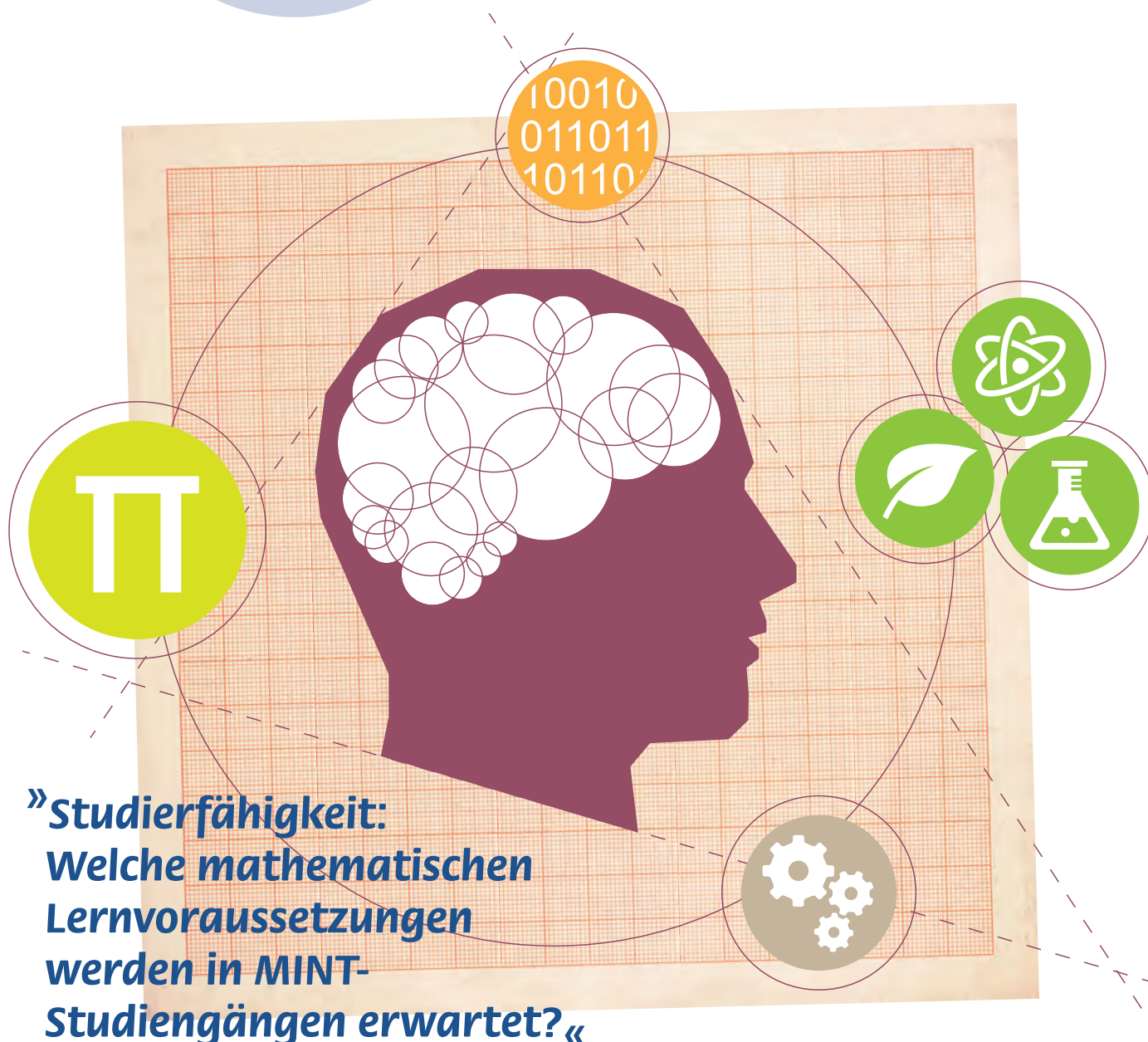


IPN · Journal

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



»Studierfähigkeit:
Welche mathematischen
Lernvoraussetzungen
werden in MINT-
Studiengängen erwartet?«

· 10 ·

SCHÜLERWETTBEWERBE
Welche Anforderungen
stellen sie? Wer nimmt teil?
Und mit welchem Ergebnis?

.....

· 17 ·

**FORSCHUNG FÜR DIE
WELT VON MORGEN**
Der Leibniz-Forschungs-
verbund Energiewende

.....

· 26 ·

FRÜHE BILDUNG
Sinnvoll früh fördern!
Im Gespräch: Prof. Dr.
Mirjam Steffensky

.....

· 29 ·

NEPS
Naturwissenschaftliche
Grundbildung: Was können
Erwachsene?

.....

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

als im vergangenen Dezember die Ergebnisse der Delphi-Studie MaLeMINT (Mathematische Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge) vorgestellt wurden, war das Echo groß: In nahezu allen bundesdeutschen Tageszeitungen wurden die Ergebnisse aufgegriffen, das Institut für Qualitätsentwicklung im Bildungswesen Berlin, Fachgruppen an Schulen und Hochschulen, Landesinstitute und Ministerien rezipierten die Studie und zeigten großes Interesse. Die überwältigende Resonanz weist darauf hin, dass wir mit dieser Studie ein aktuelles Thema aufgegriffen haben, das viele bewegt. Denn in MINT-Studiengängen werden seit Jahren hohe Studienabbruchquoten beobachtet. In Untersuchungen zum Studienabbruch äußern die Studierenden selbst, dass sie Schwierigkeiten mit den mathematischen Inhalten des Studiums haben und ihnen mathematische Vorkenntnisse fehlten. Auch Hochschullehrende bemängeln nicht selten die mathematische Vorbildung der Studienanfängerinnen und Studienanfänger. Doch welche mathematischen Vorkenntnisse erwarten Hochschullehrende eigentlich von Studienanfängerinnen und -anfängern? Das IPN Journal nimmt das Thema noch einmal auf und fasst die wesentlichen Erkenntnisse der MaLeMINT-Studie zu dieser Frage zusammen. Des Weiteren finden Sie in dieser Ausgabe Artikel zum Lernen aus Fehlern, zur Lehrer-Schüler-Beziehung, zu der Frage, welche naturwissenschaftlichen Kompetenzen Erwachsene besitzen, und vieles mehr. Lesen Sie selbst ...

Wir wünschen Ihnen dabei viel Vergnügen!

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

Die Redaktion: Margot Janzen, Knut Neumann, Ute Ringelband

· 4 ·

Mathematik für MINT-Studiengänge:
Was Studienanfängerinnen und Studienanfänger
mitbringen müssen

.....

· 10 ·

Naturwissenschaftliche
Kenntnisse und Fähigkeiten
im Wettbewerb



· 14 ·

Wird man aus Fehlern wirklich klug?
Eine Interventionsstudie
zur Förderung des konzeptuellen Wissens
über Energie in der Biologie

.....

· 17 ·

Forschung für die Welt von morgen
Der Leibniz-Forschungsverbund Energiewende



· 21 ·

Gewichtsprobleme

· 24 ·

Sind die Testaufgaben
zu leicht oder zu schwer?

.....



· 26 ·

Frühe Bildung:
Prof. Dr. Mirjam Steffensky im Gespräch



· 29 ·

Naturwissenschaftliche Grundbildung:
Was Erwachsene wissen



· 34 ·

Die besondere Rolle
der Lehrer-Schüler-Beziehung für beide Seiten

.....

· 39 ·

Die Lehrkraft als Vorbild



· 44 ·

Gesundheit und Wohlbefinden
im Lehrerberuf

.....

· 46 ·

Wissenswertes

· 56 ·

Impressum

.....



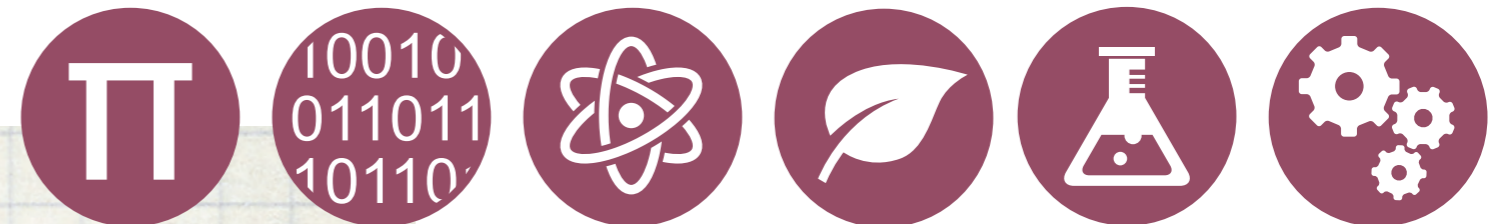


Mathematik für MINT-Studiengänge: Was Studienanfängerinnen und Studienanfänger mit- bringen müssen

DIE DELPHI-STUDIE MALEMINT

Irene Neumann, Christoph Pigge, Aiso Heinze

Mit dem Abitur wird Schülerinnen und Schülern die allgemeine Studierfähigkeit bescheinigt. Sie erhalten damit die Erlaubnis, ein beliebiges (MINT-)Fach an allen Hochschulen in Deutschland zu studieren. Durch die Bildungsstandards im Fach Mathematik ist dabei festgelegt, welche mathematischen Kompetenzen Abiturientinnen und Abiturienten vor Beginn eines Studiums erworben haben sollten. Zwar sind die Standards, welches mathematische Wissen und Können Studierfähigkeit aus Sicht der Schule umfasst, klar gesetzt. Demgegenüber steht aber ein relativ unklares Bild, was die weiterführende Bildungseinrichtung, die Hochschule, von Studienanfängerinnen und Studienanfängern erwartet.



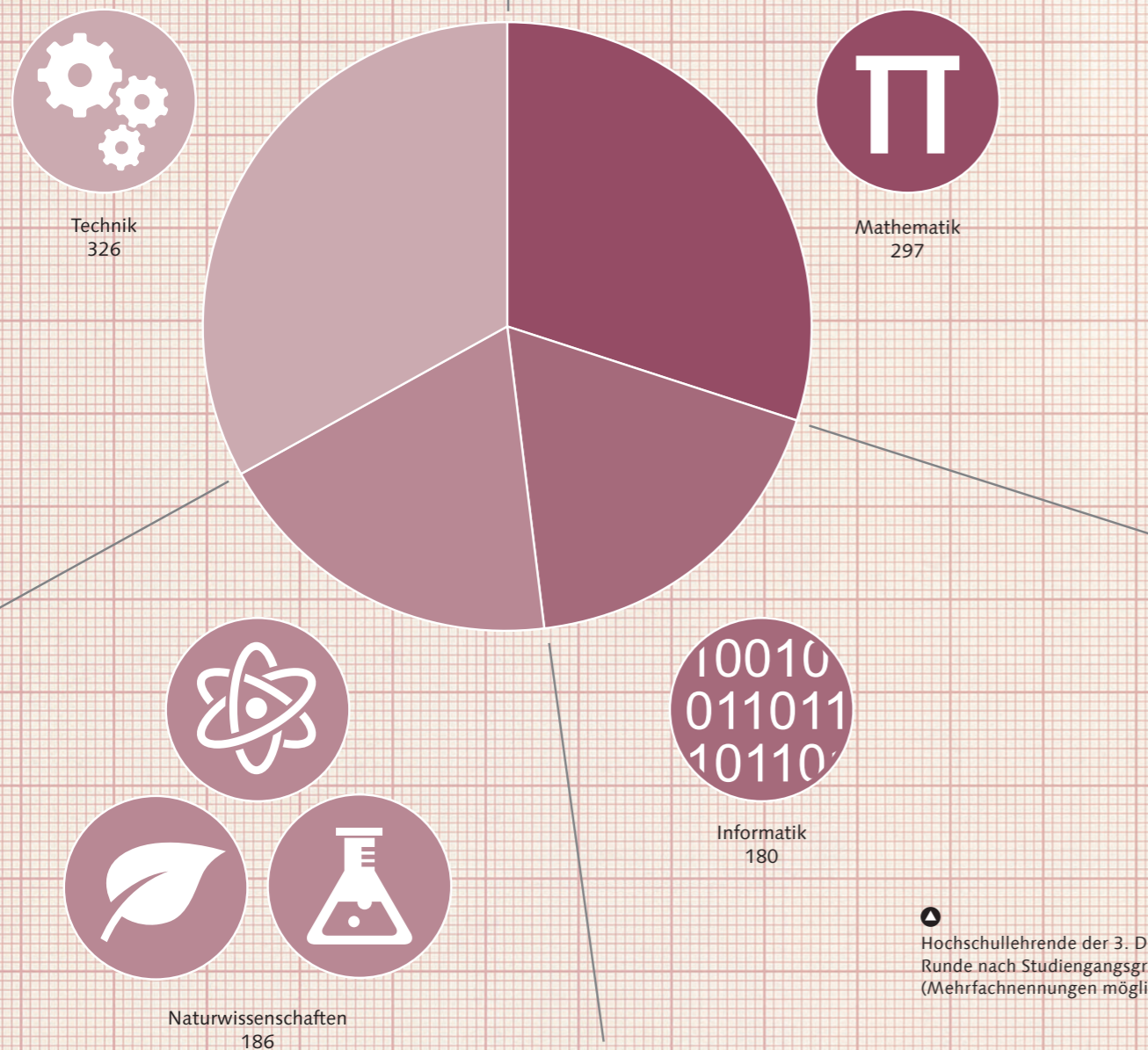
Auch wenn gerade die Mathematikveranstaltungen in den mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Fächern (im MINT-Bereich) mit Inhalten der reellen Analysis und linearen Algebra weitgehend kanonisiert sind, ist es unklar, welche mathematischen Lernvoraussetzungen die Hochschullehrenden konkret von den Studienanfängerinnen und Studienanfängern erwarten. In den vergangenen Jahren wurden von einzelnen Fachgruppierungen Anforderungskataloge erarbeitet, die mathematische Kenntnisse und Fähigkeiten beschreiben, die zu Studienbeginn erwartet werden. Die Kataloge unterscheiden sich trotz eines gemeinsamen Kerns jedoch in Teilen und wurden zudem mit Blick auf einzelne Studiengänge oder einzelne Bundesländer vorgeschlagen. Ob es – zumindest für den MINT-Bereich – einen Konsens unter Hochschullehrenden in Deutschland gibt, der für alle Fächer und Hochschularten gilt und damit eine vergleichbare Reichweite hätte wie die Abiturbildungsstandards, ist offen.

Dieser Frage widmete sich das von der Deutsche Telekom-Stiftung unterstützte Projekt MaLeMINT: **Mathematische Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge**. Mit dem Ziel, die aus Sicht von Hochschullehrenden notwendigen mathematischen Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge über Fachgrenzen und Hochschularten hinweg empirisch fundiert zu beschreiben, wurde eine Delphi-Studie durchgeführt.

i Delphi-Studie

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

Als Expertinnen und Experten wurden für die MaLeMINT-Studie von allen Hochschulen in Deutschland, die Studiengänge im MINT-Bereich anbieten, diejenigen Hochschullehrenden ausgewählt, die in den Jahren 2010 bis 2015 Mathematikvorlesungen für das erste Semester in MINT-Studiengängen angeboten haben. Insgesamt 2233 Hochschullehrende, die dieses Kriterium erfüllten, wurden auf Basis einer Online-Recherche (von Vorlesungsverzeichnissen, Modulhandbüchern und Stundenplänen) ermittelt. Aus dieser Gesamtstichprobe nahmen 36 Hochschullehrende an der ersten Runde, 952 an der zweiten und 664 an der dritten der drei Befragungsrunden teil.



▲ Hochschullehrende der 3. Delphi-Runde nach Studienganggruppen (Mehrfachnennungen möglich).

Die Erwartungen der Hochschullehrenden sollten möglichst unbeeinflusst erfasst werden, weshalb in der ersten Runde zunächst mit Hilfe offener Fragen die Meinung einer kleineren, kriteriengeleitet ausgewählten Stichprobe von 36 Hochschullehrenden erfragt wurde.

Die mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse identifizierten Lernvoraussetzungen wurden dann in den folgenden Runden der Gesamtstichprobe zur Bewertung, Präzisierung und Ergänzung vorgelegt, um die Meinung einer breiten Expertenbasis adäquat abzubilden.

Kriterien für Konsens

Eine Lernvoraussetzung wird als *notwendig* angesehen, wenn

- 2/3 aller Befragten *und*
- 1/2 der Lehrenden in jeder Studiengangsgruppe (Mathematik, MINT oder INT) *und*
- 1/2 der Lehrenden in jeder Hochschulart (Universität, (Fach-)Hochschule) die Lernvoraussetzung als notwendig ansehen.

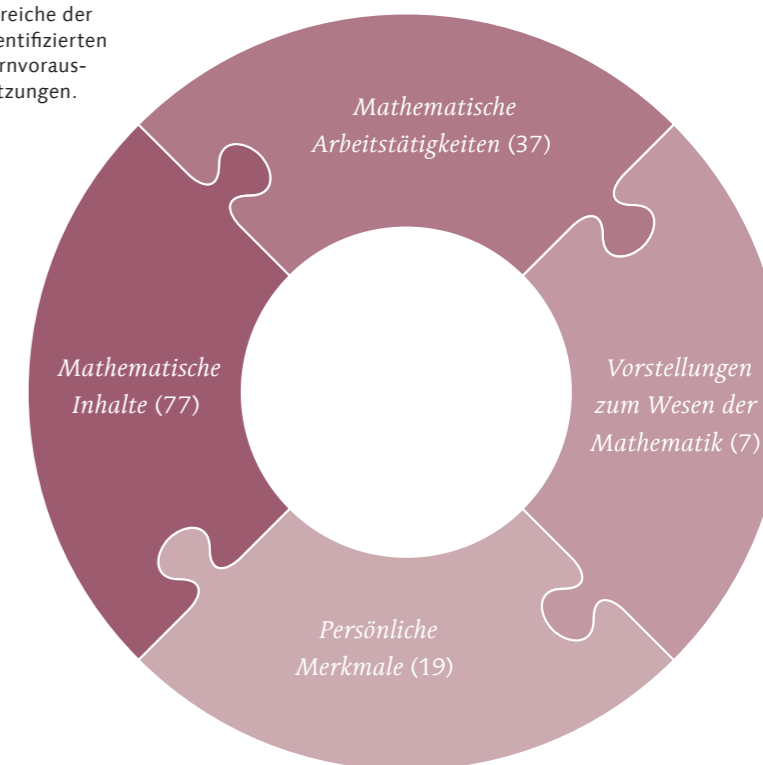
Eine Lernvoraussetzung wird als *nicht notwendig* angesehen, wenn

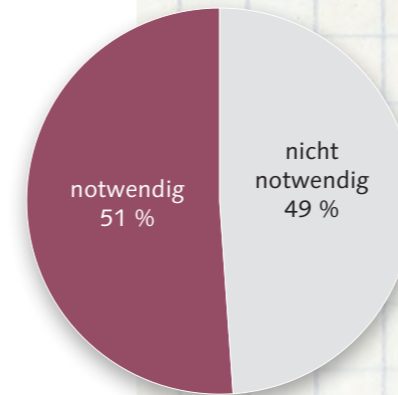
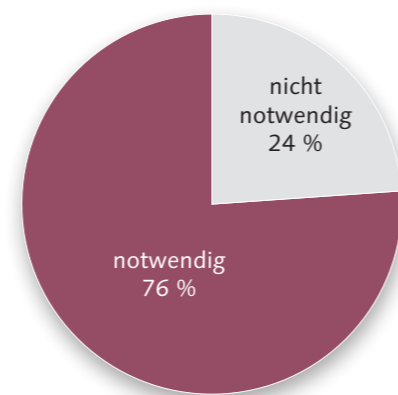
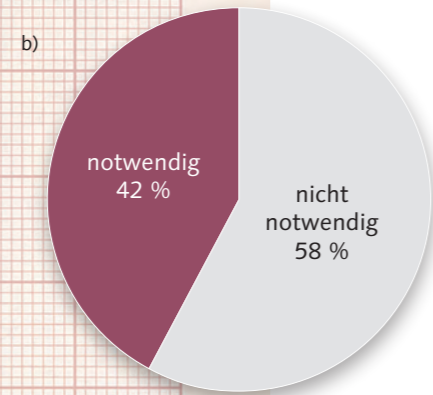
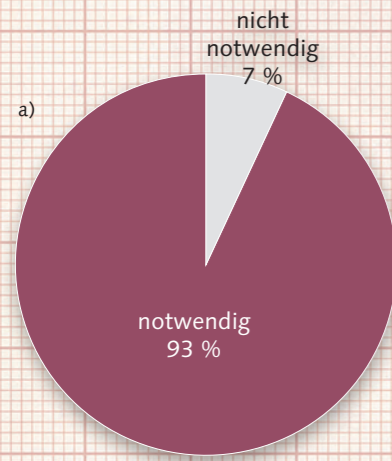
- 3/4 aller Befragten *und*
- 2/3 der Lehrenden in jeder Studiengangsgruppe (Mathematik, MINT oder INT) *und*
- 2/3 der Lehrenden in jeder Hochschulart (Universität, (Fach-)Hochschule) die Lernvoraussetzung als nicht notwendig ansehen.

Um die Antworten der Hochschullehrenden auszuwerten, wurden konservative Konsenskriterien festgelegt. Damit sollte das Meinungsbild nicht verzerrt werden und außerdem sichergestellt werden, dass der Konsens sowohl über alle Befragten hinweg als auch in den einzelnen Studiengangsgruppen (d.h. unter Lehrenden, die in Mathematikstudiengängen bzw. MINT-Studiengängen bzw. INT-Studiengängen unterrichten) und Hochschularten anzunehmen ist. Mit diesen Kriterien stellte sich über die drei Runden hinweg bei 144 mathematischen Lernvoraussetzungen ein Konsens ein, von denen 140 als notwendig und 4 als nicht notwendig eingestuft wurden. Von 179 Lernvoraussetzungen, die insgesamt identifiziert wurden, liegt also bei mehr als 80% ein Konsens vor. Dies zeigt eine breite Übereinstimmung unter den Hochschullehrenden – trotz der unterschiedlichen Rollen, die die Mathematik für die verschiedenen MINT-Fächer spielt, und trotz der unterschiedlichen Ausrichtung der Studiengänge an Universitäten und (Fach-)Hochschulen.

Die identifizierten Lernvoraussetzungen umfassten Aspekte aus vier Bereichen: *Mathematische Inhalte* (77), *Mathematische Arbeitstätigkeiten* (37), *Vorstellungen zum Wesen der Mathematik* (7) sowie *Persönliche Merkmale* (19). Damit hat der hier erarbeitete Katalog große Überlappungen mit den Bildungsstandards Mathematik für den Mittleren Schulabschluss und das Abitur. Insbesondere die Aspekte zum Wesen der wissenschaftlichen Mathematik und zu den persönlichen Merkmalen als Voraussetzungen für das MINT-Studium gehen aber teilweise darüber hinaus.

▼ Bereiche der identifizierten Lernvoraussetzungen.

