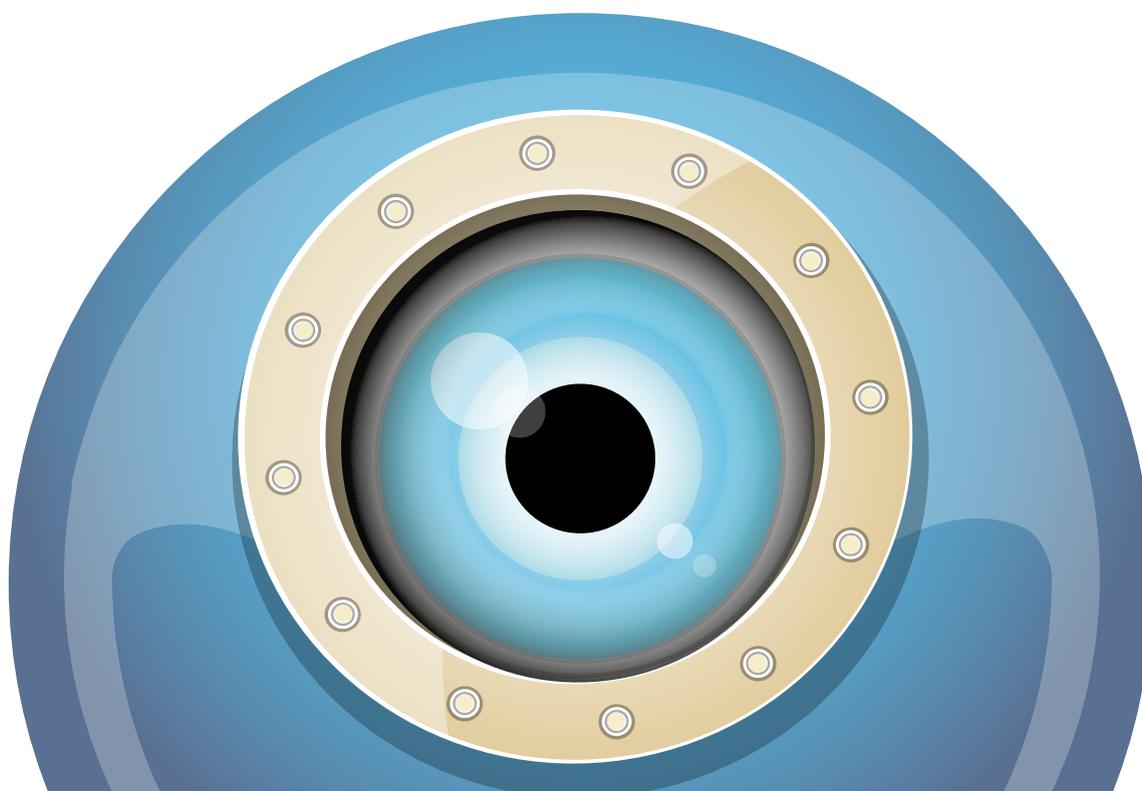


IPN · Journal

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



» Blickbewegungs- messungen bei der Bearbeitung von Aufgaben «

· 06 ·

JUBILÄUM
5 Jahre Kieler
Forschungswerkstatt:
eine Erfolgsgeschichte

.....

· 19 ·

**DER LEIBNIZ-WISSEN-
SCHAFTSCAMPUS KISOC**
Wie kann Wissenschaft
vermittelt werden?

.....

· 30 ·

LEISTUNGSTESTS
Selbstkontrolle und
mentale Erschöpfung
in Testsituationen

.....

· 35 ·

METHODENFORSCHUNG
Schätzung des Einflusses
von Kontextmerkmalen
auf den Lernerfolg

.....

Liebe Leserinnen, liebe Leser,

wir möchten uns herzlich bedanken für die vielen Zuschriften, die wir zur ersten Ausgabe des IPN Journal im Sommer 2017 erhalten haben. Wir haben uns über alle sehr gefreut! Die durchweg positiven Rückmeldungen nehmen wir als Ansporn, das IPN Journal in dieser Form weiterzuführen.

Wir hoffen, dass Ihnen auch die zweite Ausgabe, die Sie nun in den Händen halten, gefällt. Diesmal haben wir zwei Schwerpunkte gesetzt. Der erste Schwerpunkt ist die Forschungslinie des IPN zu außerschulischem Lernen und zur Wissenschaftskommunikation. Den zweiten Schwerpunkt bilden Arbeiten aus dem Bereich der pädagogisch-psychologischen Methodenforschung. Arrondiert werden diese beiden Schwerpunkte von weiteren Berichten aus dem IPN, wie zum Beispiel zum Abschneiden der deutschen Schülerinnen und Schüler in den internationalen Science Olympiaden. Soviel sei bereits verraten: Es konnten viele Medaillen mit nach Hause gebracht werden.

Auch diesmal gilt: Wir freuen uns über Rückmeldungen und Anregungen unter: ipnjournal@ipn.uni-kiel.de

Die Redaktion: Margot Janzen, Knut Neumann, Ute Ringelband

· 5 ·

Ein Leben für
die Methodenforschung
ist zu Ende gegangen
.....



· 6 ·

Fünf Jahre Kieler
Forschungswerkstatt –
außerschulisches Lernen für viele
und für die Talentförderung



· 13 ·

Expeditionslernen
an der Ostseeküste

· 19 ·

Der Kiel Science
Outreach Campus



· 28 ·

Nehmen die Kompetenzen
ab oder zu?
.....



· 30 ·

Selbstkontrolle
und mentale Erschöpfung in
Testsituationen

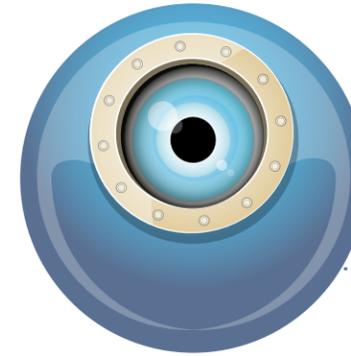
· 35 ·

Kontexteffekte in der
Lehr- und Lernforschung



· 40 ·

Vom Einfluss multipler
Repräsentationen auf die Bearbeitung
von Multiple-Choice-Aufgaben



· 45 ·

The Problem With Evolution



· 48 ·

Studierende des Lehramts Biologie an
Forschendes Lernen heranführen
.....

· 50 ·

Wissenswertes

· 56 ·

Impressum
.....



Ein Leben für die Methodenforschung ist zu Ende gegangen

DAS IPN NIMMT ABSCHIED VON
PROF. DR. JÜRGEN ROST

Am 1. Juli 2017 ist Prof. Dr. Jürgen Rost überraschend und viel zu früh gestorben. Obwohl viele von seiner schweren Erkrankung wussten, traf uns sein Tod unvorbereitet. Jürgen Rost wurde nicht einmal 65 Jahre alt, und mit ihm verliert das IPN einen Wissenschaftler, der die methodische Forschung am IPN über Jahrzehnte geprägt hat.

Geboren im Jahr 1952, hat Jürgen Rost nach dem Abitur Psychologie studiert und das Studium im Jahr 1976 mit dem Diplom abgeschlossen. 1980 wurde er an der Universität Kiel im Fach Psychologie promoviert, 1987 folgte die Habilitation mit einer Arbeit zur qualitativen und quantitativen probabilistischen Testtheorie. Seit 1977 forschte Jürgen Rost am IPN, zwischen 1989 und 1992 vertrat er die Professur für differenzielle und diagnostische Psychologie an der Kieler Universität, die ihn im Jahr 1993 zum außerplanmäßigen Professor ernannte. Am IPN war er vom Jahr 1999 an bis zu seiner Versetzung in den vorzeitigen Ruhestand im Jahr 2005 wissenschaftlicher Direktor. In den PISA-Runden 2003 und 2006 war er Mitglied des nationalen Konsortiums.

Jürgen Rost hat die Zeit am IPN genutzt, um bahnbrechende Arbeiten im Bereich der probabilistischen Testtheorie voranzutreiben. Die Erweiterung der latenten Klassenanalysen für dichotome Variablen auf mehrkategoriale Variablen war dabei ebenso epochal wie die Entwicklung des Mischverteilungs-Raschmodells. Seine methodischen Weiterentwicklungen waren dabei immer begleitet von der Entwicklung entsprechender Softwarepakete, die es der Anwenderin bzw. dem Anwender erlaubten, die von Jürgen Rost entwickelten Modelle auf praktische Fragestellungen

der Bildungsforschung und pädagogischen Psychologie anzuwenden. Überhaupt war Jürgen Rost beseelt von der Idee, als Methodiker die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler in ihren Arbeiten zu unterstützen. Dies galt insbesondere für die vielen Doktorandinnen und Doktoranden, die Jürgen Rost erfolgreich in eine akademische Karriere begleitet hat. Nicht wenige von ihnen halten heute Professuren an verschiedenen Universitäten.

Aber auch die Studierenden der Kieler Universität haben außerordentlich von seinen Lehrveranstaltungen profitiert; obwohl „statistische Methoden“ sicher nie das Lieblingsfach der Psychologie-Studierenden war, sind sie mit großer Begeisterung in seine Veranstaltungen gegangen und haben ein positives Verhältnis zum Fach wie zu Jürgen Rost entwickelt. Dazu dürfte auch sein hervorragendes Lehrbuch zur Testtheorie beigetragen haben.

Jenseits von Kiel hat sich Jürgen Rost national und international mit seinen Arbeiten einen großen Namen gemacht. Seine wichtigsten Arbeiten sind in den besten internationalen Zeitschriften erschienen und haben dazu beigetragen, dass der Name Jürgen Rost weltweit für bedeutende Erweiterungen in der probabilistischen Testtheorie steht. Die internationale Sichtbarkeit der Methodenforschung am IPN war unmittelbar mit seiner Person verknüpft.

Das IPN verliert mit Jürgen Rost einen wissenschaftlichen Direktor, der mit seiner Produktivität und Menschlichkeit immer ein Vorbild war, der eigene Interessen oft hinter die seiner Zöglinge und des IPN gestellt hat und der ein beeindruckendes wissenschaftliches Erbe hinterlässt. Das IPN verneigt sich in Trauer vor Jürgen Rost.



Fünf Jahre Kieler Forschungswerkstatt – außerschulisches Lernen für viele und für die Talentförderung

MITTEN IM BOTANISCHEN GARTEN AUF DEM CAMPUS DER CHRISTIAN-ALBRECHTS-UNIVERSITÄT KIEL (CAU) LIEGT DIE KIELER FORSCHUNGSWERKSTATT. DIE WABENFÖRMIGEN BAUTEN SIND NUR WENIGE HUNDERT METER VOM GEBÄUDE DES LEIBNIZ-INSTITUTS FÜR DIE PÄDAGOGIK DER NATURWISSENSCHAFTEN UND MATHEMATIK (IPN) ENTFERNT.

Ilka Parchmann & Katrin Knickmeier

In der gemeinsamen Einrichtung der CAU und des IPN haben Schülerinnen und Schüler, Lehramtsstudierende und Lehrkräfte seit Oktober 2012 die Möglichkeit, Einblicke in aktuelle Forschungsbereiche der Kieler Wissenschaften zu erhalten und Prozesse des wissenschaftlichen Arbeitens in einer Weise kennenzulernen, die den Unterricht an Schulen gewinnbringend ergänzen kann. Die Kieler Forschungswerkstatt hat mit ihren Angeboten damit in den vergangenen Jahren nicht nur ein umfangreiches Schülerlaborprogramm für alle Schulformen realisiert, sondern arrondierend ebenfalls ein Lehr-Lern-Labor für die Lehrkräftebildung etabliert, das neben den naturwissenschaftlichen Fächern seit diesem Jahr auch die Gesellschaftswissenschaften und die künstlerisch-sprachliche Domäne einbezieht. Die Verknüpfung von Angeboten für Lernende und Lehrende bietet eine wichtige Basis für eine nachhaltige Einbindung und Verknüpfung von schulischen und außerschulischen Angeboten in der Breite und in der Talentförderung.



kieler forschungs:werkstatt

Als nächster Meilenstein wurde dafür am 5.12.2017 das Netzwerk Schülerforschungszentren gegründet, für das die Kieler Forschungswerkstatt und die Forschungsschwerpunkte der CAU einen Anker darstellen und das vom IPN koordiniert wird. Durch diese Vielzahl der Angebote werden Schülerinnen und Schüler an Wissenschaft als mögliche Stu-

2016 in New Orleans) reicht. Diese Aktivitäten verfolgen nicht nur das Ziel, sich mit anderen Akteuren, Stakeholdern und Unterstützern von Wissenschaftskommunikations- und Bildungsformaten auszutauschen, sondern auch das Umfeld der Jugendlichen wie deren Eltern und Familien in die Motivation für Wissenschaft einzubinden.



Ein besonderer Dank gilt allen Förderern und Unterstützern, ohne die das breite Angebot der KiFo nicht möglich wäre! Eine Liste aller Förderer finden Sie unter:

www.forschungs-werkstatt.de/sponsoren



dien- und Berufsperspektive herangeführt; weiterhin wird ein besseres Wissenschaftsverständnis gefördert. Die vierte Säule der Kieler Forschungswerkstatt bildet die Öffentlichkeitsarbeit, die von regelmäßigen Angeboten auf der Kieler Woche im Rahmen der Kieler Uni Live, einer breiten Veranstaltungsteilnahme an Formaten wie der European Researchers Night, dem Tag der Offenen Tür im Botanischen Garten u. v. a. m. über Messepräsenzen (z. B. beim US Science & Engineering Festival, Washington, dem größten Science Festival in den USA) bis hin zu Vorträgen auf internationalen fachwissenschaftlichen Tagungen in den Sessions zu Education & Outreach (z. B. beim Ocean Sciences Meeting



»Die verschiedenen Stationen sind interessant ausgewählt und werden kompetent betreut, sowohl fachlich als auch pädagogisch. Auf Fragen der Schüler wird sehr freundlich und angemessen reagiert. Durch die Alltagsnähe der Experimente können die Schüler vorhandenes Wissen in größere Zusammenhänge einordnen bzw. sich neue Aspekte erschließen. Unbezahlbar ist auch das fächerübergreifende Arbeiten, an dem die Schüler merken, dass Physik und Chemie direkt zusammenhängen. Vielen Dank für diese kurzweilige, schüleraktivierende Stationsarbeit.«
Lehrkraft zu einem Besuch im energie:labor mit einer 9. Klasse

Welche Inhaltsangebote bietet das Schülerlaborprogramm der KiFo?

Es gibt derzeit fünf naturwissenschaftliche Themenlabore, die in Kooperation mit den Exzellenzclustern und Sonderforschungsbereichen der Universität Kiel sowie weiteren Partnern im Land konzipiert wurden: Im ozean:labor nehmen die Jugendlichen kleinste Lebewesen unter die Lupe, befassen sich mit den Auswirkungen des Klimawandels oder können als echte Forscher an einem Citizen Science Projekt zum Thema Plastikverschmutzung der Meere und Ozeane teilnehmen. Im klick!:labor erleben Schülerinnen und Schüler spannende Experimente im Bereich Nanowissenschaften,

»Ich bin schlauer geworden.«

»Ich habe lebendiges Plankton gesehen, ich wusste ja gar nicht, dass das Tiere sind.«

»Die Mikroskope waren cool, die Tiere waren darin riesig.«

»Es war spannend zu sehen, wie ein Fisch von innen aussieht.«

Schülerinnen und Schüler einer 5. Klasse zu einem Besuch im ozean:labor

z. B. das Schalten von Molekülen mit Farbwechseln, sowie Oberflächenphänomene wie das Ablaufen von Wassertropfen oder Wasserstrahlreflexionen. Im geo:labor werden Pollenanalysen durchgeführt und Bodenproben oder Gesteine der Ostseeküste untersucht. Hier wird aktuell in Kooperation mit dem vierten Kieler Forschungsschwerpunkt ein archäo:lab eingerichtet. Aktuelle Forschungsmethoden der Molekularbiologie werden im life:labor thematisiert, verbunden mit Einblicken in die Spitzenforschung zu Metaorganismen und Entzündungskrankheiten in Kiel. Das energie:labor schließlich verbindet grundlegende Fragen der Entwicklung eines Energieverständnisses mit Klimaentwicklung und der Bewertung verschiedener Technologien. Hier wird derzeit eine Kooperation zwischen verschiedenen außerschulischen Lernorten im Land aufgebaut.



Pünktlich zum neuen Schuljahr öffnen nun erstmals auch zwei geisteswissenschaftliche Werkstätten ihre Türen. Antworten auf Fragestellungen rund um das Thema Sprache erhalten Schulklassen im sprach:werk. Mit historisch-politischen Themen und der Frage von „Wahrheiten“ setzen sich Schülerinnen und Schüler im zeit:werk auseinander.

Die Anzahl der an den verschiedenen Angeboten beteiligten Schülerinnen und Schüler, Studierenden und Lehrkräfte steigt kontinuierlich. Mittlerweile haben seit Eröffnung im Oktober 2012 über 7.500 Schülerinnen und Schüler die Tagesangebote der Kieler Forschungswerkstatt in Anspruch genommen. Hinzu kommen mehrtägige Ferienakademien, Nachmittags-AGs, begleitete Expeditionen, Lehrer-



*»Wenn ich mir vor einem halben Jahr den tollsten Hiwi-Job hätte zusammenbasteln können, wäre mein jetziger bei der Kifo rausgekommen ;). Ich wollte einen Mix aus Umweltbildung und Weiterbildung... Die Arbeit mit den „Kids“ macht mir natürlich viel Spaß, aber noch mehr habe ich genossen, wie viel ich selber lernen konnte, durch Vorbereitung und beim Hospitieren der anderen Stationen. Ich freue mich also auf viele weitere schöne Vormittage!«
Luna Raatz,
wissenschaftliche Hilfskraft*

fortbildungen, Expeditionsboxen zum Verleih und Angebote im Bereich Citizen Science (Bürgerwissenschaften). Allein im aktuellen bundesweiten Citizen Science Projekt „Plastikpiraten – das Meer beginnt hier!“, dem Jugendprojekt des BMBF zum Wissenschaftsjahr Meere und Ozeane haben 400 Schulklassen und Gruppen und damit über 7.000 Schülerinnen und Schüler deutsche Flüsse untersucht und ihre Daten auf der Webseite hochgeladen. Die Ergebnisse werden in der Kieler Forschungswerkstatt von Fachwissenschaftlerinnen und Fachwissenschaftlern validiert und veröffentlicht, eine begleitende Evaluation findet im Rahmen einer Promotion statt.



Die KiFo – auch ein Ort für Forschung!

In Kooperation zwischen den Fachwissenschaften und Fachdidaktiken entstehen die vielfältigen Angebote der KiFo gleich auf doppeltem Forschungsfundament: der Fachforschung, die fast alle Fakultäten der CAU einbezieht, sowie der Lehr-Lern-Forschung am IPN und in den übrigen Fachdidaktiken. Inwiefern dienen Themen der Meeres- und der Nanowissenschaften dazu, grundlegende Konzepte wie Systemverständnis, Gleichgewichte oder Struktur-Eigenschaftsbeziehungen besser zu verstehen? Wie können experimentelle und multimediale Angebote wie Videos und Simulationen helfen, ein breiteres Bild heutiger (natur-)wissenschaftlicher Arbeitsweisen (Stichwort *Nature of Science*) zu entwickeln? Wie können schulische Vor- und Nachbereitungen oder Netzwerke aus schulischen und außerschulischen Partnern helfen, dass Angebote von einer Breiten- hin zu einer Talentförderung systematisch in Schulentwicklung eingebunden werden, und welche Chancen bieten Lehr-Lern-Labore auch für die Entwicklung und Erprobung differenzierter Angebote in den Bereichen Deutsch als Zweitsprache und Inklusion? Solche Fragestellungen werden in begleitenden Promotions- und Post-Doc-Vorhaben sowie im Kleinen in mittlerweile etwa 18 Bachelor- und Masterarbeiten und angegliederten Projekten verfolgt. Die KiFo dient damit nicht nur als Lernort, sondern trägt auch zu einem Transfer bzw. zu einer gemeinsamen und wechselseitigen Implementierung von Forschungserkenntnissen und Praxisentwicklungen bei.





