



IPN Blätter

Informationen aus dem Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik



„Weil zu jeder Zahl nur einer angetippt werden darf!“ – Mathematisches Argumentieren von Kindergartenkindern

Mathematik gilt neben der Sprache und den Naturwissenschaften als wichtiger Bildungsbereich für Kinder im Vorschulalter. Alle Bundesländer sehen in ihren Bildungsplänen für Kindertageseinrichtungen mathematische Bildungsangebote vor, wobei sich diese in ihrem Umfang allerdings unterscheiden. Aus wissenschaftlicher Sicht besteht Konsens, dass im Kindergartenalltag grundlegende mathematische Kompetenzen – beispielsweise durch kindergerechte Spielangebote – gefördert werden sollen. So weisen zahlreiche Studien darauf hin, dass gering ausgeprägte numerische Kompetenzen beim Schuleintritt zu Nachteilen beim Mathematiklernen in der Grundschule führen.

Viele Studien zu mathematischen Kompetenzen von Kindergartenkindern nehmen das Wissen der Kinder in den Blick, d. h. konzeptuelles Wissen (z. B. Erkennen von Dreiecken) oder prozedurales Wissen (z. B. Zählfertigkeiten). Kaum untersucht ist dagegen, welches kognitive Potenzial die Kinder in der Nutzung dieses Wissens aufweisen, etwa um in mathematischen Sachverhalten zu argumentieren. Aus der Perspektive der Mathematikdidaktik ist das mathematische Argumentieren aus zwei Gründen interessant. Zum einen gelten Argumentationsprozesse als wichtiger Faktor für den Erwerb konzeptuellen Wissens, sodass das Argumentieren bereits im Kindergartenalter als lernförderliche Kommuni-

Fortsetzung auf Seite 3

NOTIZEN

Am 9. und 10. Oktober 2015 fand am IPN die Auftaktveranstaltung der „BildungsHanse“ im Lehramt statt, einer gemeinsamen Projektinitiative der Kieler Universität und des IPN zur Förderung des internationalen Austausches mit skandinavischen Partnern in der universitären Lehrerbildung. Für die Bereiche Naturwissenschaften und Sprachen wurden Ansätze einer Zusammenarbeit entwickelt, die von gemeinsamen Arbeitsaufträgen in fachdidaktischen Modulen in Deutschland, Schweden, Finnland, Norwegen und Dänemark über den Aufbau einer digitalen Lernplattform bis zu Dozierenden- und Studierenden-Austauschformaten reichten.

Am 9. November 16 hatten Lehrkräfte aus Schleswig-Holstein und Hamburg Gelegenheit, unter dem Motto „Forschung trifft Praxis“ mit IPN-Mitarbeiterinnen und -Mitarbeitern über Projekte an der Schnittstelle empirischer Forschung, konzeptioneller Entwicklungsarbeit und



Der Start der Bildungs-Hanse in Kiel

unterrichtspraktischer Erfahrungen zu diskutieren. Das positive Feedback auf Seiten aller Beteiligten wird dazu führen, eine solche Veranstaltung ein- bis zweimal pro Jahr anzubieten. Interessierte Lehrkräfte können sich bei Rebecca Müller (rmueller@ipn.uni-kiel.de) melden!

Vom 6. bis 10. September 2015 trafen sich zwanzig Schülerinnen und Schüler aus Deutschland und Japan auf Einladung des IPN zum **1. Deutsch-Japanischen ScienceCamp** in Kiel. Für die deutschen Schülerinnen und Schüler war das IPN nicht unbekannt. Sie alle hatten 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 Förderpreis für ihre Leistungen in dem Wettbewerb.

Am 24. September 2015 fand der jährliche **Tag der Familie** am IPN statt. Die Abteilung Didaktik der Biologie hat diesen Tag für Eltern Kinder und Großeltern ausgerichtet.

In Kooperation mit dem **städtischen Referat für Wissenschaft** öffneten die Geschäfte in einer beliebten Einkaufsstraße in Kiel am 6. November 2015 ihre Türen für kurzweilige Vorträge, kleine Aktionen oder Experimente. Sie sollten dem Publikum zeigen, mit welchen Themen sich die Kieler Wissenschaft beschäftigt. Auch das IPN war dabei und bot physikalische und biologische Experimente, die auf große Resonanz stießen.

ZIB-Akademie 2015 zum Thema „Anwendung von Bayes-Verfahren in der Bildungsforschung“



Prof. David Kaplan von der University of Wisconsin-Madison bei der Eröffnung des ersten Workshops der ZIB-Akademie

Vom 28. September bis zum 2. Oktober fand am IPN in Kiel die 2. Akademie des Zentrums für internationale Vergleichsstudien (ZIB) e. V. statt. Im ZIB betreiben drei der führenden Institutionen in der deutschen Bildungsforschung, das Deutsche Institut für Internationale Pädagogische Forschung (DIPF), die School of Education der Technischen Universität München (TUM) und das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN), gemeinsam Bildungsforschung im Bereich des Large Scale Assessments (z. B. PISA). Ein besonderes Anliegen des

ZIB ist die Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses, weshalb bereits im Jahr 2013 die Durchführung der ZIB-Akademie ins Leben gerufen wurde. Die ZIB-Akademie 2015 hatte die Anwendung Bayesianischer Schätzverfahren in der Bildungsforschung zum Thema und gliederte sich in zwei aufeinanderfolgende Workshops. Bayesianische Verfahren gewinnen in den Sozialwissenschaften zunehmend an Bedeutung. Vorteile des Bayes-Ansatzes liegen in der Berücksichtigung von Vorwissen in den Analysen sowie einer flexiblen Schätzung komplexer Modelle.