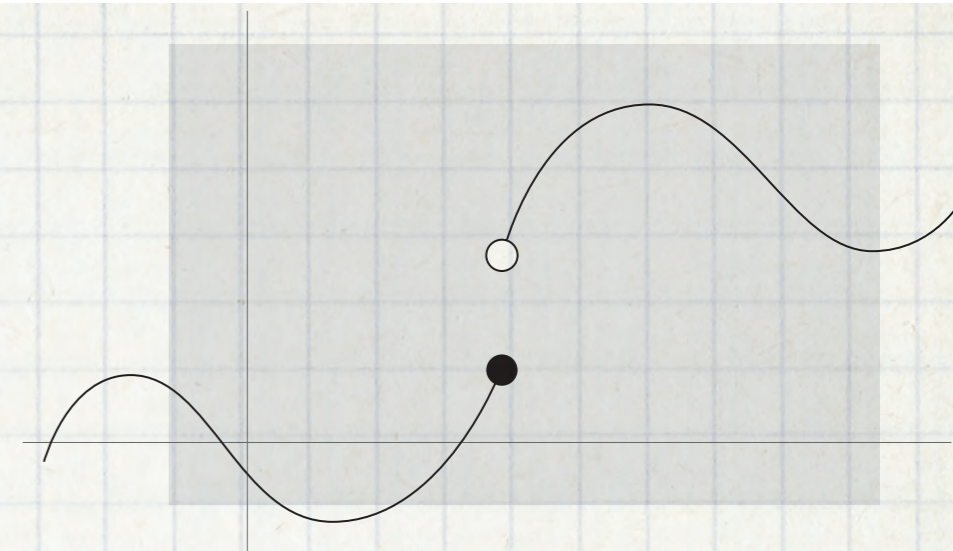




Kenntnisse zu zentralen Konzepten der Analysis. a) „Anschauliches Stetigkeitskonzept (z. B. als „durchgezogener Graph“) b) „Formales Stetigkeitskonzept (als ϵ - δ -Definition oder mittels Idee der Folgenstetigkeit)“.

Verstehen und Prüfen mathematischer Beweise.

Entwickeln und Formulieren mathematischer Beweise.



Besonders auffallend ist die breite Übereinstimmung zu den Kenntnissen grundlegender mathematischer Inhalte (d.h. von Inhalten der Sekundarstufe I). Diese Aspekte machen knapp 60% der inhaltsbezogenen Lernvoraussetzungen und knapp ein Drittel aller Lernvoraussetzungen aus. Kenntnisse zu zentralen Konzepten der Analysis (z. B. Stetigkeit oder Grenzwert) werden insbesondere auf einem intuitiven Verständnisniveau erwartet. Zur Notwendigkeit eines formalen Verständnisses dieser Konzepte ließ sich kein Konsens finden.

In ähnlicher Weise scheint es ausreichend, wenn MINT-Studienanfängerinnen und -anfänger mathematische Beweise verstehen und prüfen können. Zur Notwendigkeit, eigene Beweisführungen zu entwickeln und zu formulieren, bestand keine Einigkeit.

Überraschend ist die hohe Übereinstimmung, die sich zur bislang eher umstrittenen Rolle elektronischer Hilfsmittel für das mathematische Arbeiten zeigte. So fanden wir zur Notwendigkeit, mit Taschenrechnern und Computern sicher und reflektiert umzugehen, sowohl in der Gesamtstichprobe als auch in allen Studienganggruppen und Hochschularten einen Konsens (78% der Hochschullehrenden). Dabei umfasste der Um-

gang mit elektronischen Hilfsmitteln einerseits den kompetenten Einsatz zur Lösung von Aufgabenstellungen und andererseits auch die Fähigkeit zur kritischen Betrachtung der gewonnenen Ergebnisse.

Mit der Nennung von Aspekten, die angemessene Vorstellungen zum Wesen der wissenschaftlichen Mathematik umfassen, zeigten die Hochschullehrenden an, dass neben Kenntnissen und Fähigkeiten auch eine wissenschaftspropädeutische Vorbildung von MINT-Studienanfängerinnen und -Studienanfängern erwartet wird. Beispielsweise sollten sie sich darüber bewusst sein, dass die Wissenschaft Mathematik charakterisiert ist durch einen axiomatischen Begriffsaufbau, und sie sollten wissen, dass das Beweisen für die mathematische Erkenntnisgewinnung zentral ist.

Darüber hinaus konnte auch im Hinblick auf spezielle persönliche Merkmale ein Konsens festgestellt werden. Beispielsweise wurden Offenheit und Neugier gegenüber Mathematik, Organisations- und Zeitmanagement, Teamfähigkeit, Durchhaltevermögen, Frustrationstoleranz oder Selbstdisziplin als notwendige Lernvoraussetzungen für ein MINT-Studium genannt.

Mit dem erarbeiteten Katalog liegt nun erstmals eine Beschreibung der von Hochschullehrenden als notwendig angesehenen mathematischen Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge vor, die auf einer breiten empirischen Basis beruht. Er kann verschiedenen Akteuren, die sich mit der Schnittstelle Schule-Hochschule befassen, als Informationsquelle dienen. Lehrkräfte an Schulen können ihn beispielsweise für die gezielte Entwicklung von Unterrichtsmaterialien oder für die Beratung von Schülerinnen und Schülern nutzen, die sich für ein MINT-Studium interessieren. Lehrende an Hochschulen können ihn als Ausgangspunkt für einen kollegialen Austausch über die am eigenen Standort erwarteten Lernvoraussetzungen nehmen und so, beispielsweise durch Hervorhebung oder Ergänzung besonders relevanter Aspekte, die Erwartungen für bestimmte Studiengänge transparent machen. Akteuren aus Bildungspolitik und Bildungsadministration kann er dazu dienen, Bildungsstandards bzw. Lehrpläne (weiter) zu entwickeln oder (regionale) Maßnahmen für eine optimierte Abstimmung zwischen Schulen und Hochschulen anzustoßen.

Der Katalog wirft auch Fragen auf, die in zukünftigen Forschungsprojekten untersucht werden sollten. So stellt sich zum Beispiel die Frage, inwieweit die Lernvoraussetzungen bei MINT-Studienanfängerinnen und -Studienanfängern tatsächlich vorhanden sind oder inwieweit sie prädiktiv für den Studienerfolg auch in höheren Semestern sind.

Der Bericht zur MaLeMINT-Studie und eine ausführliche Beschreibung der Ergebnisse steht zum Download bereit unter <https://www.ipn.uni-kiel.de/de/das-ipn/abteilungen/didaktik-der-mathematik/forschung-und-projekte/malemint>.



Dr. Irene Neumann
Irene Neumann ist Leiterin der Forschungsgruppe „Lehren und Lernen an der Schnittstelle zwischen Physik und Mathematik“ am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel.
ineumann@ipn.uni-kiel.de



Christoph Pigge
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter im Projekt MaLeMINT.



Prof. Dr. Aiso Heinze
ist Direktor der Abteilung Didaktik der Mathematik am Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel.

$$\forall \epsilon > 0 \exists \delta > 0 \forall x \in D : |x - x_0| < \delta \implies |f(x) - f(x_0)| < \epsilon$$

Naturwissenschaftliche Kenntnisse und Fähigkeiten im Wettbewerb

EINE STUDIE ZUR CHARAKTERISIERUNG VON TEILNEHMERINNEN UND TEILNEHMERN NATURWISSENSCHAFTLICHER SCHÜLERWETTBEWERBE

Christine Köhler



Dass nicht nur die Förderung leistungsschwacher, sondern auch leistungsstarker Schülerinnen und Schüler von Bedeutung ist, machten die Ergebnisse aus PISA 2015 deutlich. So sank die naturwissenschaftliche Kompetenz von Gymnasiastinnen und Gymnasiasten im Vergleich zu den Ergebnissen aus PISA 2006. Möchte man leistungsstarke Schülerinnen und Schüler fördern, so gelten Schülerwettbewerbe gemeinhin als eine wirksame Maßnahme. Denn Schülerwettbewerbe können zur Entwicklung von Begabungen beitragen. In dieser Studie wurden die Anforderungen, die Schülerwettbewerbe an Teilnehmende stellen, und die Teilnehmenden selbst charakterisiert, letztere insbesondere hinsichtlich leistungsspezifischer Merkmale. Mit der Studie sollten unter anderem Faktoren identifiziert werden, die eine (erfolgreiche) Teilnahme an einem solchen Wettbewerb bedingen. Kenntnisse hierüber sind erforderlich, um naturwissenschaftlich interessierte und talentierte Schülerinnen und Schüler gezielt und nachhaltig fördern zu können.

In dem Promotionsvorhaben, das im Rahmen des durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) geförderten Projekts „Charakterisierung individueller Interessen und Überzeugungen von Schülerinnen und Schülern als Grundlage einer naturwissenschaftlichen Talentförderung“ ent-

standen ist, wurden die Kenntnisse und Fähigkeiten von denjenigen Schülerinnen und Schülern, die an verschiedenen naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerben teilgenommen haben, untersucht. Ein Augenmerk richtete sich auf den Einfluss der naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Fähigkeiten auf die Wettbewerbsleistung, da Studien zu Einflussfaktoren schulischer und beruflicher Leistung sowie Studien aus dem Bereich der Expertiseforschung darauf hindeuten, dass (domänenspezifisches) Wissen mehr noch als Intelligenz bzw. kognitive Fähigkeiten Leistung determiniert. Affektive Merkmale, die aufgrund von Forschungsergebnissen aus dem schulischen Kontext als Prädiktoren schulischer Leistung identifiziert wurden, wurden im Rahmen des Forschungsvorhabens zusätzlich erhoben und zusammen mit den naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Fähigkeiten auf ihren potentiellen Einfluss als Prädiktor auf Leistung im Wettbewerbskontext untersucht (z. B. das akademische und fachspezifische Selbstkonzept, die Selbstwirksamkeitserwartung und die Lern- und Leistungsmotivation). Die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Fähigkeiten wurden dabei in Anlehnung an die Bildungsstandards über die Kompetenzbereiche Fachwissen und Erkenntnisgewinnung der Fächer Biologie, Chemie und Physik definiert.



Schülerinnen und Schüler im Wettbewerb.

In einem ersten Schritt wurde ein geeignetes Testinstrument entwickelt, das die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Fähigkeiten derjenigen erfassen sollte, die auf unterschiedlichen Leistungsstufen an naturwissenschaftlichen Wettbewerben teilnehmen, im Vergleich zu Schülerinnen und Schülern, die nicht an Wettbewerben teilnehmen.

In einer Stichprobe mit $N = 195$ Schülerinnen und Schülern (Alter 13–18, $M = 14.61$, $SD = 0.98$, 46.2% Mädchen) zeigten sich varianzanalytische Unterschiede in den naturwissenschaftlichen Kenntnissen und Fähigkeiten zwischen denjenigen, die erfolgreich an einem Wettbewerb teilgenommen hatten (in diesem Fall handelte es sich um Teilnehmerinnen und Teilnehmer des Bundesfinales

der Internationalen JuniorScienceOlympiade, IJSO), und Schülerinnen und Schülern, die noch nie an einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerb teilgenommen hatten. Zudem zeigten bereits Schülerinnen und Schüler, die mindestens einmal an einem derartigen Schülerwettbewerb teilgenommen hatten, signifikant höhere naturwissenschaftliche Kenntnisse und Fähigkeiten als diejenigen Schülerinnen und Schüler, die noch nie an einem Wettbewerb teilgenommen hatten. Deutliche Überlappungen zwischen den einzelnen Gruppen werfen

aber die Frage auf, aus welchem Grund Schülerinnen und Schüler, die offenbar die nötigen Kenntnisse und Fähigkeiten aufweisen, nicht oder nicht erfolgreich an einem mathematisch-naturwissenschaftlichem Wettbewerb teilnehmen. Dieser Frage muss in weiteren Untersuchungen nachgegangen werden.

Um zu erfahren, welche Aspekte die Schülerinnen und Schüler bewegen, an einem Wettbewerb teilzunehmen, und welche Aspekte über den Erfolg entscheiden, also um mögliche Prädiktoren einer (erfolgreichen) Wettbewerbsteilnahme

» Nicht nur die Schulleistungen oder die kognitiven Fähigkeiten entscheiden über einen Wettbewerbserfolg. «



Neben dem Bearbeiten von theoretischen Aufgaben steht bei vielen Schülerwettbewerben das Lösen von praktischen Aufgaben im Vordergrund.

» Erfolg im Wettbewerbskontext scheint ‚trainierbar‘. «

zu ermitteln, wurden Regressionsanalysen durchgeführt. Für die Teilnahme an einem mathematisch-naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerb wurden die Schulnoten in Biologie, Chemie und Physik, das Alter sowie das Interesse an Tätigkeiten, die in einer naturwissenschaftlichen Fördermaßnahme ausgeübt werden, als Prädiktoren ermittelt. Betrachtet man, ob diese Teilnahme mit einem Erfolg gekrönt wurde – hier war dies das Erreichen des Bundesfinales der IJSO –, so waren die naturwissenschaftlichen Kenntnisse und Fähigkeiten, die Schulnoten in Biologie, Chemie und Physik sowie die Häufigkeit der vorherigen Wettbewerbsteilnahmen prädiktiv.

Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass nicht nur die Schulleistungen oder die kognitiven Fähigkeiten über eine Wettbewerbsteilnahme oder einen Wettbewerbserfolg entscheiden. Mit Steigerung des Interesses an extracurricularen Aktivitäten (Prädiktor „Interesse an Tätigkeiten, die in einer naturwissenschaftlichen Fördermaßnahme ausgeübt werden“) könnten möglicherweise auch mehr Schülerinnen und Schüler für eine Wettbewerbsteilnahme begeistert werden. Bedeutend sind zudem die Einflussgrößen des domänenspezifischen Wissens und

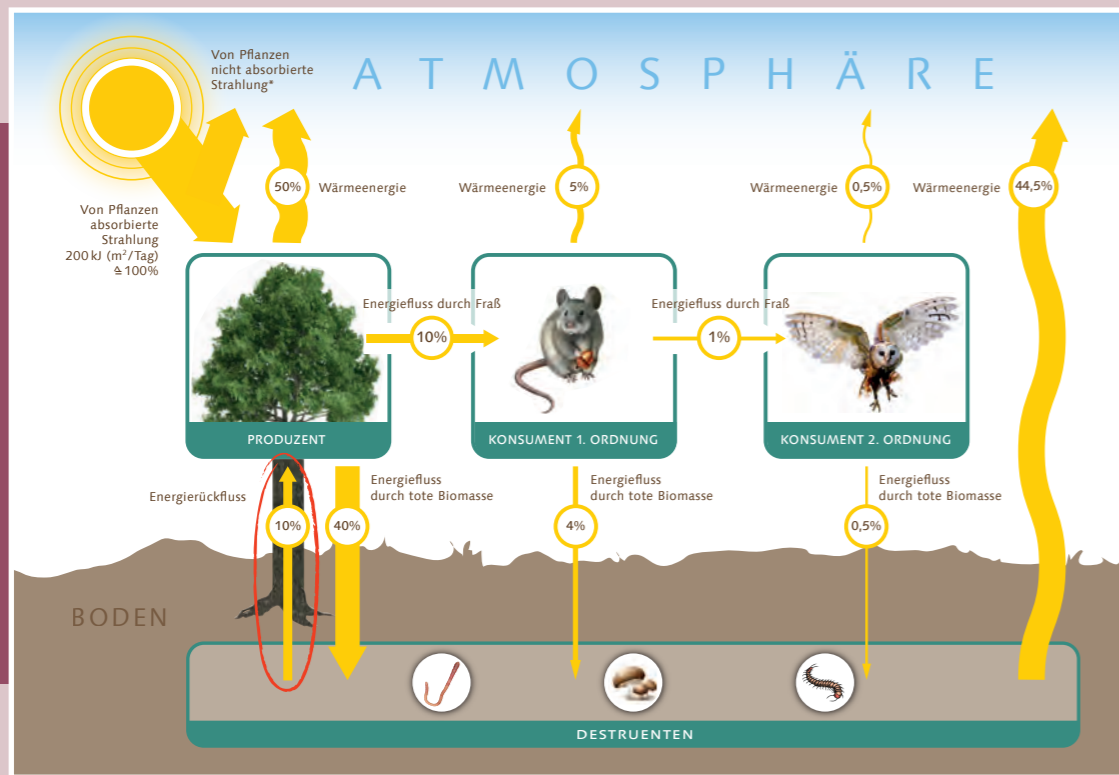
der wiederholten Wettbewerbsteilnahmen auf die Leistung in einem naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerb. Durch diese Erkenntnisse wird deutlich, dass auch schon junge Schülerinnen und Schüler zur Teilnahme an einem naturwissenschaftlichen Schülerwettbewerb ermutigt werden sollten. Erfolg im Wettbewerbskontext scheint also „trainierbar“, was sich für Schülerinnen und Schüler motivationssteigernd auswirken kann.



Dr. Christine Köhler

hat an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel die Fächer Chemie und Französisch für das Lehramt an Gymnasien studiert. Sie ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung Didaktik der Chemie am IPN. Hier beschäftigt sie sich mit Fragen zur Charakterisierung und Förderung junger Talente in den Naturwissenschaften und widmet sich auch der Entwicklung und Analyse von Aufgaben. Aktuell koordiniert sie das im Jahr 2017 gegründete Netzwerk Schülerforschungszentren Schleswig-Holstein. Die hier vorgestellten Ergebnisse sind Teile ihres im vergangenen Jahr abgeschlossenen Promotionsvorhabens.

koehler@ipn.uni-kiel.de



☛ Energiefluss im Ökosystem Wald. Der für die Interventionstudie in das Energieflussdiagramm eingebaute Fehler ist rot umrandet.

GRUPPE 1 (N = 102)	GRUPPE 2 (N = 100)	GRUPPE 3 (N = 102)
Fehlerhaftes Diagramm	Fehlerhaftes Diagramm	Korrektes Diagramm
Fehler ist nicht eingekreist	Fehler ist eingekreist	
Fehler finden		
Fehler erklären	Fehler erklären	
Energiefluss beschreiben	Energiefluss beschreiben	Energiefluss beschreiben

ANLAGE DER UNTERSUCHUNG

- experimentelle Längsschnittstudie
- Stichprobe: N = 304 Schülerinnen und Schüler der 9. Klassenstufe von 12 Gymnasien in Schleswig-Holstein
- 3 Gruppen:
 - (1) Lernen mit einem fehlerhaften Energieflussdiagramm, bei dem der Fehler (ein zusätzlich eingefügter Energierückflusspfeil) nicht eingekreist ist
 - (2) Lernen mit einem fehlerhaften Energieflussdiagramm, bei dem der Fehler eingekreist ist
 - (3) Lernen mit einem korrekten Energieflussdiagramm
- Überblick über das Thema Energiefluss in einem Ökosystem durch eine standardisierte Präsentation für alle Gruppen
- Erhebung des Wissens über Energie zwei Wochen vor und direkt nach der Intervention mit einem standardisierten Test (18 Items)

Wird man aus Fehlern wirklich klug?

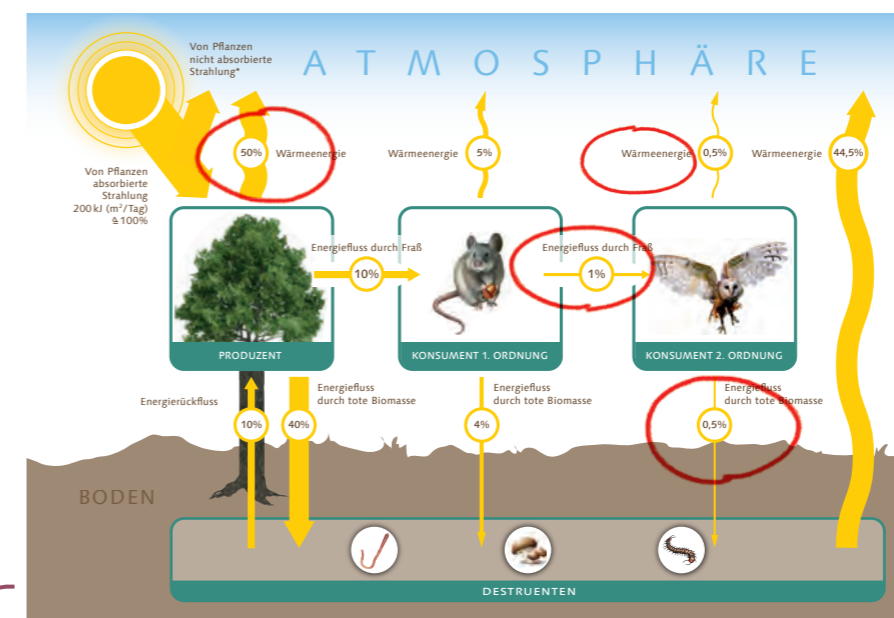
EINE INTERVENTIONSSTUDIE ZUR FÖRDERUNG DES KONZEPTUELLEN WISSENS ÜBER ENERGIE IN DER BIOLOGIE

Ulrike Wernecke

Das Energiekonzept ist abstrakt, so können wir Energie weder sehen noch riechen oder schmecken. Gerade weil das Konzept so abstrakt und auch komplex ist, wird es im Alltag oft anders verwendet. Sowohl der Einsatz von Abbildungen als auch das Lernen aus Fehlern können für das Lernen über abstrakte Konzepte, wie das Energiekonzept, förderlich sein. Wenn man Schülerinnen und Schülern eine fehlerhafte Abbildung vorlegt, erkennen sie dann die Fehler und lassen sich diese Fehler produktiv nutzen? Das sind Fragen, denen ich in meiner Arbeit nachgegangen bin.

In einem neu entwickelten Ansatz wurden zwei Lehr-Lern-Strategien (Lernen aus Fehlern und Lernen mit Visualisierungen) verbunden. Als fachlicher Kontext wurde der Energiefluss in Ökosystemen ausgewählt, der die wesentlichen Aspekte des Energiekonzepts abdeckt. Eine der häufigsten Alternativvorstellungen – übrigens nicht nur von Schülerinnen und Schülern, sondern auch von Erwachsenen – ist, dass Pflanzen Energie aus anderen Quellen als der Sonne, beispielsweise aus dem Boden, beziehen. Damit ver-

knüpft ist die Alternativvorstellung, dass Energie ähnlich wie ein Stoff in einem Kreislauf fließt. In einem Energieflussdiagramm wurde diese Alternativvorstellung aufgegriffen und als Fehler eingearbeitet (siehe Energieflussdiagramm). In meiner Studie bin ich der Frage nachgegangen, ob durch das Lernen mit einem fehlerhaften Energieflussdiagramm das konzeptuelle Wissen über Energie von Schülerinnen und Schülern gefördert werden kann.



☛ In Gruppe 1 markierten 67.6% (n = 69) der Schülerinnen und Schüler eine andere Stelle als den Energierückflusspfeil als fehlerhaft. In dieser Abbildung sind Stellen rot eingekreist, die am häufigsten als fehlerhaft angesehen wurden.

WELCHE STELLEN DES DIAGRAMMS WERDEN AUSSER DEM ABSICHTLICH EINGEFÜGTEN FEHLER (EIN ENERGIERÜCKFLUSSPFEIL) ALS FEHLERHAFT ANGESEHEN?