13. LeLa-Jahrestagung

*Vielfalt in Schülerlaboren
Zielgruppen, Themen, Methoden*

11. bis 13. März 2018 Uni Kiel

Es erwarten Sie

- viele interaktive Formate
- eine interdisziplinäre Plattform
- attraktive Plenarvorträge namhafter Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler und erfolgreicher Schülerinnen und Schüler
- große Poster- und Firmenausstellung
- Workshops und Sessions



Heute gleich registrieren unter
www.lela-jahrestagung.de/registration



i Prof. Dr. Ilka Parchmann

ist Direktorin der Abteilung Didaktik der Chemie am IPN und Stellvertretende Geschäftsführende Wissenschaftliche Direktorin des Instituts. Derzeit ist sie auch Vizepräsidentin für das Lehramt, für Wissenschaftskommunikation und für Weiterbildung an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

parchmann@ipn.uni-kiel.de



i Dr. Katrin Knickmeier

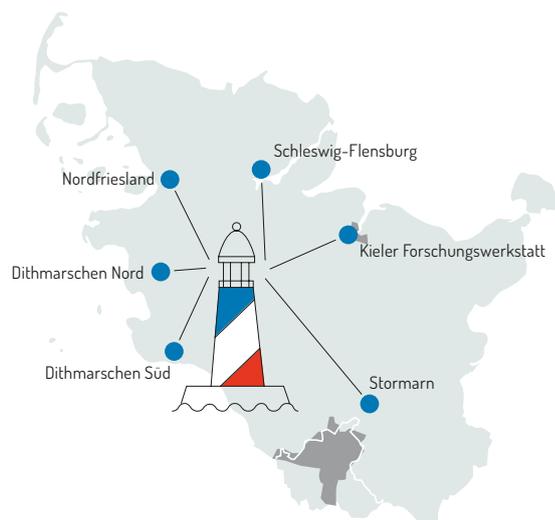
leitet als Meeresbiologin die Kieler Forschungswerkstatt, eine gemeinsame Einrichtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und des IPN, und das darin befindliche ozean:labor. Ihr langjähriges Anliegen ist es, Interesse und Begeisterung für die Naturwissenschaften bei Kindern und Jugendlichen zu wecken.

knickmeier@ipn.uni-kiel.de

Offizieller Start der Schülerforschungszentren Schleswig-Holstein

Auf die erfolgreiche Arbeit der Kieler Forschungswerkstatt gründet sich auch das Netzwerk Schülerforschungszentren Schleswig-Holstein, das zum Jubiläum der Kieler Forschungswerkstatt offiziell gestartet werden konnte. Künftig können Schülerinnen und Schüler ergänzend zur Kieler Forschungswerkstatt an fünf weiteren Standorten in Schleswig-Holstein eigene Forschungsfragen bearbeiten. Hierfür stehen ihnen in der derzeit elf Partnerschulen gut ausgestattete Räumlichkeiten sowie eine individuelle Betreuung durch Fachkräfte zur Verfügung. Neben den Schulen sind Hochschulen, Forschungs- und Bildungseinrichtungen sowie Unternehmen regional in die Angebote der Zentren eingebunden. Das IPN und die Kieler Forschungswerkstatt gewährleisten die Vernetzung und stehen den Standorten unterstützend zur Seite. So erhalten die Jugendlichen Gelegenheit, die Arbeit in Forschungsverbänden kennenzulernen sowie gemeinsam kreative Lösungen zu entwickeln und umzusetzen.

Durch die dezentralen Strukturen gelingt es, einer Vielzahl von Schülerinnen und Schülern, in nächster Nähe zu ihrem Schul- oder Wohnort und unabhängig von der Schulart, Zugang zu naturwissenschaftlicher Forschung zu ermöglichen. In Zusammenarbeit mit exzellenter Wissenschaft wird so das Interesse an den MINT-Fächern im Flächenland Schleswig-Holstein intensiv gefördert. Darüber hinaus erhalten Jugendliche eine umfangreiche Talentförderung, wie man sie beispielsweise aus den Bereichen Musik oder Sport kennt. Dieser Aspekt liegt auch der Joachim Herz Stiftung (JHS) am Herzen. Über die finanzielle Unterstützung von insgesamt 1,9 Mio. Euro hinaus bringt die Stiftung als engagierte Partnerin fachliche Expertise in das Projekt ein. „In Sport und Musik ist eine über den Unterricht hinausgehende Talentförderung seit langem gut etabliert. Was bisher fehlt, sind Orte, an denen naturwissenschaftlich interessierte Schülerinnen und Schüler Gleichgesinnte treffen und sich gemeinsam weiter entwickeln können. Solche Orte wollen wir mit den Schülerforschungszentren schaffen. Wir freuen uns auf die Zusammenarbeit und auf viele spannende Forschungsideen der Nachwuchsforscherinnen und -forscher“, sagte Ulrich Müller, Vorstandsmitglied der Stiftung.



Expeditionslernen an der Ostseeküste

Katrin Schöps & Katrin Knickmeier



Deiche vermessen, Wassertiefen ermitteln, Organismen bestimmen, Bodenproben nehmen, Plastikverschmutzung untersuchen, Wasserproben analysieren. Das sind nur einige der Aktivitäten, die Schülerinnen und Schüler im Rahmen des seit Anfang des Jahres 2015 von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) geförderten Projektes „Expeditionslernen an der Ostseeküste“ eigenständig durchführen. In dem mehrtägigen Angebot der Kieler Forschungswerkstatt nehmen Schulklassen der Jahrgangsstufen 10 bis 13 Gebiete an der Ostsee genauer unter die Lupe.



Im Fokus des Projektes stehen die menschlichen Einflüsse auf Lebensräume an und in der Ostsee. Ziel des Projekts ist es, bei den Jugendlichen ein Bewusstsein für ihre Umwelt zu schaffen und ihnen einen realistischen Einblick in wissenschaftliches Arbeiten zu vermitteln. Außerdem sollen die Freude und das Interesse der Jugendlichen an den Naturwissenschaften und an berufsbezogenen naturwissenschaftlichen Tätigkeiten sowie ihre Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug auf letztere gefördert werden. Von der Kieler Forschungswerkstatt, einer gemeinsamen Einrichtung der Kieler Universität und des IPN, wird wissenschaftlich untersucht, ob diese Ziele erreicht werden.



Landnutzung an der Ostseeküste

Die Schülerinnen und Schüler führen Boden- und Gewässeranalysen durch, aber sie machen auch Vegetationsaufnahmen oder untersuchen Insekten, die im Expeditionsgebiet Blüten aufsuchen. Um das Systemverständnis der Schülerinnen und Schüler zu erweitern, werden die Gebiete so gewählt, dass unterschiedliche Flächen entlang von Flüssen, die in die Ostsee münden, untersucht werden. So können die Jugendlichen z.B. den Einfluss von intensiver Düngung sowohl auf den Boden als auch auf Gewässer in den Blick nehmen.

i Der didaktische Schwerpunkt des Expeditionslernens liegt auf dem naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozess. Im Rahmen des Projektes durchlaufen die Schülerinnen und Schüler die verschiedenen Schritte naturwissenschaftlichen Arbeitens. Dafür wurde eine kooperative Lernform gewählt, bei der die Jugendlichen in „Expertengruppen“ zusammenarbeiten.

▲ Entnahme einer Bodenprobe.

◀▶ Erhebung der Wasserstrukturgüte eines kleinen Flusses.



● Erhebung der Wasserstrukturgüte eines kleinen Flusses.



Küstenschutz – Naturgefahren und Anpassungsstrategien an der Küste

Wählt eine Schulklasse dieses Thema, dann beschäftigen sich die Jugendlichen z.B. mit folgenden Fragen: Was beeinflusst die Dynamik der Küste? Welche Auswirkungen hat die Küstendynamik auf Pflanzen, Tiere und Menschen? Welche Küstenschutzmaßnahmen gibt es und welche Funktion haben sie?

Die einzelnen Schülergruppen informieren sich zunächst anhand von bereitgestellten Materialien, einem einführenden Vortrag oder auch eigenen Internetrecherchen über ihr Thema und erarbeiten dann gemeinsam eine Fragestellung. Anschließend planen die Gruppen ihre Untersuchungen und arbeiten sich in die Methoden ein. Ergänzend zu den eigenen Untersuchungen befragen die Jugendlichen zu dem Thema auch Akteure vor Ort sowie politische Entscheidungsträger. Bei jeder Feldarbeit gibt es ergänzend ein Reporterteam, das aus zwei bis drei Mitgliedern besteht und die Forschungsgruppen während der gesamten Expedition begleitet. Seine Aufgabe ist es, die wissenschaftlichen Prozesse der Expedition abzubilden. Die Reporterinnen und Reporter führen Interviews mit den Gruppen durch, filmen die Probennahmen

im Untersuchungsgebiet und dokumentieren Analysen und Ergebnisse, aber auch andere bemerkenswerte Ereignisse während der Projektphase.

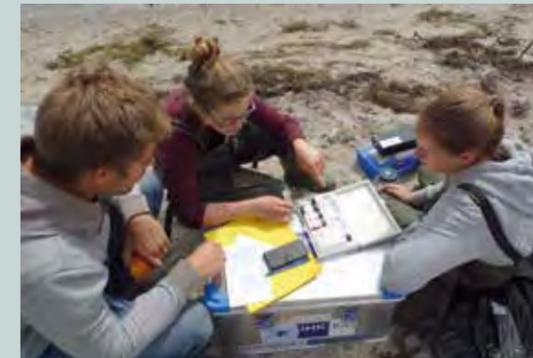
Aufnahme der Küstenvegetation.



- Vermessung der Deichhöhe mit einem Nivelliergerät.
- Untersuchung von Benthosorganismen.



- Durchführung meereschemischer Untersuchungen.
- Untersuchungen von Süßwasserorganismen.



Ökologische Veränderungen an der Ostseeküste und anthropogener Einfluss

Klassen, die sich für dieses Thema entscheiden, beschäftigen sich mit den Lebewesen der Ostsee und dem Einfluss des Menschen am Beispiel von Plastik- und Lärmverschmutzung sowie der Einwanderung invasiver Arten in das Ökosystem. Die Jugendlichen nehmen Plankton- und Benthosproben, führen meereschemische und -physikalische Untersuchungen durch und erheben Daten zur Verschmutzung der Ostsee. Zudem führen sie Interviews mit Akteuren vor Ort, z.B. mit Kioskbesitzern, Hafenmeistern, der Wasserwacht oder Fischern. Besonderes Augenmerk liegt bei diesem Themenkomplex außerdem auf der Erweiterung des Systemverständnisses der Schülerinnen und Schüler.

Nachdem die Schülerinnen und Schüler ihre Probennahmen und Datenerhebungen im Untersuchungsgebiet abgeschlossen haben, werden einige Analysen direkt vor Ort durchgeführt, andere Analysen und die Auswertung der Daten erfolgen in der Kieler Forschungswerkstatt oder in der Schule. Während des gesamten Projektes stehen den Jugendlichen die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Kieler Forschungswerkstatt als wissenschaftliche Beratung zur Seite. Außerdem werden Lehramtsstudierende in die Betreuung eingebunden.



▶
Transport von Expeditionskisten.



i Dr. Katrin Schöps

ist Leiterin des geo:labors der Kieler Forschungswerkstatt. Die Ökologin beschäftigt sich seit vielen Jahren mit dem Lernen an außerschulischen Lernorten. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt der Wissenschaftlerin ist die Frage, wie sich naturwissenschaftliche Kompetenz entwickelt und wie man sie erfassen bzw. testen kann.

schoeps@ipn.uni-kiel.de



i Dr. Katrin Knickmeier

leitet als Meeresbiologin die Kieler Forschungswerkstatt, eine gemeinsame Einrichtung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und des IPN, und das darin befindliche ozean:labor. Ihr langjähriges Anliegen ist es, Interesse und Begeisterung für die Naturwissenschaften bei Kindern und Jugendlichen zu wecken.

knickmeier@ipn.uni-kiel.de

www.forschungs-werkstatt.de

www.forschungs-werkstatt.de/aktuelles/expeditionslernen-an-der-ostseekueste

Da die Jugendlichen für die Untersuchung der meisten Fragestellungen Proben nehmen und Messungen durchführen müssen, findet ein Großteil der Arbeit direkt im Untersuchungsgebiet statt. Hierdurch erhält das Projekt einen realistischen Expeditionscharakter. Je nach Fragestellung und Untersuchungsgebiet sind die Jugendlichen in ihrer Gruppe zu Fuß oder mit dem Fahrrad unterwegs.

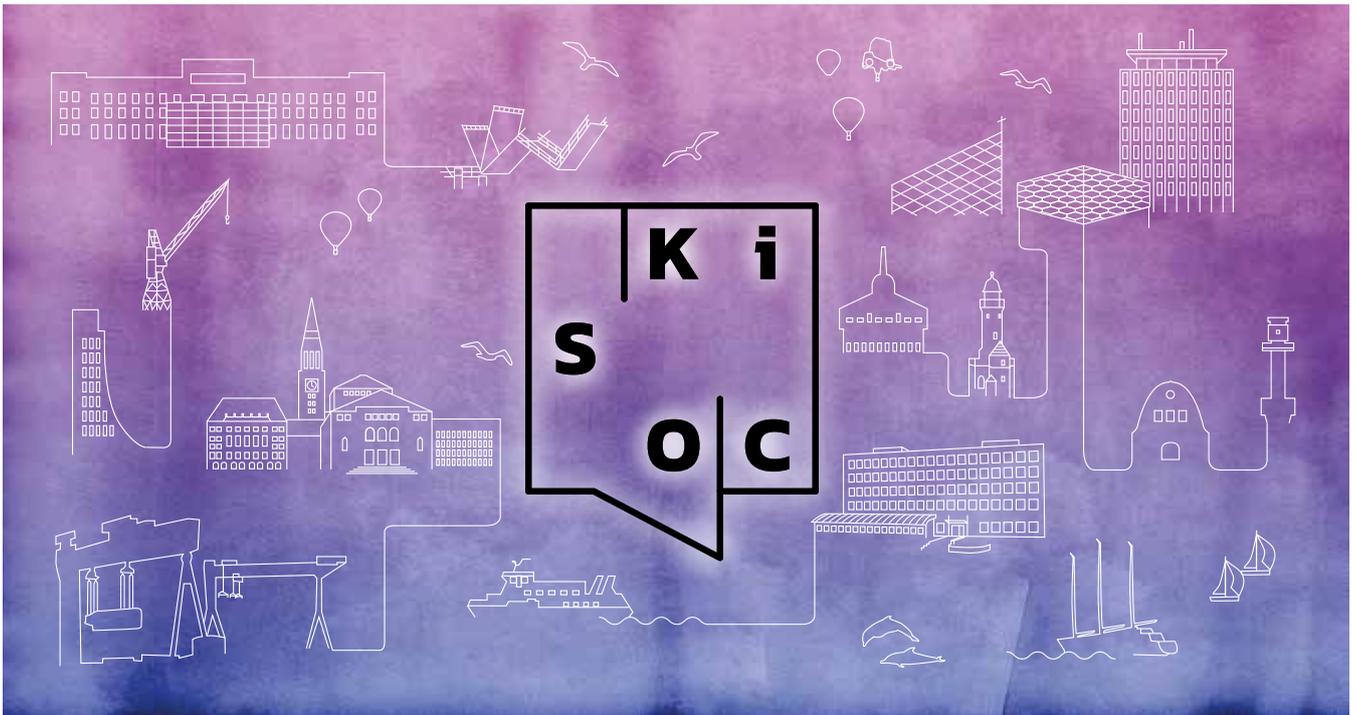
Dabei transportieren sie die benötigten Geräte und Probengefäße, orientieren sich mit Hilfe von GPS-Geräten und topografischen Karten im Gebiet, nehmen ihre Proben, führen Untersuchungen durch und erheben die benötigten Daten. Zum Abschluss der Expedition präsentieren die verschiedenen Gruppen einander und den beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Kieler Forschungswerkstatt ihre Ergebnisse.

Da die Untersuchungsgebiete Systeme darstellen, in welche die Jugendlichen einen kleinen Einblick gewonnen haben, werden abschließend alle Ergebnisse zusammengefasst und in einer Diskussionsrunde in größere Kontexte eingeordnet. Ziel einer jeden Expedition ist auch, das Umweltbewusstsein der Schülerinnen und Schüler zu fördern; sei es, dass sie sich der Verschmutzung der Meere durch Plastikmüll bewusst werden, den Unterschied ökologischer und konventionell genutzter Flächen wahrnehmen, sich Gedanken über den Verlust von Biodiversität oder den Einfluss des steigenden Meeresspiegels auf unsere Küsten machen. Am Ende jeder Expedition wird daher über Möglichkeiten des Umwelthandelns mit den Schülerinnen und Schüler gesprochen. Was ist politisch und gesellschaftlich sinnvoll und machbar und was kann jeder selbst tun?

.....

Der Kiel Science Outreach Campus

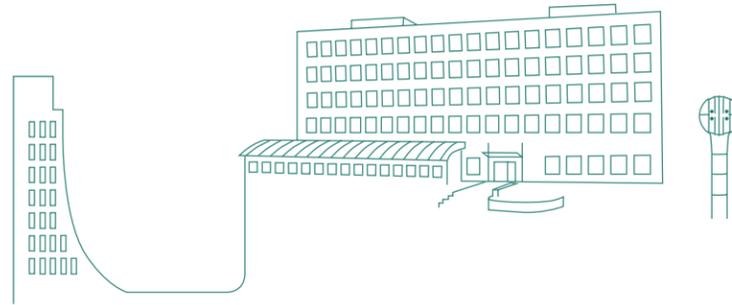
Lorenz Kampschulte



Wissenschaft ist ein globales Unternehmen. Erst durch eine weltweite Vernetzung wird der heutige Fortschritt in vielen Gesellschaftsbereichen möglich. Diese Welt der Wissenschaft auch Nichtwissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern zugänglich zu machen und so innerhalb verschiedener Zielgruppen ein Interesse für Forschung zu wecken, sind zentrale Aufgaben der Wissenschaftskommunikation. Diese trägt damit zum Aufbau und Erhalt unserer Wissensgesellschaft bei: Bahnbrechende Forschungsergebnisse der Hochschulen vor Ort werden nicht nur regional, sondern weltweit kommuniziert. Weltweite Forschungsdaten werden wiederum genutzt, um die Menschen lokal über aktuelle Forschung und deren Fortschritt zu informieren. Wie dies verständlich und motivierend gelingen kann, erforscht der Kiel Science Outreach Campus (KiSOC).

Über den KiSOC

Ziel des KiSOC ist es, die Konzeption und Wirkung verschiedener Maßnahmen zu untersuchen, die Wissenschaft an verschiedene Zielgruppen der Gesellschaft kommunizieren bzw. den Dialog zwischen Wissenschaft und Gesellschaft fördern. Damit soll eine aktuell bestehende Forschungslücke geschlossen werden: Initiativen zur Wissenschaftskommunikation gibt es viele, Erkenntnisse über deren Wirkungen und Wirkbedingungen jedoch erst wenige. Im KiSOC werden ausgewählte Kommunikationsformate untersucht, weiterentwickelt und evaluiert, so dass kritische Einflussfaktoren auf die Wirkung der Aktivitäten herausgearbeitet werden können. Neben den Formaten selbst liegt ein weiterer Schwerpunkt auf der Rolle und dem Einfluss der Personen, die Teil des Kommunikationsprozesses sind.



▼ Auf der Europäischen Nacht der Wissenschaft 2017 hat sich der KiSOC gemeinsam mit den beiden anderen Kieler Wissenschaftscampi, dem Kiel Centre for Globalization und EvoLUNG, in Plön präsentiert.



Leibniz-Wissenschaftscampus

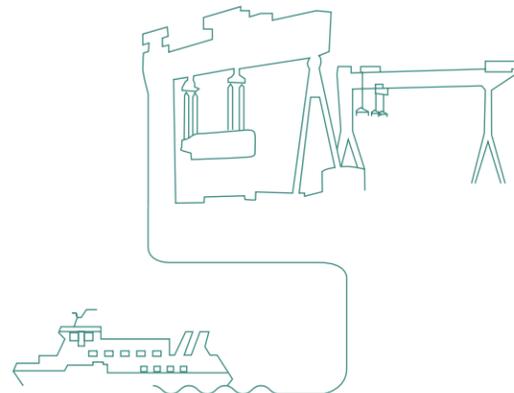
Der Kiel Science Outreach Campus ist ein Wissenschaftscampus der Leibniz-Gemeinschaft. Durch themenspezifische Vernetzung von universitären und außeruniversitären Einrichtungen sollen die Wissenschaftscampi innovative Forschungsfelder erschließen und international sichtbare wissenschaftliche Zentren schaffen. Träger des KiSOC sind die Leibniz-Gemeinschaft, das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik, die Christian-Albrechts-Universität zu Kiel sowie das Land Schleswig-Holstein.

