständigen Wissenschaftlichen Kommission der Kultusministerkonferenz zur Gesundheit und Belastungssituation von Fachkräften in der frühkindlichen Bildung.



Als unabhängiges wissenschaftliches Beratungsgremium berät die Ständige Wissenschaftliche Kommission der Kultusministerkonferenz (SWK) seit dem Jahr 2021 die Kultusministerkonferenz zu bildungspolitischen Fragen. Der SWK gehören 16 Bildungsforscher*innen unterschiedlicher Disziplinen an, darunter auch Prof. Dr. Olaf Köller, der Geschäftsführende Wissenschaftliche Direktor des IPN, der die Kommission als Co-Vorsitzender gemeinsam mit Prof. Dr. Felicitas Thiel, Professorin für Schulpädagogik und Schulentwicklungsforschung an der Freien Universität Berlin, leitet.

Gesunde Fachkräfte, gute Bildung: Gesundheitsförderung in der Kita

Die SWK legt in ihrer Ende des vergangenen Jahres veröffentlichten Stellungnahme den Fokus auf ein bislang oft vernachlässigtes Thema: Die Gesundheit und Belastungssituation von Fachkräften in der frühkindlichen Bildung. Die SWK empfiehlt gezielte Strategien zur Gesundheitsförderung – auf individueller, organisatorischer und systemischer Ebene. Ziel dieser Strategien ist die Stärkung von Fachkräften und Kindern, denn die Gesundheit der Fachkräfte sieht die SWK als Schlüssel für gute Bildung in Kitas.

Das System der frühen Bildung und Betreuung steht nicht nur durch den Personalmangel der vergangenen Jahre unter Druck, sondern auch durch Herausforderungen der Fachkräftesicherung. Frühpädagogische Fachkräfte sind mit vielfältigen Belastungsfaktoren konfrontiert wie einer hohen Interaktionsdichte, Zeitdruck und Lärm sowie eine Erweiterung des Aufgabenspektrums. Zwar deutet sich durch sinkende Geburtenzahlen eine leichte Entspannung bei der Personaldecke an, dennoch bleibt das System durch hohe Fluktuation und Krankenstände betroffen, was die Verlässlichkeit der Betreuung sowie die Qualität gefährden kann: Gerade junge Kinder leiden unter wechselnden Bezugspersonen, und emotional erschöpfte Fachkräfte können im Mittel weniger Bildungsangebote anbieten. Deshalb empfiehlt die SWK eine Perspektiverweiterung:

Die Kommission empfiehlt auf allen Ebenen (systemisch, organisational und individuell) Maßnahmen, die die Gesundheit und Zufriedenheit von Fachkräften positiv beeinflussen. Einige Empfehlungen zur Gesundheitsförderung lassen sich kurzfristig umsetzen: Die Kommission empfiehlt, die rechtlichen und finanziellen Rahmenbedingungen anzupassen, um die sich aktuell verändernde Fachkräftesituation zur Entwicklung von Strategien zur Gesundheitsförderung und Qualitätsentwicklung nutzen zu können und die Vorteile und Entwicklungspotenziale des Berufsbildes durch Maßnahmen wie eine Positiv-Kampagne zu stärken. Einige Empfehlungen zielen auf längerfristige Veränderungen, wie die Verankerung von Strategien zum Umgang mit Arbeitsanforderungen in der Ausbildung und das Schaffen weiterer attraktiver Karrierewege jenseits der klassischen Gruppenerzieher*in und Kitaleitung. Auch mit Anpassungen wie der Verteilung von Arbeitsaufgaben nach Stärken und Motivation kann viel erreicht werden. Erprobte Präventions- und Interventionsansätze sollten, so die SWK, systematisch integriert werden.