Der erste Workshop wurde von Prof. David Kaplan (University of Wisconsin-Madison, Wisconsin, USA) gehalten, einem internationalen Experten auf dem Gebiet der Bayesianischen Statistik und ihrer Anwendung in den Sozialwissenschaften. In dem dreitägigen Workshop führte Prof. Kaplan in die grundlegenden Konzepte der Bayes-Statistik ein und diskutierte anhand von Beispielen aus der Bildungsforschung, wie aus früheren Studien gewonnenes Wissen gewinnbringend in die Analyse

zukünftiger Studien eingebracht werden kann. Der zweite Workshop wurde von Dipl.-Math. Alexander Robitzsch (BIFIE, Salzburg) und Prof. Oliver Lüdtke (IPN und ZIB) durchgeführt. Im Mittelpunkt stand die konkrete Umsetzung Bayesianischer Verfahren in der Software WinBUGS sowie die Interpretation der Befunde anhand ausgewählter Datenbeispiele. Beide Workshops boten einen ausgiebigen, angeleiteten Praxisteil, in dem die Teilnehmerinnen und Teilnehmer ihr erworbenes Wissen festigen und vertiefen konnten.

Die 30 Teilnehmer der ZIB Akademie setzten sich aus jungen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Deutschland, Österreich und der Schweiz zusammen. Im Anschluss an das offizielle Workshop-Programm boten ein gemeinsames Abendessen sowie eine Kneiptour die Möglichkeit, den wissenschaftlichen Austausch in entspannter Atmosphäre fortzuführen.

► Informationen zum Thema

Dr. Jenny Wagner
jwagner@ipn.uni-kiel.de

kationsform angesehen werden kann. Zum anderen kann das Argumentieren als eine Vorläuferform des mathematischen Begründens und Beweisens und damit als wesentliche mathematische Tätigkeit angesehen werden. Entsprechend werden mathematische Argumentationsfähigkeiten beispielsweise in den amerikanischen Bildungsstandards für den Vorschulbereich explizit gefordert.

Bisher sind mathematische Argumentationsfähigkeiten von Kindern im Vorschulalter wenig untersucht. Herausfordernd ist dabei bereits die Frage, was überhaupt unter einer altersgemäßen Form von mathematischer Argumentation verstanden werden kann. Ausgehend von Ansätzen zum mathematischen Argumentieren in der Grundschule sowie den amerikanischen Standards für die Vorschule wurden in unserer Studie folgende vier Facetten betrachtet und operationalisiert:

- Als allgemeinere Fähigkeiten mit Bezug zu mathematischen Argumentationsprozessen: das Erkennen von Beziehungen (zwischen mathematischen Objekten / Eigenschaften / Strukturen) und das Verallgemeinern (Ausgangslage analysieren und fortsetzen; Muster extrapolieren).
- Als mathematische Argumentationsfähigkeiten: das Ziehen von Schlüssen (Analyse eines Problems führt zu einem Schluss auf nicht direkt Sichtbares; Schlussfolgern auf



(Handpuppe Bodo sitzt auf dem Tisch)

🔊 Hier lege ich ein paar Steine hin.
(5 Steine ungeordnet auf den Tisch legen)

🔊 Bodo möchte diese Steine gerne zählen. Das macht er so:
(Handpuppe spielen und immer einen Stein berühren)

🔊 „Eins, zwei, zwei, drei, vier. Vier Steine!“ Welchen Fehler hat Bodo da beim Zählen gemacht?
(Falls Kind nur mit richtigem Zählen reagiert: 1x Frage wiederholen)

Bewertung: 1 Punkt: Kind verweist auf Eins-zu-Eins-Zuordnung, z. B. „Er hat die zwei doppelt gezählt“; 0 Punkte: Kind nennt kein oder falsches Argument; Kind zählt selbst richtig.

Abbildung 1: Beispielaufgabe zu Fähigkeiten zum mathematischen Argumentieren.

Basis eines Falls / mehrerer Fälle) und das Nachweisen (Argumente überprüfen; Gegenbeispiele formulieren; Argumente finden; vgl. Beispielaufgabe in Abb. 1).

Im Rahmen unserer Untersuchung, die in Kooperation mit Prof. Dr. Meike Grüßing (Universität Vechta) durchgeführt wurde, sollte neben der Ausprägung dieser Argumentationsfähigkeiten bei Kindergartenkindern untersucht werden, ob das Konstrukt als eigenständig betrachtet werden kann. So erwies sich in psychologischen Studien zum schlussfolgernden Denken von Kindern insbesondere die Abgrenzung zum Wissen sowie zu generischen Fähigkeiten (z. B. kognitive Grundfähigkeiten; Sprachfähigkeiten) als schwierig. Die Forschungsfragen lauten demnach:

1. Über welche Fähigkeiten zum mathematischen Argumentieren verfügen Kinder im letzten Kindergartenjahr?
2. Können diese Fähigkeiten von mathematischem Wissen sowie kognitiven Grundfähigkeiten differenziert werden?