>> Die als fehlerhaft angesehenen Stellen zeigen Schwierigkeiten der Lernenden auf. Problematisch ist zum Beispiel die Darstellung der anteiligen Weitergabe der Energie, die vermeintlich der Faustregel, dass 10% der Energie von einer Trophiestufe zur nächsten weitergegeben werden, widerspricht. Darüber hinaus werden weitere bekannte Alternativvorstellungen sichtbar (z.B. die Vorstellung, dass Pflanzen keine Wärmeenergie abgeben). Auf diese Stellen sollte auch beim Lernen mit einem korrekten Energieflussdiagramm im Unterricht besonderes Augenmerk gelegt werden.

LERNEN DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER MEHR, WENN SIE AUF DEN FEHLER IM DIAGRAMM HINGEWIESEN WERDEN (DADURCH, DASS ER IM DIAGRAMM EINGEKREIST IST) ODER WENN SIE DEN FEHLER SELBST FINDEN MÜSSEN?

>> Lernen mit einem fehlerhaften Diagramm fördert das konzeptuelle Wissen über Energie stärker als das Lernen mit einem korrekten Diagramm, wenn der Fehler selbst erkannt bzw. erklärt wird. Die Fehleridentifikation und -klärung ist jedoch für die Mehrheit der Schülerinnen und Schüler zu schwierig. Zwischen den Schülerinnen und Schülern der Gruppen 1 und 2, die den Fehler (erkennen und) begründen konnten, besteht kein signifikanter Unterschied im Wissenszuwachs. Allerdings sind bei eingekreistem Fehler mehr Schülerinnen und Schüler in der Lage, den Fehler zu erklären und ihr Wissen zu steigern.

	n	M	SD
GRUPPE 1	96	2.07	0.27
Fehler gefunden und erklärt	11	4.64	0.74
Fehler nicht gefunden	85	1.74	0.27
GRUPPE 2	93	2.82	0.29
Fehler korrekt erklärt	28	4.11	0.43
Fehler nicht korrekt erklärt	65	2.46	0.36
GRUPPE 3	99	2.44	0.28

▲ Durchschnittlicher Punktezuwachs und Standardabweichung im Energietest.



i Dr. Ulrike Wernecke hat in Kiel Biologie, Deutsch und Niederdeutsch für Lehramt an Gymnasien studiert. Im Rahmen ihrer Promotion in der Abteilung Didaktik der Biologie des IPN hat sie sich in den Jahren von 2013 bis 2017 mit der Förderung des konzeptuellen Wissens über Energie durch den Einsatz von Repräsentationen beschäftigt. Zurzeit arbeitet sie als Referendarin am Ostsee-Gymnasium Timmendorfer Strand.

Ulrike.Wernecke@travedsl.de

□ Wernecke, U., Schütte, K., Schwanewedel, J., & Harms, U. (2017). Enhancing Conceptual Knowledge of Energy in Biology With Incorrect Representations. CBE - Life Sciences Education.

Von den Schülerinnen und Schülern in Gruppe 2 (n = 100) wurden folgende Erklärungen gegeben:

- 28.0%: korrekte Erklärung (Pflanzen bekommen keine Energie aus dem Boden/bekommen Energie ausschließlich von der Sonne, Energie kann nicht recycelt werden /fließt nicht in einem Kreislauf)
- 63.0%: unzureichende oder falsche Erklärung
 - davon 39.7%: „Pflanzen bekommen Energie aus dem Boden, aber Prozentzahl ist zu niedrig / zu hoch.“
 - davon 27%: „Die Prozentzahlen ergeben nicht 100%.“ / „Es ist keine Energie für die Rückgabe übrig.“
- 2.0% Stelle ist nicht fehlerhaft
- 7.0% keine Erklärung

WELCHE ERKLÄRUNGEN GEBEN DIE SCHÜLERINNEN UND SCHÜLER FÜR DEN EINGEKREISTEN FEHLER?

>> Nur wenige Schülerinnen und Schüler waren in der Lage, den eingekreisten Fehler korrekt zu erklären. Die Schülerinnen und Schüler haben vermutlich eher einen Fehler in den Prozentzahlen gesucht, als dass sie einen ganzen Übertragungsweg als fehlerhaft in Betracht gezogen haben. Obgleich anhand der Zahlen die Energieerhaltung nachvollzogen werden kann, wäre es aufschlussreich, in zukünftigen Studien ein fehlerhaftes Energieflussdiagramm ohne Prozentzahlen einzusetzen.

A stylized world map in a reddish-brown color is centered on a white background. The map is surrounded by various energy-related icons: wind turbines, solar panels, and trees. Dotted lines and curved arrows suggest a global network or flow of energy. The overall design is clean and modern, with a focus on sustainable energy.

Forschung für die Welt von morgen

DER LEIBNIZ-FORSCHUNGSVERBUND ENERGIEWENDE STELLT SICH VOR

Hanno Michel & Ute Harms

Die Reduzierung von CO₂-Emissionen ist eine der größten gesellschaftlichen Herausforderungen unserer Zeit. Um dem Klimawandel entgegenzuwirken und unsere Umwelt auch für kommende Generationen lebenswert zu erhalten, sind eine emissionsarme Bereitstellung und effiziente Nutzung von Energie dringend notwendig. Hierfür soll ein Übergang von einem Energiesystem, das in weiten Teilen auf Kernenergie, Kohle, Öl und Gas basiert, hin zu einem System, das fast ausschließlich erneuerbare Energieträger umfasst, stattfinden – die Energiewende.

Dieser Übergangsprozess wird allerdings von enormen technischen, wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Herausforderungen begleitet. Technisch müssen Fragen wie die der Sektorkopplung, der Entwicklung neuer Technologien zur Energiespeicherung und zu deren Integration in ein flexibles Netz gelöst werden. Gleichzeitig bedarf es für die Einführung dieser neuen technischen Infrastrukturen neuer Geschäftsmodelle, durchdachter Regeln und Gesetze und – nicht zuletzt – individueller Beteiligung. Hieraus folgt letztlich auch die hohe Bedeutung von Bildungsprozessen zur erfolgreichen Umsetzung der Energiewende.

Nach wie vor genießt die Energiewende insgesamt recht breite politische und gesellschaftliche Unterstützung, lokale Konflikte und politische Opposition nehmen aber zu. Im Zuge dieser Entwicklungen ist es daher wichtig, einander widersprechende Interessen abzuwägen und Kosten und Nutzen verschiedener Wege in Richtung einer wirtschaftlich umsetzbaren, gesellschaftlich gerechten und ökologisch nachhaltigen Energiewende zu bewerten.

Die Fragen und Herausforderungen, die mit der Energiewende einhergehen, lassen sich aus einer einzelnen Fachperspektive heraus kaum bearbeiten. Was technisch machbar ist, ist nicht immer auch wirtschaftlich sinnvoll oder gesellschaftlich vermittelbar.

Ungeklärt ist auch, welches Wissen und welche Kompetenzen in der Bevölkerung entwickelt werden müssen, damit eine Partizipation an den mit der Energiewende verbundenen gesellschaftlichen und individuellen Veränderungen ermöglicht wird. Dies betrifft sowohl die heutige als auch zukünftige Generationen. Für die zentralen Spannungsfelder, die mit der Energiewende einhergehen, braucht es also inter- und transdisziplinäre Forschungsansätze. Zu diesem Zweck haben sich 20 Leibniz-Institute und mehrere weitere Institutionen zum Leibniz-Forschungsverbund Energiewende (LVE) zusammengefunden. Der Verbund bündelt die wissenschaftliche Expertise aus so verschiedenen Feldern wie z.B. Plasmaphysik, Sozialwissenschaften, Raumforschung, Wirtschaftswissenschaften und Bildungsforschung.

In dem gemeinsamen Projekt ReNEW des LVE (Research Network on Energy Transitions: Bridging disciplines to address core challenges in Germany's Energiewende; www.ipn.uni-kiel.de/de/forschung/projekte/renew) bearbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Mitgliedsinstitute und Expertisen drei definierte Spannungsfelder, die im Kontext Energiewende zentral erscheinen:

- Etablierung zentraler versus dezentraler Systeme (A)
- Umgang mit öffentlichen versus privaten Interessen (B)
- Berücksichtigung lokaler versus globaler Effekte (C)

Innerhalb des ReNEW-Projekts leitet und koordiniert das IPN die Arbeiten im Spannungsfeld (C).

Zentrale Fragestellungen der in Planung befindlichen Projekte in diesem Feld umfassen z.B. das komplexe Zusammenspiel staatlicher Politik, regionaler Governance, lokaler Beteiligung und Bildungsfragen (z.B. im Kontext von „Smart Cities“ oder der Elektromobilität).

Dabei greifen wir am IPN auf umfassende Arbeiten zum Verständnis des Energiekonzepts und zur Bildung für nachhaltige Entwicklung zurück.

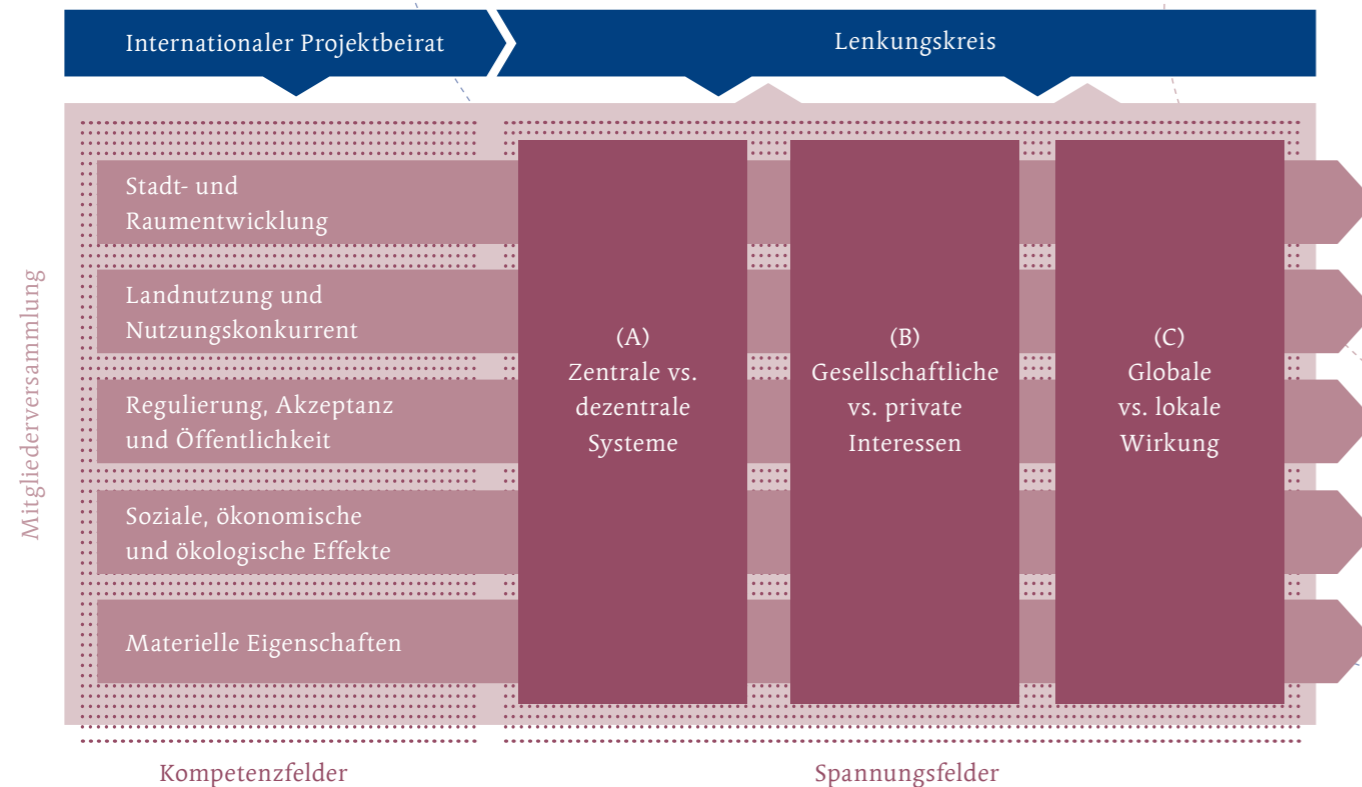
Soziale Innovationen und deren Beforschung sind dringend notwendig, um auch auf individueller Ebene Verhaltensänderungen anzuregen, die letztlich die gemeinsamen Ziele der Energiewende erst möglich machen.

Der besondere Ansatz des LVE liegt dabei in seiner Praxisorientierung. Durch die Zusammenarbeit mit zwei „living labs“ – dem EÜREF-Campus in Berlin und der Energieavantgarde Anhalt – besteht die Möglichkeit, neue Ansätze und soziale Innovationen direkt mit Partnern aus Politik, Wirtschaft und Gesellschaft umzusetzen und zu erproben und so den Energiewendeprozess aktiv mitzugestalten. Dieser Realitätsbezug sichert eine hohe Relevanz der Forschungsergebnisse für den aktuellen gesellschaftlich-technischen Wandel.

»Der Realitätsbezug des Verbunds sichert eine hohe Relevanz der Forschungsergebnisse für den aktuellen gesellschaftlich-technischen Wandel.«

Wie muss eine Beteiligung abhängig von regionalen Faktoren und Vorbedingungen organisiert werden, damit sie funktionieren kann? Was müssen aktive Bürgerinnen und Bürger dafür mitbringen? Und wie können wir entsprechende Kenntnisse (z.B. Wissen über die Gründe und Risiken des Klimawandels) und Kompetenzen (z.B. Bewertungskompetenz, Kommunikationskompetenz) bereits in der Schule oder an außerschulischen Lernorten nachhaltig vermitteln?

Struktur des Leibniz-Forschungsverbunds Energiewende



Um den Herausforderungen der Energiewende gemeinsam zu begegnen, stützen wir uns im Leibniz-Forschungsverbund Energiewende auf fünf Kernaktivitäten:

1 Interdisziplinärer wissenschaftlicher Austausch

Neben dem internen Austausch auf Mitgliederversammlungen veranstaltet der LVE regelmäßig internationale Fachkonferenzen zu zentralen Themenkomplexen. 2016 fand die erste gemeinsame Konferenz zu dem Thema „(De)zentrale Energiewende – Wirklichkeiten, Widersprüche und Visionen“ statt, deren Ergebnisse anschließend in einem Zeitschriftenband veröffentlicht wurden. Am 14. und 15. Juni 2018 widmet sich die diesjährige Konferenz in Berlin unter dem Titel „Breaking the Rules! Energy Transitions as Social Innovations“ im besonderen Maße den sozialen Innovationen, die für eine erfolgreiche Umsetzung der Energiewende notwendig sind, ihren Rahmenbedingungen und möglichen Wirkungen. Weitere Informationen zu dieser Konferenz finden Sie auf der Homepage des LVE (www.leibniz-energiewende.de).

2 Gemeinsame interdisziplinäre Forschungsprojekte

Immer wieder arbeiten Mitgliedsinstitute gemeinsam an interdisziplinären Forschungsfragen zur Energiewende, werben zusammen Forschungsgelder ein und veröffentlichen ihre Ergebnisse in Fachartikeln. Unter der Herausgeberschaft des LVE ist so zum Beispiel eine Special Issue der Zeitschrift „Utilities Policy“ mit Fokus auf die Energiewende in Deutschland erschienen.

Die Vielfalt der Projekte im Verbund lässt sich gut auf der Homepage des LVE nachvollziehen, hier finden sich zu den einzelnen Projekten auch weitere Informationen und Ansprechpartner.

3 Kommunikation mit der Öffentlichkeit

Neben der eigenen Forschung steht die Vermittlung der Ergebnisse und ihrer Implikationen an eine breite Öffentlichkeit im LVE im Vordergrund. Im Rahmen der „Leibniz Energy Talks“ werden z. B. regelmäßig spannende Aspekte der Energiewende mit Gästen aus Wissenschaft und Praxis öffentlich diskutiert.

4 Politikberatung

Mit Veranstaltungsformaten wie den „Berlin Seminars on Energy and Climate Policy“ bilden wir Brücken zwischen Wissenschaft und Politik. Bei der Leibniz-Konferenz „Science2Power – Welche Forschung benötigen wir für die Energiewende?“ wurden unter breiter Beteiligung aus Politik und Verwaltung aktuelle Herausforderungen, aber auch zukünftige Perspektiven der Energiewende diskutiert.

5 Unterstützung von Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern

Der LVE richtet regelmäßig Doktorandenkolloquien aus, bei denen sich Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler fortbilden

und gleichzeitig ein interdisziplinäres Netzwerk aufbauen können. Ein Mentoringprogramm unterstützt junge Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zusätzlich bei ihrer Karriereplanung.



Hanno Michel

hat Physik und Biologie für das Lehramt an Gymnasien an der Philipps-Universität Marburg studiert. Er ist derzeit wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Didaktik der Biologie am IPN. Im Rahmen des Projekts ReNEW des Leibniz-Forschungsverbunds Energiewende ist er wissenschaftlicher Koordinator für das Spannungsfeld „globale vs. lokale Wirkungen“.

michel@ipn.uni-kiel.de



Prof. Dr. Ute Harms

ist Direktorin der Abteilung Didaktik der Biologie am IPN und Mitglied im Lenkungskreis des Leibniz-Forschungsverbunds Energiewende.

harms@ipn.uni-kiel.de

Weitere Informationen über den Leibniz-Forschungsverbund Energiewende unter www.leibniz-energiewende.de.

Gewichtsprobleme

Margot Janzen

Als in der Lehrerbildung tätige Dozentin (und Chemikerin) mache ich seit einiger Zeit mit Studierenden des Lehramts Chemie im Rahmen eines Unterrichtsversuche-Praktikums einen Versuch, den in den 1990er Jahren zwei Kollegen aus der Lehrerbildung entwickelt haben:

» Wenn was Großes in Wasser taucht, ist es schwerer, es runterzudrücken – was Kleines kann man leichter runterdrücken.«

ANNAHME EINES SCHÜLERS



»Das Kohlenstoffdioxid wird erst mitgewogen, wenn es in der Lösung ist.«

ANNAHME EINER STUDENTIN

1

Mit einem Messzylinder werden ca. 200 mL Natronlauge ($c = 2 \text{ mol/L}$) in eine Enghalsflasche (2000 mL) aus Polyethylen (PE) gefüllt. Die PE-Flasche wird mit Kohlenstoffdioxidgas möglichst vollständig gefüllt und mit dem Schraubdeckel verschlossen. Auf der Laborwaage wird die Gesamtmasse ermittelt und notiert.



2

Dann wird die Flasche ca. eine Minute kräftig geschüttelt. Dabei beobachtet man, dass sich die Flasche stark zusammenzieht und sich die Natronlauge deutlich erwärmt.

3

Anschließend wird die Flasche erneut gewogen. Die PE-Flasche mit dem Reaktionsgemisch wiegt nach der Reaktion ca. 2.5g mehr als vorher.



Die Gewichtszunahme nach der Reaktion ist reproduzierbar. Sie beruht also nicht auf einem Messfehler oder wurde von einer fehlerhaften Durchführung verursacht. Daraus ergibt sich die Frage: Wie bringt man dieses Ergebnis mit der Erhaltung der Masse bei chemischen Reaktionen in Einklang? Gilt in diesem Fall die Massenerhaltung nicht?

Der Versuch ist eindeutig kein Zaubertrick. Vielleicht haben Sie ja Lust, bevor Sie weiterlesen, zu überlegen, ob Sie eine Erklärung für die Messwerte haben.

»Die Dichte der Flasche nimmt zu, da das Volumen abnimmt.«

»Die Masse bleibt gleich.«

»Die Gravitation wirkt nicht auf das Gas.«

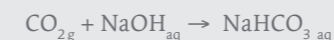
Die Versuchsdurchführung mit Studierenden

Das Ergebnis der Wägung führt zur Verblüffung. Der Reaktionsverlauf wird umgehend formuliert und das Zusammenziehen der Flasche als Ergebnis des entstandenen Unterdrucks bei der Reaktion interpretiert. Schnell sind sie sich einig, dass die Massenerhaltung auch für diesen Versuch gilt. Sie bleiben in ihren Überlegungen allerdings nur bei dem, was innerhalb

der Flasche, im Reaktionsraum, passiert. Dass die Flasche auch Teil eines umgebenden Systems ist, kommt ihnen nicht in den Sinn. Gebe ich als Dozentin Impulse, die auf den Auftrieb zielen, so findet ein Drittel der Studierenden die richtige Lösung. Allerdings schildern etwa zwei Drittel der Studierenden dann fehlerhafte Interpretationen des Auftriebs.

Das steckt hinter dem Versuch

Kohlenstoffdioxid reagiert mit Natronlauge zu Natriumhydrogencarbonat. Dadurch entsteht in der Flasche ein Unterdruck und der größere äußere Druck presst die flexible PE-Flasche zusammen. Die gemessene Gewichtszunahme variiert mit dem Füllstand an Kohlenstoffdioxid in der PE-Flasche.



»Das hatten wir doch in Physik!«

»Es entsteht ein neuer Feststoff, der eine höhere Gewichtskraft hat.«

»Wie ist das denn in Luft?«

»Wenn die Flasche kleiner wird, wird der Auftrieb auch kleiner.«

»Hängt Auftrieb mit der Größe der Flasche zusammen?«

Der Auftrieb, den ein Körper in einem Fluid (hier Luft) erfährt, hängt von seinem Volumen ab. Die Auftriebskraft entspricht der Gewichtskraft des verdrängten Fluids. Nimmt das Volumen des Körpers ab, verringert sich das Volumen des verdrängten Fluids und damit die Auftriebskraft. Da die Gewichtskraft des Körpers gleich bleibt, zeigt die Waage ein höheres Gewicht an.

$$F_A = g \cdot \rho_{\text{Fluid}} \cdot V_{\text{Körper}}$$

F_A	Gewichtskraft des Auftriebs
g	Gravitation
ρ_{Fluid}	Dichte der Luft (0,0012 g/cm ³)
$V_{\text{Körper}}$	Volumen der Flasche

Dr. Margot Janzen
janzen@ipn.uni-kiel.de

Otzen, Christian; Lehmann, Lutz: Schülerexperimente für den Chemieunterricht. 1. Wo bleibt das Gas? - In: Praxis der Naturwissenschaften. Chemie, 43 (1994) 4, S. 39-42 - ISSN: 0177-9516; 0342-8745

Die Versuchsdurchführung mit Schülerinnen und Schülern

Führt man den Versuch in kleinen Gruppen mit einer 9. Klasse durch, so sind sich die Schülerinnen und Schüler ebenfalls sehr schnell einig, dass die Massenerhaltung auch für diesen Versuch gilt. Sie erkennen an der Auflistung aller Messungen an der Tafel auch, dass die Ergebnisse nicht vom Zufall abhängen oder falsch gemessen wurden. Sie argumentieren

aber nicht mit den Reaktionspartnern und der chemischen Reaktion, die in der Flasche abläuft, sondern richten ihr Augenmerk auf die Form der Flasche vor und nach dem Versuch. Auf diesem Weg kommen sie auf den Gedanken, dass die Lösung des Problems mit der Form zusammenhängt und finden so Bezüge zum Physikunterricht und dem Auftrieb.