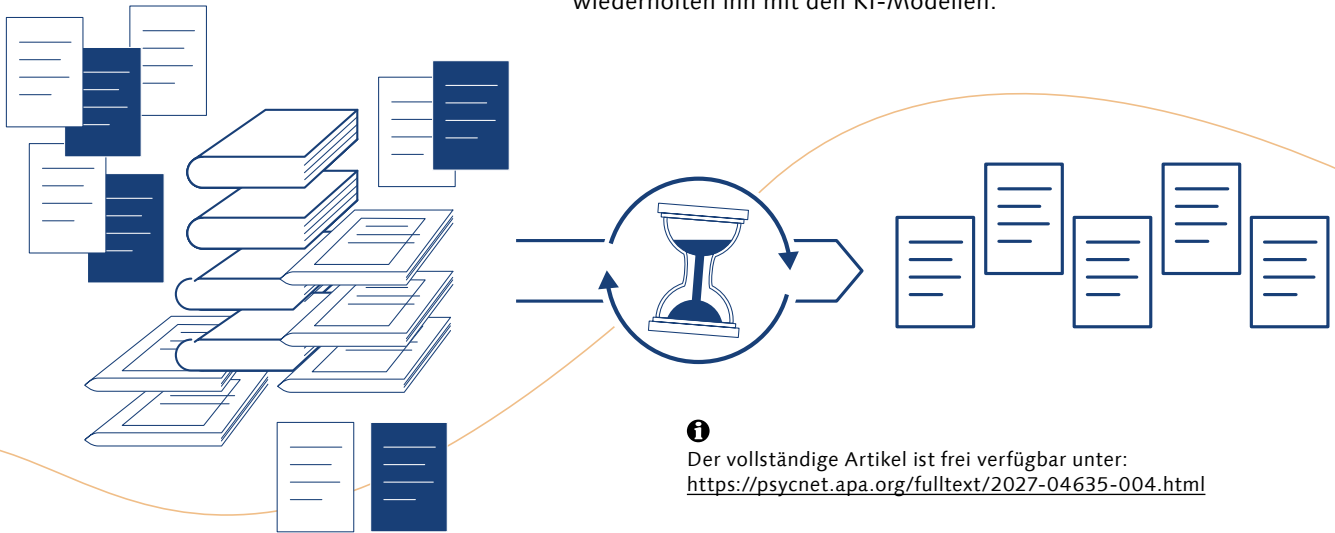


https://swk-bildung.org/content/uploads/2025/11/SWK_2025_Stellungnahme_Gesundheitsfoerderung.pdf

KI in der Wissenschaft: Neue IPN-Studie zeigt, dass künstliche Intelligenz hilft, Forschungsliteratur systematisch zu beschreiben

Wissen wächst. Und damit auch die Zahl von wissenschaftlichen Artikeln in den Forschungsfeldern. Um einen Überblick über ein Forschungsfeld zu gewinnen, fassen Forscher*innen die Artikel systematisch zusammen. Das Problem dabei ist: Solche Literaturübersichten zu erstellen ist mühselig und sehr zeitaufwendig.

Das Team untersuchte an über 300.000 Datenpunkten aus 2.179 Studien, wie präzise acht verschiedene KI-Modelle (wie sie auch in ChatGPT eingesetzt werden) diese Aufgabe übernehmen können. Um die Genauigkeit bestimmen zu können, nahmen sie bereits veröffentlichte Literaturzusammenfassungen, bei denen Menschen diesen Prozess bereits durchgeführt hatten, und wiederholten ihn mit den KI-Modellen.



Der vollständige Artikel ist frei verfügbar unter: <https://psycnet.apa.org/fulltext/2027-04635-004.html>

Ein Team des IPN in Kiel hat nun gemeinsam mit Wissenschaftler*innen der Universitäten Hildesheim und Wien Ideen vorgestellt, wie dieser Prozess zukünftig beschleunigt werden kann. Die Studie, geleitet von Thorben Jansen und Lucas Liebenow (beide IPN), ist vor kurzem im renommierten *Psychological Bulletin* erschienen und wurde zudem in die *Editors' Choice Collection* der American Psychological Association (APA) aufgenommen – eine besondere wissenschaftliche Auszeichnung für die Arbeit des Teams.

Literaturzusammenfassungen zu erstellen ist für die Wissenschaftler*innen sehr aufwendig, denn für jeden einzelnen Artikel müssen die Eigenschaften der Studien beschrieben werden. Pro Artikel müssen 50 bis 100 Informationen über die Ergebnisse, den Studienkontext und die Methode nach dem Vier-Augen-Prinzip in eine Tabelle zusammengetragen werden. Manuell dauert dies mehrere Stunden pro Artikel.