Lokale, nationale und internationale Vernetzung

Als Gemeinschaftsprojekt des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) und der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU) ist der KiSOC auf verschiedenen Ebenen vernetzt:

Alle vier Forschungsschwerpunkte der Kieler Universität sind im KiSOC mit Forschungsprojekten vertreten. Ebenso sind alle Forschungsabteilungen des IPN in den KiSOC involviert. Die Kieler Forschungswerkstatt – das gemeinsame Schülerlabor der CAU und des IPN – liefert die strukturelle Basis für mehrere der Forschungsprojekte, die im KiSOC untersucht werden. So finden dort beispielsweise die Untersuchungen zur Vor- und Nachbereitung von Schülerlaborbesuchen oder die Organisation des Projekttags zur Antibiotikaresistenz statt.

Um die Vielfalt der wissenschaftlichen Fragestellungen und Projektanforderungen abzubilden, stützt sich der KiSOC auf ein großes Netzwerk nationaler und internationaler Partner, die ihre jeweilige Expertise in das Projekt einbringen. Beispielsweise ist Prof. Lena Tibell vom Visualisierungszentrum in Norrköping

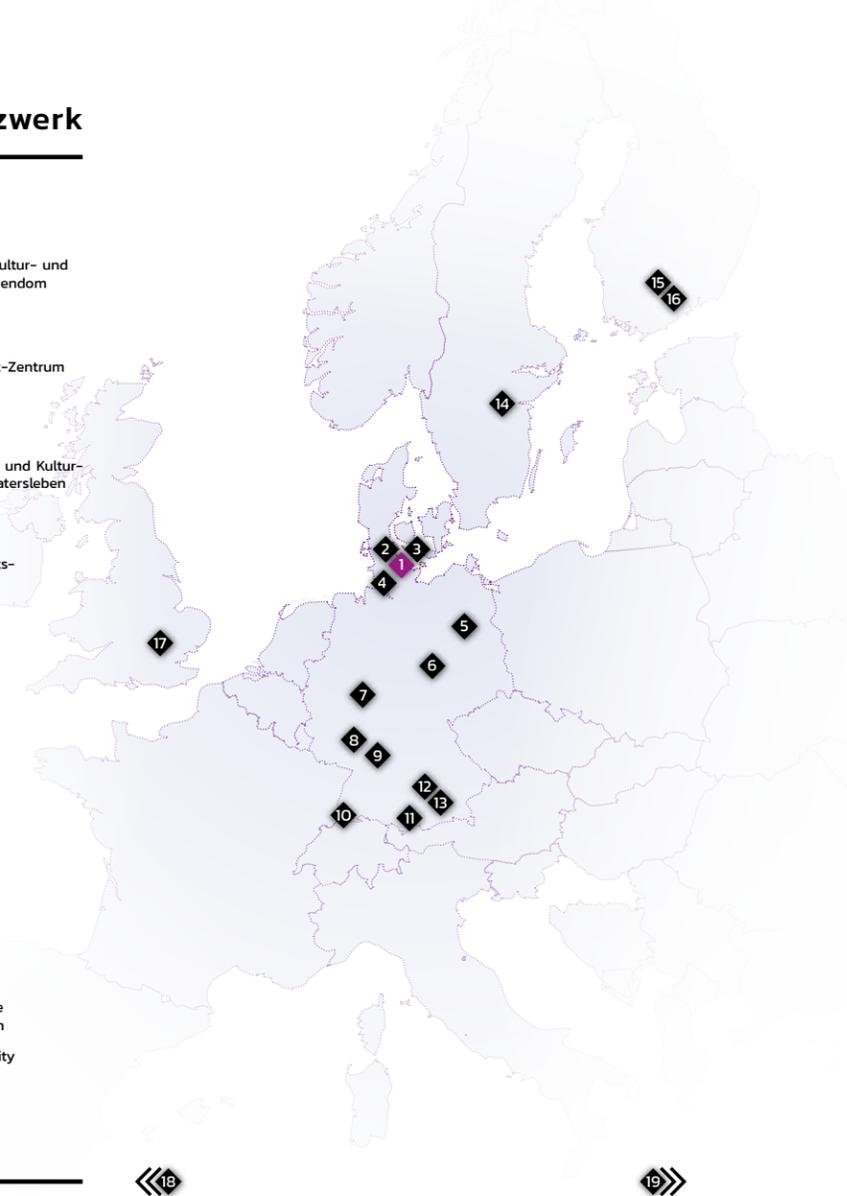


(Schweden) in das KiSOC-Forschungsprojekt zur Wirkung immersiver Medien eingebunden, da sie auf die Untersuchung von virtuellen Lernumgebungen spezialisiert ist. Das Promotionsprojekt „Texte als Outreachmaterialien“ wird unter anderem von Carsten Könneker, Professor für Wissenschaftskommunikation am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und Gründungsdirektor des Nationalen Instituts für Wissenschaftskommunikation (NaWik), unterstützt. Auch weitere Leibniz-Institute sind in Vorhaben eingebunden, so z.B. das Deutsche Museum in München, das an den beiden KiSOC-Projekten zur Untersuchung von Ausstellungen in Museen beteiligt ist.

Durch die interdisziplinäre Betreuung aus Fachwissenschaft und Fachdidaktik sowie die Initiation und Unterstützung von Forschungsaufenthalten im Ausland fördert der KiSOC den regelmäßigen Austausch zwischen Fachwissenschaft, Fachdidaktik und den jeweiligen Forschungsprojekten. Hinzu kommt ein intensiver Austausch auf der Netzwerkebene, etwa durch Sommer- oder Winterschulen, an denen auch Doktorierende der Partnerinstitutionen teilnehmen können.

Partnernetzwerk

- 1 | Kiel Science Outreach Campus
- 2 | Fachhochschule Kiel, Zentrum für Kultur- und Wissenschaftskommunikation, Mediendom
- 3 | Zoologisches Museum, Kiel
- 4 | Forschungszentrum Borstel, Leibniz-Zentrum für Medizin und Biowissenschaften
- 5 | Museum für Naturkunde, Berlin
- 6 | Leibniz-Institut für Pflanzengenetik und Kulturpflanzenforschung, Grünes Labor Gatersleben
- 7 | Mathematikum Gießen
- 8 | Nationales Institut für Wissenschaftskommunikation, Karlsruhe
- 9 | Leibniz-Institut für Wissensmedien, Tübingen
- 10 | Fachhochschule Nordwestschweiz, Basel
- 11 | Lindau Nobel Laureate Meetings, Lindau
- 12 | Deutsches Museum, München
- 13 | Technische Universität München
- 14 | Visualisierungszentrum C, Norrköping, Schweden
- 15 | University of Helsinki, Department of Physics, Finnland
- 16 | LUMA Centre Finland, Helsinki
- 17 | University College London, Institute of Education, Vereinigtes Königreich
- 18 | Curry School of Education, University of Virginia, USA
- 19 | Weizmann Institute of Science, Israel



Forschungsvorhaben der KiSOC-Doktorierenden und angegliederte Projekte



Im Sommer 2016 wurden in einem Wettbewerbsverfahren acht Forschungsvorhaben vergeben, die jeweils im Rahmen einer Promotion bearbeitet werden (siehe Projektvorstellungen ab S. 23). Die Bandbreite reicht von eher grundlagenorientierten Fragestellungen wie „Welchen Einfluss hat die Mathematik auf das Verständnis von Ausstellungen?“ oder „Wie unterscheidet sich das Lernen von Fachwissen mit Experimenten vom Lernen mit wissenschaftlichen Simulationen?“ bis hin zur Vernetzung von Schul- und Alltagswissen im Kontext Energie. Zusätzlich gibt es im KiSOC eine Nachwuchsforschungsgruppe, in der sich zwei weitere Promotionsprojekte

schwerpunktmäßig mit der Rolle der Kommunikatorinnen und Kommunikatoren befassen.



Eine Besonderheit der Promotionsprojekte ist ihre duale Einbettung: Die Promovierenden sind sowohl Mitglied der jeweils thematisch passenden fachwissenschaftlichen Forschungsgruppe als auch der Fachdidaktiken des IPN. Damit wird ein wechselseitiger Einfluss der wesentlichen Bausteine von Outreach sichergestellt, des fachlichen Inhalts und der Vermittlungsformen bzw. -prozesse. Zudem bringt das IPN seine Expertise in die forschungsbasierte Entwicklung und Evaluation der Aktivitäten ein. Die langjährige enge Partnerschaft zwischen der Kieler Universität und dem IPN bildet eine exzellente Basis für diese Ausgestaltung und Umsetzung der Forschungsprojekte.

Im Rahmen des KiSOC werden zudem verschiedene wissenschaftliche Outreach-Projekte des IPN gebündelt. So ist das IPN mit Teilprojekten in mehreren Sonderforschungsbereichen (SFB) vertreten und entwickelt dort forschungsbasiert eigene Outreach-Aktivitäten (siehe S. 27).

Basierend auf den einzelnen Projekten und unter Einbezug des großen Partnernetzwerks schlägt der KiSOC eine Brücke zwischen den beiden international etablierten Bereichen Science Education (schulische und außerschulische Bildung) und Science Communication (Kommunikation von Wissenschaft an die Öffentlichkeit, z. B. durch Ausstellungen). Angestrebt wird ein besseres Verständnis beider Bereiche sowie deren Verknüpfung unter dem gemeinsamen Ziel der Wissenschaftsvermittlung in Bildung und Gesellschaft. Aufgrund des riesigen Feldes, das zwischen den Polen Science Education und Science Communication liegt, beschränkt sich der KiSOC bewusst auf die exemplarische Untersuchung ausgewählter Aspekte bzw. Kommunikationsformate und klammert Bereiche wie etwa den Wissenschaftsjournalismus oder die Untersuchung Sozialer Medien zur Zeit weitgehend aus. Ziel ist es, anhand der ausgewählten Projekte einzelne Formate genauer zu analysieren, zu verstehen und zu optimieren. Zudem werden Untersuchungsdesigns entwickelt, die potentiell auf weitere Formate übertragen werden können.



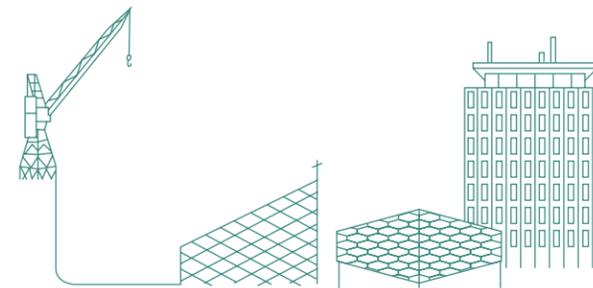
Dr. Lorenz Kampschulte, wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Didaktik der Chemie am IPN, ist der wissenschaftliche Koordinator des KiSOC. kampschulte@ipn.uni-kiel.de

www.kisoc.de

Promotionsprojekte im KiSOC



Christine Sattelkau



Texte als Outreachmaterialien

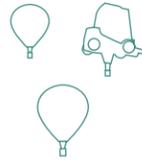
Gedruckte „konventionelle“ Texte stellen trotz der Vielfalt neuer Medien nach wie vor das meist eingesetzte Format in Wissenschaftskommunikation und Lehre dar. Untersucht werden daher Wahrnehmung und Wirkung sprachwissenschaftlicher und inhaltlicher Textmerkmale aus fachdidaktischer Perspektive von angehenden Lehrkräften. Der Fokus liegt dabei auf ihrem späteren Unterrichten mit Textgenres wie populärwissenschaftlichen Artikeln und Schulbuchtexten zu Nanotechnologie. Diese Texte werden hinsichtlich allgemein- und fachsprachlicher Merkmale, Inhaltsstruktur und Gestaltung auf generelle Aspekte wie Verständlichkeit und Interesse sowie unter fachdidaktischen Gesichtspunkten auf Aspekte wie Lernziele (Vermittlung von Fachwissen, Nature of Science), Instruktionen (Sprache, Visualisierungen), Anbindung an Schülerkognitionen (Vorwissen, Fehlvorstellungen) und curriculare Anbindung analysiert und reflektiert. Dies erfolgt mittels Inhaltsanalysen sowie anknüpfenden Textreflexionen begleitet von lautem Denken, Interviews und Fragebogenstudien mit angehenden Lehrkräften der Chemie. Ziel ist das Aufzeigen textgenrespezifischer Chancen und Hürden sowie deren Optimierung für einen outreach-wirksamen Einsatz im (schulischen und universitären) Bildungsbereich. Angenommen wird, dass insbesondere das Outreachpotential populärwissenschaftlicher Texte aufgezeigt und deren bisher eher sporadische Einbindung in den Bildungsbereich ausgebaut werden kann.

Wirkung immersiver Medien am Beispiel Nanotechnologie

Immersive Medien, also Medien, in denen der Betrachter in das Szenario einer virtuellen Welt eintaucht, werden immer häufiger in der Wissenschaftskommunikation eingesetzt. Ihre lernförderliche Wirkung ist jedoch bisher wenig untersucht. Ziel des Forschungsprojekts ist es, die Potentiale immersiver Medien für die Vermittlung aktueller Forschungsthemen aus der Nano- und Oberflächenforschung zu analysieren. Erforscht wird der Einsatz von immersiven Medien wie Fulldome-Projektionen und VR-Brillen im Vergleich zu klassischen 16:9-Film-Visualisierungen. Der Fokus liegt dabei auf der emotionalen Wirkung in Bezug auf Motivation und Interesse zum vermittelten Fachinhalt. Die entstehenden Prototypen sollen zukünftig in Bildungs- und Outreachprogrammen eingesetzt werden und Anregungen für weitere Produktionen bieten.



Sara Siebert



Experiment und Simulation – Zusammenspiel wissenschaftlicher Arbeitsweisen

Naturwissenschaftliches Arbeiten wird primär mit Experimenten als Format der Erkenntnisgewinnung verbunden, weitere etablierte Arbeitsweisen wie Modellierungen oder Simulationsexperimente sind weniger im Bewusstsein. Gerade in Bereichen wie der Klima- oder Meeresforschung sind Prozesse der Erkenntnisgewinnung auf Basis von Modellen und Analysen jedoch unverzichtbar. Das Verständnis über das Zusammenspiel aus Real- und Simulationsexperi-



Johanna Krüger

menten wird unter dem Konstrukt Nature of Science in diesem Projekt ebenso untersucht wie das inhaltsbezogene Verständnis im Bereich Meeresökologie. Angesiedelt ist das Vorhaben im ozean:labor der Kieler Forschungswerkstatt, ein zweiter Standort der Untersuchung ist vorgesehen für eine öffentliche Ausstellungsfläche an der Kieler Förde. Die Ergebnisse können u. a. Anregungen für andere Schülerlaborprogramme geben.

öffentliche Ausstellungsfläche an der Kieler Förde. Die Ergebnisse können u. a. Anregungen für andere Schülerlaborprogramme geben.

Die Rolle der Mathematik in wissenschaftlichen Ausstellungen

In den naturwissenschaftlichen Disziplinen ist Mathematik ein zentraler Bestandteil der wissenschaftlichen Kommunikation. Auch in wissenschaftlichen Ausstellungen werden Zusammenhänge häufig mithilfe von mathematischen Begriffen und Darstellungen wie Diagrammen, Größenvergleichen oder Prozentangaben dargestellt. In diesem Forschungsprojekt wird daher die Rolle der Mathematik in wissenschaftlichen Ausstellungen untersucht. Dabei stehen zwei Fragen im Fokus des Projekts: Welche mathematischen Kompetenzen werden vorausgesetzt, um die Inhalte wissenschaftlicher Ausstellungen verstehen zu können? Wie kann das Verständnis von Ausstellungsinhalten positiv beeinflusst werden?



Przemyslaw Michalik- Sobolewski

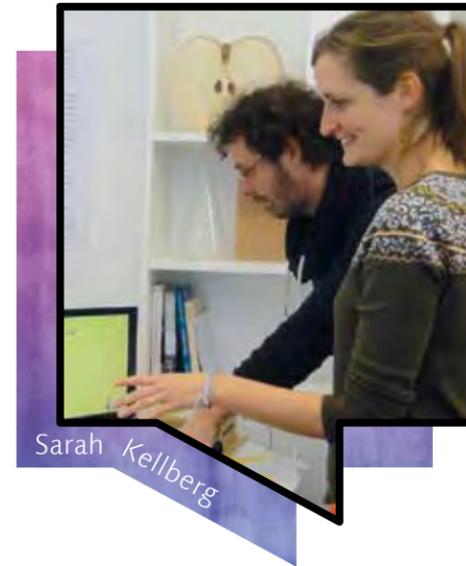


Förderung von „Energy Literacy (Energiekompetenz)“ durch eine interaktive Ausstellung

Energie ist ein zentraler Begriff im Schulunterricht, häufiges Thema der Wissenschaftskommunikation und in zahlreichen Alltagssituationen relevant. Schulbasiertes Lernen reicht jedoch nicht immer aus, um Schülerinnen und Schü-

ler zu Entscheidungsträgerinnen und -trägern außerhalb der Schule zu machen. Museen als informelle Lernorte können helfen, die dazu nötige „Energy Literacy“ zu fördern.

Die Sonderausstellung energie.wenden des Deutschen Museums präsentiert die vielschichtigen Aspekte der Energiewende und lädt ihre Besucherinnen und Besucher dazu ein, in einem interaktiven Spiel ihre persönliche Energiewende zu gestalten. Das Projekt untersucht, welche kognitiven und motivationalen Lernprozesse bei Schülerinnen und Schülern während des Ausstellungsbesuchs angeregt werden und entschlüsselt, in welchem Zusammenhang diese Prozesse mit dem Ausstellungsdesign sowie dem Vorwissen und den persönlichen Einstellungen der Lernenden stehen. Geprüft wird insbesondere, ob die Ausstellung Schülerinnen und Schüler unterstützt, Handlungsmöglichkeiten im Bereich der Energiewende zu bewerten, und welche Rolle ihr Wissen zu Energiekonzepten dabei einnimmt.



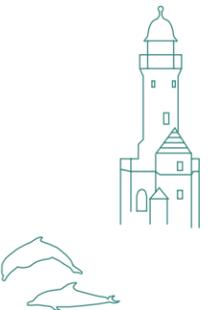
Sarah Kellberg

Den Resistenzen auf der Spur – Epistemische Überzeugungen im außerschulischen Lernen

Für den Umgang mit der Vielzahl an gesundheitsbezogenen Informationen, die uns täglich erreichen, sind epistemische Überzeugungen essentiell, also individuelle Vorstellungen bzw. Theorien über Wissen und Wissenserwerb. Die Forschung über epistemische Überzeugungen hilft uns dabei zu verstehen, wie Individuen mit konfligierenden und fragilen Informationen umgehen, neue Informationen bewerten und anhand davon gesundheitsbezogene Forschungsergebnisse für ihre persönlichen Entscheidungen heranziehen. Um diesem Ansatz nachzukommen und Wissenschaft erfahrbar zu machen, bereiten wir aktuelle interdisziplinäre Forschung zwischen Biologie und Medizin zu Mukoviszidose und Antibiotikaresistenz für einen außerschulischen Projekttag auf. Ziel ist es, die Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler zur Genese neuen Wissens in der Gesundheitsforschung zu adressieren sowie den Zusammenhang mit Wissenserwerb und Interesse zu untersuchen. Der Projekttag wird dafür in einer Interventionsstudie evaluiert und anschließend optimiert.



Martina Kapitza





Maria Peter

Kommunikation von Agrobiodiversität durch Citizen Science

Die biologische Vielfalt in landwirtschaftlich genutzten Ökosystemen (Agrobiodiversität) nimmt zurzeit rapide ab. Es ist deshalb wichtig, in der Öffentlichkeit ein Verständnis der Bedeutung von Agrobiodiversität zu wecken. Allerdings ist Agrobiodiversität in der Wissenschaftskommunikation bislang wenig präsent. Im Forschungsprojekt wird ein Citizen-Science-Projekt entwickelt, das Agrobiodiversitätsforschung greifbar macht und damit ein Verständnis der Komplexität und Bedeutung von Agrobiodiversität vermittelt. Untersucht wird zum einen, welche Wirkung die Teilnahme an einem Citizen-Science-Projekt im Bereich (Agro-) Biodiversität auf die Teilnehmerinnen und Teilnehmer hat, und zum anderen, welche Charakteristika Citizen-Science-Projekte kennzeichnen, die das Thema (Agro-) Biodiversität effektiv kommunizieren.