Für die Studie wurden ein materialbasierter Test zu mathematischen Argumentationsfähigkeiten (14 Items) entwickelt und bei $N = 120$ Kindern (44 % weiblich) im Alter von $M = 70.6$ Monaten ($SD = 5.5$) eingesetzt. Ferner wurde bei einer Teilstichprobe von $N = 83$ Kindern ($M = 68.9$ Monate, $SD = 4.3$, 43 % weiblich) an einem weiteren Testtag die Arbeitsgedächtnisleistung als Indikator für kognitive Grundfähigkeiten sowie mathematisches Wissen erhoben. Der Test zum mathematischen Wissen (17 Items) umfasste die mathematischen Inhalte, die im Argumentationstest genutzt wurden (vgl. Beispielaufgabe in Abb. 2 mit Abb. 1). Mittels eines bildbasierten Sprachindikators (2 Items) konnte bei 111 Kinder ausgeschlossen werden, dass auf Grund sprachlicher Fähigkeiten Verständnisschwierigkeiten auftreten. Die Analysen im Folgenden beziehen sich also auf 111 Kinder, wobei für 75 der Kinder ein vollständiger Datensatz vorliegt.

Bei der Auswertung zeigten die Tests zum mathematischen Argumentieren (Cronbachs $\alpha = .68$) und zum mathematischen Wissen ($\alpha = .69$) akzeptable Reliabilitäten auf. Mit einer mittleren Lösungsrate von $M = .29$ ($SD = .19$) ist

🔊 Hier lege ich ein paar Steine hin.
(6 Steine ungeordnet auf den Tisch legen)

🔊 Kannst du diese Steine bitte einmal laut zählen? Wie viele Steine sind es dann insgesamt?

Bewertung: 1 Punkt: richtig gezählt und richtige Antwort gegeben; 0,5 Punkte: richtig gezählt; 0 Punkte: sonst.

Abbildung 2: Beispielaufgabe zum mathematischen Wissen

der Test zum mathematischen Argumentieren für die Kinder als eher schwer einzustufen, während der Test zum mathematischen Wissen (mittlere Lösungsrate: $M = .58$, $SD = .16$) eine gute Verteilung aufwies. Die Fähigkeiten zum mathematischen Argumentieren korrelieren erwartungsgemäß mit dem mathematischen Wissen ($r = .58$, $p < .001$) bzw. der Arbeitsgedächtnisleistung ($r = .29$, $p = .01$), nicht jedoch mit dem Alter der Kinder ($r = .04$, $p = .75$). Im Regressionsmodell zeigte sich nur das mathematische Wissen als signifikante Einflussgröße, die ca. 34 % der Varianz der Fähigkeiten zum mathematischen Argumentieren erklären kann.

Die Ergebnisse machen deutlich, dass die Konstrukte mathematisches Wissen und mathematische Argumentationsfähigkeiten als hinreichend unabhängig angesehen werden können. Obwohl die Kinder ein mittleres Niveau in Bezug auf das mathematische Wissen aufwiesen, zeigen sich mathematische Argumentationskompetenzen bei inhaltlich sehr eng aufeinander abgestimmten Instrumenten weniger deutlich. Letzteres weist insbesondere darauf hin, dass zur Bewältigung mathematischer Argumentationsaufgaben – auch in der Operationalisierung für Kindergartenkinder – mehr benötigt wird als das üblicherweise in Vorschultests erfasste konzeptuelle und prozedurale Wissen. Gleichzeitig zeigt sich, dass ein Teil der Kinder bereits im Vorschulalter über mathematische Argumentationsfähigkeiten verfügt. Offen bleibt in dieser Studie die Frage, ob diese für den mathematischen Kompetenzerwerb im Grundschulalter eine spezifische Prädiktionskraft haben. Dies ist einer Anschlussstudie vorbehalten.

► **Informationen zum Thema**
Prof. Dr. Anke Lindmeier
Prof. Dr. Aiso Heinze
lindmeier@ipn.uni-kiel.de



Großer Erfolg für Kiel und das IPN: Der neu gegründete Sitz der Internationalen BiologieOlympiade geht nach Deutschland

Bei der 26. Internationalen Biologie-Olympiade (IBO) in Aarhus, Dänemark, stand in diesem Jahr eine weitreichende Entscheidung an: Zum ersten Mal in der 27-jährigen Geschichte der IBO soll ein Vereinssitz der Internationalen BiologieOlympiade in einem Land gegründet werden, um von dort aus die internationalen Aktivitäten und die wissenschaftliche Begleitforschung zu dem Schülerwettbewerb zu koordinieren. Damit wird ein Trägerverein für die Internationale BiologieOlympiade geschaffen, der langfristig helfen soll, die IBO zu konsolidieren und weiterzuentwickeln. Hintergrund dieser Entscheidung ist die Erfolgsgeschichte der IBO, die sich – im Jahr 1989 von acht Nationen gegründet – in den vergangenen Jahren auf mehr als 60 Teilnehmerländer aus Europa, Asien, Nord- und Südamerika, Afrika und Ozeanien erweitert hat. Allein in diesem Jahr haben sich mit Ägypten, Bangladesch, Island und

Norwegen vier weitere zukünftige Teilnehmerländer beworben. Entsprechend aufwändig ist die Organisation der jährlichen Internationalen BiologieOlympiade geworden, sie benötigt in der Regel eine mehrjährige Vorbereitung. So hat das IPN im Jahr 1998 die IBO noch für 33 Teilnehmerländer und 131 Schülerinnen und Schüler organisiert, inzwischen treten mehr als 240 Schülerinnen und Schüler gegeneinander an. Während der Olympiade müssen die umfangreich vorbereiteten praktischen und theoretischen Klausuren, die unter Führung des jeweiligen Gastgeberlandes erstellt und von einem internationalen Expertenteam bearbeitet werden, in kürzester Zeit aus den offiziellen Sprachen Englisch und Russisch von der jeweiligen Landesjury in die eigene Landessprache übersetzt werden.