Sind die Testaufgaben zu leicht oder zu schwer?

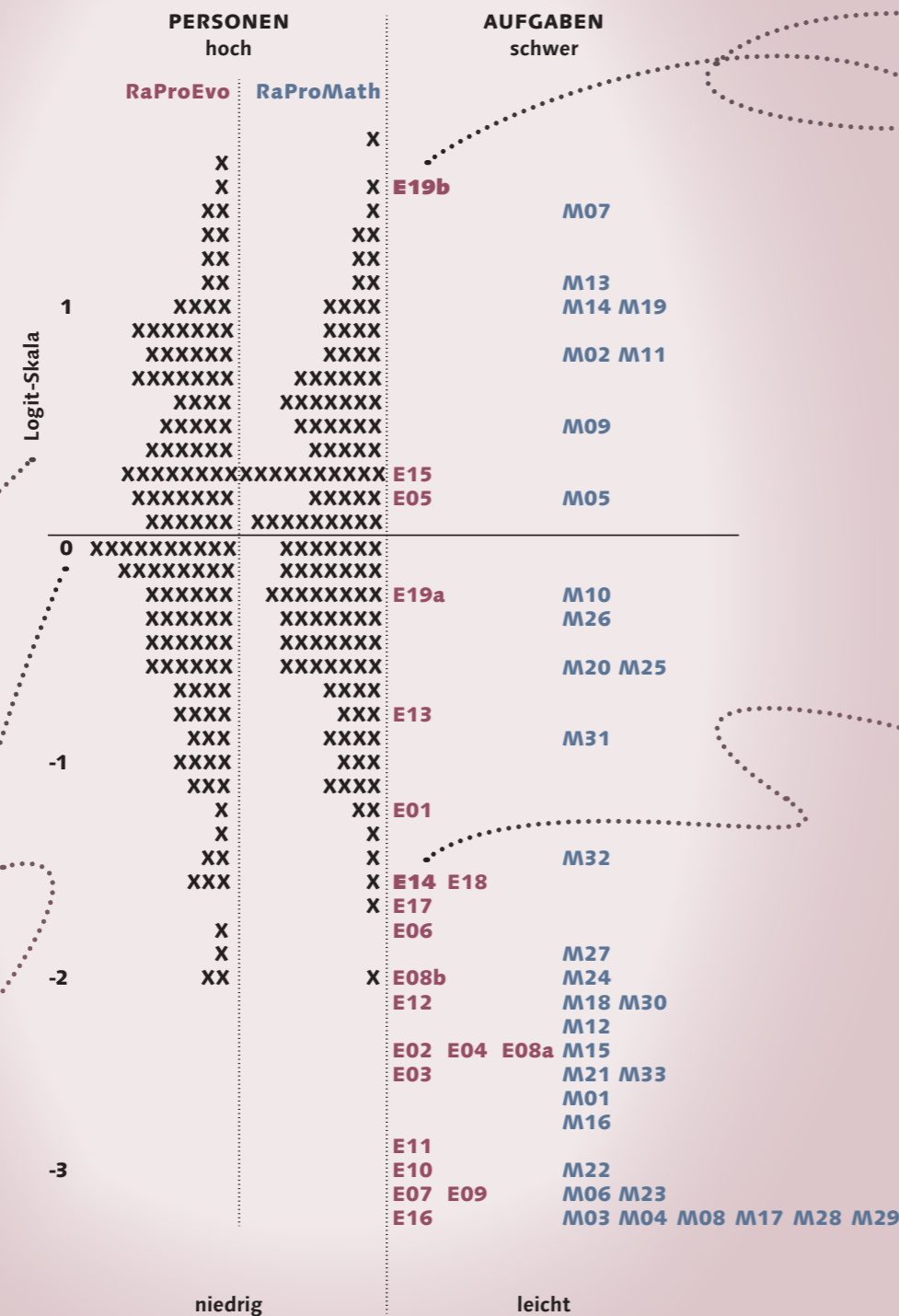
EINE WRIGHT-MAP, IN SECHS SCHRITTEN ERKLÄRT

1
Um zu untersuchen, ob die Testaufgaben der zwei Messinstrumente **RaProEvo** (konzeptuelles Wissen über Zufall und Wahrscheinlichkeit im Kontext Evolution; 21 Aufgaben, E01–E19) und **RaProMath** (konzeptuelles Wissen über Zufall und Wahrscheinlichkeit im Kontext Mathematik; 33 Aufgaben, M01–M33) zu schwer oder zu leicht sind, haben 140 Biologiestudierende alle Aufgaben der Messinstrumente beantwortet.

2
Diese Daten wurden dann Rasch-skaliert. Dabei werden für alle Aufgaben und alle Personen Parameter bestimmt, die auf einer gemeinsamen Skala – der Logit-Skala – verortet sind.

3
Die Wright-Map visualisiert die Gegenüberstellung der berechneten Personen- und Aufgabenparameter auf der Logit-Skala.

4
Der Nullpunkt der Skala entspricht dabei der mittleren Personenfähigkeit bzw. der mittleren Aufgabenschwierigkeit.



» Aufgrund der Wright-Map lässt sich erkennen, dass die Aufgaben des **RaProEvo** für diese Stichprobe im Mittel zu leicht sind (viele Aufgaben befinden sich am negativen Ende der Logit-Skala). Die Aufgaben des **RaProMath** sind zwar gleichmäßiger verteilt, aber es gibt dennoch viele leichte Aufgaben. «

E19b

Ordnen Sie den drei biologischen Beispielen jeweils eine der fünf Aussagen (A–E) zu. Beachten Sie, dass Sie Aussagen auch mehrfach zuordnen können.

- A: Kann nicht passieren.
- B: Kann nicht sehr oft passieren.
- C: Geschieht recht oft.
- D: Passiert fast jedes Mal.
- E: Passiert immer.

Biologische Beispiele

- Die Nachkommen sich sexuell fortpflanzender Organismen sind genetisch identisch zu ihren Eltern.
- Die genetische Variabilität einer Population verringert sich nach einem Flaschenhalseffekt.
- Gebietsfremde Arten werden in einen Lebensraum eingeschleppt (Klimabedingungen stimmen nicht mit dem ursprünglichen Verbreitungsgebiet überein), verbreiten sich dort und verdrängen einheimische Arten.

5
Schwere Aufgaben und Personen mit einer hohen Fähigkeit werden mit positiven Logit-Werten gekennzeichnet und befinden sich über dem Nullpunkt der Skala. Die Aufgabe **E19b** wird also nur von Probanden mit einer hohen Fähigkeit richtig beantwortet.

E14

Warum bezeichnet man ein katastrophales, globales Ereignis auch als Zufallsprozess?

- Weil unerwünschte Gene entfernt werden.
- Weil neue Gene entstehen werden.
- Weil nur einige Arten das Ereignis überleben.
- Weil es nur kurzzeitige Effekte gibt, die über die Zeit verschwinden.

6
Leichte Aufgaben und Personen mit einer geringen Fähigkeit werden mit negativen Logit-Werten gekennzeichnet und befinden sich unter dem Nullpunkt der Skala. Die meisten Personen können die Aufgabe **E14** richtig beantworten.

Fiedler, D., Tröbst, S. & Harms, U. (2017). University students' conceptual knowledge of randomness and probability in the contexts of evolution and mathematics. *CBE-Life Sciences Education*, 16(2), 1–16, ar38. doi:10.1187/cbe.16-07-0230



FRÜHE BILDUNG

» **Es ist nicht sinnvoll, schulische Inhalte vorzuziehen.** «

IPN JOURNAL Frau Professorin Steffensky, die Zahl der Initiativen, die es sich zum Ziel gesetzt haben, mathematische und naturwissenschaftliche Bildung im Elementarbereich zu fördern, hat in den vergangenen Jahren rapide zugenommen. Und auch in den Bildungsplänen der Bundesländer werden Mathematik und Naturwissenschaften als zentrale Entwicklungsfelder im Elementarbereich genannt. Wie sinnvoll ist es, bereits im Kindergarten Mathematik und Naturwissenschaften zu vermitteln?

STEFFENSKY Sinnvoll ist es, Kindern Gelegenheiten zu ermöglichen, in denen sie naturwissenschaftlich oder mathematisch relevante Erfahrungen machen können und erste anschlussfähige Ideen über Konzepte oder Denk- und Arbeitsweisen in diesen Bildungsbereichen entwickeln können. Viele Routinesituationen in der Kita können solche Gelegenheiten darstellen, wenn Kinder beispielsweise den Tisch decken, beim Kuchenbacken etwas abwiegen oder Türme mit Bauklötzen bauen. Nicht sinnvoll ist es, wenn

schulische Inhalte vorgezogen werden oder Inhalte „vermittelt“ werden, die Kinder gar nicht verstehen können, weil ihnen das notwendige Vorwissen dafür fehlt.

IPN JOURNAL Gibt es wissenschaftliche Erkenntnisse darüber, welchen langfristigen Effekt eine frühe Förderung der mathematischen und naturwissenschaftlichen Bildung bei Kindern hat?

STEFFENSKY Grundsätzlich gilt Vorwissen als äußerst bedeutsam für Lernprozesse, das zeigt sich natürlich auch in den Domänen Mathematik und Naturwissenschaften. Beispielsweise gibt es recht viele Untersuchungen in der Mathematik, die die langfristigen Effekte grundlegender mengen- und zahlenbezogener Kompetenzen von Kita-Kindern für die Mathematikleistungen in der Schule zeigen.

IPN JOURNAL Arbeiten die Kindergärten und anderen Einrichtungen im Elementarbereich mit einem einheitlichen Konzept, nach dem sie den Kindern Mathematik und Naturwissenschaften nahebringen, oder macht jede Einrichtung das so, wie sie es für richtig hält?

STEFFENSKY In Deutschland sind Kitas durch eine ungeheure Vielfalt an Organisationsformen, pädagogischen Konzepten, Gruppenformen und öffentlichen und freien Trägerschaften gekennzeichnet. Da gibt es kein einheitliches Konzept zur Umsetzung mathematisch-naturwissenschaftlicher Bildung. Anders als in der Schule stellen auch die Bildungspläne im Elementarbereich in den meisten Bundesländern lediglich einen Orientierungsrahmen dar, sie legen keine verbindlich anzustrebenden Kompetenzen wie in der Schule fest. Zudem ist anzunehmen, dass die Bildungsbereiche in sehr unterschiedlicher Weise in den Einrichtungen verankert sind.

IPN JOURNAL Wäre es aus Ihrer Sicht wünschenswert, wenn es auch im Elementarbereich verbindliche Bildungspläne gäbe?

STEFFENSKY Die Bildungspläne spiegeln das pädagogische Selbstverständnis der Frühpädagogik wider. Hier gibt es keine einzelnen Fächer oder Unterricht wie in der Schule. Die Kinder lernen eher in spielerischen und häufig informellen Situationen im Alltagsgeschehen der Kita. Vor diesem Hintergrund ist die Festlegung von verbindlichen Kompetenzen schwierig. Für die pädagogischen Fachkräfte könnte allerdings eine Benennung von wenigen essenziellen und konkreten Kompetenzen, die Kinder vor dem Eintritt in die Schule entwickeln sollten, hilfreich sein, um gezielt entsprechende Lerngelegenheiten in den Alltag der Kita zu integrieren.

IPN JOURNAL Wie gut sind eigentlich die pädagogischen Fachkräfte auf die Aufgabe vorbereitet, die mathematische und naturwissenschaftliche Bildung bei Kindern zu fördern?

STEFFENSKY Wir wissen relativ wenig darüber, welche professionellen Kompetenzen pädagogische Fachkräfte benötigen, um mathematische und naturwissenschaftliche Bildung in hoher Qualität umzusetzen. Erste Befunde deuten zum Beispiel darauf hin, dass Fachwissen und fachdidaktisches Wissen wichtig für eine hohe Prozessqualität und die Kompetenzentwicklung von Kindern sind. Aber auf welchem Niveau pädagogische Fachkräfte fachspezifisches Wissen benötigen, ist unklar. Generell sind die Bildungsbereiche in der Ausbildung verankert, aber diese ist (sinnvollerweise) eine Breitbandausbildung, die nicht unbedingt fachliche Schwerpunkte hat. Umso wichtiger sind gute und bereichsspezifische Fortbildungsangebote.

IPN JOURNAL Bleiben wir noch einen Moment bei der Prozessqualität, die Sie eben angesprochen haben. Was ist hier wichtig in Bezug auf mathematisch-naturwissenschaftliche Bildungsprozesse?

STEFFENSKY Neben Aspekten wie der emotionalen Unterstützung sind für bereichsspezifische Bildungsprozesse vor





alle Interaktionen zwischen Kindern bzw. zwischen Kindern und Fachkräften wichtig, in denen Kinder zu einer vertieften Auseinandersetzung mit einem Sachverhalt angeregt werden, sodass sie ihre Ideen erweitern können oder an Dinge herangeführt werden, die sich nicht aus der unmittelbaren Anschauung oder Erfahrung ergeben. Solche anregenden Interaktionen umfassen beispielsweise Merkmale wie Fragen stellen, Begründungen geben, sich mit den Ideen von anderen auseinandersetzen oder Dinge vergleichen und in einen Zusammenhang setzen.

IPN JOURNAL Wie stellt es sich für die Lehrkräfte in den Grundschulen dar? Je nachdem, in welcher pädagogischen Einrichtung Kinder bis zur Einschulung betreut werden, kommen einige früh mit den Naturwissenschaften und der Mathematik in Berührung, andere zum ersten Mal in der Grundschule. Birgt das nicht Probleme für den Anfangsunterricht in der Grundschule?

STEFFENSKY Das stimmt, gleichzeitig ist das für Grundschulen nichts Neues, weil die Kinder in allen möglichen kognitiven, aber auch sozialen und emotionalen Entwicklungsbe-

reichen mit sehr unterschiedlichen Voraussetzungen in die erste Klasse kommen. Hilfreich können hier zum Beispiel bereichsbezogene Übergangsjahre sein, in denen die abgebenden und aufnehmenden Institutionen zu bestimmten Bildungsbereichen gemeinsam arbeiten. So können Abstimmungen über Inhalte erfolgen und damit kumulative Lernwege ermöglicht werden.

IPN JOURNAL Seit Kurzem ist am IPN das Leibniz-Kompetenzzentrum Frühe Bildung angesiedelt. Was hat es damit auf sich?

STEFFENSKY Das Leibniz-Kompetenzzentrum Frühe Bildung ist ein interdisziplinärer Forschungsverbund, zu dem verschiedene Leibniz-Institute, z. B. das IPN und das DIPF, sowie einige Universitäten gehören. Die Forschungsschwerpunkte dieses Verbundes liegen auf Entwicklungsprozessen von Kindern in den ersten acht Lebensjahren, der Förderung dieser Prozesse in häuslichen und institutionellen Lernumgebungen sowie der Professionalisierung frühpädagogischer Fachkräfte.

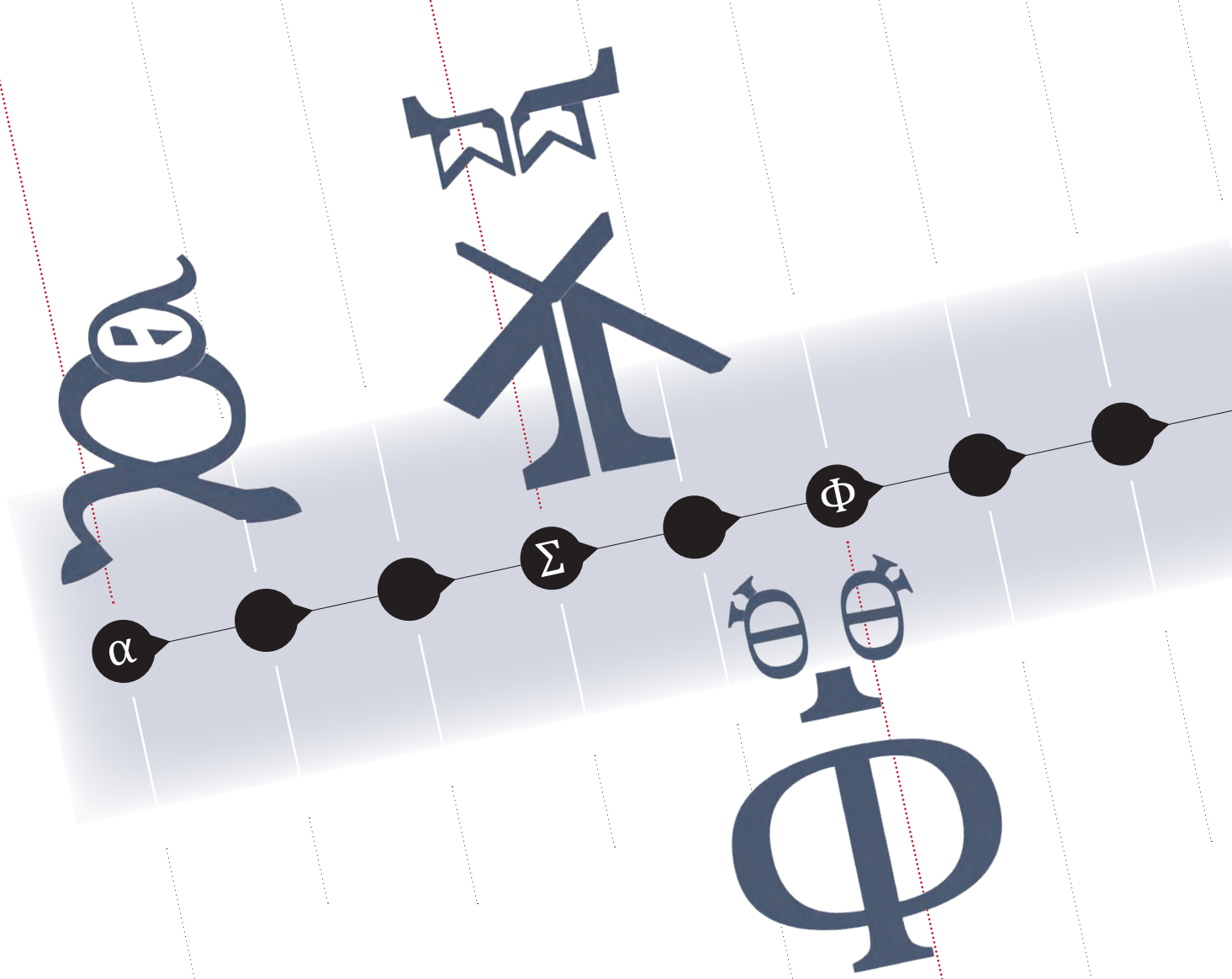
IPN JOURNAL Vielen Dank für das Gespräch.



Prof. Dr. Mirjam Steffensky

ist stellvertretende Direktorin der Abteilung Didaktik der Chemie am IPN und Professorin für Didaktik der Chemie mit einem Schwerpunkt auf früher naturwissenschaftlicher Bildung. Sie ist Sprecherin der IPN-Forschungslinie Bildungsprozesse im Elementarbereich.

steffensky@ipn.uni-kiel.de

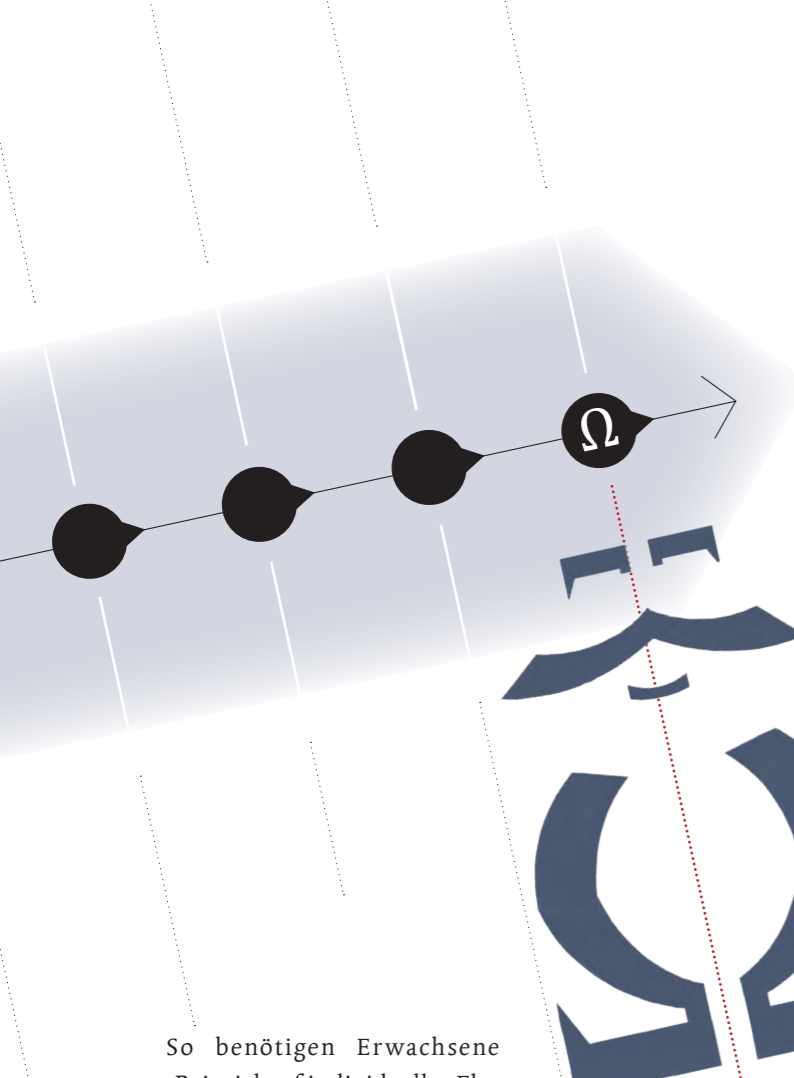


Naturwissenschaftliche Grundbildung: Was Erwachsene wissen

DIE KONZEPTION UND ANWENDUNG
VON NATURWISSENSCHAFTLICHEN STANDARDS
FÜR DIE ERWACHSENENKOHORTE

Linda Haschke

Naturwissenschaftliche Kompetenzen werden als Teil der allgemeinen Grundbildung angesehen – nicht zuletzt auch deshalb, weil sie in einer von Naturwissenschaften und Technik geprägten Welt einen Beitrag dazu leisten, selbstbestimmt und reflektiert leben und handeln zu können. Für Erwachsene ist es deshalb wichtig, über eine naturwissenschaftliche Grundbildung – sowohl auf individueller als auch auf gesellschaftlicher und globaler Ebene – zu verfügen.



DAS NATIONALE BILDUNGSPANEL

Die im Oktober 2008 gestartete National Educational Panel Study (NEPS) untersucht Kompetenzen von Personen aus unterschiedlichen Alterskohorten längsschnittlich über die Lebensspanne. Die betrachtete Altersspanne in der Studie reicht von der Kindergartenzeit bis ins höhere Erwachsenenalter. Die auch als Nationales Bildungspanel bezeichnete Studie wird im Auftrag des Bundesministeriums für Bildung und Forschung von einem interdisziplinär zusammengesetzten, deutschlandweiten Exzellenznetzwerk unter Federführung des Leibniz-Instituts für Bildungsverläufe (LifBi) an der Otto-Friedrich-Universität Bamberg durchgeführt. Das IPN ist Teil dieses Netzwerkes und vertritt den Forschungsbereich Kompetenzen bezogen auf mathematische Kompetenz, naturwissenschaftliche Kompetenz und Computer Literacy.