Die Ergebnisse der Studie zeigen, dass die Genauigkeit der KI-Modelle zwischen exzellent und unzureichend schwankt und besonders dann hoch ist, wenn klar ist, welche Information gesucht wird, und wenn die Information im Artikel eindeutig aufgeführt ist. Wurde eine Information von mehreren Modellen aus den Artikeln kodiert, waren die Ergebnisse häufiger korrekt als wenn nur ein Modell die Information fand. Das deutet darauf hin, dass man in der Anwendung mehrere KI-Modelle gleichzeitig benutzen sollte.

Mit dem Einsatz von KI könnten Wissenschaftler*innen also die Arbeit, eine Literaturzusammenfassung zu einem bestimmten Forschungsfeld zu erstellen, enorm beschleunigen. Die nächsten Schritte des Teams sind nun herauszufinden, wie Forschende KI zur Beschleunigung wissenschaftlicher Methoden nutzen können und dabei die Kontrolle bewahren.

.....

Erfolge für Schüler*innen bei internationalen Wettbewerben

Bei der **Europäischen PhysikOlympiade** – kurz EuPhO –, die im vergangenen Jahr in Sofia, Bulgarien, ausgetragen wurde, erreichte das aus fünf Mitgliedern bestehende deutsche Team eine Platzierung im Spitzenfeld: Das Team kam mit zwei Gold-, zwei Silber- sowie einer Bronzemedaille nach Hause. Der Goldmedaillengewinner, Oliver Eckstädt, wurde unter 189 Teilnehmenden des Wettbewerbs sogar Drittbester und durfte sich über den Sonderpreis für das beste Ergebnis in den theoretischen Aufgaben freuen. Im inoffiziellen Länderranking nach Punkten erreichte das deutsche Team damit den sehr guten 5. Platz unter den 40 Teilnehmerländern und gehörte zu den drei besten europäischen Nationen.



Von der **57. Internationalen ChemieOlympiade**, die im vergangenen Jahr in Dubai ausgetragen wurde, kamen die vier Schüler*innen des deutschen Teams mit einer Gold-, zwei Silber- und einer Bronzemedaille zurück. Im inoffiziellen Länderranking nach Punkten lag das deutsche Team damit auf einem hervorragenden 12. Platz.

Die **55. Internationale PhysikOlympiade** fand im vergangenen Jahr in Paris statt. Die fünf Mitglieder des deutschen Teams kehrten alle mit einer Medaille zurück, und zwar mit einer Silber- und mit vier Bronzemedailles. Im inoffiziellen Länderranking nach Punkten erreichte das deutsche Team damit eine Platzierung im oberen Drittel der teilnehmenden Länder.



Mit großem Erfolg kehrten die Mitglieder des deutschen Nationalteams von der **36. Internationalen BiologieOlympiade** zurück, die im vergangenen Jahr auf den Philippinen stattfand. Die beiden Schülerinnen und die zwei Schüler konnten sich über eine Gold-, zwei Silber- und eine Bronzemedaille freuen. Deutschland gehörte damit erneut zu den besten europäischen Teilnehmerländern.



Hauptpreise des BundesUmweltWettbewerbs gingen nach Baden-Württemberg, Hessen und Sachsen-Anhalt



Im vergangenen Jahr wurden vier Hauptpreise, die höchste Preiskategorie des BundesUmweltWettbewerbs (BUW), an Projekte aus Baden-Württemberg, Hessen und Sachsen-Anhalt verliehen. Neun Sonderpreise, die zweithöchste Auszeichnung im Wettbewerb, erhielten Projekte aus Baden-Württemberg, Bayern, Bremen, Mecklenburg-Vorpommern, Nordrhein-Westfalen, Sachsen-Anhalt und Schleswig-Holstein. Insgesamt wurden 266 Projektarbeiten von 661 Jugendlichen und jungen Erwachsenen im Alter von 10 bis 20 Jahren zur 35. BUW-Runde eingereicht. Die eingereichten Beiträge zeigen auch in dieser Wettbewerbsrunde:

Das Interesse junger, engagierter Menschen, sich mit innovativen Ideen wichtigen Zukunftsthemen zu nachhaltiger Entwicklung und Umweltschutz zu widmen ist ungebrochen – von Klimawandel und Klimaschutz über Ressourceneinsparung bis hin zu Arten- und Gewässerschutz. Neben den Haupt- und Sonderpreisen prämierte die BUW-Jury 18 Projekte mit Förderpreisen – so viele wie in keiner vorherigen Wettbewerbsrunde.