Die Wettbewerbsleitung der deutschen Auswahlrunde zur Internationalen BiologieOlympiade, an der jedes Jahr bundesweit mehr als 1400 Schüler teilnehmen, ist im Auftrag des BMBF am IPN in Kiel angesiedelt, das nun auch die

deutsche Bewerbung für den Sitz des zu gründenden Internationalen IBO-Vereins koordiniert hat. Im Vorfeld der 26. Internationalen BiologieOlympiade hatten sich drei Länder mit umfangreichen Bewerbungen präsentiert und um den Vereinssitz beworben: Tschechien, das bisher in Prag den Sitz eines *coordination center* innehatte, sowie die Schweiz und Deutschland. Bei der Mitgliederversammlung in Aarhus, Dänemark, wurden im Rahmen



Präsentation der deutschen Bewerbung bei der 26. IBO in Aarhus, Dänemark.

der Internationalen BiologieOlympiade dann die Bewerbungen der drei Länder von den jeweiligen Landeskoordinatoren präsentiert und in einer großen Fragerunde mit den Vertreterinnen und Vertretern der anwesenden 64 Länder zur Diskussion gestellt. Ein wichtiger Punkt dabei war die Zukunftssicherung der IBO auch durch in Aussicht gestellte Unterstützung und Anbindung an ein gastgebendes Institut in dem jeweiligen Bewerberland.

Nachdem Deutschland im ersten Wahlgang noch knapp die absolute Mehrheit verfehlt hatte, gelang im zweiten Wahlgang ein überzeugender Wahlsieg mit fast zwei Dritteln der Länderstimmen gegenüber Tschechien, so dass in naher Zukunft der Internationale Sitz der IBO nach Kiel kommen wird. Zur Zeit laufen die Vorbereitungen für die Gründung des Internationalen Vereins in Kiel, die beim Treffen des Advisory Boards der IBO in Yogyakarta, Indonesien, Ende Oktober 2015 noch einmal intensiv beraten wurden.

Neben den sechs Auswahlverfahren für die nationalen Naturwissenschaftsolympiaden am IPN wird nun zum ersten Mal auch eine Internationale Olympiade mit dem Vereinssitz „vor der Haustür“ angesiedelt sein. Dies eröffnet dem IPN neue Möglichkeiten zur internationalen Vernetzung und für wissenschaftliche Fragestellungen zu den Wettbewerben und ihren Teilnehmerinnen und Teilnehmern über den nationalen Rahmen hinaus, die auch dem internationalen Wettbewerb eine neue Perspektive geben können und zur langfristigen Qualitätssicherung der Internationalen BiologieOlympiade beitragen sollen.

Für das IPN und die IBO Deutschland ist dies ein großer Erfolg und eine Verpflichtung zugleich.

Der deutsche Auswahlwettbewerb zur Internationalen BiologieOlympiade (IBO) gehört zu den Science-Olympiaden des Leibniz-Instituts für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik (IPN) an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel. Gefördert werden die Wettbewerbe vom Bundesministerium für Bildung und Forschung sowie den Kultusbehörden der Länder. Die IBO Deutschland ist Mitglied der Arbeitsgemeinschaft bundesweiter Schülerwettbewerbe.

Weitere Informationen zur Internationalen BiologieOlympiade Deutschland sind erhältlich unter www.biologieolympiade.de und bei der Geschäftsführung der IBO Deutschland (ibo@ipn.uni-kiel.de).

► Informationen zum Thema

PD Dr. Burkhard Schroeter
Wettbewerbsleitung des Auswahlverfahrens zur Internationalen BiologieOlympiade (IBO)
schroeter@ipn.uni-kiel.de



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

NEUE PROFESSORIN FÜR DIDAKTIK DER BIOLOGIE AM IPN

Zum 1. Oktober 2015 wurde Frau Prof. Dr. Kerstin Kremer auf die W2-Professur für Didaktik der Biologie am IPN sowie der Mathematisch-Naturwissenschaftlichen Fakultät der Universität Kiel berufen. Die Professur wird sich künftig mit dem Potential des Biologielernens und -lehrens für den Erwerb zentraler Bildungsziele beschäftigen; hierbei stehen die Entwicklung von Wissenschaftsverständnis sowie die Vermittlung von Wissen, Einstellungen und förderlichen Verhaltensweisen zu Gesundheit und Nachhaltigkeit im Fokus.