Wirksamkeit der schulischen Vor- und Nachbereitung von Schülerlaborbesuchen

MINT-Schülerlabore bieten als Outreach-Format die Möglichkeit, Naturwissenschaften erfahrbar zu machen. Dabei stehen das selbstständige Arbeiten mit verschiedenen Experimenten und der Kontakt mit naturwissenschaftlichen Akteuren sowie Einblicke in deren Arbeitsumfeld im Fokus. Um eine möglichst langfristige Wirkung erreichen zu können, ist unter anderem eine Verknüpfung schulischer und außerschulischer Lernorte von großer Bedeutung. In dem Forschungsprojekt wird untersucht, ob bei den Lernenden durch eine obligatorische schu-



Maria Weisermann

liche Vor- und Nachbereitung eine langfristige Stabilisierung von Fachwissen, aufgabenbezogener Selbsteinschätzung und motivationaler Regulation erreicht und eine Entwicklung der beruflichen Präferenz gefördert werden kann. Verbunden mit dem letztgenannten Aspekt wird erforscht, inwiefern die explizite Integration von Aspekten naturwissenschaftlicher Ausbildungsberufe diese Orientierung fördert. Diese Ergebnisse können Beiträge zur Optimierung bestehender oder künftiger Schülerlaborprogramme liefern.



KiSOC Nachwuchsgruppe

Die Nachwuchsgruppe konzentriert sich schwerpunktmäßig auf die Ebene der Wissenschaftskommunikatorinnen und -kommunikatoren. Dabei wird die Rolle von motivational-affektiven Faktoren ebenso untersucht wie fachdidaktische Merkmale, z. B. fachsprachliche Repräsentationen. Auf individueller Ebene stellen sich zentrale Fragen hinsichtlich Motiven und Überzeugungen von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im Bereich der Wissenschaftskommunikation, gerade auch in Abhängigkeit von ihrer Herkunftsdisziplin. Auf Prozessebene werden unter anderem emotionale Ansteckungsprozesse zwischen

Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern sowie nicht-wissenschaftlichen Adressatinnen und Adressaten untersucht. Insgesamt wird die Nachwuchsgruppe mit ihrer Forschungsagenda zum Gesamtkonzept KiSOC insofern beitragen, als sie die in KiSOC bisher weitgehend unberücksichtigten individuellen Faktoren auf Seiten der Kommunikatoren und Kommunikatorinnen sowie ihren Einfluss auf die Prozessebene in den Blick nimmt und dabei Forschungsbefunde und Theorien aus anderen Disziplinen, z. B. der (pädagogischen) Psychologie, für das Forschungsfeld der Wissenschaftskommunikation nutzbar macht.

KiSOC-assoziierte Projekte

SFB 677 „Funktion durch Schalten“
(Insa Stamer)

Der SFB 677 „Funktion durch Schalten“ untersucht molekulare Maschinen in den Nanowissenschaften. Das IPN-Teilprojekt begleitet den Forschungscluster aus fachdidaktischer Perspektive. Im Zentrum steht dabei das Schülerlabor klick!, wo aktuell die Frage untersucht wird, inwieweit sich die Authentizität eines Besuchs durch den Einsatz von Videos steigern lässt. (Betreuende des Promotionsvorhabens: Ilka Parchmann; Stefan Schwarzer, LMU München)

SFB 1261 „Biomagnetic Sensing“
(Dr. Carolin Enzingmüller)

Der SFB 1261 entwickelt magnetoelektrische Sensoren und optimiert diese für medizinische Anwendungen. Dazu ist eine enge Zusammenarbeit zwischen Materialwissenschaften, Elektrotechnik, Physik und Medizin nötig. Im Rahmen des vom IPN geleiteten Science Outreach Projekts wird die Wissenschaftskommunikation im SFB untersucht. Aus den dabei gewonnenen Erkenntnissen werden Maßnahmen für die Nachwuchsforschenden entwickelt.

SFB 1182 „Origin and Function of Metaorganisms“
(Dr. Yasmin Appelhans)

Ziel des SFB 1182 ist, das Verhältnis von mikrobiellen Gemeinschaften und ihren Wirtsorganismen zu verstehen. Das IPN hat daran ein Forschungsprojekt zur Wissenschaftskommunikation angehängt: Forschende schreiben Texte zum Thema Metaorganismen, die ein Zielgruppen-Review-Verfahren durch Schülerinnen und Schüler durchlaufen und in einem eigenen Journal veröffentlicht werden.

Leibniz-Verbund Nord-Ost
Fortbildungsmodul „Wissenstransfer in die Schulen zur Nachwuchsförderung“
(Dr. Mirjam Gleßner)

Im Zentrum des Projekts „Modell für institutsübergreifende Leistungen für den Wissens- und Technologietransfer in regionalen Netzwerken“ steht der Transfer von Wissen zwischen Forschungseinrichtungen. Als Teil des Projekts entwickelt das IPN ein Fortbildungsmodul mit dem Ziel, Forschende darin zu unterstützen, ihre Themen schulgerecht zu präsentieren.

TOBACO „Wissenschaftsblogs“
(Dr. Mirjam Gleßner)

Das Forschungsprojekt TOBACO untersucht die Mechanismen der Meeresströmungen in der Antarktis. Im Teilprojekt Öffentlichkeitsarbeit wird die Messkampagne auf dem weltweit größten rotierenden Versuchstank durch Online-Formate einer breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht. Die Formate werden evaluiert und Empfehlungen für ihren künftigen Einsatz abgeleitet.

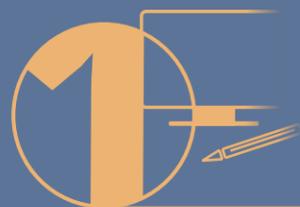
Exzellenzcluster
„Inflammation at Interfaces“
(Judith Schidlo)

Im Sinne verantwortungsvoller Forschung und Innovation (RRI) soll die Gesellschaft stärker in aktuelle Forschung eingebunden werden. Um Schülerinnen und Schülern die Möglichkeit zu bieten, sich kritisch mit Chancen und Risiken auseinanderzusetzen und sich am öffentlichen Diskurs zu beteiligen, entwickelt das IPN mit dem Cluster ein Lernangebot zur kritischen Reflexion medizinischer Forschung. (Betreuende des Promotionsvorhabens: Ilka Parchmann; Julia Schwanewedel, HU Berlin).

Nehmen die Kompetenzen ab oder zu?

WAS DER NEGATIVE TREND BEI PISA IN DEN NATURWISSENSCHAFTEN MIT DEM WECHSEL DES TESTMEDIUMS VON PAPIER UND BLEISTIFT ZUM COMPUTER ZU TUN HAT

EINE STATISTISCHE ANALYSE, IN VIER SCHRITTEN ERKLÄRT



Um zu untersuchen, ob das Testmedium einen Einfluss auf die Testergebnisse hat, wurde im Jahr 2014 (ein Jahr vor der PISA-Erhebung 2015) ein Feldtest durchgeführt:

Ein Teil der Schülerinnen und Schüler erhielt die Aufgaben, so wie in den vorangegangenen PISA-Runden auch, auf Papier und ein anderer Teil bearbeitete die Aufgaben am Computer.

Auf der Basis der deutschen PISA-Daten haben wir den internationalen PISA-Berechnungen (**Original**) drei statistische Modelle gegenübergestellt:

Bei den beiden Modellen **ohne Feldtest** wurden die Ergebnisse des Feldtests nicht berücksichtigt, **alle Items** bezog alle Aufgaben des PISA-Tests für die Naturwissenschaften in die Auswertung ein,

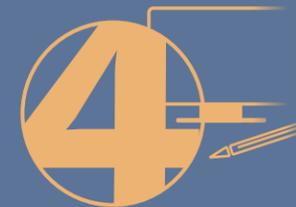


invariante Items bezog nur die Aufgaben ein, die auch für die internationale Trendschätzung verwendet wurden („Original“).

Das dritte Modell **mit Feldtest** verwendet zusätzlich die Feldtestdaten und berücksichtigt einen möglichen Effekt, der durch die Wahl des Testmediums (Papier-und-Bleistift oder Computer) zustande kommen kann.



Bedeutame Unterschiede zwischen den vier Modellen bei den Trendberechnungen bestehen nur für das Jahr 2015.

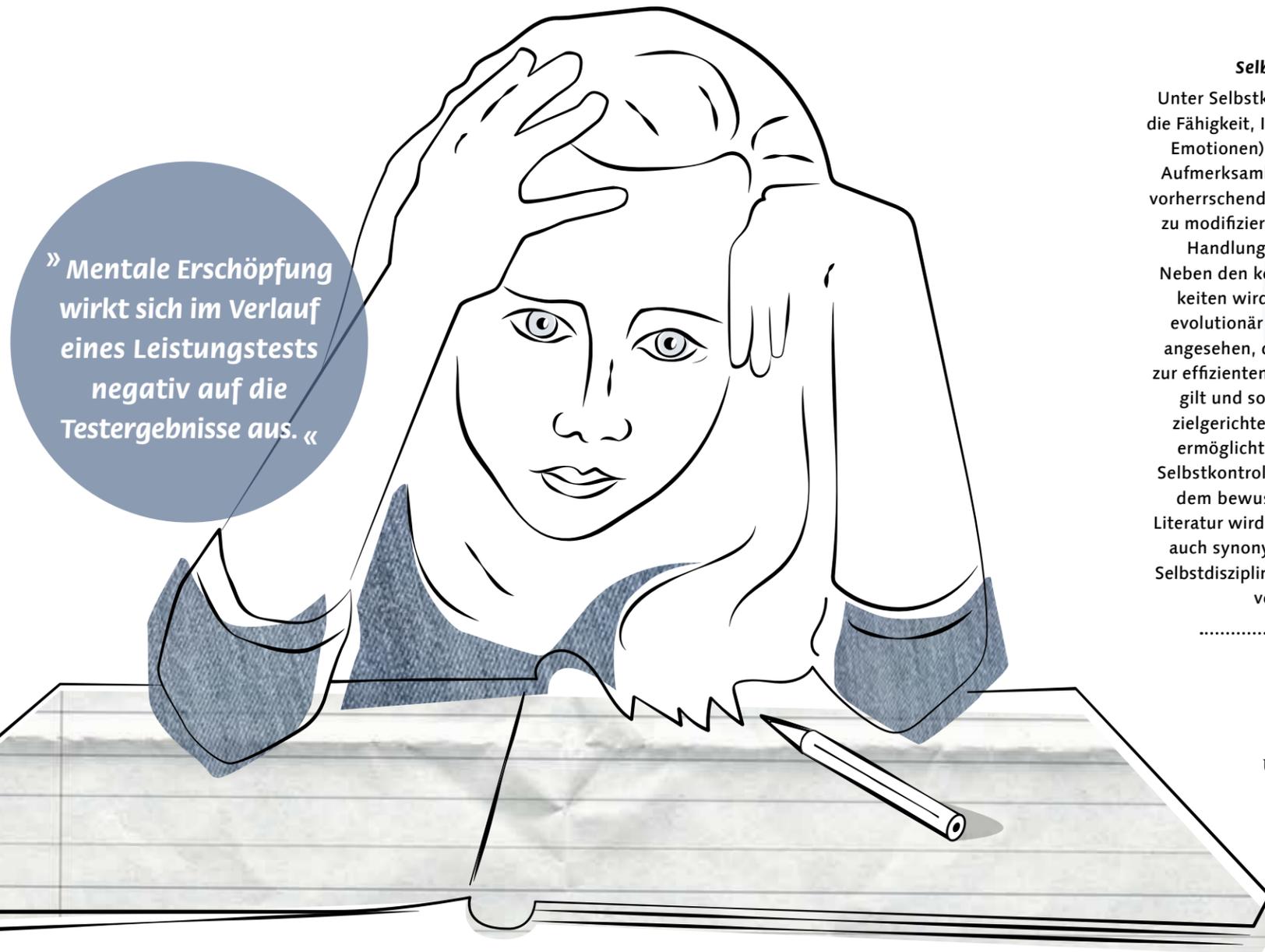


Bezieht man den Feldtest mit ein, zeigt sich – im Gegensatz zu den anderen Modellen – ein positiver Trend bei den naturwissenschaftlichen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler. In diesem Modell nehmen die Kompetenzen seit dem Jahr 2006 stetig zu.



Die beiden Berechnungen, in denen die Daten des Feldtests nicht berücksichtigt wurden, fallen ähnlich aus wie die Originalberechnung.

Robitzsch, A., Lüdtke, O., Köller, O., Kröhne, U., Goldhammer, F., & Heine, J.-H. (2017). Herausforderungen bei der Schätzung von Trends in Schulleistungsstudien: Eine Skalierung der deutschen PISA-Daten. *Diagnostica*, 63(2), 148–165.



Selbstkontrolle und mentale Erschöpfung in Testsituationen

Christoph Lindner

Selbstkontrolle

Unter Selbstkontrolle versteht man die Fähigkeit, Impulse (z. B. Gedanken, Emotionen) zu unterdrücken, die Aufmerksamkeit zu regulieren und vorherrschende Verhaltenstendenzen zu modifizieren, um übergeordnete Handlungsziele zu erreichen. Neben den kognitiven Grundfähigkeiten wird Selbstkontrolle als evolutionär wichtigste Funktion angesehen, die als Voraussetzung zur effizienten Verhaltensadaptation gilt und somit die Ausführung zielgerichteter Handlungen erst ermöglicht. Die Ausübung von Selbstkontrolle unterliegt demnach dem bewussten Willen. In der Literatur wird Selbstkontrolle häufig auch synonym mit den Begriffen Selbstdisziplin oder Selbstregulation verwendet.

Ego-Depletion-Effekt

Personen gelingt es nicht immer, in allen Situationen selbstkontrolliert zu handeln. Angenommen wird, dass die erfolgreiche Ausübung von Selbstkontrolle einer begrenzten mentalen Kapazität unterliegt, die sich durch die Aufwendung von Selbstkontrolle im zeitlichen Verlauf kurzfristig erschöpft. Dieser mentale Erschöpfungseffekt wird als Ego-Depletion („Ich“-Erschöpfung) bezeichnet. Zur Untersuchung von Ego-Depletion-Effekten werden in der psychologischen Grundlagenforschung Verhaltensexperimente durchgeführt. Verglichen mit einer Kontrollgruppe zeigen Probanden signifikant häufiger schlechtere Leistungen in selbstkontrollintensiven Aufgaben, die beispielsweise eine hohe Aufmerksamkeitsfokussierung oder logisches Denken erfordern, wenn sie unmittelbar zuvor bereits Selbstkontrolle aufwenden mussten und sich deshalb im Ego-Depletion-Zustand befinden.

Dispositionelle Selbstkontrolle

Die dispositionelle Selbstkontrolle bezeichnet den zeitlich relativ stabilen Anteil selbstkontrollierten Verhaltens, der sich als individuelle Persönlichkeitseigenschaft beschreiben lässt. Personen mit hohen Ausprägungen in ihrer dispositionellen Selbstkontrolle verhalten sich tendenziell gewissenhafter als Personen mit niedriger dispositioneller Selbstkontrolle. Darüber hinaus lassen sie sich seltener ablenken und erweisen sich als durchhaltefähiger und motivierter in Lern- und Leistungssituationen. Die dispositionelle Selbstkontrolle erweist sich über die kognitiven Grundfähigkeiten hinaus als stärkster Prädiktor zur Vorhersage von Leistungsverhalten von Schülerinnen und Schülern sowie von Studierenden.

Um Leistungstests erfolgreich bearbeiten zu können, müssen Testteilnehmende fachspezifisches Wissen abrufen und **Selbstkontrolle** aufwenden, um ihre Aufmerksamkeit auf die Aufgabeninhalte zu richten, ohne sich dabei ablenken zu lassen. Zahlreiche Befunde aus der Grundlagenforschung weisen darauf hin, dass die längerfristige Ausübung von Selbstkontrolle zu einem mentalen Erschöpfungszustand führen kann (**Ego-Depletion-Effekt**), wodurch die zielgerichtete Regulation von Gedanken und Aufmerksamkeit vorübergehend beeinträchtigt wird. Infolge solcher Ego-Depletion-Effekte zeigen Testteilnehmende unter anderem schlechtere Leistungen in Arbeitsgedächtnistests oder in kognitiven Tests zum logisch-schlussfolgernden Denken. Da insbesondere das Lösen mathematisch-naturwissenschaftlicher Leistungstests eine zielgerichtete Aufmerksamkeits- und Gedankenkontrolle sowie logisch-schlussfolgerndes Denken voraussetzt, könnten sich bei der Testbearbeitung Ego-

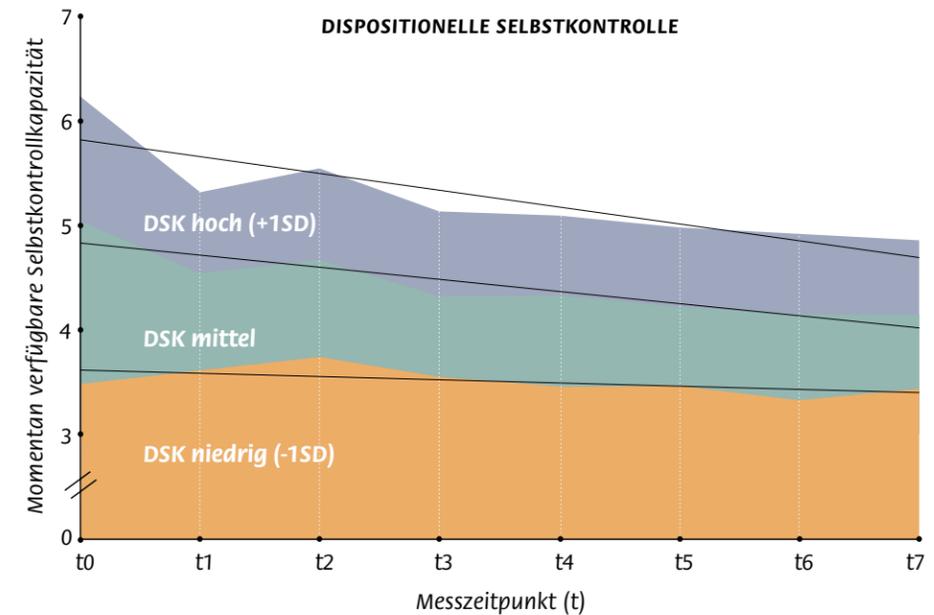
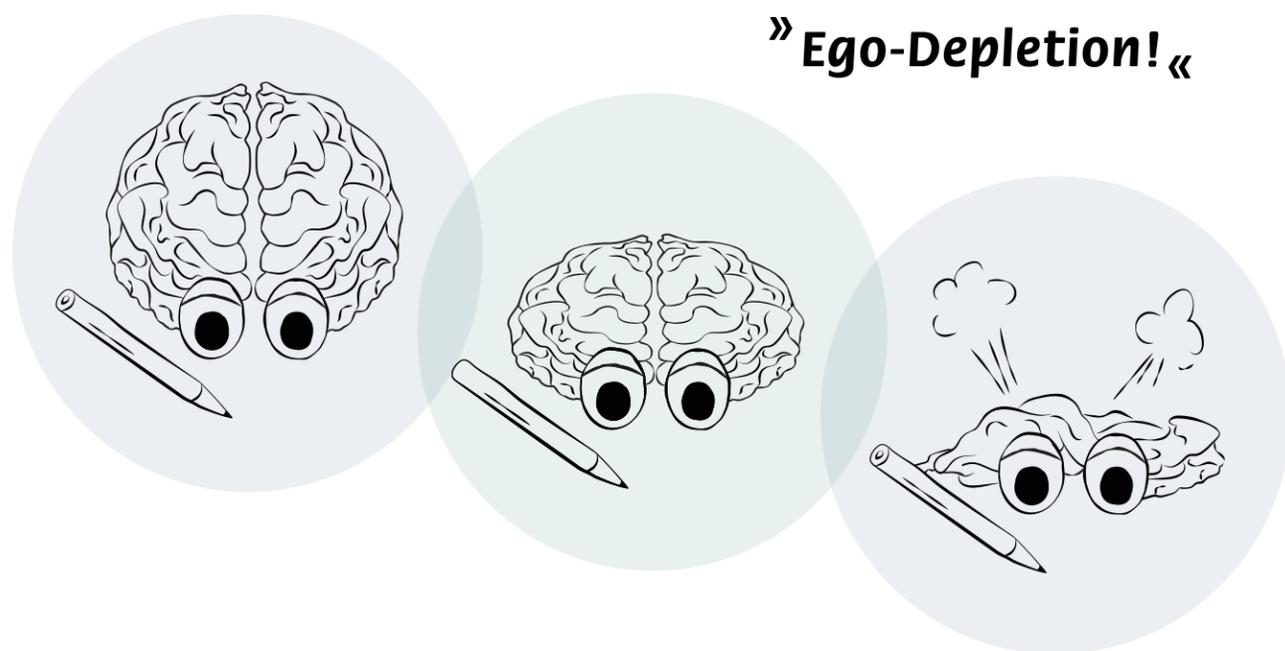
Depletion-Effekte einstellen und sich unabhängig von der Kompetenz der Testteilnehmenden negativ auf das Testverhalten, die Leistung und somit auch auf die Validität der Kompetenzmessungen auswirken. Darüber hinaus schließt sich die Frage an, inwieweit die individuelle, zeitlich relativ stabile Selbstkontrollfähigkeit (**Dispositionelle Selbstkontrolle**) solche Erschöpfungseffekte begünstigen oder ihnen entgegenwirken kann. Bisher ging man davon aus, dass Schülerinnen und Schüler mit einer hohen Ausprägung ihrer dispositionellen Selbstkontrolle besser in Schulleistungstests abschneiden und unerwünschte Ego-Depletion-Effekte kompensieren. Neuere Studien berichten hingegen, dass Personen mit hoher dispositioneller Selbstkontrolle sogar stärker von Ego-Depletion-Effekten betroffen sein können und sich dadurch vergleichsweise weniger leistungsstark zeigen. Aufgrund dieser widersprüchlichen Befundlage war es ein Ziel in der vorliegenden Arbeit, die Entstehung und Wirkung von Ego-Depletion-Effekten unter Berücksichtigung der dispositionellen Selbstkontrolle im Kontext von mathematisch-naturwissenschaftlichen Schulleistungstests näher zu untersuchen.