Bundesregierung beruft Expertenkommission „Kinder- und Jugendschutz in der digitalen Welt“ – IPN-Direktor übernimmt Co-Vorsitz

Bundesbildungsministerin Karin Prien hat im Herbst 2025 in der Bundespressekonferenz die Expertenkommission „Kinder- und Jugendschutz in der digitalen Welt“ vorgestellt. Das 16-köpfige Gremium aus Wissenschaft und Praxis entwickelt konkrete Handlungsempfehlungen für einen wirksamen Kinder- und Jugendmedienschutz. Die Kommission wird sich unter anderem mit den notwendigen Voraussetzungen für ein sicheres, digitales Umfeld für Kinder und Jugendliche sowie mit den gesundheitlichen Folgen von Medienkonsum und der Stärkung von Medienkompetenz bei Kindern, Jugendlichen, Eltern und Fachkräften auseinandersetzen. Den Vorsitz der Kommission übernahmen Prof. Dr. Olaf Köller, Geschäftsführender Wissenschaftlicher Direktor des IPN, sowie Nadine Schön, ehemalige Bundestagsabgeordnete (CDU) mit den Schwerpunkten Jugend-, Bildungs- und Digitalpolitik.



Leibniz-Forschungsnetzwerk Evidenzbasierte Wissenschaftskommunikation und Leibniz Lab Pandemic Preparedness

Ein neues Leibniz-Forschungsnetzwerk stellt „Evidenzbasierte Wissenschaftskommunikation“ in den Mittelpunkt. Ziel des Netzwerks ist es, Mechanismen und Wirkungen besser zu verstehen und Rückschlüsse darauf zu ziehen, wie Erkenntnisse in die Praxis gelangen können. Das Forschungsnetzwerk bewegt sich im Spannungsfeld zwischen der zunehmenden Spezialisierung wissenschaftlicher Inhalte und dem Anspruch, diese zugleich verständlich und fachlich korrekt zu vermitteln. Dies findet dabei angesichts vielfältiger Zielgruppen mit teils



Evidenzbasierte Wissenschaftskommunikation

wachsenden Bedürfnis nach vertrauenswürdiger Kommunikation statt. Der Ansatz des Leibniz-Forschungsnetzwerks versteht sich als strukturierter, dialogorientierter Raum, in dem Wissenschaft und Kommunikationspraxis ihre jeweiligen Expertisen einbringen und sich vernetzen können.

Das Leibniz-Forschungsnetzwerk verbindet Projektpartner von 14 Leibniz-Einrichtungen unterschiedlicher Fachrichtungen. Das IPN und das Deutsche Museum in München leiten das Netzwerk, in das unter anderem die Perspektiven aus der Bildungsforschung, der Psychologie und der angewandten musealen Vermittlungsforschung einfließen.



Mehr zu den Leibniz-Forschungsnetzwerken online:
www.leibniz-gemeinschaft.de/forschung/leibniz-forschungsnetzwerke/
www.leibniz-lab-pandemic-preparedness.de



Wie bereiten wir uns besser auf zukünftige Pandemien vor? Antworten liefert das Leibniz Lab Pandemic Preparedness

Das IPN ist auch Teil des Leibniz Lab Pandemic Preparedness, einem Zusammenschluss von 41 Instituten der Leibniz-Gemeinschaft. Ziel des Labs ist es, interdisziplinäre Forschung zu künftiger Pandemievorsorge zu fördern und sichtbar zu machen. Das Lab nähert sich dem Thema in vier Arbeitspaketen: Umwelt-Tier-Mensch-Interphase, Krankheitslast, Pandemiemanagement und pandemieresiliente Bildungssysteme. Im letztgenannten Arbeitspaket engagiert sich das IPN. Es geht darum, das Bildungssystem so zu gestalten, dass Lernen auch in Krisenzeiten möglich ist und die physische und psychische Gesundheit aller Beteiligten geschützt ist.