Kerstin Kremer wurde am 11. Mai 1975 in Hadamar (Hessen) geboren und wuchs in Limburg/Lahn auf. Sie studierte nach dem Abitur Biologie, Chemie und Erziehungswissenschaft an der Justus-Liebig-Universität Gießen. Nach dem Diplom in Biologie mit dem Schwerpunkt in pflanzlicher Genetik und Biochemie im Jahr 2000 absolvierte sie das Erste (2001) und Zweite Staatsexamen (2003) in den Fächern Biologie und Chemie für das Lehramt an Gymnasien. Darauf unterrichtete sie drei Jahre lang am Gymnasium und an der Berufsfachschule. Es folgte im Jahr 2006 die Rückkehr an die Justus-Liebig-Universität als wissenschaftliche Mitarbeiterin von Prof. Dr. Jürgen Mayer. Sie folgte ihm 2010 an die Universität Kassel, wo sie im Anschluss an ihre Promotion als Post-Doc tätig war. Schwerpunkte in dieser Zeit waren Forschungsarbeiten zur Vermittlung von Wissenschaftsverständnis und zur Lernunterstützung beim forschenden Lernen im Biologieunterricht sowie die Projektmitarbeit bei Ländervergleichsstudien zu naturwissenschaftlichen Kompetenzen deutscher Schülerinnen und Schüler nach der Sekundarstufe I. Internationale Bezüge entwickelten sich durch mehrere Studienaufenthalte am King's College in London. 2013 vertrat sie an der TUM School of Education der Technischen Universität München die Professur für Fachdidaktik Life Sciences. 2014 nahm sie einen Ruf an die Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule (RWTH) Aachen auf eine W2-Professur für Didaktik der Biologie und Chemie an. Rufe der Humboldt-Universität zu Berlin (W1) und der Universität Koblenz-Landau (W2) lehnte sie in demselben Jahr ab. 2015 folgte sie dem Ruf der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und wird künftig als stellvertre-



tende Direktorin der Abteilung Didaktik der Biologie am IPN tätig sein.

Welche Rolle spielt es, beispielsweise bei einer Debatte über Kreationismus und Evolution, neben biologischem Fachwissen auch Wissen über den wissenschaftstheoretischen Status der Evolutionstheorie einbringen zu können? Lassen sich gesellschaftliche Diskurse beispielsweise zu innovativen Verfahren der Bio- und Medizintechnologie besser verstehen, wenn auch eine Auseinandersetzung mit dem Wandel von wissenschaftlichen Methoden stattgefunden hat? Fragestellungen wie diese stehen im Zentrum ihres Forschungsschwerpunkts zur Entwicklung von Wissenschaftsverständnis und epistemologischen Überzeugungen. Hierzu untersucht sie, wie sich das Erlernen von biologischen Konzepten einerseits und von Prozessen der Erkenntnisgewinnung andererseits auf die Entwicklung von Wissenschaftsverständnis wechselseitig auswirkt. Diesen Forschungsbereich möchte sie künftig am IPN in Hinblick auf den spezifischen Beitrag unterschiedlicher Fächer für die Entwicklung eines integrierten Naturwissenschaftsverständnisses (Kooperation mit Dr. Irene Neumann, Didaktik der Physik/Mathematik, IPN) für die Biologie ausdifferenzieren.

Gesundheit und Nachhaltigkeit sind Lernbereiche der Biologie, in denen weitreichende gesellschaftliche und wissenschaftliche Herausforderungen zu

bewältigt werden. Zugleich ist die Relevanz für den Einzelnen hoch. Wie sollten folglich Lernprozesse gestaltet sein, damit Lernende relevantes Fachwissen erwerben können, um diese komplexen Probleme zu verstehen? In welcher Beziehung stehen Wissen, die Wahrnehmung einer Problemlage und schließlich die Bereitschaft zu einer veränderten persönlichen Verhaltensweise? In einem weiteren Forschungsschwerpunkt beschäftigt sie sich mit der Beziehung zwischen Wissen und Handeln in den Bereichen Gesundheit und Nachhaltigkeit. Dabei wird untersucht, unter welchen Voraussetzungen spezifische Wissensvermittlung (Systemwissen, Handlungswissen, Wirksamkeitswissen) in biologischen Kontexten (Ernährung, Wasserkreislauf) Einfluss auf unterschiedlichen Komponenten der Handlungs- und Einstellungsebene nehmen kann. Schließlich ist es ihr ein wichtiges Anliegen, in Kiel Outreach-Maßnahmen beispielsweise im Museum und im Schülerlabor zu etablieren und durch Forschung zu begleiten.

Die Arbeitsgruppe von Frau Kremer hat bereits jetzt mit Frau Dr. Julia Arnold eine erste personelle Verstärkung erhalten. Frau Arnold wurde im Jahr 2015 an der Universität Kassel mit einer Arbeit über die Wirksamkeit von Lernunterstützungen beim forschenden Lernen promoviert.

► Informationen zum Thema

Prof. Dr. Kerstin Kremer
kremer@ipn.uni-kiel.de

Mit dem Projekt der Kieler Forschungs-
werkstatt „Dem Plastikmüll auf der Spur“
ist das erste Citizen-Science-Projekt am
IPN gestartet. Dabei werden deutsche
und chilenische Schülerinnen und Schü-
ler an aktueller Wissenschaft beteiligt.
Das Projekt wird in Kooperation mit der
Arbeitsgruppe Meeresbiologie der chi-
lenischen Universität Católica del Norte
in Coquimbo durchgeführt. Das Prinzip
von Citizen-Science-Projekten beruht auf
der Bürgerbeteiligung an Forschungs-
prozessen. Die Art und Weise der Betei-
ligung kann in Form einer einfachen Be-
reitstellung von z.B. medialen Ressourcen
der Teilnehmerinnen und Teilnehmer
(Kooperative Beteiligung) bis hin zur Ein-
bindung von Bürgern in die Entwicklung
eines Forschungsdesigns (Ko-Design) an-
gelegt sein. Das Kieler Projekt ist in der
Ko-Produktion angesiedelt. Die Teilneh-
merinnen und Teilnehmer werden an der
Datenerhebung (Kollaboration), an der
Auswertung der erhobenen Daten und
deren Diskussion beteiligt.