Um die oben skizzierten Zusammenhänge untersuchen zu können, muss sichergestellt werden, die dispositionelle Selbstkontrolle im Leistungskontext valide zu erfassen. Inwieweit das typischerweise verwendete Instrument, die Brief Self-Control Scale (BSCS), die dispositionelle Selbstkontrolle tatsächlich valide und reliabel abbildet, ist dabei bislang nicht hinreichend geklärt. Trotz der großen Einsatzbreite der BSCS gibt es bisher keine eindeutige empirische Evidenz für deren theoretisch angenommene eindimensionale Struktur, weshalb in der Literatur unterschiedliche mehrdimensionale Konzeptualisierungen der BSCS vorgeschlagen wurden. Inwieweit diese mehrdimensionalen Skalenversionen der eindimensionalen BSCS insbesondere zur Vorhersage von Leistungsverhalten im Zusammenhang mit pädagogisch-psychologischen Fragestellungen überlegen sind, ist bisher unbekannt.

Die zentralen Anliegen der vorliegenden Studien waren demnach, sowohl verschiedene BSCS-Konzeptualisierungen zur Messung der dispositionellen Selbstkontrolle im Leistungskontext zu vergleichen (Studie 1) als auch die Entstehung (Studie 2) und Wirkung (Studie 3) von Ego-Depletion-Effekten in Testsituationen unter Berücksichtigung der dispositionellen Selbstkontrolle differenziert zu untersuchen. Zur Umsetzung des Forschungsvorhabens wurden zwei Feldstudien (Studie 1 und 2) in dem von der Leibniz-

meinschaft (im Rahmen des Leibniz-Wettbewerbs durch den Senatsausschuss Wettbewerb) geförderten Projektes „Mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen in der beruflichen Erstausbildung (ManKobE)“ und ein Verhaltensexperiment (Studie 3) durchgeführt.

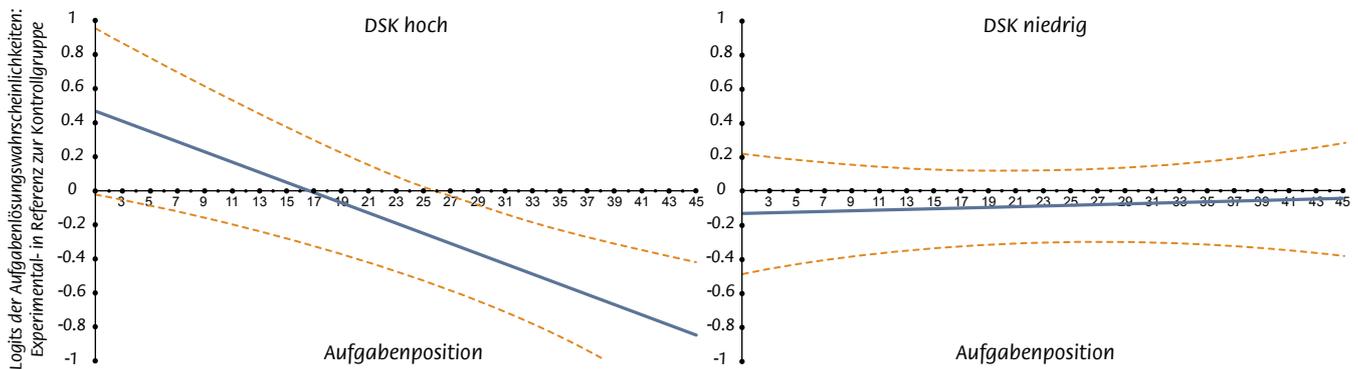
In der ersten Studie wurden die Validitäten von unterschiedlichen Konzeptualisierungen der BSCS miteinander verglichen. Traditionell wird beim Einsatz der BSCS der Mittelwert über alle Items verwendet, um Selbstkontrolle als eindimensionales Konstrukt abzubilden. Verschiedene Autoren schließen jedoch Items aus der Gesamtskala aus und verwenden den Mittelwert von unterschiedlichen Item-Gruppierungen zur Abbildung verschiedener Facetten der dispositionellen Selbstkontrolle. Anhand von zwei großen Stichproben von Studierenden ($N = 205$) und Auszubildenden ($N = 1951$) konnte unter Verwendung von Strukturgleichungsmodellen gezeigt werden, dass keine der in der Literatur vorgeschlagenen mehrdimensionalen Konzeptualisierungen bessere Vorhersagen liefert als die eindimensionale BSCS. Wenngleich auch die interne Struktur der BSCS nicht – wie angenommen – als eindimensional zu bestätigen war, erscheint in der Gesamtschau der Ergebnisse die Verwendung des Mittelwertes dennoch als beste Lösung zur Vorhersage externer Leistungskriterien.



In der zweiten Studie wurde anhand der statistischen Modellierung von zeitlichen Veränderungen untersucht, inwieweit sich die momentan verfügbare Selbstkontrollkapazität von Testteilnehmerinnen und -nehmern als Indikator für das Ausmaß des Ego-Depletion-Effekts (je niedriger die wahrgenommene Selbstkontrollkapazität, desto stärker die Erschöpfung durch Ego-Depletion) und die Testanstrengung unter Berücksichtigung der dispositionellen Selbstkontrolle über den Verlauf einer Schulleistungstestung verändern. Wie angenommen, zeigte sich ein Zusammenhang zwischen der Abnahme in der momentan verfügbaren Selbstkontrollkapazität und der investierten Anstrengung im Testungsverlauf. Personen mit hoher dispositioneller Selbstkontrolle strengten sich insgesamt stärker an und verfügten über den gesamten Testverlauf hinweg über eine durchschnittlich höhere Selbstkontrollkapazität, die jedoch im Vergleich zu Personen mit niedriger dispositioneller Selbstkontrolle stärker abnahm.

» Aufmerksamkeitsfokussierung bei der Testbearbeitung erfordert Selbstkontrolle. «

In der dritten Studie wurde die Wirkung eines experimentell induzierten Ego-Depletion-Effekts auf die Bearbeitungszeit und die Leistung in einem computergestützten Test zum mathematischen Problemlösen (45 Aufgaben) unter Berücksichtigung der dispositionellen Selbstkontrolle untersucht. Für die Umsetzung wurden 120 Schülerinnen und Schüler aus Gemeinschaftsschulen in Schleswig-Holstein zufällig einer Experimentalgruppe und einer Kontrollgruppe zugeteilt. Für die Manipulation von Ego-Depletion musste die Experimentalgruppe Selbstkontrolle aufwenden, um beim Abschreiben eines Textes dem Impuls zu widerstehen, die Wörter vollständig abzuschreiben, und stattdessen alle Buchstaben „e“ und „n“ auslassen. Die Kontrollgruppe musste keine Selbstkontrolle aufwenden und schrieb den identi-



Ego-Depletion-bedingte Leistungsveränderungen im zeitlichen Verlauf eines Mathematiktests von Testteilnehmenden mit hoher (links) und niedriger (rechts) dispositioneller Selbstkontrolle (DSK). Die Experimentalgruppe (Ego-Depletion-Manipulation) musste im Vergleich zur Kontrollgruppe vor der Bearbeitung des Mathematiktests Selbstkontrolle aufwenden, um dem Impuls zu widerstehen, beim Abschreiben eines Textes die Buchstaben „e“ und „n“ abzuschreiben. Die durchgezogenen Linien stellen Veränderungen in den Logits der Lösungswahrscheinlichkeiten der Aufgaben 1–45 für Teilnehmende in der Experimental- in Referenz zur Kontrollgruppe dar.

Lindner, C., Nagy, G., Ramos Arhuis, W. A., & Retelsdorf, J. (2017). A new perspective on the interplay between self-control and cognitive performance: Modeling progressive depletion patterns. *PLoS ONE*, 12, e0180149.

Lindner, C., Nagy, G., & Retelsdorf, J. (2015). The dimensionality of the Brief Self-Control Scale—An evaluation of unidimensional and multidimensional applications. *Personality and Individual Differences*, 86, 465–473.



Dr. Christoph Lindner

hat Psychologie an den Universitäten in Eichstätt-Ingolstadt und in Kiel studiert. Nach seinem Diplom war er Doktorand in der Abteilung Erziehungswissenschaft des IPN und wurde mit der hier vorgestellten Arbeit zum Thema Selbstkontrolle in Test- und Leistungssituationen im Fach Psychologie promoviert. Derzeit ist er wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und mit der Abteilung Erziehungswissenschaft des IPN assoziiert.

clindner@ipn.uni-kiel.de

schen Text lediglich ab. Im Anschluss bearbeiteten alle Teilnehmenden den Mathematiktest. Unter Anwendung logistischer Mehrebenen-Regressionsanalysen wurden die Verläufe der Aufgabenbearbeitungszeiten sowie der Lösungswahrscheinlichkeiten für die Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe modelliert und Effekte der dispositionellen Selbstkontrolle berücksichtigt.

Wie erwartet, nahmen die Mathematikleistungen infolge der Ego-Depletion-Intervention über den Testungsverlauf signifikant ab. Etwa nach der Hälfte des Tests erwies es sich für die Experimentalgruppe im Vergleich zur Kontrollgruppe als signifikant unwahrscheinlicher, die Aufgaben zu lösen. Darüber hinaus investierten Testteilnehmende mit hohen Ausprägungen in ihrer dispositionellen Selbstkontrolle im Durchschnitt mehr Anstrengung und Zeit für die Bearbeitung der Mathematikaufgaben. Interessanterweise zeigte sich für Personen mit hoher dispositioneller Selbstkontrolle im Ego-Depletion-Zustand eine stärkere Reduktion in der Mathematikleistung über den Testungsverlauf. Damit spiegelt sich der in der Literatur berichtete paradoxe Effekt wider, dass Personen mit hohen Ausprägungen in ihrer dispositionellen Selbstkontrolle stärker von Ego-Depletion-Effekten betroffen sind als Personen mit niedriger dispositioneller Selbstkontrolle.

Zusammenfassend weisen die Befunde der Arbeit darauf hin, dass Selbstkontrolle in Test- und Leistungssituationen eine wichtige Rolle spielt. Wie erwartet, konnte die Entstehung und Wirkung des Ego-Depletion-Effekts im Rahmen von Schulleistungstests nachgewiesen werden. Darüber hinaus war es durch den Einsatz von Modellen zur Veränderungsmessung möglich, ein bisher unbeachtetes Zusammenspiel zwischen der dispositionellen Selbstkontrolle, der Testanstrengung und den Leistungsveränderungen durch Ego-Depletion zu identifizieren. Diese Ergebnisse liefern einen Beitrag zum besseren Verständnis selbstkontrollierten Verhaltens in Leistungssituationen.

Kontexteffekte in der Lehr- und Lernforschung

Steffen Zitzmann

DIDAKTISCHE
METHODE

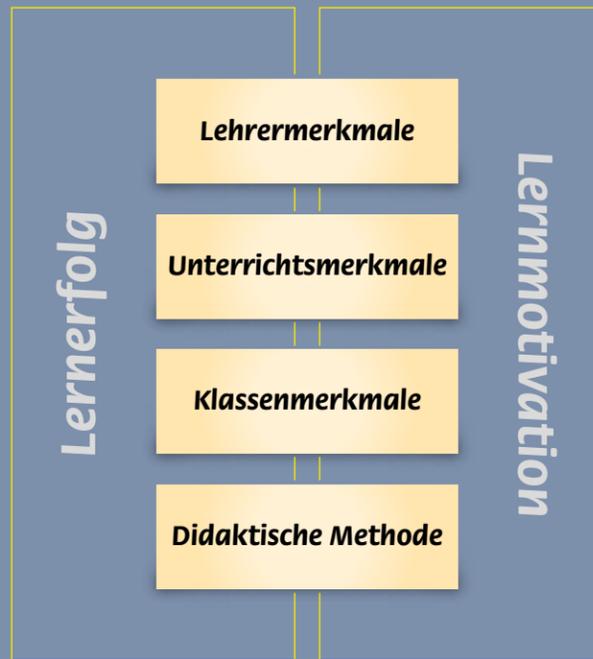
LEHRERMERKMALE



KLASSENMERKMALE

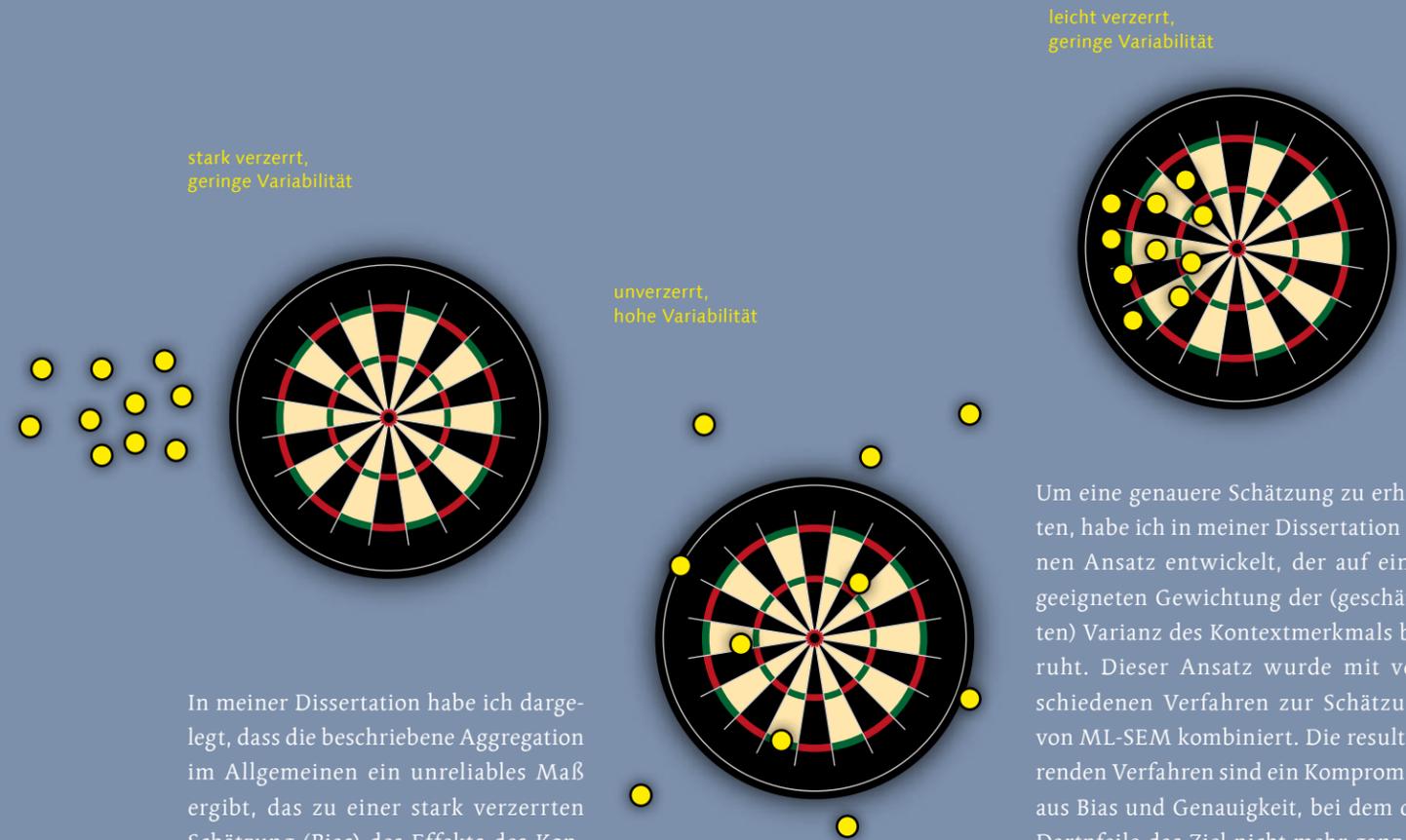
UNTERRICHTS-
MERKMALE

Die Lehr- und Lernforschung versucht, Zusammenhänge zwischen den Determinanten erfolgreichen Lernens und dem Lernerfolg zu identifizieren. Auf diesen Erkenntnissen basierend, können Lernprozesse optimiert werden. Die zu diesem Zweck erhobenen Datensätze weisen nicht selten eine Mehrebenenstruktur auf, in der Schülerinnen und Schüler in Schulklassen geschachtelt sind. Unter den Determinanten erfolgreichen Lernens spielen Kontextmerkmale (z. B. Unterrichtsqualität) eine wichtige Rolle.



Ein beliebtes Vorgehen, um den Effekt eines Kontextmerkmals zu erfassen, besteht darin, zunächst Schülervariablen auf eine höhere Analyseebene zu aggregieren. Beispielsweise werden Schülerinnen und Schüler mittels verschiedener Items zur Unterrichtsqualität befragt und ihre Urteile sowohl über die Items als auch über die Lernenden einer Schulklasse gemittelt. Anschließend wird der Klassenmittelwert als zusätzlicher Prädiktor mit in die Mehrebenenanalyse zur Vorhersage des Lernerfolgs aufgenommen.

Die Abteilung Pädagogisch-Psychologische Methodenlehre am IPN widmet sich in ihrer Forschung der Frage, wie eine möglichst präzise Schätzung des Einflusses der Kontextmerkmale auf den Lernerfolg (oder andere schulische Outcomes) erreicht werden kann.



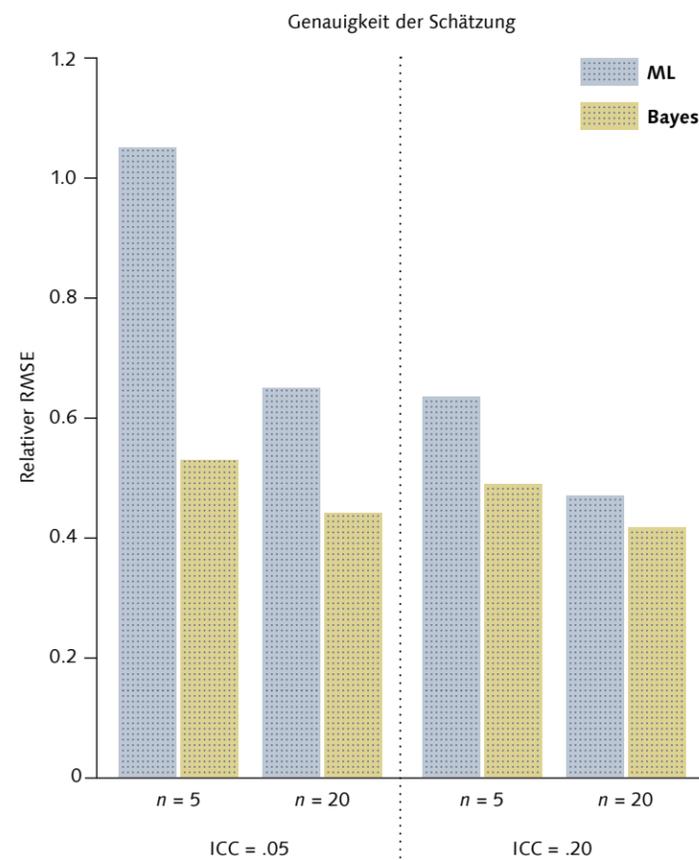
In meiner Dissertation habe ich dargelegt, dass die beschriebene Aggregation im Allgemeinen ein unreliares Maß ergibt, das zu einer stark verzerrten Schätzung (Bias) des Effekts des Kontextmerkmals auf eine abhängige Variable (z. B. Lernerfolg) führen kann, wenn es zur Vorhersage der abhängigen Variablen eingesetzt wird. Man kann sich zur Veranschaulichung des Bias-Problems ein Dartspiel vorstellen, bei dem ein Dartspieler versucht, die Mitte der Dartscheibe (wahrer Effekt in der Population) zu treffen, seine Pfeile jedoch das Ziel systematisch und weit verfehlen. Die einzelnen Würfe entsprechen den Ergebnissen einzelner Studien.