Im Schwerpunkt wird eine Strategie entwickelt, die mehrere Konzepte verbindet. So wird eine robuste digitale Infrastruktur, die den Distanzunterricht selbst bei Lockdowns ermöglicht, gebraucht. Schließlich könnten künftige Pandemien wieder zu Schließungen von Schulen und Kitas führen. Damit das nicht der Fall ist, müssen bauliche Konzepte so gestaltet werden, dass sie Infektionen minimieren. Soziale Isolation so unbedingt vermieden werden, insbesondere bei Kindern und Jugendlichen. Psychosoziale Unterstützungsangebote zu erarbeiten ist daher unerlässlich. Ziel ist es, sowohl die Kompetenz der Lehrenden als auch die Resilienz der Lernenden zu stärken. Schließlich sind die Bildungsinhalte selbst ein zentraler Aspekt. Wissen über Infektionen, ihre Verbreitung und deren Bekämpfung hilft, eine zukünftige Pandemie möglicherweise bereits in ihren Ansätzen zu bekämpfen.



<https://stiftung.gdcp-ev.de/podcast/>

NICHT im Fachraum essen! - Podcast über Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften startet in Staffel 3

Der Podcast „NICHT im Fachraum essen!“ geht in die dritte Staffel – und bietet erneut vielfältige Einblicke in aktuelle Forschungsarbeiten zum Lehren und Lernen in den Naturwissenschaften. Auch in der aktuellen Staffel kommen dabei wieder zahlreiche Nachwuchs- sowie etablierte Wissenschaftler*innen zu Wort: Insgesamt 15 Gäste aus Deutschland, der Schweiz und Australien sprechen über ihre Forschung aus der Chemie- und Physikdidaktik, der Didaktik des Sachunterrichts sowie weiteren MINT-Fächern und widmen sich einer Vielfalt aktueller Themen, wie z. B. KI in der Hochschullehre und Forschung, Gesundheitsbildung, Unterricht zu Nachhaltigkeit sowie Vorstellungen zur Wissenschaftskommunikation. Hinter dem Podcast steht ein 15-köpfiges Team, darunter auch drei Wissenschaftler*innen aus dem IPN.

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/das-ipn/aktuelles/journal-epaper-abo

HERAUSGEGEBEN VOM



© 2026

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. Oliver Lüdtke, *Direktor*
Prof. Dr. Knut Neumann, *Direktor*
Prof. Dr. Hans Anand Pant, *Direktor*
Prof. Dr. Ilka Parchmann, *Direktorin*

REDAKTION

David Drescher, Mareike Müller-Krey,
Knut Neumann, Ute Ringelband

ipnjournal@leibniz-ipn.de
T 0431 880-3122

GESTALTERISCHES KONZEPT

Emanuel Kaiser, Jan Uhing,
Karin Vierk, Nicole Weber
grafik@leibniz-ipn.de

LAYOUT/SATZ DIESER AUSGABE

Jan Uhing, Karin Vierk, Emanuel Kaiser

LEKTORAT / KORREKTUR

Anna Ascher, Luca Dentler

BILDNACHWEISE

Alle Bildrechte liegen beim IPN
bis auf folgende:

Titel/S. 4 ©Radnatt – stock.adobe.com;
S. 7 ©very_ulissa – stock.adobe.com;
S. 9 ©Raymond Forbes Photography/
Stocksy – stock.adobe.com; S. 10 ©_jure
– stock.adobe.com; S. 11 ©SkyLine
– stock.adobe.com; S. 12 © Rymden
– stock.adobe.com; S. 13 ©Raul Mella-
do – stock.adobe.com; S. 20 ©Foto AG
des Werner-Heisenberg-Gymnasiums
(WHG) Heide; S. 24 ©runrun2 – stock.
adobe.com; S. 26 ©New Africa – stock.
adobe.com; S. 29 ©sergign – stock.adobe.com

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:

[https://www.leibniz-ipn.de/de/das-ipn/
aktuelles/journal-epaper-abo](https://www.leibniz-ipn.de/de/das-ipn/aktuelles/journal-epaper-abo)

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.



IPN

Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik



Leibniz
Gemeinschaft