Der weltweit wachsende Konsum hat in
den vergangenen Jahrzehnten dazu ge-
führt, dass eine steigende Menge an Müll
eine Vielzahl von Ökosystemen nachhaltig
schädigt. Davon betroffen sind vor allem
auch die Ozeane. Mittlerweile findet man
jede Art von Müll in den Weltmeeren, ob
schwimmend auf der Wasseroberfläche,
treibend in der Wassersäule oder abgelagert
am Meeresboden. 60 bis 80 % des ge-
samten marinen Mülls bestehen aus Plas-
tik. Die Gefahren, die vom Plastikmüll im
Meer ausgehen, sind vielfältig. Zum einen
werden Plastikteile von der marinen Fau-
na mit Nahrung verwechselt, zum ande-
ren verfangen sich die Tiere in treibenden
Plastikgegenständen. Außerdem gelangen
an Mikroplastik akkumulierte Schadstoffe
(*persistant organic pollutants* wie z. B. DDT
oder PCB) über die Aufnahme von ma-
rinen Wirbellosen in die Nahrungskette.
Wissenschaftliche Studien ergaben, dass
mehr als 300 Arten durch den vom Men-
schen produzierten Müll in den Ozeanen
geschädigt werden.

Seit Mai 2015 haben sich 450 Schü-
lerinnen und Schüler im Alter von 10 bis
15 Jahren sowie zwanzig Lehrkräfte in
Deutschland und Chile bereit erklärt, ge-
meinsam den Plastikmüll an Stränden zu
erforschen. Wo an deutschen und chile-
nischen Küsten befinden sich die größten

Plastikmüllvorkommen? Aus welchen Ge-
genständen besteht der Plastikmüll? Und
woher kommt dieser Müll? Diese und
weitere Fragen sollen in einem internati-
onalen Netzwerk zwischen Schülerinnen
und Schülern, Lehrkräften sowie Wis-
senschaftlerinnen und Wissenschaftlern
beantwortet werden. Dabei wenden die
Lernenden wissenschaftliche Methoden
an: Probennehmen am Strand, Präsentie-
ren von Ergebnissen und Kommunizieren
in internationalen Teams sind im Laufe
des Projektes wichtige Lerngelegenhei-
ten, die durch Unterrichtsmaterial der
Kieler Forschungswerkstatt unterstützt
werden. Die Zusammenarbeit mit chile-
nischen Schulen bietet darüber hinaus die
Möglichkeit, das Thema aus einer neuen
Perspektive zu betrachten. Der Austausch
mit den chilenischen Schulen über die
erhobenen Ergebnisse findet über eine
Internetplattform (www.save-ocean.org)
statt. Auch an der öffentlichen Diskussion
beteiligen sich die Lernenden.

Das Projekt „Dem Plastik-
müll auf der Spur“ erstreckt sich über
mehrere Jahre und soll verschiedene Alters-
stufen einbinden sowie unter-
schiedliche Untersuchung-
schwerpunkte setzen. Das Pilotprojekt
bildete ein Makroplastiksampling, also
das Sammeln von großen
Plastikmüllteilen, das von
Jugendlichen im Alter
von 10 bis 15 Jahren
im Mai und Juni 2015
durchgeführt wurde.

Dieses Sampling wird 2016
in einer Hauptstudie erneut durchgeführt
und soll dann auf die kompletten Küsten
Deutschlands und Chiles ausgeweitet
werden. Darüber hinaus läuft ab No-
vember und Dezember 2015 ein Mikro-
plastikprojekt, bei dem auch ältere Schü-
lerinnen und Schüler Strandabschnitte
untersuchen.

Die Beteiligung der Schülerinnen und
Schüler an internationalen Plastiksam-
plings weckt Neugierde auf wissenschaft-
liche Untersuchungen, und das Arbeiten
in zweisprachigen Tandems gibt einen
Einblick in internationale Netzwerkarbeit.
Die Arbeit in den binationalen Teams soll
bei den Schülerinnen und Schülern ein
verändertes Handeln bewirken, Verant-

wortung schaffen und einen kritischen
Umgang mit Plastikprodukten erzeugen.
Eine Evaluation begleitet das Projekt.
Zentrales Evaluationsprojekt wird die
Hauptstudie im April 2016 mit ca. 2500
partizipierenden chilenischen und deut-
schen Schülerinnen und Schülern sein.
Die Projektphase sieht vor, Schülerinnen
und Schüler sowohl an der Datenerhe-
bung als auch an der Auswertung der
Daten zu beteiligen. Um dem Citizen-
Science-Konzept der Ko-Produktion ge-
recht zu werden, werden ebenfalls ge-
meinsam Lösungsansätze gesucht und
diskutiert. In der begleitenden Evalu-
ationsstudie soll geklärt werden, inwieweit
die Fähigkeit, chemische Sachverhalte in
gesellschaftsrelevanten Kontexten beur-
teilen zu können, durch Citizen-Science-
Projekte gefördert wird.