Eine Möglichkeit zur Lösung des Bias-Problems ist die Verwendung eines Mehrebenenstrukturgleichungsmodells (ML-SEM). Diese Modelle erfreuen sich in der Lehr- und Lernforschung großer Beliebtheit. Es wird allerdings an vielen Stellen darauf hingewiesen, dass diese Modelle vergleichsweise hohe Anforderungen an die Daten stellen und dass es zu einer ungenauen Schätzung des Kontexteffekts führen kann, wenn diese Anforderungen nicht erfüllt sind. Wenn wir bei dem Bild des Dartspielers bleiben, heißt das: Der Dartspieler trifft zwar „im Mittel“ (kein Bias), seine Pfeile können jedoch jeweils das Ziel sehr weit verfehlen. Mit anderen Worten: Das Ergebnis einer einzelnen Studie kann zu falschen Schlussfolgerungen bezüglich der Richtung oder der Stärke des Effekts des Unterrichtsmerkmals auf den Lernerfolg führen.

Um eine genauere Schätzung zu erhalten, habe ich in meiner Dissertation einen Ansatz entwickelt, der auf einer geeigneten Gewichtung der (geschätzten) Varianz des Kontextmerkmals beruht. Dieser Ansatz wurde mit verschiedenen Verfahren zur Schätzung von ML-SEM kombiniert. Die resultierenden Verfahren sind ein Kompromiss aus Bias und Genauigkeit, bei dem die Dartpfeile das Ziel nicht mehr ganz so weit verfehlen. Für diejenigen, die es genauer wissen wollen: Unter den Verfahren befinden sich mehrschrittige Verfahren wie die Faktorwerte-Regression mit regularisierter Varianz, das Bayes-Verfahren mit einer geeigneten Prior-Verteilung für die Varianz sowie das Maximum-Likelihood-Verfahren mit einer geeigneten unteren Grenze für die Varianz.

Die Grenzen des Maximum-Likelihood-Verfahrens zur Schätzung von ML-SEM wurden in mehreren Simulationen mit in der Forschungspraxis zwar auftretenden, für das traditionelle Maximum-Likelihood-Verfahren aber herausfordernden Bedingungen „ausgelotet“ und mit dem neu entwickelten Ansatz anhand von Simulationen verglichen.

Eine Simulation ist eine Evaluationsstudie, in der ein oder mehrere Verfahren an einer Vielzahl (z. B. 1000) künstlicher Datensätze verglichen werden. Weil man das Daten generierende Modell (Populationsmodell) kennt, kann man die Ergebnisse direkt mit dem wahren Effekt in der Population vergleichen. Ein typisches Maß für die Schätzgenauigkeit ist die Wurzel aus der mittleren quadratischen Abweichung (RMSE) der Ergebnisse der 1000 künstlichen Datensätze vom wahren Effekt in der Population.



Die größte Ungenauigkeit tritt unter der herausforderndsten Bedingung (Intraklassenkorrelation $ICC = .05$, Klassengröße $n = 5$) auf. Dabei ist das Maß für die Schätzgenauigkeit, der RMSE, des Maximum-Likelihood-Verfahrens (ML) doppelt so hoch wie der des zu seiner Reduktion entwickelten Ansatzes, der hier in Gestalt eines Bayes-Verfahrens (Bayes) mit einer geeigneten Prior-Verteilung für die Varianz vorliegt. Das Ausmaß der Reduktion sinkt jedoch mit wachsendem n oder wachsender ICC. Der Hauptbefund lässt sich damit

wie folgt zusammenfassen: Der neu entwickelte Ansatz kann zu einem deutlichen Genauigkeitsgewinn (d. h. geringerer RMSE) bei der Schätzung des Effekts des Unterrichtsmerkmals auf den Lernerfolg führen. Für diejenigen, die es auch an dieser Stelle genauer wissen möchten: Dieser Genauigkeitsgewinn stellt sich in ähnlicher Form auch für die restlichen Verfahren (Faktorwerte-Regression mit regularisierter Varianz, Maximum-Likelihood-Verfahren mit einer geeigneten unteren Grenze für die Varianz) ein.

Aus meiner Dissertation lassen sich zwei Take-Home-Messages für die Forschungspraxis ableiten.

Erstens kann ein unreliares Maß (Mittelwert über Items und Schülerinnen und Schüler einer Schulklasse) zu einer stark verzerrten Schätzung des Effekts des Kontextmerkmals auf eine abhängige Variable (z. B. Lernerfolg) führen. Es sollte deshalb ein weniger verzerrtes Verfahren (z. B. ML-SEM) zur Schätzung von Kontexteffekten eingesetzt werden.

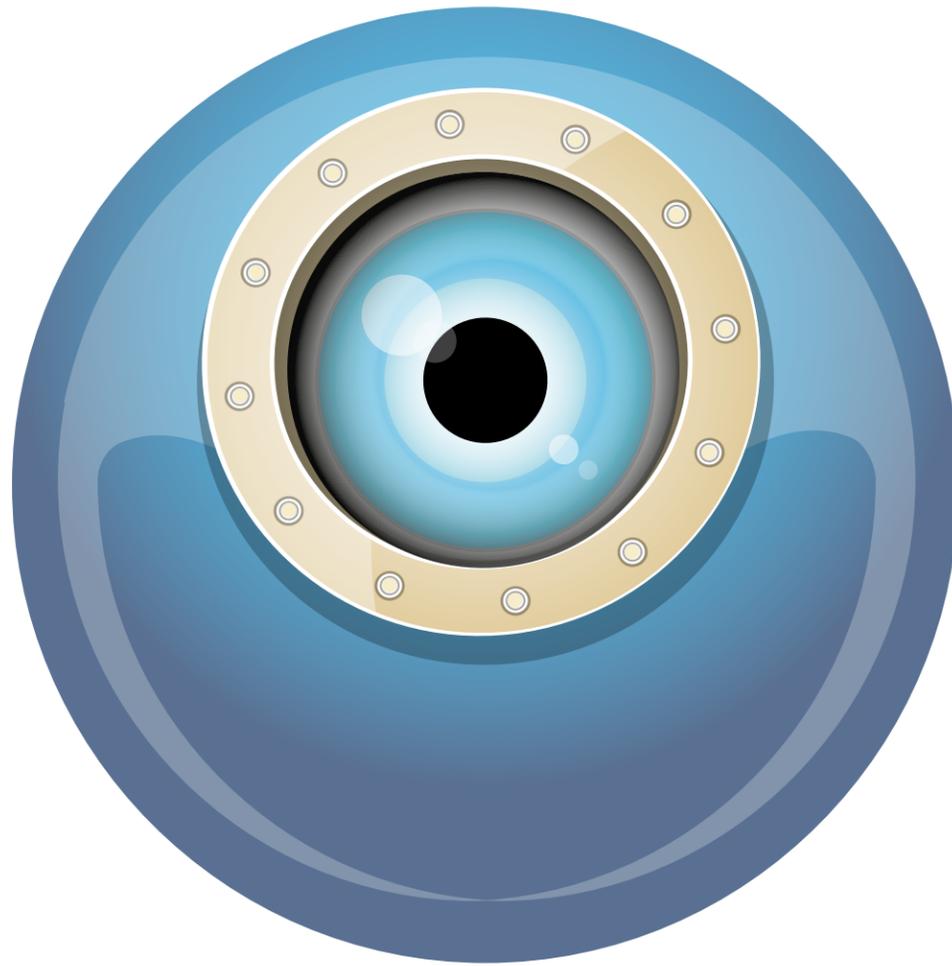


Zweitens kann die Verwendung eines ML-SEM mit einer geringen Genauigkeit der Schätzung (d. h. hoher RMSE) einhergehen, wenn das Maximum-Likelihood-Verfahren verwendet wird. Zur Reduktion des RMSE sollte deshalb ein Ansatz eingesetzt werden, der auf einer geeigneten Gewichtung der (geschätzten) Varianz des Kontextmerkmals beruht.

Und welche praktische Bedeutung haben die Erkenntnisse? Diese Dinge zu Fragen der Analysemethoden gilt es in der Lehr- und Lernforschung vor allem dann zu berücksichtigen, wenn auf der Grundlage der Ergebnisse einzelner Studien Schlüsse gezogen werden, die politisch relevante Entscheidungen nach sich ziehen.

Dr. Steffen Zitzmann hat in Berlin Psychologie mit dem Beifach Mathematik studiert. Im Rahmen seiner Promotion am IPN hat er sich mit verschiedenen statistischen Verfahren zur Analyse von Datensätzen mit einer Mehrebenenstruktur beschäftigt. Aktuell arbeitet er am Institut für pädagogisch-psychologische Lehr- und Lernforschung der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel.

szitzmann@ipl.uni-kiel.de



- Vom Einfluss multipler
- Repräsentationen auf die
- Bearbeitung von
- ~~○~~ **Multiple-Choice-Aufgaben**

EIN KOGNITIONSPSYCHOLOGISCHER UNTERSUCHUNGSANSATZ

Von Marlit Annalena Lindner

Die bildungspolitische Aussagekraft von Schulleistungstudien hängt entscheidend davon ab, wie valide die Testinstrumente sind, die zur Kompetenzmessung eingesetzt werden. Um eingesetzte Testaufgaben optimal beurteilen zu können, benötigt man differenziertes Wissen über ablaufende kognitive Prozesse bei der Bearbeitung der Aufgaben. Seit einiger Zeit wird deshalb vorgeschlagen, neben psychometrischen Analysen auch auf einschlägige Parameter und Methoden der Kognitionspsychologie (z. B. Ermittlung der Bearbeitungszeiten, Blickbewegungsmessungen mittels Eyetracking) zurückzugreifen. Die empirische Bildungsforschung setzt diese Methoden jedoch bisher kaum ein. Der hohe politische Stellenwert der Ergebnisse von groß angelegten Schulleistungstudien begründet allerdings ein erhebliches gesellschaftliches Interesse daran, Testaufgaben bestmöglich zu gestalten und in diesem Zusammenhang den theoretisch vielversprechenden Einsatz kognitionspsychologischer Methoden zur Validierung und Analyse von Aufgabeneigenschaften voranzutreiben.

Übergeordnetes Ziel der hier vorgestellten Arbeit war es daher, einen kognitionspsychologisch geprägten Ansatz zur Untersuchung von Testaufgaben bzw. ihrer Charakteristika exemplarisch zu verfolgen, um den Mehrwert einer solchen Herangehensweise für die Bildungsforschung systematisch zu explorieren. Hierfür wurde ein typisches Gestaltungscharakteristikum betrachtet, welches in verschiedenen Tests in ähnlicher Form Einfluss auf die Validität nehmen könnte, bislang allerdings wenig Aufmerksamkeit erhielt: Konkret wurden Effekte repräsentationaler Bilder betrachtet, die textbasiert dargebotene Informationen im Testaufgabenstamm veranschaulichen, ohne lösungsrelevante Informationen zu ergänzen. Diese Art der Visualisierung wird in nahezu allen groß angelegten Schulleistungstudien eingesetzt. Hier sollte die Wirkung dieser Art der Visualisierung auf die Schülerinnen und Schüler, die den Test lösen, untersucht werden.

Basierend auf Erkenntnissen und Theorien der Instruktionspsychologie, wurde in dieser Untersuchung die Annahme abgeleitet, dass repräsentationale Bilder in Testaufgaben

▼
kognitive Vorteile für die Informationsverarbeitung der Schülerinnen und Schüler bieten und

▼
den Affekt bzw. die Motivation der Schülerinnen und Schüler bei der Testbearbeitung positiv beeinflussen.

Beide Faktoren könnten Einfluss auf das Zustandekommen der Testwerte nehmen und die Lösungswahrscheinlichkeit von Text-Bild-Aufgaben erhöhen. Um diese Annahmen empirisch zu prüfen, wurde eine mehrschichtige Betrachtung möglicher Effekte repräsentationaler Bilder angestrebt, nämlich

- 1 auf die Aufgabenschwierigkeit,
- 2 auf den affektiv-motivationalen Zustand von Schülerinnen und Schülern sowie
- 3 auf kognitive Verarbeitungsprozesse bei der Testbearbeitung.

Zur Untersuchung dieser Effektebenen wurde in mehreren aufeinander aufbauenden Studien auf verschiedene Erhebungsmethoden (Papier-Bleistift → Laptop → Eyetracking) mit zunehmender Prozessorientierung zurückgegriffen.

In der ersten Studie wurde allerdings zunächst der Nutzen von Blickbewegungsanalysen zur Untersuchung von Testaufgaben allgemeiner exploriert. Dies diente in erster

» Ziel der Studie war es, durch Blickbewegungsanalysen ein empirisch fundiertes Verständnis typischer Bearbeitungsprozesse bei der Beantwortung von Multiple-Choice-Aufgaben zu gewinnen. «

Linie der Vorbereitung eines späteren Einsatzes der Eyetrackingmethode im Zusammenhang mit den erwarteten Multimedia-Effekten im Testen. Dabei lag der Fokus auf grundlegenden Bearbeitungsprozessen bei der Lösung von Multiple-Choice-

Aufgaben. Das Multiple-Choice-Format war von Interesse, da es aufgrund ökonomischer und messtheoretischer Vorteile besonders häufig in groß angelegten Schulleistungstudien eingesetzt wird.

Ziel der Studie war es, durch Blickbewegungsanalysen ein empirisch fundiertes Verständnis typischer Bearbeitungsprozesse bei der Beantwortung von Multiple-Choice-Aufgaben zu gewinnen. Unter Rückgriff auf Befunde aus der Entscheidungsforschung wurde dabei die Übertragbarkeit des so genannten Gaze-Bias-Effekts auf den Testkontext untersucht. Dieser Effekt beschreibt die Tendenz von Personen, präferierten Alternativen in visuell dargebotenen Entscheidungsaufgaben grundsätzlich mehr und im Verlauf des Auswahlprozesses zunehmend Aufmerksamkeit zu schenken. Da Multiple-Choice-Aufgaben eine Entscheidungssituation darstellen, wurde in der Studie postuliert, dass Blickbewegungsanalysen auch hier genutzt werden könnten, um subtil ablaufende Prozesse der Abwägung und Entscheidungsfindung messbar zu machen. Tatsächlich konnte die Studie

Textaufgabe

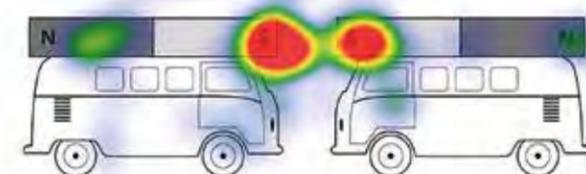
Text-Bild-Aufgabe

Anton hat zwei gleiche Spielzeugbusse und zwei gleich große Stabmagneten. Er stellt die Busse gegenüber voneinander auf und legt auf jeden der Busse einen der zwei Stabmagneten. Der Südpol des Magneten auf dem einen Bus zeigt auf den Südpol des Magneten auf dem anderen Bus. Anton schiebt die Busse nahe zusammen und lässt sie dann los.

Was passiert mit den Spielzeugbussen wenn Anton sie loslässt?

- A Die Busse ziehen sich an.
- B Die Busse ziehen sich erst an und stoßen sich dann wieder ab.
- C Die Busse stoßen sich an und ziehen sich dann wieder an.
- D Nichts, die Busse bleiben auf stehen.

Anton hat zwei gleiche Spielzeugbusse und zwei gleich große Stabmagneten. Er stellt die Busse gegenüber voneinander auf und legt auf jeden der Busse einen der zwei Stabmagneten. Der Südpol des Magneten auf dem einen Bus zeigt auf den Südpol des Magneten auf dem anderen Bus. Anton schiebt die Busse nahe zusammen und lässt sie dann los.



Was passiert mit den Spielzeugbussen wenn Anton sie loslässt?

- A Die Busse ziehen sich an.
- B Die Busse ziehen sich erst an und stoßen sich dann wieder ab.
- C Die Busse stoßen sich an und ziehen sich dann wieder an.
- D Nichts, die Busse bleiben auf stehen.

Beispiel parallel konstruierter Textaufgaben und Text-Bild-Aufgaben mit einer exemplarischen „Heat Map“, die die Blickdauer auf den einzelnen Regionen der Aufgaben visualisiert (wärmere Farben kodieren eine längere Betrachtungszeit der zugehörigen Information).

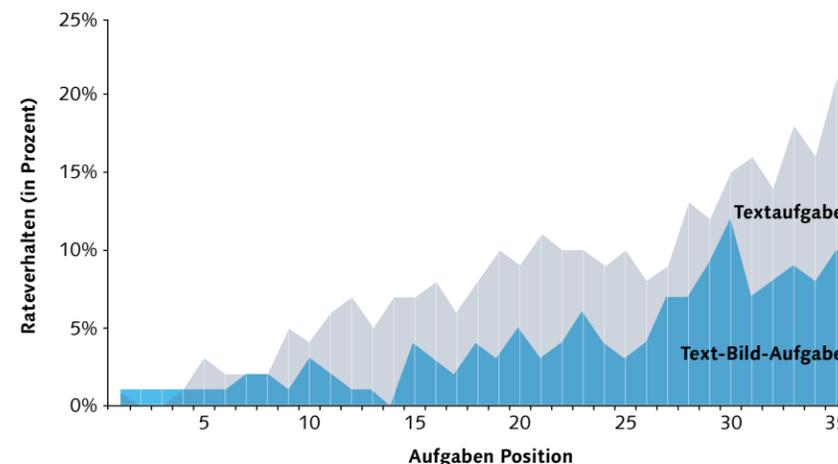
nachweisen, dass ein Gaze-Bias-Effekt bei Multiple-Choice-Aufgaben existiert und sich die Betrachtungszeit einzelner Antwortoptionen als solider Indikator für die subjektive Präferenz dieser Optionen erwies. Durch den Vergleich von Personen mit hohem und niedrigem Vorwissen – bezogen auf die Domäne des Tests – konnte zudem gezeigt werden, dass kein Unterschied im Bearbeitungsverhalten bestand, sofern subjektive Präferenzen der Personen für einzelne Antwortoptionen in der Analyse berücksichtigt werden. Die Entwicklung einer neuen Methode zur quantitativen, raumzeitlichen Analyse von Blickbewegungsdaten im Rahmen dieser Studie ermöglichte es dabei aufzuzeigen, dass Probanden mit unterschiedlichem Domänenwissen vergleichbare Phasen der Aufgabenbearbeitung durchliefen und sich nur in der Aufgabenbearbeitungszeit und ihrer Antwortrichtigkeit bzw. ihrer subjektiven Präferenz für objektiv korrekte Antwortoptionen bedeutsam unterschieden. Abschließend wurde, basierend auf diesen Erkenntnissen in Anlehnung an Theorien der Entscheidungsforschung, ein Vier-Phasen-Modell zur Konzeptualisierung des Bearbeitungsprozesses von Multiple-Choice-Aufgaben vorgeschlagen.

Die zweite Studie untersuchte in einem Papier-Bleistift-Experiment, ob repräsentationale Bilder Einfluss auf die Aufgabenschwierigkeit und den affektiven Zustand der Schülerinnen und Schüler haben, die den Test bearbeiten. Hierfür wurden exakt parallel konstruierte Text-Bild-Aufgaben mit reinen Textaufgaben verglichen. Zudem variierten die Relevanz des Aufgabenstamms und damit die Relevanz der Bilder für die Aufgabenlösung (unerlässlich vs. optional). Verglichen wurden acht Item-Response-Theorie-Modellierungen hinsichtlich ihrer Passung auf die Daten. Dabei erwies sich das Modell am besten, bei dem nur dann ein Einfluss der Bilder auf die Aufgabenschwierigkeit angenommen wurde, wenn Informationen eines unerlässlichen Aufgabenstamms visualisiert wurden, während Bilder die Valenz der Testbearbeitung unabhängig von ihrer Relevanz substantiell steigerten. Charakteristika der testbearbeitenden Schülerinnen und Schüler klärten dabei nur wenig Varianz des gefundenen Multimedia-Effekts im Testen auf.