So benötigen Erwachsene zum Beispiel auf individueller Ebene naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Fertigkeiten, um sich reflektiert mit durch die Medien verbreiteten Informationen auseinanderzusetzen. Studien zeigen, dass 4.5% der weltweiten Internet-Suchanfragen gesundheitsbezogene Aspekte beinhalten und die dargebotenen Informationen genutzt werden, um den ärztlichen Rat zu bewerten oder sogar zu ersetzen. Ohne eine ausreichende naturwissenschaftliche Grundbildung können qualitativ unterschiedliche Informationen nicht kritisch reflektiert und eingeordnet werden.

Bislang fehlte es an einem naturwissenschaftlichen Standard für Erwachsene, um festlegen zu können, über welche Fähig- und Fertigkeiten diese verfügen müssen, damit sie als naturwissenschaftlich grundgebildet gelten.

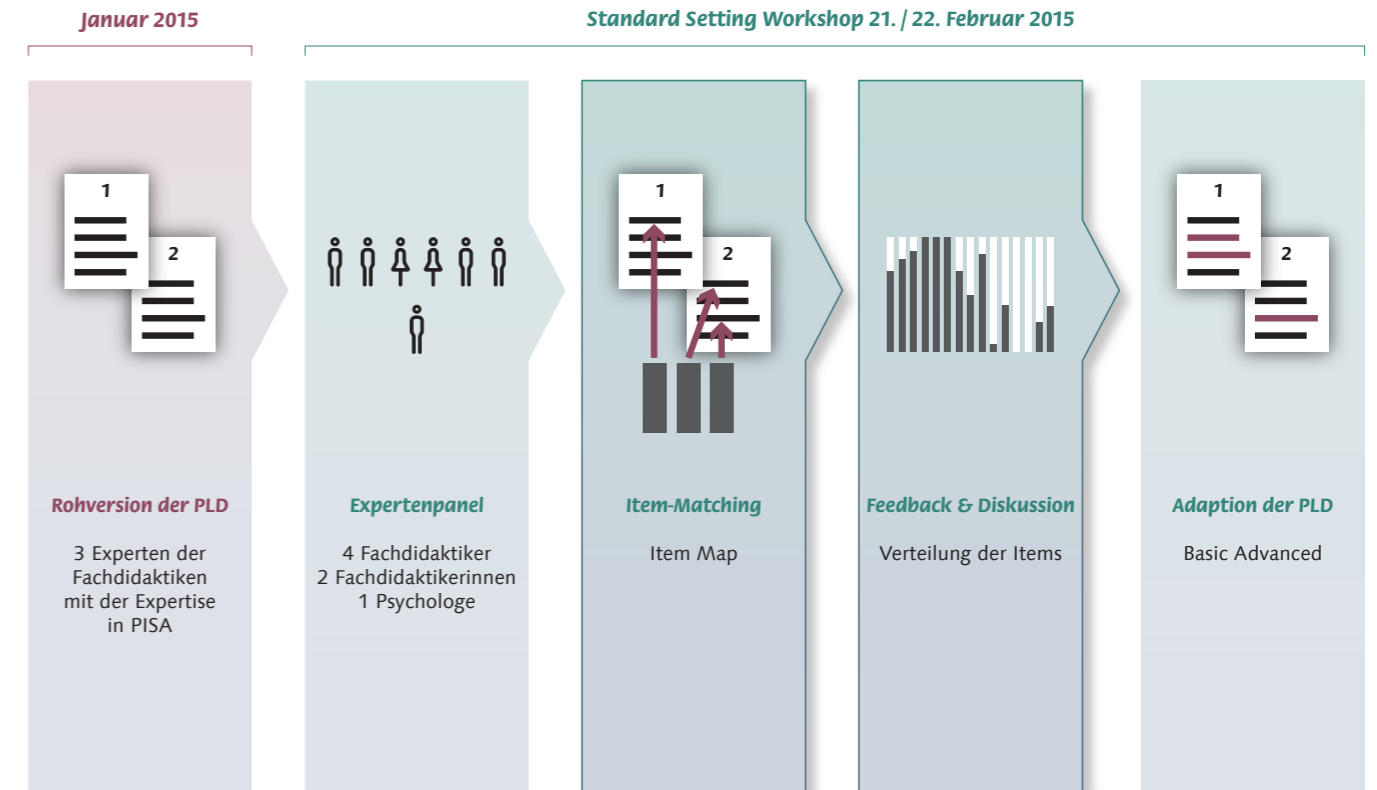
Im Rahmen des Nationalen Bildungspanels (NEPS) soll zum einen ein solcher Standard konzipiert und zum anderen die naturwissenschaftliche Bildung von Erwachsenen empirisch beforscht werden. Das NEPS ist als nationale Längsschnittstudie angelegt, welche die Fähigkeiten im Lesen, in der Mathematik, den Informations- und Kommunikationstechnologien sowie den Naturwissenschaften über die Lebensspanne erfasst. Dabei werden die Individuen wiederholt in den genannten Domänen getestet und ihre individuellen Lebensverläufe dokumentiert. Die empirische Bildungsfor-

schung hofft aus den Daten schließen zu können, welche Bildungsentscheidungen im Zusammenhang mit Bildungserfolg stehen.

Der NEPS-Erwachsenentest

Um die naturwissenschaftliche Kompetenz von Erwachsenen zu erfassen, wurde im Rahmen des Nationalen Bildungspanels ein Naturwissenschaftstest entwickelt.

- In zwei Pilotierungsstudien (in den Jahren 2011 und 2012) wurden die Aufgaben hinsichtlich ihrer Qualität getestet.
- Insgesamt bestand der Test der Hauptstudie aus 22 Multiple-Choice- oder Multiple-True-False-Aufgaben.
- Die Haupterhebung fand im Zeitraum Herbst 2012 bis Frühling 2013 statt.
- Insgesamt nahmen 6.657 Erwachsene aus allen Bundesländern Deutschlands an der Testung teil.
- Knapp die Hälfte (50.5%) der Teilnehmenden war männlich und im Alter von 27 bis 69 Jahren.
- Die Studie wurde als Einzeltestung im häuslichen Umfeld durchgeführt.
- Als Testmodus wurde der Paper-Pencil-Test gewählt.
- Die Bearbeitungszeit lag bei 25 Minuten.



Ablauf des Standard-Settings. Die Anforderungen einer Aufgabe werden mit den Fähigkeitsbeschreibungen der Kompetenzstufen (PLD) abgeglichen und es wird bestimmt, welche Aufgaben repräsentativ für die einzelnen Kompetenzstufen sind.

- Anschließend wurden die Erwachsenen in einem computerbasierten Interview zu ihren individuellen Lebensläufen befragt.

In einem sogenannten Standard-Setting bestimmt ein Expertenpanel sowohl die Fähigkeiten und Fertigkeiten, über die eine Person verfügen muss, um einer bestimmten Kompetenzstufe zugeordnet werden zu können, als auch die Grenzwerte, welche die Kompetenzstufen quantitativ voneinander trennen.

Um den naturwissenschaftlichen Standard für Erwachsene und die dazugehörigen Grenzwerte innerhalb des NEPS-Naturwissenschaftstests zu bestimmen, wurde die Item-Descriptor-Matching-Methode angewendet. Im Kern dieser Methode steht der Abgleich der Anforderungen einer Aufgabe mit den Fähigkeitsbeschreibungen der Kompetenzstufen. Kann eine Person beispielsweise eine Aufgabe lösen, die Fähigkeiten der Kompetenzstufe 3 verlangt, wird die Person umgekehrt auf dieser Stufe verortet. Mit der Item-Descriptor-Matching-Methode kann bestimmt werden, welche Aufgaben repräsentativ für die Kompetenzstufen sind.

In der Vorbereitung auf das eigentliche Standard-Setting wurden Rohversionen der Kompetenzstufenbeschreibungen (engl. *performance level descriptors*, PLD) durch Expertinnen und Experten erstellt. Im daran anschließenden Standard-Setting wurden diese Rohversionen modifiziert. Hierfür arbeitete sich das Expertenpanel durch den Aufgabenkatalog und ordnete jede Aufgabe entsprechend der darin angesprochenen Fähigkeiten einer Kompetenzstufe (hier Basic und Advanced) zu. Jede Expertin und jeder Experte nahm diese Zuordnung zunächst individuell vor und erhielt am Ende ein Feedback über die Entscheidung der anderen. Als iteratives Verfahren wurde diese Prozedur wiederholt. In dem hier vorgestellten Standard-Setting wurde die finale Zuordnung der Aufgaben zu den Kompetenzstufen nach der dritten Runde erreicht. Entsprechend der zugeordneten Aufgaben wurden die Inhalte der Kompetenzstufenbeschreibungen adaptiert und die jeweiligen Grenzwerte zur Unterteilung der Stufen ermittelt.

Als Ergebnis des Standard-Settings konnten die Aufgaben des NEPS-Naturwissenschaftstests den Kompetenzstu-



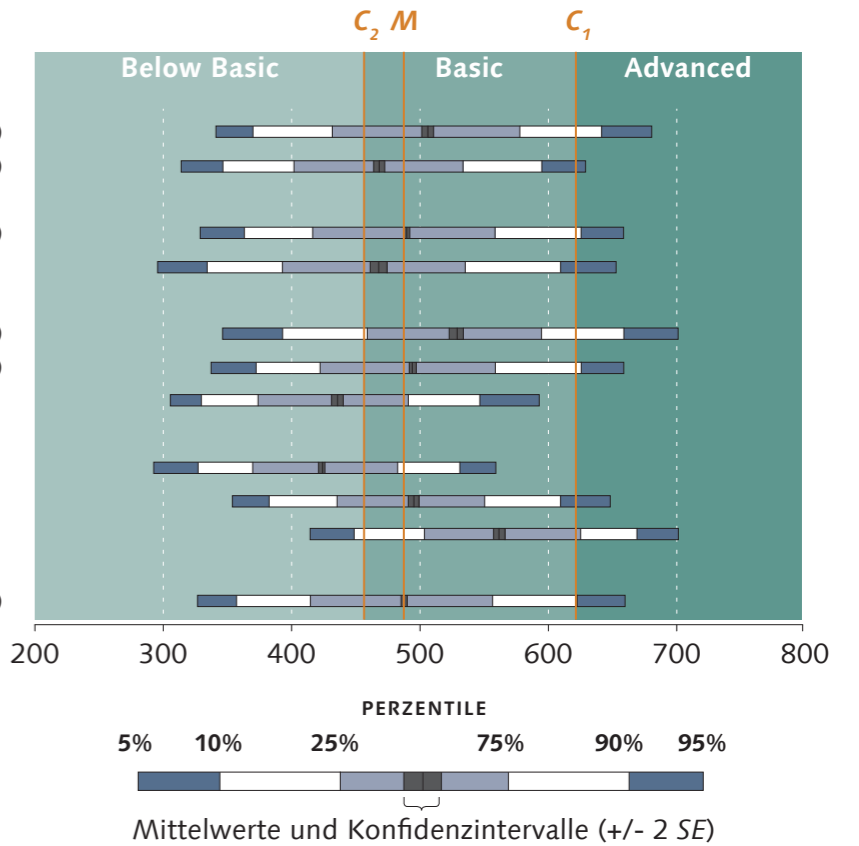
» Insgesamt 39.5 % der Erwachsenen verfügen nicht über ausreichende naturwissenschaftliche Fähigkeiten und Fertigkeiten, um als naturwissenschaftlich grundgebildet zu gelten. «

fen Basic und Advanced zugeordnet werden, wobei die Basic-Stufe als Mindeststandard definiert wurde. Entsprechend müssen Erwachsene über die in dieser Stufe genannten Fähigkeiten und Fertigkeiten verfügen, um als naturwissenschaftlich grundgebildet zu gelten.

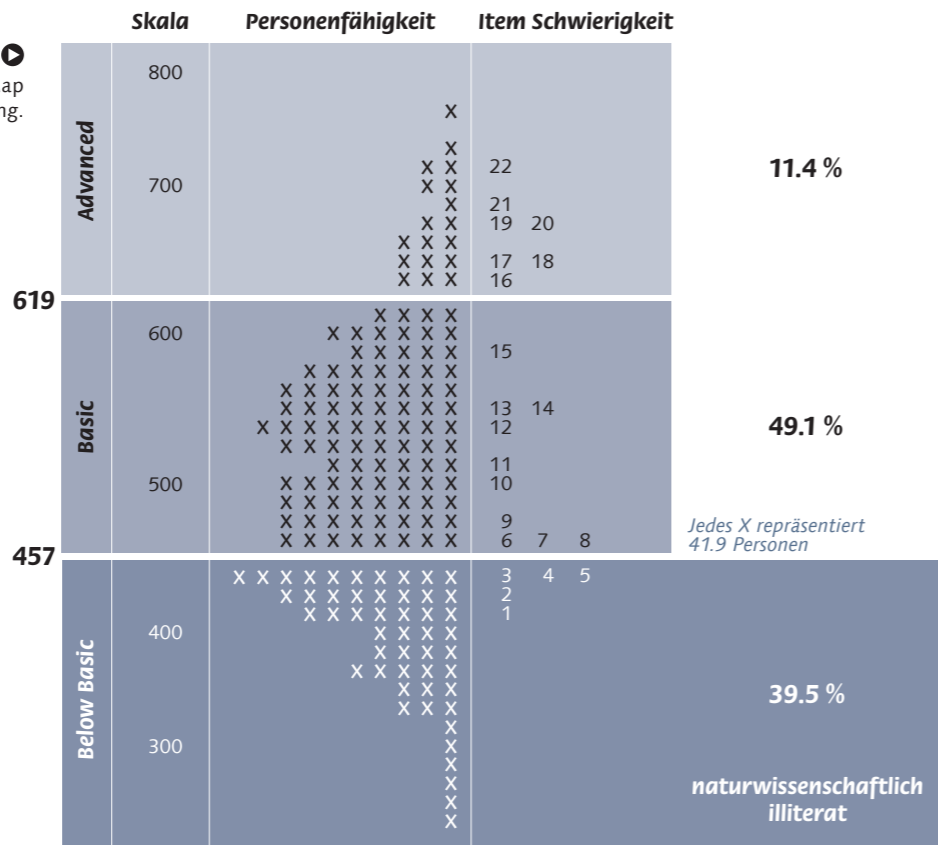
In der Grafik sind die Personenfähigkeiten und Aufgabenschwierigkeiten auf einer gemeinsamen Skala, welche an die PISA-Metrik angepasst ist, in Form einer Wright-Map der IRT-Skalierung abgetragen. Die Aufgaben oberhalb und einschließlich der 16. Aufgabe erfordern fortgeschrittene Fähigkeiten (Advanced). Da die Aufgabe 16 einen Schwierigkeitswert von 619 aufweist, müssen Erwachsene entsprechend einen Personenfähigkeitwert von 619 und größer erreichen, um auf der Advanced-Stufe eingeordnet werden zu können. 11.4% der Stichprobe ist dies gelungen.

Erwachsene mit einem Personenfähigkeitwert unterhalb von 619 wurden der Basic-Stufe zugeordnet. Im Zuge des Standard-Settings wurde außerdem bestimmt, dass Erwachsene mindestens acht Aufgaben erfolgreich lösen mussten, um auf der Basic-Stufe eingeordnet werden zu können. Dies entspricht einem Personenfähigkeitwert von 457. Knapp die Hälfte aller Teilnehmerinnen und Teilnehmer (49.1% der Stichprobe) erreichten die Basic-Stufe. Insgesamt 39.5% der Stichprobe weisen einen Personenfähigkeitwert kleiner als 457 auf und wurden folglich unterhalb der Basic-Stufe (Below Basic-Stufe) eingeordnet. Diese Perso-

Table with columns M, SE, SD and rows for GESCHLECHT (männlich, weiblich), MIGRATIONSHINTERGRUND (mit, ohne), ALTER (Altersgruppe 27-40, 41-63, 64-69), BILDUNG (primäres, sekundäres, tertiäres Level), and GESAMTSTICHPROBE.



Die Abbildung zeigt die Wright-Map der IRT-Skalierung.



nengruppe verfügt nicht über die geforderten naturwissenschaftlichen Fähigkeiten und Fertigkeiten, um als naturwissenschaftlich grundgebildet zu gelten. Aufgrund des unterschiedlichen Alters oder der individuell durchlaufenen Bildungswege stellen die Erwachsenen eine besonders heterogene Kohorte dar. Um die Spannweite der Leistungsdifferenzen erklären zu können, werden individuelle Personenmerkmale berücksichtigt.

Im Mittel erreichte die Stichprobe einen Personenfähigkeitwert von 487 Punkten mit einer Standardabweichung von 105 Punkten. In Bezug auf das Geschlecht und den Migrationshintergrund bestehen keine signifikanten Unterschiede in den Mittelwerten. Größere Differenzen lassen sich allerdings für die Merkmale Alter und Bildungsabschluss verzeichnen. Beispielsweise erreichen knapp 75% der jungen Erwachsenen (Altersgruppe 27-40 Jahre) mindestens die Basic-Stufe, während 60% der älteren Erwachsenen (Altersstufe 64-69) diese Stufe nicht erreichen. Mit Blick auf den Bildungsabschluss wird deutlich, dass die Höhe des Bildungsabschlusses mit der Testleistung einhergeht. Fast 90% der Erwachsenen mit einem Bildungsabschluss des tertiären Levels (z.B. Hochschulabschluss) erreichen die Basic-Stufe, während etwa 60% der Erwachsenen mit niedrigem oder keinem Bildungsabschluss unterhalb der Basic-Stufe einzuordnen sind.

Die Ergebnisse einer logistischen Regression bestätigten dieses Bild und identifizierten die Höhe des Bildungsabschlusses als maßgeblichen Prädiktor für die Testleistung.

Perzentile der Gesamtstichprobe sowie für einzelne Subgruppen, unterschieden nach Geschlecht, Migrationshintergrund, Alter und höchstem Bildungsabschluss.



Dr. Linda I. Haschke hat Biologie und Chemie für das gymnasiale Lehramt an den Universitäten Bayreuth und Kiel studiert. Nach dem ersten Staatsexamen war sie wissenschaftliche Angestellte in der Abteilung Erziehungswissenschaft und war dort im NEPS-Projekt tätig. In ihrer Promotion hat sich Linda Haschke vorrangig mit den naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Erwachsenen in Deutschland beschäftigt. Derzeit absolviert sie ihr Referendariat am Gymnasium in Kaltenkirchen. linda.haschke@gymkaki.net



Die besondere Rolle der Lehrer-Schüler-Beziehung für beide Seiten

FÜR EINE POSITIVE ENTWICKLUNG VON SCHÜLERINNEN, SCHÜLERN UND LEHRKRÄFTEN IST IHRE BEZIEHUNG ZUEINANDER VON BEDEUTUNG.

Karen Aldrup

Spätestens seit Hatties Meta-Analyse ist bekannt, dass die Lehrer-Schüler-Beziehung eng mit dem Lernerfolg der Schülerinnen und Schüler assoziiert ist. Empirische Studien konnten außerdem zeigen, dass eine gute Beziehung zwischen Lehrkraft und Lernenden das Zutrauen in die eigenen Fähigkeiten und die Motivation der Schülerinnen und Schüler stärkt.

Die Qualität der Lehrer-Schüler-Beziehung zeigt sich in wechselseitiger Zuwendung und einem unterstützenden, geduldigen Umgang mit Verständnisschwierigkeiten (= Nähe). Darüber hinaus spiegelt sie sich darin wider, dass die Lehrkraft das Verhalten der Schülerinnen und Schüler erfolgreich lenkt (= Einfluss).

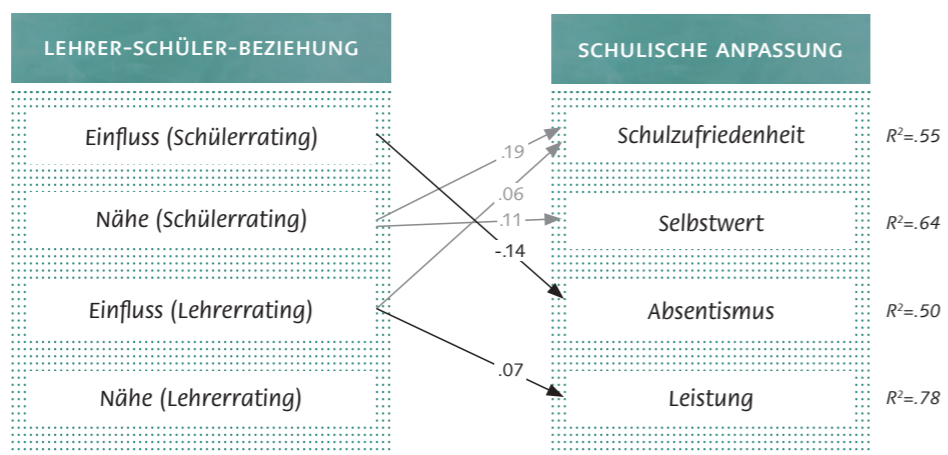
Die bisherigen Arbeiten betrachteten jedoch vornehmlich die Entwicklung der Schülerinnen und Schüler, und zwar bezogen auf ein spezifisches Unterrichtsfach (z. B. wurde das mathematische Selbstkonzept der Schülerinnen und Schüler untersucht). Die Frage, ob eine positive Beziehung zur Lehrkraft sich auch auf überfachliche Ergebnisse und Indikatoren der allgemeinen schulischen Anpassung wie Schulzufriedenheit, Selbstwert und Absentismus (Schulschwänzen) auswirkt, konnte bislang nicht beantwortet werden. Daneben wurde nur eine Richtung der Beziehung untersucht, nämlich die Bedeutung der Lehrer-Schüler-Beziehung für Schülerinnen und Schüler.

Welche Effekte eine positive Lehrer-Schüler-Beziehung auf das berufliche Wohlbefinden von Lehrkräften hat, war bislang nicht bekannt.