Im September 2015 wurde das Projekt
von der Citizen-Science-Plattform „Bür-
ger schaffen Wissen“ als Best-Practice-
Beispiel zum Forscherteam des Jahres
2015 gekürt. Der schleswig-holsteini-
sche Umweltminister Dr.
Robert Habeck hat
die Schirmherrschaft
über das Projekt über-
nommen.



*Gemeinsam gegen den
Plastikmüll in den Welt-
meeren: das erste
Citizen-Science-Projekt
am IPN.*

Finanzielle und materielle
Unterstützung für das Pro-
jekt „Dem Plastikmüll auf
der Spur“ kommt vom Ex-
zellenzcluster „Ozean der Zukunft“, dem
Leibniz-Institut für die Pädagogik der Na-
turwissenschaften und Mathematik (IPN),
der Kieler Forschungswerkstatt, dem Mi-
nisterium für Schule und Berufsbildung
des Landes Schleswig-Holstein sowie der
Universität Católica del Norte in Coquimbo.

► Informationen zum Thema

Katrin Kruse
kkruse@ipn.uni-kiel.de

Dr. Katrin Knickmeier
kknickmeier@uv.uni-kiel.de

Prof. Dr. Ilka Parchmann
parchmann@ipn.uni-kiel.de

15 JAHRE PISA – EINE BILANZ

Bundesweite Fachtagung in Berlin zu Ergebnissen und Perspektiven von PISA

Am 7. Dezember 2015 fand in Berlin eine bundesweite Fachtagung zu PISA, dem Programme for International Student Assessment der OECD, statt. Die Tagung wurde vom IPN, dem Zentrum für internationale Bildungsvergleichsstudien (ZiB) und der Fachzeitschrift *Schulmanagement* veranstaltet.

Seit dem Jahr 2000 wird alle drei Jahre mit PISA untersucht, wie gut junge Menschen in den teilnehmenden Staaten auf Herausforderungen der Wissensgesellschaft vorbereitet sind. PISA konzentriert die Erhebungen auf zentrale und grundlegende Kompetenzen, die für die individuellen Lern- und Lebenschancen ebenso wichtig sind wie für die gesellschaftliche, politische und wirtschaftliche Weiterentwicklung. Die Studie befasst sich dabei in

erster Linie mit den drei Kompetenzbereichen Naturwissenschaften, Lesen und Mathematik. Im Rahmen von PISA werden auch immer Befunde hinsichtlich der Zusammenhänge zwischen den genannten Kompetenzen und Merkmalen der sozialen und kulturellen Herkunft sowie des schulischen Lernumfeldes vorgestellt.

Deutschland war bereits bei der ersten Erhebungswelle im Jahr 2000 dabei. Die Ergebnisse riefen damals, vor 15 Jahren, einen PISA-Schock hervor und haben zu weitreichenden Veränderungen in Schule, Politik und Bildungsforschung geführt. So wurde es Zeit, Bilanz zu ziehen.

Als eine Reaktion auf die PISA-Ergebnisse gründeten das Bundesministerium für Bil-

dung und Forschung (BMBF) und die Kultusministerkonferenz der Länder (KMK) im Oktober 2010 das Zentrum für Internationale Bildungsvergleichsstudien (ZiB) e.V. als An-Institut der Technischen Universität München. Am ZiB betreiben drei der hochkarätigsten Institutionen in der deutschen Bildungsforschung, die School of Education der Technischen Universität München, das Deutsche Institut für Internationale Pädagogische Forschung und das Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik gemeinsam Bildungsforschung im Bereich der Large Scale Assessments.

Bei der Fachtagung in Berlin wurden die zentralen Befunde der PISA-Erhebungen 2000 bis 2012 zusammengefasst und die durch PISA ausgelösten Veränderungen mit den rund 120 Teilnehmerinnen und Teilnehmer diskutiert. Es trafen Vertreterinnen und Vertretern aus unterschiedlichen Bereichen zusammen: aus Kultusministerien, Landesinstituten, aus der Wissenschaft sowie aus Schulen, Verbänden und Medien.

► Informationen zum Thema

Prof. Dr. Olaf Köller
koeller@ipn.uni-kiel.de

Preisverleihung zur 25. Runde des BundesUmweltWettbewerbs

Die Gewinnerinnen und Gewinner des 25. BundesUmweltWettbewerbs (BUW) wurden am 19. September 2015 feierlich für ihre Leistungen geehrt. Die Preisverleihung fand bei der Heinz Sielmann Stiftung auf Gut Herbigshagen im niedersächsischen Duderstadt statt und wurde von der BUW-Geschäftsstelle am IPN in Zusammenarbeit mit der Stiftung durchgeführt. Der jährlich ausgeschriebene Wettbewerb zeichnet Schülerinnen, Schüler und junge Erwachsene aus Deutschland aus, die mit ihren Projekten Ursachen von Umweltproblemen auf den Grund gehen und diesen Problemen mit Kreativität und Engagement gemäß dem Wettbewerbsmotto „Vom Wissen zum nachhaltigen Handeln“ entgegenreten. Zur 25. BUW-Runde wurden insgesamt 190 Projektarbeiten von 594 engagierten jungen Leuten im Alter zwischen 10 und 20 Jahren eingereicht. Das Spektrum der Arbeiten reichte dabei von wissenschaftlichen Untersuchungen, umwelttechnischen Entwicklungen über Umweltbildungsmaßnahmen und -kampagnen bis hin zu aufwendigen Medienprojekten.