In der dritten Studie erlaubte der Einsatz von Laptops, Wechselwirkungen kognitiver und motivationaler Effekte repräsentationaler Bilder tiefergehend durch eine Messung

von Aufgabenbearbeitungszeiten in einer großen Stichprobe zu untersuchen. Dadurch sollte ein erster Eindruck über Prozesse der Informationsverarbeitung im Vergleich von Text- und parallelen Text-Bild-Aufgaben gewonnen werden. Erwartet wurde unter anderem, dass Bilder

- A die mentale Modellbildung unterstützen und so die Effizienz der Aufgabenbearbeitung (unter Voraussetzung hinreichender Motivation) steigern können sowie
- B aufgrund eines positiven affektiv-motivationalen Einflusses das Testbearbeitungsverhalten wenig motivierter Schülerinnen und Schüler verbessern.



Beide Hypothesen konnten im Rahmen von Multilevel-Analysen bestätigt werden. So zeigte sich beispielsweise, dass Bilder die Aufgabenbearbeitungszeit unmotivierter Schülerinnen und Schüler erhöhten und kontraproduktives, schnelles Rateverhalten insbesondere im Verlauf der Testung deutlich reduzierten.

Die vierte Studie nutzte Blickbewegungsanalysen, um die Plausibilität theoretischer Erklärungen für die zuvor identifizierten Wirkungen repräsentationaler Bilder detaillierter zu untersuchen. Hierbei lag der Fokus auf einer Aufklärung kognitiver Prozesse bei der mentalen Modellbildung durch die vorgelegten Text- und Bildinformationen. Die raumzeitliche Analyse von Blickbewegungsdaten (vgl. Studie 1) ermöglichte es dabei, die Verarbeitung der Aufgaben durch die Schülerinnen und Schüler in den parallel konstruierten Text- und Text-Bild-Aufgaben genau zu verfolgen und prozessorientierte Erklärungen für die zuvor beobachtete Reduktion der Aufgabenschwierigkeit durch repräsentationale Bilder zu prüfen. Unter anderem zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler Bilder direkt zu Beginn der Aufgabenbearbeitung betrachteten und diese scheinbar als mentales Gerüst für ein initiales Verständnis der Problemstellung nutzten. Die Bilder sorgten dabei für eine verkürzte Textlesezeit, während die absolute Beschäftigungszeit mit der Problemstellung (Text + Bild im Aufgaben-

» Unter anderem zeigte sich, dass die Schülerinnen und Schüler Bilder direkt zu Beginn der Aufgabenbearbeitung betrachteten und diese scheinbar als mentales Gerüst für ein initiales Verständnis der Problemstellung nutzten. «

Lindner, M. A., Lüdtke, O., Grund, S. & Köller, O. (in press). The merits of representational pictures in educational assessment: Evidence for cognitive and motivational effects in a time-on-task analysis. *Contemporary Educational Psychology*.

Lindner, M. A., Eitel, A., Strobel, B. & Köller, O. (2017). Identifying processes underlying the multimedia effect in testing: An eye-movement analysis. *Learning and Instruction*, 47, 91–102.

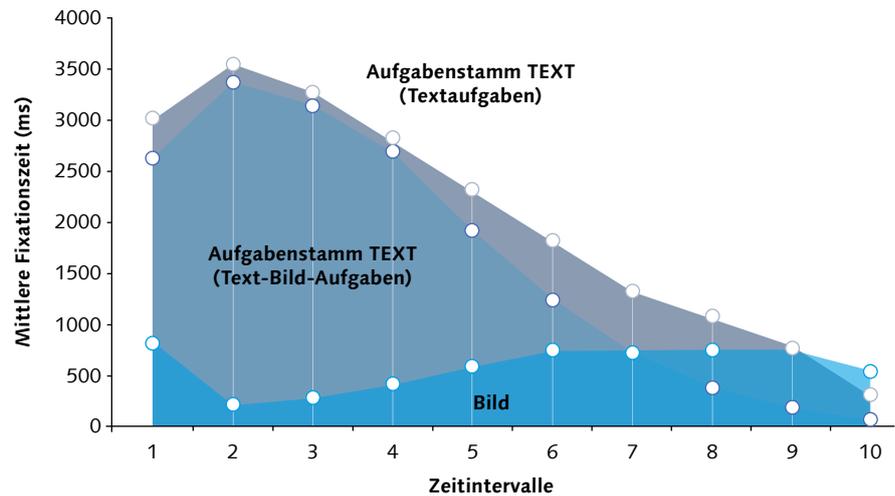
Lindner, M. A., Ihme, J. M., Saß, S. & Köller, O. (2016). How representational pictures enhance students' performance and test-taking pleasure in low-stakes assessment. *European Journal of Psychological Assessment*. Advance online publication.

Lindner, M. A., Eitel, A., Thoma, G.-B., Dalehefte, I. M., Ihme, J. M. & Köller, O. (2014). Tracking the decision making process in multiple-choice assessment: Evidence from eye movements. *Applied Cognitive Psychology*, 28(5), 738–752.

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

stamm) in Text-Bild-Aufgaben im Vergleich zu reinen Textaufgaben zunahm. Eine längere Beschäftigung mit der Problemstellung war in dieser Studie allgemein mit besseren Leistungen assoziiert. Im Verlauf der Aufgabenbearbeitung wurden die Bilder dann vor allem in der Phase der Antwortfindung wiederholt betrachtet und so vermutlich zur Aktualisierung des mentalen Modells der Problemstellung genutzt. Bilder scheinen somit auch in Tests ein nützliches Instrument zur gezielten Förderung des Verständnisses von Schülerinnen und Schülern zu sein.

Mittlere Betrachtungszeit des Bildes sowie des Textaufgabenstamms in Text-Bild-Aufgaben verglichen mit reinen Textaufgaben im Verlauf der Aufgabenbearbeitungszeit.



In ihrer Gesamtheit zeigen die hier vorgestellten Studien neue Wege auf, kognitionsorientierte Maße gewinnbringend in die Untersuchung von Testaufgabeneigenschaften einzubringen. Prozessbezogene theoretische Annahmen werden überprüfbar und erlauben es, Erklärungen für psychometrische Effekte empirisch einzuordnen. Dies untermauert die Forderung, Methoden der Kognitionspsychologie in das Repertoire zur Validierung und Untersuchung von Testaufgaben in der Bildungsforschung aufzunehmen. Beispielsweise legen die Befunde zum Gaze-Bias-Effekt in Multiple-Choice-Aufgaben nahe, dass Präferenzen von Schülerinnen und Schülern für Antwortoptionen anhand von Blickbewegungen erfassbar sind, was möglicherweise helfen könnte, nicht funktionierende Distraktoren (falsche Antwortalternativen) besser zu identifizieren. Darüber hinaus konnte mehrfach gezeigt werden, dass repräsentationale Bilder stabile kognitive und affektiv-motivationale Effekte auf Schülerinnen und Schüler bei der Testbearbeitung hatten, die – je nach Zielstellung – die Validität von Testwerten unterstützen, aber auch untergraben könnten. Das in dieser Arbeit generierte Wissen über Multimedia-Effekte im Testkontext ist somit bedeutsam, um Bildelemente in großen Schulleistungsstudien, aber auch in Schulen und anderen Bildungseinrichtungen zielgerichtet im Dienste der Testwertvalidität einzusetzen.



Dr. Marlit Annalena Lindner

hat an der Christian-Albrechts-Universität (CAU) zu Kiel Psychologie studiert und ist wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Abteilung Erziehungswissenschaft des IPN. Hier beschäftigt sie sich mit Fragen der Testkonstruktion, Effekten des Lernens und Testens mit multimedialen Materialien sowie mit kognitiven und motivationalen Prozessen bei der Bearbeitung von Leistungstests. Die hier vorgestellten Arbeiten sind Teil ihrer Dissertation, für die sie im Jahr 2017 mit dem Fakultätspreis der Philosophischen Fakultät der CAU zu Kiel und mit dem Dissertationspreis der Fachgruppe für Pädagogische Psychologie der Deutschen Gesellschaft für Psychologie (DGPs) ausgezeichnet wurde. Zudem wurde ihre Dissertation auch für den renommierten Nachwuchspreis der Leibniz-Gemeinschaft nominiert.

mlindner@ipn.uni-kiel.de

Als international agierendes Institut sucht das IPN einen engen Ideenaustausch mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern weltweit. Dieser Austausch reicht von projektbezogenen Kontakten und Kooperationen über internationale Forschungsverbünde bis hin zu Forschungsaufenthalten.

Am IPN begrüßen wir immer wieder Gastwissenschaftlerinnen und -wissenschaftler, die über mehrere Wochen oder Monate bleiben und zum Teil eng in Aktivitäten der Arbeitsgruppen eingebunden sind. In der Abteilung Didaktik der Biologie am IPN arbeitet der Gastforscher Professor *Michael J. Reiss* vom Institute of Education des University College London.



The Problem With Evolution

Michael J. Reiss

Way back in 1978, I started a PhD on the behaviour of red deer (*Cervus elaphus*) on a small island, Rhum, off the West Coast of Scotland. My supervisor was Tim Clutton-Brock, now a very distinguished senior professor, and this was in the really exciting days of evolutionary biology. While I was an undergraduate (1975–1978), E. O. Wilson had produced his famous *Sociobiology: The New Synthesis* and a young Oxford biologist called Richard Dawkins had written the wonderfully readable *The Selfish Gene*.

It was a great time to be doing a PhD on animal behaviour and population genetics. After I finished my PhD, I did a Post-Doc in evolutionary biology and then spent a year training to be a school teacher. I taught school biology for five years and then in 1988 moved into Higher Education, where I have been ever since, first at the University of Cambridge and then, since 2001, at what is now called UCL Institute of Education, University College London.

At about the time I moved to London, Ute Harms (the current head of the IPN department Biology Education) and I had started to get to know each other through the early days of ERIDOB (European Researchers in Didactics of Biology) Conferences. However, it was only a couple of years ago that Ute and I talked seriously about the possibility of working together. Both of us have long-running interests in evolution education. Ute's have perhaps focused on the cognitive difficulties that students may have when trying to learn about evolution. As is well known, understanding evolution is not easy – evolution takes place over long periods of time, while appreciating the way in which natural selection works requires considerable abstract thinking and an ability to reason at the levels both of individuals and of populations.

» **What the field was lacking was a collection of accounts of research-based interventions that use existing knowledge to produce new pedagogies to teach evolution to learners more successfully, whether in schools or elsewhere.** «

My own focus on evolution education came from my increasing realisation that for some students it is cultural issues that cause them to have difficulties learning about evolution. When I was a school teacher, occasionally students would politely come to see me at the end of a lesson and explain that they didn't accept evolution for reasons to do with their religious faith. As I have a fairly conventional Christian faith – indeed, I have been an ordained minister in the Church of England since 1990 – I always listened respectfully to them and generally tried to make it clear that whether or not they accepted the theory of evolution was up to them; what I wanted to do was to make sure that they understood the theory.

That, pretty much remains my view to this day. Given my background as a PhD student and post-doctoral researcher for whom evolutionary arguments were absolutely key to my work, it is unsurprising that I am passionate about the intellectual worth of accepting the standard scientific account of the story of life on Earth. However, even though I do not regard the theory of evolution as being scientifically controversial, it is clearly a sensitive topic for some students and therefore as teachers we should respond in a way that is respectful of our students.

Ute and I are now editing a book with the title *Evolution Education Re-considered*. We both felt that what the field was lacking was a collection of accounts of research-based interventions that use existing knowledge to produce new pedagogies to teach evolution to learners more successfully, whether in schools or elsewhere. We put out a call for contributors and ended up hosting a most successful workshop earlier this year at IPN Kiel which included some wonderful meals and



Participants at the 2017 workshop at IPN Kiel for *Evolution Education Re-considered*.

» **All in all, I am hoping my relationship with IPN Kiel will continue for some time to come.** «

a memorably boat trip as well as a lot of hard work as we discussed and argued over the chapters in the book.

Our hope is that this book will help those working in the field of evolution to realise that a body of knowledge is beginning to be built up about how students can be helped to learn about evolution. Furthermore, sometimes such teaching causes students to feel more positive about the idea of evolution and to be more likely to accept its key aspects.

IPN Kiel has generously made me a Visiting Professor, so my trips out to Kiel are not restricted to work on the book that Ute and I are editing. I got to Sankelmark, a venue near Kiel, attending the annual retreat of the department in 2016 and in 2017 and will be visiting again in 2018. Perhaps I can add that I have been made wonderfully welcome by IPN, Ute, and on a personal level by her family. I now look forward greatly to my visits.

I think Ute and I will first get this book finished – which should happen within about six months – and then we can discuss whether we seek to undertake another project together. All in all, I am hoping my relationship with IPN Kiel will continue for some time to come.



Michael J Reiss
m.reiss@ucl.ac.uk

Studierende des Lehramts Biologie an Forschendes Lernen heranzuführen

Till Bruckermann

Forschendes Lernen spielt im Biologieunterricht eine große Rolle. Studien zeigen allerdings, dass Lehrkräfte auf zahlreiche Schwierigkeiten stoßen, wenn sie diese Methode im Biologieunterricht einsetzen möchten. Daher erscheint es besonders sinnvoll, Forschendes Lernen bereits in der Lehramtsausbildung der Hochschule zu vermitteln.

Vor kurzem ist im Springer Verlag ein Buch erschienen, das eine praktische Anleitung für die Lehramtsausbildung zum Thema Forschendes Lernen bietet. Am Beispiel des Experimentalpraktikums, das alle Studierenden des Lehramts mit dem Fach Biologie durchlaufen, wird in mehreren Kapiteln vermittelt, was es mit dem Forschenden Lernen auf sich hat. In dem Experimentalpraktikum sollen die Studierenden spezielle methodische und theoretische Fähigkeiten in einem ausgewählten Fachgebiet der Biologie erlernen. Dazu müssen sie sich theoretisches und experimentelles Wissen über die Methoden der Labor- und Feldarbeit aneignen. Bisher „kochten“ die Studierenden im Rahmen des Experimentalpraktikums etablierte Versuche nach, deren Zweck hauptsächlich darin bestand, bekannte Sachverhalte zu illustrieren bzw. nachvollziehbar zu machen. Mit dem oben genannten Buch wird das Konzept des Forschenden Lernens in das Experimentalpraktikum integriert. Mit dem Forschenden Lernen werden die Studierenden, an die sich das Buch hauptsächlich richtet, selbst forschend tätig und sie lernen gleichzeitig die Unterrichtsmethode des Forschenden Lernens kennen, die sie später in ihrer Lehrtätigkeit im Unterricht einsetzen können.

Das Buch führt zunächst in zwei Kapiteln in das Thema Forschendes Lernen theoretisch ein. Danach werden exemplarisch Themen aus der Biologie behandelt. Das Fachthema sollen sich die Studierenden anhand aufgeführter Literatur jeweils eigenständig erarbeiten. Mit der Aufgabenstellung in jedem Kapitel werden die Studierenden durch die Praxis des Experimentierens geführt. Einzelne Aspekte der Aufgabenstellung können durch Arbeitshinweise und Lösungsbeispiele vertieft werden. Musterlösungen zu jedem Kapitel können von den Studierenden nach Abschluss ihres Experiments als eine mögliche Referenz herangezogen werden.

Forschendes Lernen mit gestuften Lernhilfen

Forschendes Lernen orientiert sich in der Naturwissenschaftsdidaktik am Erkenntnisprozess der Bezugsdisziplin, wobei der Lernprozess graduell offen gestaltet ist. Die dem Forschenden Lernen zugeschriebene Wirksamkeit bezieht sich sowohl auf Fachwissen als auch auf Kompetenzen in der Erkenntnisgewinnung. Zweifel an der Wirksamkeit gründen sich auf die kognitive Belastung durch kon-

» Der Erfolg
des Forschenden
Lernens ist von der
Unterstützung
abhängig! «



Till Bruckermann,
Kirsten Schlüter (Hrsg.)
Forschendes Lernen im
Experimentalpraktikum
Biologie – Eine praktische
Anleitung für die
Lehramtsausbildung
Springer: Berlin
2017
Preis: 24,99 EUR
ISBN 978-3-662-53307-9

struktivistische Lernformen. Allerdings besteht auch Konsens darüber, dass geeignete Unterstützungsmaßnahmen die Belastung reduzieren und somit lernförderlich sind. Maßnahmen sind beispielsweise Lösungsheuristiken, Hinweisreize oder gerüstartige Stützen.

Gestufte Lernhilfen umfassen sowohl gerüstartige Stützen als auch Lösungsheuristiken, die sukzessive durch die Lernenden im Prozess genutzt werden können. Dabei obliegt den Lernenden die Diagnose des eigenen Bedarfs. Ihren Lernvoraussetzungen entsprechend stehen zwei Hilfestufen zur Verfügung, welche

1 die Anwendung von
Teilfähigkeiten im Erkenntnisprozess
unterstützen, indem sie zur Selbster-
klärung auffordern, und

2 Lösungsbeispiele für
die korrekte Ausführung der
Teilfähigkeiten bieten.

Forschendes Lernen im Experimentalpraktikum

Das Buch greift auf die beschriebenen Maßnahmen zurück, welche bereits im schulischen Kontext erprobt wurden, und macht ihre Vorteile für das Forschende Lernen nun auch in der Lehramtsausbildung nutzbar. Das Arbeitsmaterial richtet sich an Lehramtsstudierende im Fach Biologie und wurde bereits in der Lehramtsausbildung erprobt. Es kann darüber hinaus auch in Kursen der Oberstufe eingesetzt werden.

Die thematischen Kapitel

Das Buch führt in einzelnen Kapiteln durch Experimente zur Diffusion, Osmose, Enzymatik, Atmung und Gärung sowie Fragestellungen der Botanik.

LERNZIELE: Eingangs werden Lernziele beschrieben, die in den Experimenten erreicht werden sollen. Sie orientieren sich an den Dimensionen Fachwissen, Wissenschaftliches Denken und Laborfertigkeiten.

SACHINFORMATIONEN: In den Sachinformationen ist für das Experiment benötigtes Vorwissen kurz zusammengefasst. Nach Möglichkeit wird ein Bezug zur Lebenswelt hergestellt. Anschauliche Grafiken illustrieren die Sachverhalte. Das Vorwissen kann zusätzlich durch die angegebene Literatur vertieft werden. An die Sachinformation schließt die Beschreibung eines Phänomens an, das anhand einer Forschungsfrage untersucht werden soll.

AUFGABENSTELLUNG: Die Teilschritte des Experimentierprozesses werden in der Aufgabenstellung vorstrukturiert. Beispielsweise wird die Hypothesenformulierung differenziert in die Benennung der unabhängigen und der abhängigen Variable sowie die Formulierung einer Vorhersage und Begründung.

ARBEITSHINWEISE UND LÖSUNGSBEISPIELE: Zu den Teilschritten stehen sowohl Arbeitshinweise als auch Beispiellösungen zur Verfügung. Beide Hilfen unterstützen das Experimentieren nach Bedarf in Stufen: Die Arbeitshinweise spezifizieren die erforderlichen Schritte, welche anschließend an den Lösungsbeispielen überprüft werden können.

Arnold, J., Kremer, K., & Mayer, J. (2016). Scaffolding beim Forschenden Lernen. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 22(7), 1–17.

Bruckermann, T., Aschermann, E., Bresges, A., & Schlüter, K. (2017). Metacognitive and multimedia support of experiments in inquiry learning for science teacher preparation. *International Journal of Science Education*, 39(6), 701–722.



Dr. Till Bruckermann
ist wissenschaftlicher Mitarbeiter in der Abteilung Didaktik der Biologie am IPN. Sein Forschungsinteresse gilt unter anderem Fragen zur Vermittlung von Evolution in der Grundschule, zum Einsatz von digitalen Medien im Lernprozess, zum Forschenden Lernen und zur Hochschuldidaktik.

bruckermann@ipn.uni-kiel.de

Wissenswertes

Kompetenzmodellierung und Kompetenzerfassung im Hochschulsektor (KoKoHs)

DRITTES RUNDGESPRÄCH DER BMBF-FÖRDERLINIE AM IPN

Seit Oktober 2015 läuft die zweite Phase der BMBF-Förderlinie „Kompetenzmodelle und Instrumente zur Kompetenzerfassung im Hochschulsektor“ (KoKoHs). Ziel dieses Forschungsprogramms mit 16 Forschungsprojekten aus Deutschland ist die Untersuchung fachspezifischer und fachübergreifender akademischer Kompetenzen und deren Entwicklung im Hochschulbereich sowie der Transfer der Forschungsergebnisse in die Lehrpraxis an Hochschulen. Der Schwerpunkt der zweiten Förderphase bis zum Jahr 2020 ist die Erforschung methodischer Innovationen und deren Validität. Das IPN beteiligt sich dabei mit dem Projekt ELMaWi, in dem die Rolle fachspezifischer Aspekte der professionellen Kompetenz von angehenden Lehrkräften für die Fächer Mathematik und Wirtschaftswissenschaften verglichen werden.