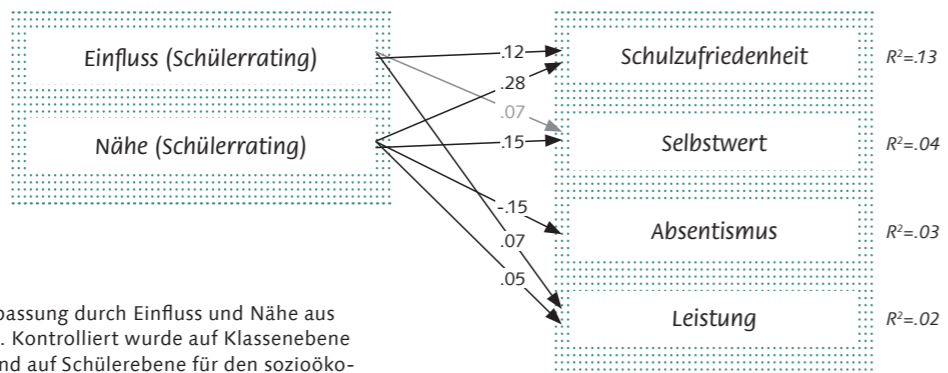
In meiner Studie untersuchte ich daher zum einen Zusammenhänge, die zwischen der Lehrer-Schüler-Beziehung und der allgemeinen schulischen Anpassung der Schülerinnen und Schüler bestehen (Teilstudie 1). Zum anderen ging ich den Fragen nach, ob die Lehrer-Schüler-Beziehung mit dem beruflichen Wohlbefinden von Lehrkräften assoziiert ist (Teilstudie 2) und welche psychologischen Prozesse hierbei zum Tragen kommen (Teilstudie 3).

» Von einer Verbesserung der Lehrer-Schüler-Beziehung profitieren beide Seiten.«

Klassenebene
Vorhersage von Unterschieden in der schulischen Anpassung zwischen Klassen



Schülerebene
Vorhersage von Unterschieden in der schulischen Anpassung innerhalb einer Klasse

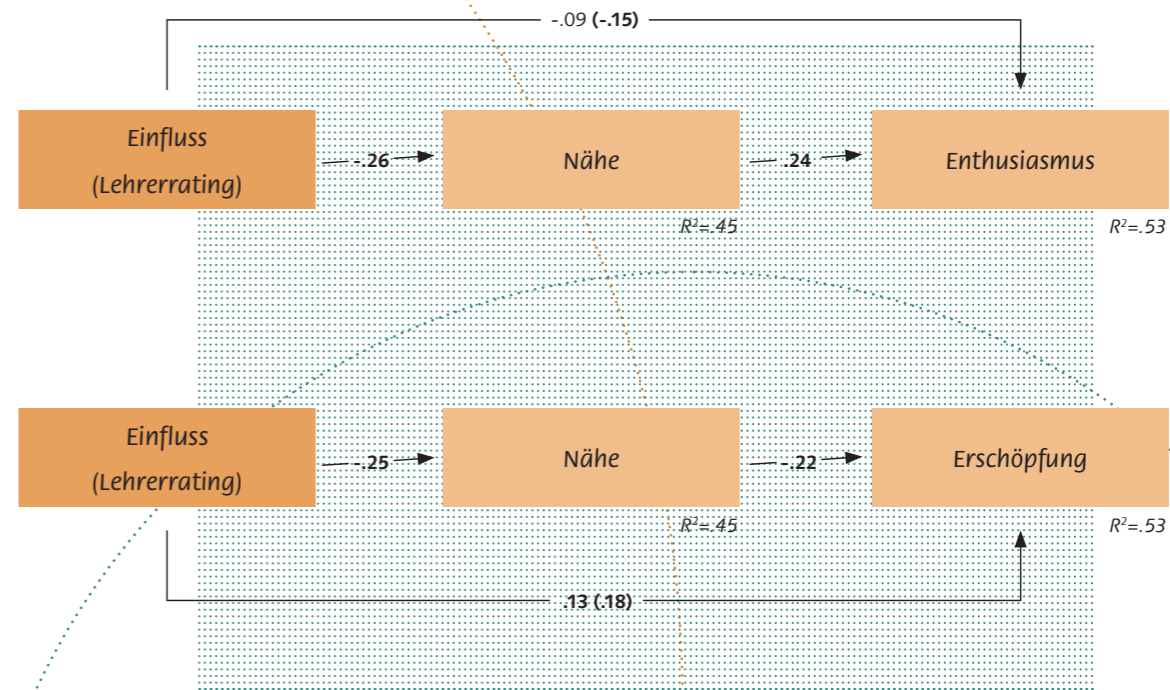


Vorhersage der schulischen Anpassung durch Einfluss und Nähe aus Lehrer- und Schülerperspektive. Kontrolliert wurde auf Klassenebene für Schulart und Klassenstufe und auf Schülerebene für den sozioökonomischen Status, den Migrationshintergrund und das Geschlecht der Schülerinnen und Schüler. Dargestellt sind nur statistisch signifikante Pfade mit standardisierten Koeffizienten. Graue Pfade sind bei zusätzlicher Kontrolle für das Ausgangsniveau der schulischen Anpassung nicht mehr statistisch signifikant.

Steht die Lehrer-Schüler-Beziehung mit der allgemeinen schulischen Anpassung in Zusammenhang?

In dieser Teilstudie untersuchte ich die Frage, ob eine positive Beziehung zur Klassenlehrkraft mit einer besseren schulischen Anpassung (wie Schulzufriedenheit, Selbstwert und Absentismus) in Zusammenhang steht. Dabei wurden die Schülerinnen und Schüler sowie die Lehrkräfte gebeten, die Beziehungsqualität einzuschätzen. So konnte ich der Frage nachgehen, ob sich für die unterschiedlichen Perspektiven differenzielle Zusammenhänge mit der schulischen Anpassung zeigen. Es zeigte sich, dass Schülerinnen und Schüler, die sich unterstützt fühlten, über eine größere Schulzufriedenheit berichteten, über einen höheren Selbstwert verfügten und geringere Fehlzeiten aufwiesen als diejenigen,

die ein geringeres Maß von Nähe seitens der Lehrkraft erfuhren. Die Einschätzung der Lehrkraft, wie wertschätzend und hilfsbereit sie der Klasse begegnet, stand nicht in Zusammenhang mit der Entwicklung der Schülerinnen und Schüler. Mit Blick auf die Fähigkeit der Lehrkraft, ein angemessenes Maß an Einfluss auszuüben, zeigte sich, dass Schülerinnen und Schüler in Klassen, in denen aus Schülersicht eine ruhige, geordnete Lernumgebung geschaffen wurde, den Unterricht seltener schwänzten. Beurteilte die Lehrkraft ihren Einfluss auf das Verhalten der Schülerinnen und Schüler positiv, ging dies mit einem größeren Lernzuwachs einher.



Zusammenhänge zwischen Einfluss und Nähe der Schülerinnen und Schüler und dem Wohlbefinden der Lehrkraft. Kontrolliert wurde dabei für das Ausgangsniveau von Nähe und beruflichem Wohlbefinden sowie für die Berufserfahrung und das Geschlecht der Lehrkraft, Schulart, Klassenstufe und Anteil von Schülerinnen und Schülern mit Migrationshintergrund in der Klasse. Dargestellt sind standardisierte Koeffizienten (in Klammern: totaler Effekt von Einfluss auf Wohlbefinden), statistisch signifikante Koeffizienten sind fettgedruckt ($p < .05$).



Spielt die Lehrer-Schüler-Beziehung eine Rolle für das berufliche Wohlbefinden von Lehrkräften?

Mit der zweiten Teilstudie wollte ich die eingangs gestellte Frage beantworten, ob eine positive Lehrer-Schüler-Beziehung nicht nur für die Schülerinnen und Schüler, sondern auch für das Wohlbefinden von Lehrkräften eine Rolle spielt. Im Gegensatz zur ersten Teilstudie bezieht sich Nähe nun auf die Wertschätzung und Sympathie, die die Lernenden der Lehrkraft entgegenbringen. Mit Einfluss sind hier Unterrichtsstörungen durch die Schülerinnen und Schüler gemeint.

Bei Lehrkräften, die über häufigere Unterrichtsstörungen berichteten, war die emotionale Erschöpfung höher und sie wiesen einen verringerten beruflichen Enthusiasmus auf. Ähnlich wie in der ersten Teilstudie konnte auch hier untersucht werden, ob sich die Befunde in Abhängigkeit der Perspektive der Beurteilenden unterscheiden. Wenngleich das Zusammenhangsmuster ähnlich war, fanden sich keine statistisch signifikanten Zusammenhänge mit dem Wohlbefinden der Lehrkraft, wenn die Schülerinnen und Schüler das Vorhandensein von Unterrichtsstörungen in ihrer Klasse einschätzten.

Weiterhin berichteten Lehrkräfte, die mehr Nähe, also Wertschätzung und Sympathie, vonseiten der Lernenden wahrnahmen, einen Anstieg des Enthusiasmus und eine Verringerung der Erschöpfung. Dabei zeigte sich außerdem, dass Nähe den Zusammenhang zwischen Unterrichtsstörungen und Enthusiasmus vermittelte. Das heißt, nicht Unterrichtsstörungen per se waren mit geringerem Enthusiasmus assoziiert. Vielmehr gingen Unterrichtsstörungen damit einher, dass die Lehrkraft sich weniger gemocht fühlte, was dann wiederum mit einem niedrigeren Enthusiasmus zusammenhing.

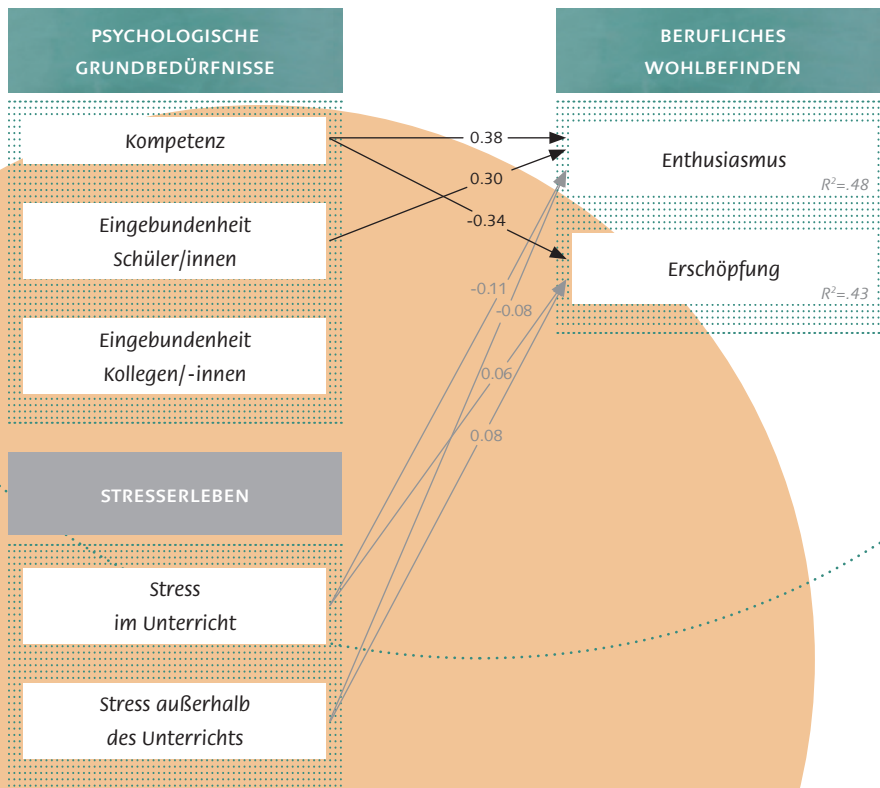
Welche Bedeutung hat das Gefühl sozialer Eingebundenheit mit Schülerinnen und Schülern für das berufliche Wohlbefinden von Lehrkräften?

Anknüpfend an die Ergebnisse aus der zweiten Teilstudie widmete sich die dritte Teilstudie der Frage, welche psychologische Bedeutung die Etablierung einer engen, persönlichen Beziehung zu den Lernenden für Lehrkräfte hat. Vor dem Hintergrund der Selbstbestimmungstheorie (nach Ryan & Deci, 2000) stellte sich die Frage, ob dadurch lediglich ein berufliches Ziel erfüllt wird, so dass sich Lehrkräfte

als kompetent erleben können, oder ob die Nähe zu den Schülerinnen und Schülern darüber hinaus auch das Bedürfnis von sozialer Eingebundenheit erfüllt.

Für diese Teilstudie führten die an der Untersuchung beteiligten Lehrkräfte ein Onlinetagebuch zu ihrem täglichen Erleben im Beruf. Die Ergebnisse dieser Tagebuchstudie zeigten, dass Lehrkräfte an Tagen mit einer höheren Eingebundenheit mit den Schülerinnen und Schülern auch einen höheren beruflichen Enthusiasmus erlebten. Ein Zusammenhang zwischen der Eingebundenheit mit den Schülerinnen und Schülern und der emotionalen Erschöpfung bestand hingegen nicht.

Zusammenhänge zwischen der täglichen Erfüllung der psychologischen Grundbedürfnisse und dem täglichen beruflichen Wohlbefinden (unter Kontrolle vom Stresserleben). Dargestellt sind nur statistisch signifikante Pfade und unstandardisierte Koeffizienten.



Fazit

Eine positive Lehrer-Schüler-Beziehung ist für Schülerinnen, Schüler und Lehrkräfte gleichermaßen von Bedeutung. Dies drückt sich in einer positiven allgemeinen schulischen Anpassung der Schülerinnen und Schüler aus: Sie zeigen bessere Lernergebnisse, sie sind insgesamt, bezogen auf die Schule, zufriedener, haben ein höheres Selbstwertgefühl und geringere Fehlzeiten. Wenn man den Blick auf die Lehrkräfte richtet, so zeigt sich, dass eine positive Lehrer-Schüler-Beziehung in Zusammenhang mit einem höheren beruflichen Enthusiasmus und einer geringeren emotionalen Erschöpfung steht. Von einer Verbesserung der Lehrer-Schüler-Beziehung können folglich beide Seiten profitieren. Einen ersten Ansatzpunkt bieten Trainings zur Klassenführung und sozial-emotionalen Kompetenz. Sie könnten Lehrkräften dabei helfen, Wärme und Unterstützung zu bieten, sich im Unterricht angemessen durchzusetzen und negative Emotionen, z. B. beim Auftreten von Unterrichtsstörungen, zu regulieren.



f Dr. Karen Aldrup

hat an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel Psychologie studiert und ist wissenschaftliche Mitarbeiterin der Abteilung Erziehungswissenschaft am IPN. Hier beschäftigt sie sich mit Fragen zur Lehrer-Schüler-Beziehung, zum beruflichen Wohlbefinden im Lehrerberuf und zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften. Die hier vorgestellte Studie ist Teil ihrer am IPN angefertigten Dissertation.

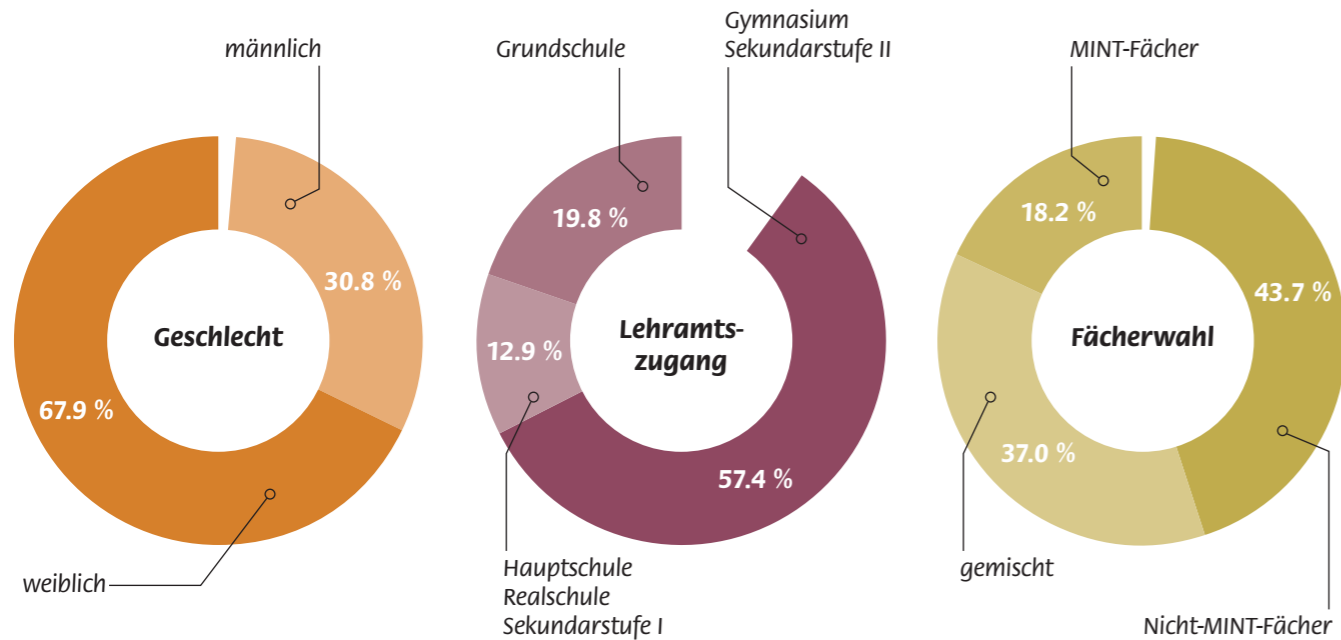
Die Lehrkraft als Vorbild

ZUR ROLLE DER EIGENEN SCHULERFAHRUNGEN BEI DER WAHL
EINES LEHRAMTSSTUDIUMS

Tabea Kauper & Andrea Bernholt



In der auf Lehrkräfte ausgerichteten Professionsforschung sind die soziale Herkunft, die Schicht- oder Milieuzugehörigkeit angehender Lehrkräfte, ihre Berufswahlmotivation, Persönlichkeits- und Leistungsmaße ein relativ breit untersuchter Bereich. Das zugrunde liegende Interesse reicht über die Frage „Wer studiert ein Lehramt und warum?“ hinaus. Es geht einerseits darum, die spezifischen Charakteristika der Personengruppe „Lehramtsstudierende“ vergleichend zu anderen Studierendengruppen zu beschreiben, und andererseits – daran anknüpfend –, geeignete Personen für das Lehramt zu identifizieren. Dazu soll die Eignung anhand von Leistungsmaßen oder Motivkonstellationen vor Beginn des Studiums geklärt werden.



Verteilung der Lehramtsstudierenden in PaLea nach Geschlecht, Lehramtszugang und Fächerwahl. Insgesamt wurden 5691 Lehramtsstudierende zu Beginn ihres Studiums befragt.

In der öffentlichen Wahrnehmung ist die Annahme relativ weit verbreitet, dass viele Personen, die sich für ein Lehramtsstudium entscheiden, ungünstige kognitive und motivationale Merkmale aufweisen. Erste umfassende Studien im deutschsprachigen Raum finden jedoch keine grundsätzlichen Belege für eine sogenannte Negativselektion ungeeigneter Personen in das Lehramt. Systematische Unterschiede bestehen jedoch bei der Wahl der Schulart bzw. des Lehr-

amtszugangs. So scheinen sich zukünftige Grundschullehrkräfte beispielsweise durch geringeres fachliches Interesse und höhere soziale Studienwahlmotive von zukünftigen Gymnasiallehrkräften zu unterscheiden.

Ein zentrales Interesse des Projekts PaLea – Panel zum Lehramtsstudium ist es, Lehramtsstudierende über die bisher untersuchten Merkmale hinaus zu charakterisieren. Dazu werden in PaLea zahlreiche Hintergrundmerkmale erfasst. Ein Augenmerk gilt den Erfahrungen in der eigenen Schulzeit. Unter anderem wird näher untersucht, welche Bedeutung den Lehrkräften, von denen die Studierenden während ihrer eigenen Schulzeit unterrichtet wurden, als Vorbild zukommt. Im Folgenden soll der entsprechende Ausschnitt der PaLea-Analysen vorgestellt werden. Dabei betrachten wir die Auswertungen zum Lehramtszugang, zur Fächerwahl und zum Geschlecht.

An PaLea nehmen insgesamt 13 Hochschulen teil, an denen man alle Fächer in allen Lehramtszugängen (also für alle Schularten und Klassenstufen) außer für Berufsschule und Sonderpädagogik und mit unterschiedlichen Studiengangmodellen (Staatsexamen oder Bachelor- und Masterabschlüsse) studieren kann. Die erste Befragung fand im Oktober 2009 bzw. im Oktober 2010 jeweils zu Beginn des ersten Semesters statt.

i PaLea – das Panel zum Lehramtsstudium – ist ein vom Bundesministerium für Bildung und Forschung seit dem Jahr 2008 gefördertes Panel zur Entwicklung professioneller Kompetenzen angehender Lehrkräfte in der ersten und zweiten Phase ihrer Ausbildung. Hierbei werden Lehramtsstudierende aus dem gesamten Bundesgebiet vom Beginn ihres Studiums über den Vorbereitungsdienst bis in den Beruf hinein wiederholt befragt. Parallel dazu werden an den beteiligten Hochschulen die Studienstrukturen des Lehramts detailliert erfasst. Informationen zum Projekt und zu Veröffentlichungen finden sich auf der Homepage:

www.palea.uni-kiel.de

Entscheidung für einen Studiengang und eine Fächerkombination

Insgesamt nehmen mehr Frauen als Männer ein Lehramtsstudium auf. Dies ist nicht überraschend, denn es entspricht der nationalen und internationalen Datenlage. Für ein Grundschullehramt entscheiden sich 19.8% der Befragten, für einen Studiengang der Sekundarstufe I 12.9%. Die Mehrheit von 57.4% der Befragten wählt einen Gymnasialstudiengang. Knapp ein Fünftel der Befragten (18.2%) studiert ausschließlich Fächer, die dem mathematisch-naturwissenschaftlich-technischen Bereich und der Informatik zuzuordnen sind (die sogenannten MINT-Fächer). 37% der Befragten studieren die Kombination aus mindestens einem MINT-Fach und einem geistes-/sozial-/sprachwissenschaftlichen Fach. Letztere werden in PaLea als Nicht-MINT-Fächer zusammengefasst und von 43.7% der Befragten gewählt.

Eigene Lehrkräfte als Vorbilder

Es ist bekannt, dass Studierende, die sich für ein Lehramtsstudium entscheiden, ihr Studium bereits mit Vorstellungen über Unterricht und Schule beginnen. Diese Vorstellungen basieren auf ihren individuellen Erfahrungen aus der eige-

» Bei höherem pädagogischen Interesse wird eher ein Grundschullehramt und bei höherem fachlichen Interesse eher ein Gymnasiallehramt gewählt. «



Deskriptive Analysen zur „Lehrkraft als Vorbild“

		GESAMT	FÄCHERORIENTIERUNG			LEHRAMTSZUGANG			GESCHLECHT	
		%	MINT	gemischt	Nicht-MINT	Grundschule	Sekundarstufe I	Sekundarstufe II	weiblich	männlich
Lehrer als Vorbild?	Ja	82	80	82	83	80	80	86	83	78
Geschlecht des Vorbilds	Lehrerin	48	42	48	50	57	45	45	58	24
	Lehrer	52	58	52	50	43	55	55	42	77
Unterrichtetes Fach des Vorbilds*	Mathematik	23	29	49	21	31	15	45	72	27
	Physik	5	49	32	18	10	18	64	48	50
	Biologie	13	31	48	21	23	15	51	79	20
	Chemie	6	51	35	12	11	15	64	66	33
	Deutsch	29	9	38	53	32	13	46	79	20
	Geschichte	13	7	32	61	8	15	58	58	41
	Gemeinschaftskunde/Politik	9	6	35	57	25	16	47	65	34
	Englisch	12	9	35	56	26	13	53	71	27
	Französisch	5	8	36	55	25	11	53	87	13
	Musik	5	11	51	38	55	12	26	85	14
Sport	9	12	49	38	33	17	42	63	36	

Anm.: Die Angaben sind in Prozent (%), N=absolute Häufigkeiten. *Die jeweiligen Prozentangaben geben die Verteilung der Nennung für das jeweilige Fach an. Die jeweils höchsten Nennungen wurden grau unterlegt.

nen Schulzeit. In der Literatur werden drei Kategorien von Erfahrungen unterschieden: *personal influence*, *schooling* und *experiences with formal knowledge*. Unser Anliegen ist es, Facetten der Kategorie des *schooling*, also die in der eigenen Schulausbildung gemachten Erfahrungen, näher zu beschreiben. Dazu wurden sowohl die Rolle der eigenen Lehrkräfte als Vorbild als auch Erfahrungen mit den eigenen Lehrern als Facette der Berufswahlmotivation erfasst.