Die Veranstaltung wurde mit Grußworten von Frau Frauke Heiligenstadt eröffnet, der niedersächsischen Kultusministerin, sowie von Herrn Wolfgang Nolte, dem Bürgermeister von Duderstadt und stellvertretenden Vorsitzenden des Stiftungsrates der Heinz Sielmann Stiftung. Die zwei Haupt- und 10 Sonderpreise überreichten Herr Prof. Dr. Gunnar Friege (Vorsitzender der Wettbewerbsjury BUW I und Professor der Didaktik der Physik an der Leibniz Universität Hannover), Herr Prof. Dr. Wilfried Hoppe (Juror in der Wettbewerbsjury BUW II sowie Leiter des Geographischen Instituts und Professor der Didaktik der Geographie an der Universität Kiel) und weitere Sonderpreis-Sponsoren. Preise für die besten Projekte wurden auch in Anwesenheit des GEOLino-Chefredakteurs Martin Verg verliehen, der den Festvortrag



BundesUmweltWettbewerb Vom Wissen zum nachhaltigen Handeln

hielt. Der BUW wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert und vom Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik koordiniert und durchgeführt.

► Informationen zum Thema

Dr. Marc Eckhardt
eckhardt@ipn.uni-kiel.de

VERÖFFENTLICHUNGEN



Inga Niedermeyer

Räumliche Perspektivübernahme am Schulanfang

Eine Interviewstudie zum Einfluss der Symmetrie

Münster: Waxmann, 2015. 29,90 €
ISBN 978-3-8309-3272-7

Räumliches Vorstellungsvermögen und Symmetrie bilden neben geometrischen Figuren und Körpern weitere Schwerpunkte im Geometrieunterricht an Grundschulen. Einzelne empirische Befunde deuten zwar auf einen Zusammenhang zwischen Symmetrie und räumlicher Perspektivübernahme hin, dieser wurde bislang jedoch nicht systematisch untersucht. Die Vermutung liegt nahe, dass Aufgaben zur räumlichen Perspektivübernahme mit symmetrischen Objekten schwieriger sind als solche mit unsymmetrischen Objekten. In diesem Buch wird eine empirische Studie vorgestellt, die diesen vermuteten Zusammenhang systematisch untersucht.



Christiane Benz, Andrea Peter-Koop,
Meike Grüßing

Frühe mathematische Bildung

Mathematiklernen der Drei- bis Achtjährigen

Berlin, Heidelberg:
Springer Spektrum, 2015. 24,99 €
ISBN 978-3-8274-2633-8

Dieses Buch erläutert systematisch die entwicklungspsychologischen, elementarpädagogischen, fachlichen und fachdidaktischen Perspektiven auf die frühe mathematische Bildung. Lehrkräfte an Fach- und Hochschulen finden neben zentralen theoretischen Grundlagen für die Aus- und Weiterbildung konkrete Ideen für die Seminargestaltung. Studierenden und pädagogischen Fachkräften liefert der Band Hintergrundwissen. Für Grundschullehrkräfte werden fachliche, didaktische und methodische Ansatzpunkte für die Gestaltung des Übergangs Kindergarten – Grundschule bezogen auf den mathematischen Anfangsunterricht aufgezeigt.



Regina Bruder, Aiso Heinze (Hrsg.)

Übergänge gestalten

Themenheft der Zeitschrift „mathematik lehren“,
Nr. 192/2015

Velber: Friedrich-Verlag, 2015. 17,50 €
ISSN 0175-2235

Aus unterschiedlichen Grundschulen kommen Schülerinnen und Schüler in die 5. Klasse – und ebenso verlassen sie die Schule mit unterschiedlichen Zielen. Wie greift ein gelingender Mathematikunterricht die Heterogenität zu Beginn der Sekundarstufe I auf und wie bereitet er tragfähig auf Beruf oder Studium vor? Für den Mathematikunterricht gibt es drei große Bereiche des Übergangsmangements: Basiskompetenzen diagnostizieren und sichern, an neue Lernanforderungen heranzuführen und didaktisch anschlussfähige Lernangebote bereitzustellen. Dazu gibt das Heft zahlreiche Anregungen.

- Bitte schicken Sie mir die IPN Blätter als Newsletter (E-Mail angeben).
- Bitte schicken Sie mir die IPN Blätter per Post.
- Meine Adresse hat sich geändert.
- Meine Adresse soll aus der IPN-Kartei entfernt werden.

Titel, Name, Vorname

Straße und Hausnummer oder E-Mail

PLZ, Ort

dienstl. Funktion/Fach



Herausgeber: Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik · www.ipn.uni-kiel.de

Anschrift: IPN · Olshausenstraße 62 · 24118 Kiel

Postanschrift: IPN · 24098 Kiel

E-Mail: ipnblaetter@ipn.uni-kiel.de

Tel.: 0431/880-3122 · Fax 0431/880-5212

Redaktion: Margot Janzen, Knut Neumann, Ute Ringelband

Gestaltung: Sonja Dierk/IPN

Druck: ndrdruck · Am Kiel-Kanal 2 · 24106 Kiel

Die **IPN BLÄTTER** erscheinen vierteljährlich in einer Auflage von 8.000 Exemplaren. Beiträge aus den **IPN BLÄTTERN** dürfen mit Quellenangabe abgedruckt werden.