Auf Einladung der Abteilung Didaktik der Mathematik des IPN trafen sich Vertreterinnen und Vertreter aller Forschungsprojekte am 05. und 06. Oktober 2017 zum dritten Rundgespräch in Kiel. Ziel des Rundgesprächs war es, sich programmübergreifend über aktuelle Fragestellungen und Probleme auszutauschen. In diesem Jahr lag der Schwerpunkt dabei auf Strategien zum wissenschaftlichen Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis und der damit verbundenen externen Wissenschaftskommunikation. Hierzu



fanden sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler einerseits in themenspezifischen Diskussionsgruppen zusammen und nutzten andererseits intensiv die methodische Beratung der IPN-Abteilung Pädagogisch-psychologische Methodenlehre.

Highlights der Veranstaltung waren unter anderem die Hauptvorträge des Rundgesprächs. So berichtete Prof. Dr. Hans Anand Pant (HU Berlin) zu aktuellen Problemen und Lösungsansätzen beim Transfer von Forschungsergebnissen in die Praxis und Dr. Stefan Johansson (Universität Göteborg) zur Konsequenziellen Validität. Außerdem war Prof. Dr. Carsten Könneker (KIT Karlsruhe und Chefredakteur des Spektrum-Verlages) der Einladung des IPN gefolgt und gab den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern im Rahmen einer Keynote und eines Workshops einen breiten Einblick in die externe Wissenschaftskommunikation. Hierbei zeigte er auf, wie Forschungsergebnisse der breiten Öffentlichkeit zugänglich gemacht werden können.

Gäste aus Taiwan am IPN



Prof. Dr. Kai-Lin Yang (NTNU Taipeh) und Prof. Dr. Aiso Heinze (IPN Kiel).

Vom 30.10. bis zum 03.11. 2017 waren die taiwanesischen Mathematikdidaktikerinnen Prof. Dr. Kai-Lin Yang und Assist. Prof. Dr. Ting-Ying Wang von der National Taiwan Normal University Taipei zu Besuch am IPN. Gemeinsam mit Prof. Dr. Aiso Heinze, Prof. Dr. Anke Lindmeier und Dr. Jessica Hoth verfolgen sie ein vom DAAD und dem taiwanesischen Ministry of Science and Technology gefördertes Forschungsprojekt zur Untersuchung der professionellen Kompetenz von angehenden Mathematiklehrkräften im binationalen Vergleich.

Jubiläum: 10. SH-Sommeruniversität für Lehrkräfte

DAS UNTERRICHTEN IM FOKUS

Die schleswig-holsteinische Sommeruniversität für Lehrkräfte feierte in diesem Jahr ihr 10-jähriges Bestehen. Zum zehnten Mal wechselten interessierte Lehrerinnen und Lehrer die Seite und wurden in den Sommerferien wieder selbst zu Lernenden. Im Jubiläumsjahr ging es in diesem Jahr in der Sommeruniversität um die Kernaufgabe jeder Lehrkraft: das Unterrichten. Das Unterrichten in der Schule ist eine komplexe Aufgabe, deren Gelingen von zahlreichen Faktoren abhängig ist. In Vorträgen und Workshops präsentierten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler verschiedener Disziplinen Ergebnisse aus der Unterrichtsforschung und diskutierten mit den Teilnehmerinnen und Teilnehmern. Seit zehn Jahren erfreut sich dieses Angebot zur Fortbildung bei Lehrkräften großer Beliebtheit. Auch die Jubiläumsausgabe wurde wieder in Kooperation vom schleswig-holsteinischen Bildungsministerium, dem IPN, der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und dem Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen Schleswig-Holstein ausgerichtet.

Mit Schülerinnen und Schülern Schmerzmittel analysieren

In den meisten Hausapotheken, befindet sich mindestens eines der vier gebräuchlichsten rezeptfreien Schmerzmittel. Geordnet nach dem Gesamtumsatz heißen sie Ibuprofen, Acetylsalicylsäure (auch ASS oder Aspirin®), Paracetamol und Diclofenac. Obwohl sie alle chemisch sehr ähnlich aufgebaut sind, lassen sie sich durch die in diesem Artikel vorgestellten Experimente mit einfachen Mitteln voneinander unterscheiden.

Ruppersberg, K., Nick, S., Peper-Bienzeisler, R. Teste Dein Wissen mit Aufgaben aus der ChemieOlympiade: Schmerz lass nach! *CHEMKON – Chemie konkret*, 24(5), 401–402. DOI: 10.1002/ckon.201780571, Open Access



⦿ v.l.n.r.: Kunlanan Lapanan (Guide), Alexei Torgashov, Sascha Jähnigen (Mentor), Franz Seckel, Maximilian Fellert (Scientific Observer), Dr. Alexander Rodenberg (Head Mentor), Johannes Günzl, Xincheng Miao.

Vier Medaillen für das deutsche Team bei der 49. Internationalen ChemieOlympiade in Thailand

Gastgeber der diesjährigen internationalen ChemieOlympiade war Thailand, das „Land des Lächelns“: Tempel, Elefanten, schwimmende Märkte, scharfes Essen und natürlich ganz viel Chemie. In der Zeit vom 06. bis 15. Juli wetteiferten 297 Schülerinnen und Schüler aus 76 Ländern in Thailand um Medaillen. Deutschland wurde vertreten durch Johannes Günzl (Albert-Schweitzer-Gymnasium Erfurt, Thüringen), Xincheng Miao (E.T.A.Hoff-

„Ich muss zur Olympiade in Thailand sagen, dass es die beste und atemberaubendste Erfahrung meines bisherigen Lebens war und wahrscheinlich auch immer sein wird. Es war einfach wahnsinnig, so viele andere junge Leute aus der ganzen Welt kennenzulernen, Freundschaften zu schließen und miteinander (und nicht gegeneinander) am großen Wettbewerb teilzunehmen. An keinem Tag wurde es einem langweilig in den unterhaltsamen und interessanten Exkursionen. Daraus sind nun ganz viele neue Freundschaften entstanden, die das Motto „Bonding the World with Chemistry“ mehr als widerspiegeln. Ich bin überglücklich, so weit gekommen zu sein und all diese Erfahrungen von Beginn der ersten Auswahlrunde in Deutschland bis hin zum TakeOff am Flughafen in Thailand gemacht zu haben. Die ChemieOlympiade hat mein Leben so bereichert, ja fast komplett verändert. Dafür bin ich dankbar.“

Franz Seckel, Schüler

mann-Gymnasium Bamberg, Bayern), Franz Seckel (Ulf-Merbold-Gymnasium Greiz, Thüringen) und Alexei Torgashov (Humboldt-schule Bad Homburg, Hessen), die sich in zwei fünf-stündigen Klausuren beweisen mussten: Drei Aufgaben in der Praxis und 11 Aufgaben in der Theorie mussten gelöst werden. Alle vier erhielten eine Bronze-Medaille. Der beste Schüler des Wettbewerbs kam aus Russland. Bester (West-)Europäer wurde ein Teilnehmer aus Bulgarien.

Deutsches Team gewinnt drei Silber- und zwei Bronzemedallien bei der internationalen PhysikOlympiade in Indonesien

Vom 16. bis zum 23. Juli fand die 48. Internationale PhysikOlympiade in Yogyakarta, Indonesien, statt. Nahezu 400 Schülerinnen und Schüler aus 84 Ländern traten an, um bei theoretischen und experimentellen Aufgaben um olympisches Edelmetall zu wetteifern. Deutschland wurde von diesen fünf Schülern vertreten: Pascal Reeck vom Wilhelm-Ostwald-Gymnasium (Leipzig), Christian Schmidt vom Martin-Andersen-Nexö-Gymnasium (Dresden), Konstantin Schwark vom Carl-Zeiss-Gymnasium (Jena), Markus Zetto vom Leibniz-Gymnasium (Rottweil), Maurice Zeuner ebenfalls vom Carl-Zeiss-Gymnasium (Jena). Je eine Silbermedaille ging an Christian Schmidt, Konstantin Schwark und Markus Zetto. Pascal Reeck und Maurice Zeuner errangen je eine Bronzemedaille. Damit liegt Deutschland im Medaillenranking im oberen Drittel der Teilnehmerländer.

⦿ Das deutsche Schülerteam der 48. IPhO in Yogyakarta, Indonesien. V.l.n.r.: Konstantin Schwark (Silber), Maurice Zeuner (Bronze), Pascal Reeck (Bronze), Christian Schmidt (Silber) und Markus Zetto (Silber).



Erfolgreiches deutsches Team: Es gewinnt eine Gold- und drei Silbermedaillen bei der 28. Internationalen BiologieOlympiade in Coventry

⦿ Das deutsche Nationalteam bei der 28. IBO 2017 in Coventry, UK. v.l.n.r.: Paul Bunk (Silber), Johannes Gigla (Gold), Rebecca Zierold (Silber) und Jonas Vetter (Silber).

Vom 23. bis 30. Juli 2017 fand die 28. Internationale BiologieOlympiade in Coventry, Großbritannien, statt. Das deutsche Team, bestehend aus drei Schülern und einer Schülerin haben ein fantastisches Ergebnis erkämpft: Sie gewannen eine Gold- und drei Silbermedaillen. Johannes Gigla (17) vom Katharineum zu Lübeck (Schleswig-Holstein) gewann eine Goldmedaille, Paul Bunk (16) vom Gymnasium Penzberg (Bayern), Rebecca Zierold (18) vom Carl-Zeiss-Gymnasium in Jena (Thüringen) und Jonas Vetter (18) vom Humboldt-Gymnasium in Potsdam (Brandenburg) können sich jeweils über eine Silbermedaille freuen. In Coventry nahmen jeweils vier Schülerinnen und Schüler aus 68 Nationen an dem biologischen Wettstreit in praktischen und theoretischen Klausuren teil. Das deutsche Nationalteam hatte sich in vier Auswahlrunden aus insgesamt 1750 Schülerinnen und Schülern für den internationalen Wettbewerb qualifiziert.



Die besten Projekte im 27. BundesUmweltWettbewerb ausgezeichnet

Die Gewinnerinnen und Gewinner der besten Projekte aus Deutschland im 27. BundesUmweltWettbewerb (BUW) wurden in Kiel am 16. September 2017 für ihre Leistungen feierlich geehrt. Die insgesamt fünf Hauptpreise gingen an zwei Projekte aus Baden-Württemberg sowie an jeweils ein Projekt aus den Bundesländern Bayern, Nordrhein-Westfalen und Sachsen. In diesem Jahr wurde auch ein Projekt aus Kiel/Rendsburg mit einem Sonderpreis ausgezeichnet. Die Veranstaltung wurde von der Geschäftsstelle des BUW am IPN in Zusammenarbeit mit dem Exzellenzcluster „Ozean der Zukunft“, Universität Kiel, durchgeführt.



Science connects

3. DEUTSCH-JAPANISCHES SCIENCECAMP IN KIEL

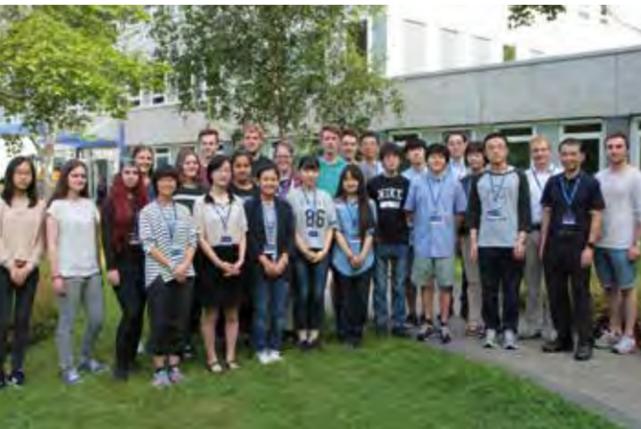
Unter dem Motto „Science connects!“ kamen zehn deutsche und zehn japanische Schülerinnen und Schüler vom 07. bis 11. August 2017 zum 3. Deutsch-Japanischen ScienceCamp an das IPN nach Kiel. Die Veranstaltung bringt an

naturwissenschaftlichen und mathematischen Themen interessierte Jugendliche beider Länder zusammen und bietet ihnen eine Woche lang die Möglichkeit, ihre mathematisch-naturwissenschaftlichen Kenntnisse zu vertiefen. Bei spannenden Experimenten, Vorträgen und Exkursionen quer durch die Fachdisziplinen gibt es einiges zu entdecken. Darüber hinaus steht aber auch der Austausch zwischen den Teilnehmenden im Mittelpunkt der Veranstaltung.

Für die deutschen Schülerinnen und Schüler ist das IPN nicht unbekannt. Sie alle haben bereits im vergangenen Jahr an einem der vom IPN ausgerichteten und vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderten Schülerwettbewerbe teilgenommen. Sie erhielten die Einladung zum ScienceCamp als Anerkennung für ihre Leistungen in dem Wettbewerb. Gern nahmen die Ausgezeichneten

die Einladung an.

Das ScienceCamp ist eine Initiative im Rahmen der sechs vom IPN organisierten bundesweiten Schülerwettbewerbe – den ScienceOlympiaden – und dient der Förderung der naturwissenschaftlichen Interessen und Fähigkeiten von Jugendlichen, die erfolgreich an diesen Wettbewerben teilgenommen haben.



Bundesweite Fachtagung in Berlin zu Kompetenzorientierung und Studierfähigkeit



Am 12. Dezember 2017 fand in Berlin eine bundesweite Fachtagung zu Kompetenzorientierung und Studierfähigkeit statt. Die Tagung wurde vom IPN, dem Zentrum für internationale Bildungsvergleichsstudien (ZiB), dem Institut zur Qualitätsentwicklung im Bildungswesen (IQB) und der Fachzeitschrift *Schulmanagement* veranstaltet. Es trafen Vertreterinnen und Vertreter aus Kultusministerien, Landesinstituten, aus der Wissenschaft sowie aus Schulen, Stiftungen, Verbänden und Medien zusammen.

Mit der Einführung der länderübergreifenden Bildungsstandards im Jahr 2003 bzw. 2004 erlebte die deutsche Schullandschaft eine Wende weg von einer Input- hin zu einer Output-Orientierung. Während die Lehrpläne bis dahin festlegten, welche Inhalte in den mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächern unterrichtet werden sollten, wurden nun Kompetenzen beschrieben, über die Schülerinnen und Schüler an einem gewissen Punkt ihrer Schullaufbahn in der Regel verfügen sollten. Diese Kompetenzorientierung führte einerseits zu einem Umdenken hinsichtlich der Ziele von Schule, andererseits aber auch zu Kontroversen, die bis dato andauern, wie zum Beispiel ein Anfang 2017 erschienener offener Brief zu „Mathematikunterricht und Kompetenzorientierung“ zeigt. In derartigen Kontroversen wird nicht selten ausgeführt, die Kompetenzorientierung in der schulischen Ausbildung habe zu einer Abnahme der Studierfähigkeit der Aburientinnen und Aburienten geführt.

Vor diesem Hintergrund wurden bei der Fachtagung in Berlin Erkenntnisse aus empirischen Studien zur Kompetenzorientierung und zur Studierfähigkeit wie auch Implikationen und kontroverse Positionen zusammengetragen und mit den rund 120 Teilnehmerinnen und Teilnehmern diskutiert. In Impulsvorträgen gab Frau Prof. Petra Stanat (IQB) eine kurze Einführung in den Kompetenzbegriff und die Kritik daran, und Herr Prof. Olaf Köller (IPN) zeigte Ergebnisse aus verschiedenen Vergleichsstudien zu Leistungen von Aburientinnen und Aburienten. Anschließend stellte Prof. Roland Reichenbach (Universität Zürich) die Frage in den Raum, inwieweit der Kompetenzbegriff den Bildungsbegriff abgelöst habe, und Dr. Maike Abshagen (IQSH) illustrierte an Beispielen aus der Praxis, was eine fehlinterpretierte und was eine sinnvoll umgesetzte Kompetenzorientierung sei. Prof. Kristina Reiss (TU München/ZiB) lenkte dann den Blick auf den Begriff der Studierfähigkeit am Beispiel der Mathematik, wobei sie zunächst zentrale Punkte des oben genannten offenen Briefes und entsprechende Gegenpositionen darstellte und dann anhand von Aufgaben das Niveau des



v.l.n.r.: Heike Schmall (FAZ), Karin Prien (Ministerin für Bildung, Wissenschaft und Kultur des Landes Schleswig-Holstein), Prof. Dr. Roland Reichenbach (Universität Zürich), Prof. Dr. Kristina Reiss (TUM / ZiB), Prof. Dr. Petra Stanat (IQB), Moderator: Thomas Kerstan (DIE ZEIT).

aktuellen Abiturs veranschaulichte. Schließlich stellte Prof. Aiso Heinze (IPN) die Ergebnisse der Delphi-Studie *MaLeMINT: Mathematische Lernvoraussetzungen für MINT-Studiengänge* erstmals einer breiten Öffentlichkeit vor. Im Rahmen der MaLeMINT-Studie wurden knapp 1000 Hochschullehrende der Mathematik in MINT-Studiengängen befragt, welche mathematischen Lernvoraussetzungen sie von Studienanfängerinnen und -anfängern erwarten. Denn die Erwartungen seitens der Hochschulen sind – anders als die zu erwartenden Fähigkeiten und Fertigkeiten am Ende der Schullaufbahn – bislang nicht transparent. Ein zentrales Ergebnis der Studie ist, dass unter den Hochschullehrenden ein breiter Konsens besteht, trotz der verschiedenen Rollen, die Mathematik in den unterschiedlichen MINT-Studiengängen spielt, und trotz der variierenden Ausrichtungen von Universitäten und (Fach-)Hochschulen.

In einer abschließenden Podiumsdiskussion wurden die in den Impulsvorträgen aufgeworfenen Ansätze noch einmal zusammengetragen und diskutiert. Insgesamt zeichnete sich ab, dass unter den Teilnehmenden der Tagung eigentlich keine Kontroverse besteht, dass Wissen *und* Können als Output von Schule relevant sind. Der Begriff der Kompetenz dagegen scheint eine Ausschärfung zu benötigen: Während in Wissenschaftskreisen „Kompetenz“ weniger uneindeutig belegt scheint, tritt offensichtlich eher bei der Vermittlung in der Praxis ein teilweise verzerrtes Begriffsverständnis auf. Darüber hinaus sollte eine gesellschaftliche Diskussion angestoßen werden, was die Ziele einzelner Schulabschnitte sind. In diese Diskussion sollten insbesondere die Institutionen einbezogen werden, die Schülerinnen und Schüler abgeben und aufnehmen.

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



© 2017

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 - 3122

DESIGN/GESTALTERISCHES KONZEPT/SATZ

Emanuel Kaiser / IPN, Sonja Taut / IPN,
Karin Vierk / IPN

LEKTORAT

Birgit Hellmann, Beate von der Heydt

DRUCK

Schmidt & Klaunig, Kiel

BILDNACHWEISE

Titelbild: © zmitter / Fotolia.com; S. 5
© privat; S. 6–7 © Florian Bauer / CAU; S. 8
© Heike Stumpfenhorst / IPN; S. 9 © Sonja
Taut / IPN; S. 10 © Sonja Taut / IPN; S. 11
© Sonja Taut / IPN; S. 13 © Ruth Henniges;
S. 14–15 © Katrin Schöps / IPN; S. 16 oben
© Nils Westphal; unten © Klasse 11d Gym-
nasium Kronshagen; S. 17 oben; Mitte
© Heike Stumpfenhorst / IPN; unten © Katrin
Schöps / IPN; S. 18 oben © Heike Stumpfen-
horst / IPN; Mitte © Karin Vierk / IPN; unten
© IPN; S. 20 © Lorenz Kampschulte / IPN;
S. 22 oben © Karin Vierk / IPN; unten © IPN;
S. 23 oben © IPN; unten © Marlena Wels;
S. 24 oben © Eduard Thomas; unten © IPN;
S. 25 oben © LR Deutsches Museum; unten
© León Kobzik; S. 26 oben © Ilva Großbach;
unten © Sonja Taut / IPN; S. 34 © IPN;
S. 35 © kikovic / Fotolia.com;

S. 39 © Sonja Taut / IPN; S. 40 © zmitter /
Fotolia.com; S. 44 © IPN; S. 45 © Richard
Keil; S. 47 oben © Kirsten Reu / IPN; unten
© Richard Keil; S. 49 © IPN; S. 50 © Karin
Vierk / IPN; S. 51 oben © IPN; unten
© Heidrun Petersen / IPN; S. 52 © IPN; S. 53
oben © IPN; unten © IPN; S. 54 oben
© Sonja Taut / IPN; unten © Sonja Taut / IPN

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.