Insgesamt geben 82% der befragten Studierenden an, einen Lehrer bzw. eine Lehrerin als Vorbild gehabt zu haben. Dieses Ergebnis ist unabhängig davon, welche Fächer oder welcher Studiengang gewählt wurden. Es werden ungefähr zu gleichen Teilen männliche und weibliche Lehrkräfte als Vorbild genannt. Männer geben allerdings häufiger männliche Lehrkräfte als Vorbild an, Frauen eher Lehrerinnen. Studierende der MINT-Fächer nennen häufiger männliche Lehrer als Vorbild, angehende Grundschullehrkräfte dagegen eher Lehrerinnen. Da Frauen auch eher das Grundschul-lehramt anstreben, ist bei diesem Ergebnis von einer hohen

der Sekundarstufe II vornehmlich von Vorbildern in den Fächern Physik, Chemie und Geschichte. Grundsätzlich scheint demnach die Wahl des eigenen Unterrichtsfaches bzw. Lehramtszuganges auch dem Fächerkanon der Lehrkraft zu entsprechen, die als Vorbild wahrgenommen wurde.

Eigene Lehrkraft als Facette der Berufswahlmotivation

Bisherige Studien zur Berufswahlmotivation legen nahe, dass Lehramtsstudierende das Studium aus Motivation zur Arbeit mit Kindern und Jugendlichen, aus Fachinteresse und aus Aspekten der Nützlichkeit wie der Vereinbarkeit von Familie und Beruf aufgenommen haben. Vergleicht man Männer und Frauen, so überwiegen bei angehenden Lehrerinnen Motive wie die Arbeit mit Kindern und Jugendlichen, während angehende Lehrer eine ausgewogene Motivstruktur zeigen. Die Auswertungen zu Fragen des Lehramtszuganges zeigen wiederum, dass bei höherem päd-

Deskriptive Analysen zur Rolle der Erfahrungen mit eigenen Lehrkräften zur Berufswahlmotivation

Ich habe das Lehramtsstudium gewählt, weil...	GESAMT	FÄCHERORIENTIERUNG			LEHRAMTSZUGANG			GESCHLECHT	
		MINT	gemischt	Nicht-MINT	Grundschule	Sekundarstufe I	Sekundarstufe II	weiblich	männlich
...ich tolle Lehrerinnen und Lehrer hatte, denen ich nacheifern möchte.	2.81 (0.96)	2.85 (0.94)	2.77 (0.95)	2.84 (0.97)	2.63 (0.94)	2.78 (0.96)	2.93 (0.93)	2.81 (0.95)	2.81 (0.97)
...ich viele schlechte Lehrerinnen und Lehrer hatte und es besser machen will.	2.81 (0.93)	2.80 (0.92)	2.77 (0.92)	2.84 (0.93)	2.74 (0.88)	2.81 (0.94)	2.84 (0.93)	2.81 (0.92)	2.79 (0.94)

Anm.: Antwortskala von 1–4 (trifft nicht zu – trifft völlig zu), angegeben sind die Mittelwerte (Standardabweichung).

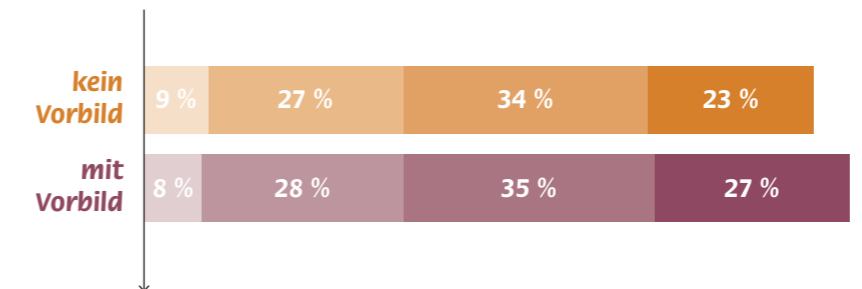
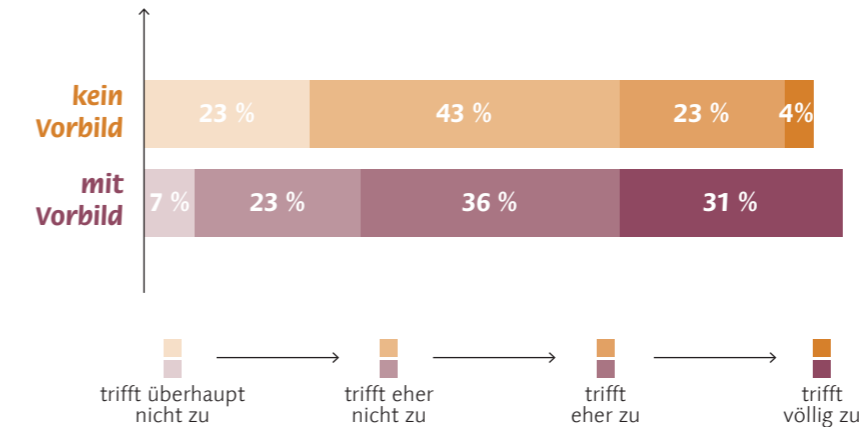
Konfundierung auszugehen, also dass die eine Beobachtung nicht unabhängig von der anderen zu sehen ist.

Interessant sind auch die Befunde zum unterrichteten Fach des Vorbildes. Es zeigt sich, dass am häufigsten in den Fächern „Mathematik“ und „Deutsch“ Lehrkräfte als Vorbilder erlebt werden. Ferner wird deutlich, dass Studierende der MINT-Fächer häufig Lehrkräfte als Vorbilder haben, die auch aus den naturwissenschaftlichen Fächern kommen, und dass Studierende, die ein Nicht-MINT-Fach gewählt haben, ihre Vorbilder eher in den Geistes- bzw. Sozialwissenschaften und den Sprachen sehen. Während angehende Grundschullehrkräfte am häufigsten angeben, ihre Vorbilder in Lehrkräften mit den Fächern Mathematik, Deutsch, Musik und Sport zu sehen, berichten Lehramtsstudierende

agogischen Interesse eher ein Grundschullehramt und bei höherem fachlichen Interesse eher ein Gymnasiallehramt gewählt wird.

Bisher gibt es jedoch keine Kenntnisse darüber, ob sich die Schulerfahrungen auch in der Wahl des Berufs dergestalt niederschlagen, dass – gute oder schlechte – Erfahrungen mit eigenen Lehrerinnen und Lehrern dazu führen, selbst Lehrkraft werden zu wollen. Um dies zu untersuchen, wurden in PaLea zwei zu wertende Aussagen vorgegeben, die die Modellfunktion eigener Lehrkräfte für die Berufswahl messen („Ich habe das Lehramtsstudium gewählt, weil... ich tolle Lehrerinnen und Lehrer hatte, denen ich nacheifern möchte“ bzw. „...ich viele schlechte Lehrerinnen und Lehrer hatte und es besser machen will“).

... ich tolle Lehrerinnen und Lehrer hatte, denen ich nacheifern möchte.



... ich viele schlechte Lehrerinnen und Lehrer hatte und es besser machen will.

Zunächst kann festgehalten werden, dass beiden Motiven in gleicher Höhe zugestimmt wird. Die deskriptiven Analysen zeigen nur unwesentliche Unterschiede bezüglich der Fächerorientierung, des Lehramtszuganges oder des Geschlechts der befragten Studierenden. Vergleicht man jedoch die Studierenden, die eine Lehrkraft als Vorbild angeben, mit denjenigen, die kein Vorbild haben, so ergibt sich ein differenziertes Bild. Studierende, die ein Vorbild haben, bestätigen mit großer Mehrheit, diesen Lehrkräften nacheifern zu wollen. Das Motiv für beide Studierendengruppen (mit vs. ohne Vorbild) „es besser machen zu wollen“ trifft interessanterweise in gleicher Weise zu.

Fazit

Neben vielen schon bekannten Merkmalen Lehramtsstudierender wurde die Rolle der Schulerfahrung bzw. die Rolle der eigenen Lehrkräfte für die Wahl eines Lehramtsstudiums bisher kaum erforscht. Die Analysen auf Basis des Lehramtspanels PaLea legen nahe, dass es einen bedeutsamen Einfluss der Lehrkräfte der eigenen Schulzeit auf die Wahl eines Lehramtsstudienganges gibt. Es kann gezeigt werden, dass eine Mehrheit von 63% der Studierenden, die das Ziel haben, Lehrer bzw. Lehrerin zu werden, eine Lehrkraft hatte, die als Vorbild dient. Ein interessantes Ergebnis ist, dass die Fächerorientierung und die Wahl des Lehramtszuganges auch dem Unterrichtsfach des Vorbilds entsprechen. Ob oder wie sich diese Merkmale auf die professionsbezogene Entwicklung im Studium auswirken, wird in anschließenden Studien näher untersucht werden.

Eigene Lehrkräfte als Berufswahlmotiv: ein Vergleich zwischen Studierenden, die angeben, eine Lehrkraft aus ihrer eigenen Schulzeit als Vorbild zu haben, bzw. angeben, keine Lehrkraft als Vorbild zu haben.



Dr. Andrea Bernholt hat Soziologie, Psychologie und Pädagogik an der Carl von Ossietzky Universität Oldenburg studiert. Sie ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Erziehungswissenschaft am IPN. In ihrer Forschung beschäftigt sie sich u.a. mit der Frage der Entwicklung von Überzeugungen als Facette der professionellen Kompetenz von Lehrkräften und deren Wirkung auf das Unterrichtshandeln sowie die Überzeugungen von Schülerinnen und Schülern. abernholt@ipn.uni-kiel.de



Dr. Tabea Kauper hat Erziehungswissenschaft, Psychologie und Wirtschaftswissenschaften an der Friedrich-Schiller Universität Jena studiert. Sie ist Projektkoordinatorin von PaLea und beschäftigt sich mit der Bedeutung von Praxiserfahrungen für die Lehrerprofessionalisierung in der ersten und zweiten Phase der Lehramtsausbildung. kauper@ipn.uni-kiel.de



» Guter Unterricht und erfolgreiche Lernprozesse erfordern gesunde und zufriedene Lehrkräfte.«

Gesundheit und Wohlbefinden im Lehrerberuf

EINE NEUE BUCHREIHE DES HOGREFE VERLAGS NIMMT IN KOMPAKTER FORM WESENTLICHE THEMEN DER PSYCHOLOGIE IM SCHULALLTAG IN DEN BLICK. DER ERSTE BAND, AM IPN ENTSTANDEN, WIDMET SICH FRAGEN NACH DER GESUNDHEIT IM LEHRERBERUF.

Die Gesundheit von Lehrkräften ist ein aktuelles Thema, mit dem sowohl die Forschung als auch die schulische Praxis beschäftigt sind. Wie wichtig das Thema ist, zeigt sich auch in den Befunden, dass Stresserleben und Burnout nicht nur langfristige gesundheitliche Konsequenzen für die Person selbst haben, sondern auch die Qualität des beruflichen Handelns beeinträchtigen. Die Gesundheit von Lehrkräften zu fördern ist somit für Lehrkräfte selbst, für Schulleitungen und für politische Akteure von hoher Bedeutung.

Der Hogrefe Verlag hat Anfang des Jahres eine neue Reihe etabliert, die in kompakter Form wesentliche Themen der Psychologie im Schulalltag aufgreift. In der Reihe wechseln sich inhaltlich Bände, in denen die individuelle Entwicklung von Schülerinnen und Schülern im Fokus steht, mit Bänden ab, in denen die Lernumgebung und das Verhalten der Lehrkräfte in den Blick genommen werden. In den einzelnen Bänden werden modellbasierte und erprobte Ansätze vorgestellt, die durch Fallbeispiele und konkrete Handlungsvorschläge für die Praxis aufbereitet werden. Die Reihe wendet sich an all diejenigen, die beruflich mit psychologischen Aspekten, die in der Schule eine Rolle spielen, befasst sind: an Lehrkräfte und Schulpsychologinnen und -psychologen, Beratungslehrkräfte, in der Schule arbeitende Sozialpädagoginnen und -pädagogen, Lerntherapeuten, Erzieherinnen und Erzieher sowie an Personen, die in der Bildungsverwaltung (wie z. B. den Schulämtern und Kultusministerien) tätig sind.

Der erste Band der neuen Reihe widmet sich also der Gesundheit und dem Wohlbefinden im Lehrerberuf. Die Autorinnen Uta Klusmann, Professorin am IPN und an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel, sowie Natalie Waschke, Schulpsychologin im Zentrum für Schulpsychologie in Düsseldorf, geben einen vertieften Einblick in die verschiedenen Facetten des Themas. Lehrkräfte sind Schlüsselfiguren im schulischen Alltag: Sie gestalten den Unterricht, machen außerunterrichtliche Angebote und begleiten Schülerinnen und Schüler und ihre Familien teilweise über einen langen Zeitraum. Die Anforderungen und auch Erwartungen, die an Lehrkräfte gestellt werden, sind hoch. Eine zentrale Voraussetzung, den Erwartungen und Anforderungen gerecht zu werden, sind gesunde und engagierte Lehrkräfte. Ist die Gesundheit einer Lehrkraft beeinträchtigt, hat dies aufgrund ihrer zentralen Stellung im Schulsystem vielfältige persönliche sowie berufsbezogene Konsequenzen.

Das Buch gibt einen Überblick über aktuelle theoretische Ansätze und empirische Befunde sowie deren Implikationen für die Schulpraxis. Ein Kapitel liefert konkrete praktische Handlungsmöglichkeiten. Denn, so zeigt das Buch auf, es gibt inzwischen erfolgreiche Präventions- und Interventionsmöglichkeiten. Die Autorinnen verbinden neueste Ergebnisse aus

der pädagogisch-psychologischen Forschung mit Erkenntnissen aus der schulpsychologischen Beratungspraxis.

Das zentrale Kapitel zum Forschungsstand widmet sich Fragen wie:

- ▼ Was wissen wir über die Gesundheit der Berufsgruppe der Lehrkräfte?
- ▼ Welche Konsequenzen hat das Wohlbefinden für das berufliche Handeln von Lehrkräften?
- ▼ Welche Faktoren beeinflussen das berufliche Wohlbefinden von Lehrkräften?
- ▼ Welche Effekte zeigen Interventions- und Trainingsmaßnahmen zur Förderung der Gesundheit von Lehrkräften?

Das zentrale schulpsychologische Kapitel nimmt Bereiche wie berufliches Selbstverständnis, Umgang mit der eigenen Energie, stressbeschleunigende Gedanken, Klassen- und Gesprächsführung, Zeitmanagement, Erholungszeit und Freizeitgestaltung sowie Schulleitungshandeln in Bezug auf gesundheitsförderliche Faktoren in der Schule in den Blick und gibt praktische Anleitung zu jedem dieser Punkte.

So bietet das Buch denjenigen, die an den empirischen Befunden von Studien zur Lehrergesundheit interessiert sind, einen guten Überblick über den Stand zur aktuellen Forschung und denjenigen, die an praktischen Fragen interessiert sind, konkrete Hinweise zu Handlungsmöglichkeiten.



Uta Klusmann, Natalie Waschke
Gesundheit und Wohlbefinden im Lehrerberuf
Psychologie im Schulalltag
Band 1
Hogrefe: Göttingen
2018
Preis: 22,95 EUR
ISBN 9783801728632

Wissenswertes

Besonders hebt der Senat dabei das „Zentrum für internationale Vergleichsstudien“ hervor, in dem das IPN, das Leibniz-Institut DIPF (Deutsches Institut für Internationale Pädagogische Forschung) und die TU München ihre Kompetenzen bündeln. Der Senat würdigt ausdrücklich, dass das IPN Fragen der Chancengleichheit in vorbildlicher Weise berücksichtigt.

Das IPN freut sich über diese sehr positive Beurteilung und hat nun Planungssicherheit für die kommenden sieben Jahre. Dann steht es erneut auf dem Prüfstand.

Das Evaluierungsverfahren der Leibniz-Gemeinschaft ist transparent. Zusammen mit den Anlagen A (Darstellung der wesentlichen Inhalte und Strukturen der Einrichtung), B (Bewertungsbericht) und C (Stellungnahme der Einrichtung zum Bewertungsbericht) werden die Senatsstimmungen auf der Internet-Seite der Leibniz-Gemeinschaft veröffentlicht:

www.leibniz-gemeinschaft.de/ueber-uns/evaluierung/das-evaluierungsverfahren-des-senats/senatsstimmungen

IPN positiv evaluiert

Jede Leibniz-Einrichtung wird nach einem vorgegebenen Verfahren regelmäßig extern evaluiert. Das geschieht spätestens alle sieben Jahre. Nach den Evaluierungen in den Jahren 2003 und 2010 war es also für das IPN im vergangenen Jahr wieder so weit. International ausgewiesene Sachverständige, die durch schriftliche Unterlagen vorab und bei einem Evaluierungsbesuch vor Ort informiert worden waren, bewerteten die Leistungen und Strukturen des Instituts. Die Ergebnisse der Begutachtung wurden in einem Bewertungsbericht festgehalten, zu dem das IPN Stellung nehmen konnte. Auf dieser Grundlage verabschiedete der Senat der Leibniz-Gemeinschaft eine wissenschaftspolitische Stellungnahme, die der Gemeinsamen Wissenschaftskonferenz von Bund und Ländern (GWK) zur Überprüfung der Fördervoraussetzungen dient. Im Frühjahr hat der Senat der Leibniz-Gemeinschaft Bund und Ländern nun empfohlen, die gemeinsame Förderung des IPN fortzusetzen.

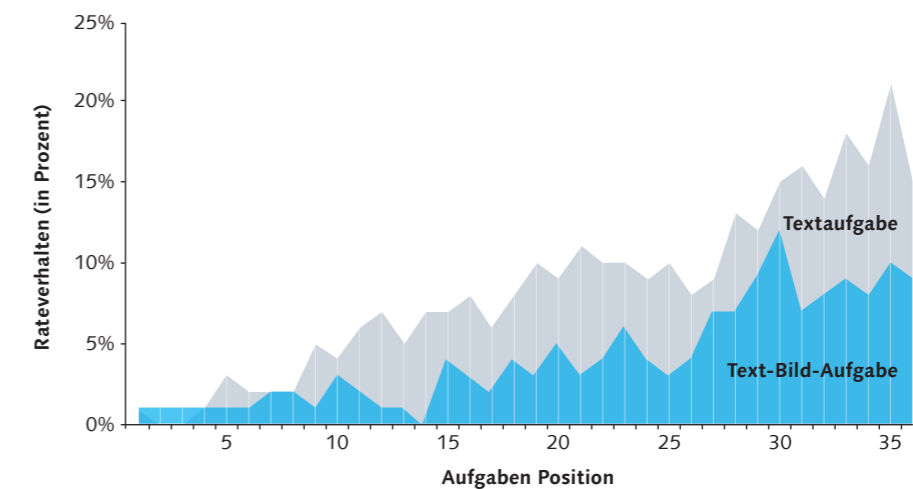


die Methodenforschung durch die Einrichtung einer neuen Abteilung erheblich gestärkt. Mit der Organisation und Weiterentwicklung großer internationaler Schulleistungsstudien wie PISA oder TIMSS erfüllt das Institut wichtige Infrastrukturaufgaben für die Bildungsforschung und -praxis. Auch darüber hinaus erzielt das IPN bemerkenswerte Forschungsergebnisse, die es erfolgreich in die schulische Praxis und die Lehrerbildung vermitteln. Der Senat regt an, diese Transferaktivitäten noch weiter zu verstärken.

Über seine enge Verbindung mit der Universität Kiel hinaus sei das IPN deutschlandweit ausgezeichnet vernetzt.

Berichtigung

Im IPN Journal N° 2 ist leider in dem Artikel zum „Einfluss multipler Repräsentationen auf die Bearbeitung von Multiple-Choice-Aufgaben“ bei der Abbildung auf Seite 43 eine Farbfläche nicht richtig abgebildet worden, so dass die Grafik in der Druckversion unvollständig wiedergegeben wurde. So sollte sie eigentlich aussehen:



Entwicklung der Neigung, kontraproduktives, schnelles Rateverhalten im Testverlauf zu zeigen, getrennt für reine Textaufgaben und parallele Text-Bild-Aufgaben.

Medaillenregen für das deutsche Nationalteam bei der 14th International JuniorScienceOlympiad in Nijmegen

DAS DEUTSCHE NATIONALTEAM GEWINNT SECHS SILBERMEDAILLEN BEI DEM INTERNATIONALEN SCHÜLERWETTBEWERB

Sechs deutsche Schülerinnen und Schüler trafen bei der 14th International JuniorScienceOlympiad (IJSO) auf knapp 300 Jugendliche aus 50 Nationen. Begleitet wurden sie auf der Reise nach Nijmegen und Arnheim von einem Betreuersteam vom IPN. Die Schülerteams mussten sich drei herausfordernden Klausuren stellen und ihr Können in Biologie, Chemie und Physik zeigen. Spannend wurde es bei der Laborklausur, die unter dem Motto „Wasser und Nachhaltigkeit“ stand.

Die beiden Dreierteams, bestehend aus Salome Schwark (Hessen), Tobias Messer (Sachsen) und Damian Groß (Sachsen-Anhalt) sowie Franz Loose (Sachsen), Maximilian Hofschien und Thomas Kornalik (beide Bayern), meisterten diese Aufgabe souverän.

Die niederländischen Gastgeber umsorgten die 300 Jugendlichen aus aller Welt mit großer Gastfreundschaft und ermöglichten ein großartiges Rahmenprogramm mit vielfältigen Eindrücken, innovativen Ideen und Spiel- und Sportangeboten. Der rege Austausch zwischen den Jugendlichen aus 50 Nationen gipfelte in der feierlichen Würdigung und Verleihung der Medaillen im Kulturzentrum Musis in Arnheim, bei der auch Vertreterinnen und Vertreter des Bundesministeriums für Bildung und Forschung sowie des Hessischen Kultusministeriums zugegen waren.

Das deutsche Team wurde mit sechs Silbermedaillen belohnt. Hessens Kultusminister Prof. Dr. R. Alexander Lorz freute sich, dass sich erneut eine Schülerin aus Hessen durchsetzen und einen Platz im Nationalteam erobern konnte. „Ich bin stolz, dass sie Hessen und Deutschland bei unseren Nachbarn in den Niederlanden so erfolgreich vertreten hat, freue mich aber auch, dass der Spaß und die Offenheit für Austausch und Begegnung bei diesem Ereignis nicht zu kurz kommen“, erklärte der Kultusminister.



▲ v.l.n.r.: Thomas Kornalik, Salome Schwark, Tobias Messer, Max Hofschien, Damian Groß, Max Loose.

Großer Erfolg für die beiden deutschen Schülerteams bei der Europäischen ScienceOlympiade in Ljubljana

DIE BEIDEN DEUTSCHEN NATIONALTEAMS GEWINNEN GOLD UND SILBER IN DEM EUROPÄISCHEN SCHÜLERWETTBEWERB

Unter 50 teilnehmenden Teams der Europäischen ScienceOlympiade (EUSO), die im Mai zu Ende ging, gewannen die beiden deutschen Schülerteams eine Gold- und eine Silbermedaille. Damit hat Deutschland im europäischen Ländervergleich erneut eine Spitzenposition erreicht.

Bei der Europäischen ScienceOlympiade messen sich einmal im Jahr Schülerteams aus den Ländern der Europäischen Union beim Lösen von fächerverbinden-

den, experimentellen naturwissenschaftlichen Aufgaben. 25 Länder folgten in diesem Jahr Anfang Mai der Einladung von Gastgeber Slowenien zur 16. EUSO nach Ljubljana.

Jede Delegation bestand aus zwei Schülerteams mit jeweils einer Expertin bzw. einem Experten in Biologie, Chemie und Physik und den begleitenden Mentoren. Mit großer Begeisterung gingen die 50 Schülerteams an die experimentellen Aufgaben und zeigten ihr Können. Die beiden fächerverbindenden Klausuren befassten sich in diesem Jahr mit naturwissenschaftlichen Fragen rund um den Weinanbau. Die anspruchsvollen Klausuren waren dabei vielseitig und fachlich sehr gut vorbereitet, wichtig für den Teamerfolg war ein koordiniertes gemeinsames Vorgehen mit guter Zeiteinteilung. Die Fragestellungen griffen dazu u.a. auf biologische Kenntnisse zu Insekten als Schädlingen, auf chemische Analysen zu Weinqualität durch Bestimmung des Säure- und Zuckergehalts und auf physikalische Untersuchungen zu Viskosität und Oberflächenspannung zurück.

Team A gewann Silber, es bestand aus: Bruno Ederer (Biologie, Carl-Zeiss-Gymnasium, Jena, Thüringen), Alexander Imminger (Chemie, Dossenberger Gymnasium, Günzburg, Bayern) Franz Loose (Physik, Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium, Dresden, Sachsen).

Team B gewann Gold, es bestand aus: Sophia Häußler (Biologie, Schönbuch-Gymnasium, Holzgerlingen, Baden-Württemberg), Damian Groß (Chemie, Werner-von-Siemens-Gymnasium Magdeburg, Sachsen-Anhalt), Tobias Messer (Physik, Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium, Dresden, Sachsen).



▲ Die deutsche EUSO-Delegation in Slowenien (v.l.n.r.): Anne Omlor (Universität Freiburg), Dr. Stefan Petersen (IPN), Bruno Ederer (Team A), Sophia Häußler (Team B), Tobias Messer (Team B), Franz Loose (Team A), Damian Groß (Team B), Dave Hartig (TU Braunschweig), Alexander Imminger (Team A) und Dr. Burkhard Schroeter (IPN).

Neben den Klausuren stand das gegenseitige Kennenlernen der Jugendlichen aus den verschiedenen Ländern im Vordergrund. Über den Wettstreit hinaus ist dies ein wichtiger Baustein für Freundschaft und gegenseitiges Verständnis über Ländergrenzen hinweg.

Begleitet wurden die Jugendlichen von PD Dr. Burkhard Schroeter und Dr. Stefan Petersen vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) in Kiel, das für die nationale Vorauswahl und das Training der Olympioniken verantwortlich ist, sowie von Dave Hartig (TU Braunschweig) und Anne Omlor (Universität Freiburg).

IPN richtet im Jahr 2020 die International JuniorScienceOlympiad aus

Deutschland wird im Jahr 2020 Gastgeber der International JuniorScienceOlympiad. Das teilte das Bundesministerium für Bildung und Forschung in Berlin jüngst dem Präsidenten der IJSO, Dr. Paresch K. Joshi, mit. Das IPN wird den Wettbewerb ausrichten.



What is a robot?

DAS PANAMA-SCHÜLER-FORSCHUNGSCAMP IN DÄNEMARK

Im März kamen 84 Schülerinnen und Schüler aus zwei dänischen und drei deutschen Klassen der Jahrgangsstufen 8 bis 10 zu einem vom IPN-Projekt PANaMa initiierten Forschungscamp an der Askov Hochschule in Dänemark zusammen. Das Projekt PANaMa (Perspektiven am Arbeitsmarkt mit Naturwissenschaften und Mathematik) möchte Jugendlichen bereits in der Schule eine berufliche Perspektive in der deutsch-dänischen Grenzregion aufzeigen, um sie so für den regionalen Arbeitsmarkt zu motivieren. Dies erfolgt durch Studien- und Berufsorientierung für Schülerinnen und Schüler aller Schulformen. Das PANaMa-Projekt wird durch interreg Deutschland-Dänemark mit Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung gefördert.

Die 84 Schülerinnen und Schüler waren nach Askov gekommen, um sich intensiv mit der digitalen Zukunft im Arbeitsleben in Form von Robotern, Drohnen und automatisierten Produktionsprozessen zu befassen. Für die Berufsperspektiven von Schulabsolventinnen und -absolventen werden die Digitalisierung und Automatisierung der Arbeitswelt zunehmend zu zentralen



Themen, da es kaum ein Berufsfeld gibt, das hiervon nicht betroffen ist.

Das dreitägige Camp bot den Jugendlichen die Gelegenheit, über die bestehenden Basiskonzepte hinaus Möglichkeiten und Abläufe digitaler Prozesse an praktischen Beispielen kennenzulernen. Einen Einstieg bildeten hier die Programmierung von Robotern und die praktische Anwendung von Drohnen. Mit den Eindrücken und Erfahrungen aus zwei Tagen mit Roboter- und Drohnentechnik starteten alle Teilnehmenden des PANaMa-Camps am letzten Tag zu Unternehmensbesichtigungen Richtung Süden in den Raum Flensburg. Die Schülerinnen und Schüler erhielten so konkrete Eindrücke einer zunehmend digitalisierten Arbeitswelt in spannenden Berufsfeldern. Zudem konnten die Besuche Perspektiven eines grenzübergreifenden Arbeitsmarktes eröffnen, der insbesondere im Hightech-Bereich auf Fachkräfte angewiesen ist.

Naturwissenschaftliche Phänomene, Versuche und Gesetze konnten die Schülerinnen und Schüler bei dem abschließenden Besuch der Phänomonta in Flensburg kennenlernen.

Zu Gast am IPN

Vom 17. März bis zum 14. Juli 2018 ist José María Marcos Merino zu Gast in der Abteilung Didaktik der Biologie des IPN. Der Doktorand wird über ein staatliches Programm zur Talentförderung der spanischen Regierung vom Departamento de Didáctica de las Ciencias Experimentales y las Matemáticas, Facultad de Educación der Universität Extremadura, Spanien, gefördert. Sein Forschungsinteresse gilt dem Verhältnis von Lernemotionen (Freude, Vertrauen, Zufriedenheit, Begeisterung, Spaß, Sorge, Frustration, Unsicherheit, Nervosität, Langeweile) und Lernergebnissen im Fach Biologie, bezogen auf die Grundschule.



Neue Denkfabrik für Digitalisierung und MINT-Bildung

UNIVERSITÄT KIEL, IPN UND IHRE PARTNER ENTWICKELN NEUE KONZEPTE FÜR GUTEN UNTERRICHT MIT DIGITALEN MEDIEN – TELEKOM-STIFTUNG FÖRDERT INITIATIVE MIT 1,6 MILLIONEN EURO

Die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) und das IPN werden mit ihren Partnern zum Vorreiter für eine auf Bildungsziele bezogene Digitalisierung des Unterrichts und eine moderne MINT-Bildung. Das Kieler Konzept setzte sich in einem bundesweiten Auswahlverfahren durch. Insgesamt hatten sich 30 Universitäten beworben. In dem neuartigen Entwicklungsverbund „Die Zukunft des MINT-Lernens“ entwickeln und erproben fünf der fortschrittlichsten lehrerbildenden Hochschulen des Landes – die Humboldt-Universität zu Berlin, die Technische Universität Kaiserslautern, die Universität Koblenz-Landau, die Universität Würzburg und das Team aus CAU und IPN – gemeinsam Konzepte für einen guten MINT-Unterricht in der digitalen Welt. Diese sollen anschließend in die Aus- und Fortbildung von Lehrkräften der MINT-Fächer (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften, Technik) eingehen. Die Telekom-Stiftung unterstützt die Entwicklung in den kommenden drei Jahren mit insgesamt 1,6 Millionen Euro.

Gefragt wurden die Universitäten unter anderem, wie naturwissenschaftlicher Unterricht mit digitalen Medien in Zukunft sinnvoll, spannend und inspirierend gestaltet werden kann. In Kiel dient die Kieler Forschungswerkstatt als Entwicklungs- und Erprobungsort. „Das Besondere an unserem Kieler Antrag ist, dass wir die Digitalisierung nicht als Allheilmittel und damit unkritisch betrachten. Es kommt uns vielmehr darauf an, moderne Technologie pädagogisch und didaktisch sinnvoll einzusetzen“, freut



sich IPN-Abteilungsleiterin und CAU-Vizepräsidentin Ilka Parchmann über den Zuschlag. Die Professorin für Didaktik der Chemie ist an der Universität Kiel für die Lehrkräftebildung verantwortlich und hatte das Thema schon länger im Blick: „Wir hatten den Mut, rechtzeitig aus eigener Kraft eine Professur für die Didaktik der Informatik ins Leben zu rufen, weil wir überzeugt von der Bedeutung des Themas waren. Das hat sich jetzt ausgezahlt“, lobt Parchmann die Initiative der Kieler Informatik.

Wichtig für den Kieler Erfolg sei auch die seit vielen Jahren erprobte und bewährte Zusammenarbeit zwischen CAU und IPN, dem Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein (IQSH) und den lehrkräftebildenden Fächern der CAU gewesen, sind sich Parchmann und ihr Kollege Professor Andreas Mühlhling, Leiter der Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik am Institut für Informatik der CAU, einig.

Fourth Sino-German Didactics Dialogue



Ende Mai/Anfang Juni kamen rund 80 chinesische, deutschsprachige und skandinavische Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Erziehungswissenschaft, Bildungsforschung und den naturwissenschaftlichen und mathematischen Fachdidaktiken ans IPN nach Kiel. Im Rahmen der 4. Chinesisch-Deutschen Didaktik-Tagung tauschten sie sich über das Thema „Allgemeine Didaktik – Fachdidaktiken – Unterrichtsforschung“ aus. Ziel des Didaktik-Dialoges war es, ein tieferes Verständnis der aktuellen Fachdiskurse in den beteiligten Ländern und die bereits heute stark ausgebauten wissenschaftlichen Kooperationen zwischen Deutschland und China weiterzuentwickeln.

IPN begeisterte Publikum bei der Aktion "Spätschicht trifft Wissenschaft"

Am 4. Mai 2018 öffneten die Geschäfte in einer beliebten Kieler Einkaufsstraße abends ihre Türen für Vorträge, kleine Aktionen oder Experimente. Hochschulen und Forschungseinrichtungen waren aufgerufen, sich daran zu beteiligen. Auch das IPN war wie schon in den vergangenen Jahren dabei. Die Aktion, die es seit vier Jahren gibt, stößt immer auf große Resonanz bei der Kieler Bevölkerung.



v. l. n. r.: Prof. Dr. Ilka Parchmann, Vize-Präsidentin der CAU und Direktorin am IPN, Prof. Dr. Mojib Latif vom Geomar Helmholtz-Zentrum für Ozeanforschung Kiel, der den Eröffnungsvortrag zum Thema 'Ozeane im Klimawandel' hielt, und Dr. Katrin Knickmeier, Leiterin der Kieler Forschungswerkstatt.



Vielfalt in Schülerlaboren

JAHRESTAGUNG DER SCHÜLERLABORE IN KIEL

Im Frühjahr 2018 trafen sich Schülerlaborbetreibende aus dem deutschsprachigen Raum an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) zur Jahrestagung des gemeinnützigen Vereins LernortLabor (LeLa) – Bundesverband der Schülerlabore e.V. Das IPN, die CAU und die Kieler Forschungswerkstatt (eine gemeinsame Einrichtung von CAU und IPN) waren Mitausrichtende der Veranstaltung.

Die diesjährige Tagung stand unter dem Motto „Vielfalt in Schülerlaboren – Zielgruppen, Themen, Methoden“. An drei Veranstaltungstagen suchten die rund 200 Teilnehmerinnen und Teilnehmer beispielsweise nach Wegen, außerschulische Lernangebote im MINT-Bereich so weiterzuentwickeln, dass sie die gesamte Spannweite von Hochbegabten bis zu Kindern und Jugendlichen mit benachteiligter Bildungsbiographie ansprechen.

Die inhaltliche Vielfalt der sich stetig weiterentwickelnden Angebote in Schülerlaboren betonte Prof. Dr. Rolf Hempelmann, erster Vorsitzender von LernortLabor, in seinem Grußwort: „Neben den klassischen Angeboten in den MINT-Fächern gibt es zunehmend auch Programme in den Geistes-, Sozial- und Kulturwissenschaften. Auch Werkstätten, in denen die Schülerinnen und Schüler Produkte entwickeln und herstellen, mobile Angebote oder Schülerlabor-Netzwerke wie das Netzwerk Schülerforschungszentren Schleswig-Holstein ergänzen zunehmend die naturwissenschaftlichen Schülerlaborangebote.“

Mit der Tagung in Kiel kehrte LernortLabor zurück zu seinen Wurzeln. Im Jahr 2004 am IPN als BMBF-Projekt gestartet, ist es mit der Vereinsgründung gelungen, eine Verstetigung zu schaffen und den kontinuierlichen Erfahrungsaustausch der außerschulischen Lernorte und Labore in

Deutschland, Österreich und der Schweiz zu gewährleisten. Einen solchen Austausch sieht Professorin Ilka Parchmann, Vizepräsidentin der CAU und Direktorin am IPN, auch innerhalb von Schülerlaboren wie der Kieler Forschungswerkstatt. „Außerschulische Lernorte sind Orte der Begegnung“, so Parchmann. „Junge Menschen treffen hier auf Wissenschaft und gleichzeitig findet ein Austausch zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik statt, von dem beide Seiten profitieren.“

Renate Treutel, Stadträtin für Bildung, Jugend und Kreative Stadt, freute sich, die Tagungsteilnehmenden in Kiel begrüßen zu dürfen. Um einem Fachkräftemangel im MINT-Bereich vorzubeugen, sei es wichtig, Schülerinnen und Schüler nachhaltig für diese Fächer zu begeistern. Diese Chance böten insbesondere Angebote für Schülerinnen und Schüler mit Alltagsrelevanz.

Der Verein LernortLabor (LeLa) vertritt außerschulische Lernorte, bei denen selbstständiges Arbeiten, Entdecken, Forschen und Entwickeln in einem authentischen Umfeld wie z. B. einem Labor oder einer Werkstatt, im Vordergrund stehen. Gleichzeitig fördert LernortLabor die Vernetzung der Schülerlabore auf nationaler und internationaler Ebene und unterstützt regionale Netzwerke und lokale Kooperationen seiner Mitglieder. Die Mitglieder erhalten Unterstützung bei der fachlichen Weiterentwicklung und Qualitätssicherung sowie bei der begleitenden Forschung zur wissenschaftlichen Evaluation der Schülerlabore. Nicht zuletzt bildet LernortLabor eine Plattform für die Entstehung und Etablierung neuer Schülerlabore sowie für die (Weiter-)Entwicklung neuer Formate.

Item response models for human ratings

- Item response theory (IRT) models for human ratings aim to represent item and rater characteristics by item and rater parameters. First, an overview of different IRT models (many-facet rater models, covariance structure models, and hierarchical rater models) is presented. Next, different estimation methods and their implementation in R software are discussed. Furthermore, suggestions on how to choose an appropriate rater model are made. Finally, the application of several rater models in R is illustrated by a sample dataset.

Robitzsch, A., Steinfeld, J. (2018) Item response models for human ratings: Overview, estimation methods, and implementation in R Psychological Test and Assessment Modeling, 60(1), 101–139. Open Access

Standardbezogene Kompetenzen im Fach Mathematik in der gymnasialen Oberstufe

- Mittlerweile liegen verschiedene Schulleistungsstudien vor, in denen die Mathematikkompetenzen am Ende der gymnasialen Oberstufe bestimmt wurden. Generell zeigt sich, dass die Ziele des voruniversitären Mathematikunterrichts von mehr als der Hälfte der Abiturientinnen und Abiturienten verfehlt werden. Basierend auf diesen Befunden wird der Frage nachgegangen, ob zumindest die mit den Bildungsstandards für den Mittleren Schulabschluss (MSA) verbundenen Ziele im Fach Mathematik am Ende der gymnasialen Oberstufe erreicht werden.

Kampa, N., Hinz, H., Haag, N., Köller, O. (2018) Standardbezogene Kompetenzen im Fach Mathematik in der gymnasialen Oberstufe. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 121–141. Open Access

Metaphors describing energy transfer through ecosystems

- Metaphors are widely used in scientific and educational discourse to communicate ideas about abstract phenomena. Educational researchers have found various metaphorical patterns in scientific and everyday language that have been summarized as conceptual metaphors. Using metaphor theory as a framework, the study presented here focuses on four metaphors describing energy transfer through an ecosystem. Applying qualitative content analysis, the usage of the metaphors was analyzed in 13 biology textbooks and 50 students' texts.

Wernecke, U., Schwanewedel, J., & Harms, U. (2018). Metaphors describing energy transfer through ecosystems: Helpful or misleading? Science Education, 102(1), 178–194.

Was dein Kind kann, kann meins schon lange!

- Negative Effekte der leistungsbezogenen Klassenkomposition auf die Schulformempfehlung und -wahl sind vielfach nachgewiesen und theoretisch erklärbar. Dies gilt dagegen nicht für den interessanterweise gegenläufigen Effekt der sozialen Komposition. Der vorliegende Beitrag untersucht diesen Effekt auf die Schulformwahl.

Lintorf, K., Guill, K., & Wendt, H. (2017). „Was dein Kind kann, kann meins schon lange!": Effekte der sozialen Komposition von Grundschulklassen auf den Übergang. Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, 20(4), 711–727.

Chemie in biologischen Kontexten

- Ist die Low-Carb-Ernährung gleichzeitig auch eine zuckerreduzierte Ernährung? Welche Wirkung hat Aluminium in Deos? Können Wachsmottenlarven tatsächlich Plastik abbauen? In Alltag und Wissenschaft sind biologische und chemische Aspekte oft gleichermaßen relevant, um einen komplexen Sachverhalt zu verstehen und zu bewerten.

Kremer, K., & Sieve, B. (Hrsg.) (2018). Chemie in biologischen Kontexten. Naturwissenschaften im Unterricht – Chemie. Seelze: Friedrich Verlag



Wie solche Fragen im Chemieunterricht von Schülerinnen und Schülern auch experimentell überprüft werden können, erfahren Sie in der aktuellen Ausgabe von Unterricht Chemie.

Warum können Jugendliche ihre eigenen computerbezogenen Kompetenzen nicht realistisch einschätzen?

- Durch die fehlende curriculare Vermittlung computerbezogener Kompetenzen und die damit fehlende Rückmeldung neigen Jugendliche zu einer Fehleinschätzung eigener Fähigkeiten in diesem Bereich. Für diesen Befund wird in dieser Arbeit ein Erklärungsmodell aufgestellt, das besagt, dass computerbezogene Kompetenzen vor allem durch instruktionale Unterstützung in der Familie sowie kulturelles Kapital der Familie vorhergesagt werden können, während die zugehörigen Selbsteinschätzungen vor allem mit der Intensität selbstgesteuerter Erfahrungen mit dem Computer zusammenhängen.

Ihme, J. M., & Senkbeil, M. (2017). Warum können Jugendliche ihre eigenen computerbezogenen Kompetenzen nicht realistisch einschätzen? Zeitschrift für Entwicklungspsychologie und Pädagogische Psychologie, 49(1), 24–37.

IPN · Journal

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

Abonnieren Sie das
IPN · Journal kostenlos!

ipnjournal@ipn.uni-kiel.de
www.ipn.uni-kiel.de/de/publikationen/ipn-journal

HERAUSGEBER



© 2018

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.ipn.uni-kiel.de

Vertreten durch das Direktorium:

Prof. Dr. Olaf Köller, *Geschäftsführender
Wissenschaftlicher Direktor*

Bent Hinrichsen, *Geschäftsführender
Administrativer Direktor*

Prof. Dr. Ute Harms, *Direktorin*

Prof. Dr. Aiso Heinze, *Direktor*

Prof. Dr. Oliver Lüdtke, *Direktor*

Prof. Dr. Knut Neumann, *Direktor*

Prof. Dr. Ilka Parchmann, *Direktorin*

REDAKTION

Margot Janzen, Knut Neumann,
Ute Ringelband
ipnjournal@ipn.uni-kiel.de
T 0431 880 - 31 22

DESIGN / GESTALTERISCHES KONZEPT / SATZ

Sonja Taut / IPN, Jan Uhing / IPN,
Karin Vierk / IPN

LEKTORAT

Birgit Hellmann, Beate von der Heydt

DRUCK

Schmidt & Klaunig, Kiel

BILDNACHWEISE

Alle Bildrechte liegen beim IPN bis auf
folgende:

S. 4 © Jürgen Haacks, Uni Kiel 2017; S. 20
© Stefan Kolbe, Uni Kiel; S. 26 © Stefanie
Urban; S. 27 © nadezhda1906 – stock.adobe.
com; S. 28 oben links © DeeMPhotography –
stock.adobe.com, oben rechts © igradesign –
stock.adobe.com, unten © Stefanie Urban;
S. 34 contrastwerkstatt – Fotolia; S. 37
contrastwerkstatt – Fotolia; S. 44 © contrast-
werkstatt – Fotolia; S. 51 © patrick – stock.
adobe.com

ERSCHEINUNGSWEISE

Das IPN · Journal erscheint zweimal im Jahr.

Es wird Interessierten kostenfrei zugesandt;
schicken Sie bitte hierfür eine E-Mail an:
ipnjournal@ipn.uni-kiel.de

ISSN-NR.

2511-9109

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

Das IPN · Journal wird auf dem mit dem
FSC-Zertifikat und dem EU Ecolabel
ausgezeichneten Recyclingpapier
Circleoffset Premium White gedruckt
und ohne Folienverpackung versandt.



IPN

Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik



Leibniz
Gemeinschaft