



Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik

„Entdecken, lehren und forschen im Schülerlabor“

vom 09.-12. September 2024

an der Ruhr-Universität Bochum



RUHR
UNIVERSITÄT
BOCHUM

RUB

Vorstand - Geschäftsstelle - Örtliche Tagungsleitung

GDCP-Vorstand

Prof. Dr. Andreas Borowski (Sprecher)
Universität Potsdam
Didaktik der Physik
Karl-Liebknecht-Str. 24/25, 14476 Potsdam-Golm
andreas.borowski@uni-potsdam.de

Prof. Dr. Mirjam Steffensky
Universität Hamburg
Didaktik der Chemie
Von-Melle-Park 8, 20146 Hamburg
mirjam.steffensky@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Lilith Gorsten Rüschenpöhler
Norwegian University of Science and Technology
Science Education
E. C. Dahls gate 2, 7071 Trondheim (Norwegen)
lilith.ruschenpohler@ntnu.no

Prof. Dr. Sabine Fechner
Universität Paderborn
Didaktik der Chemie
Warburger Straße 100, 33098 Paderborn
sabine.fechner@uni-paderborn.de

Prof. Dr. Claudia von Aufschnaiter
Justus-Liebig-Universität Gießen
Institut für Didaktik der Physik
Karl-Glöckner-Str. 21c, 35394 Gießen
claudia.von-aufschnaiter@didaktik.physik.uni-giessen.de

Geschäftsstelle der GDCP

PD Dr. Helena van Vorst
Universität Duisburg-Essen
Didaktik der Chemie
Schützenbahn 70, 45127 Essen
vanvorst@gdcp-ev.de

Örtliche Tagungsleitung

Prof. Dr. Katrin Sommer
Ruhr-Universität Bochum
Didaktik der Chemie
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum
Tel.: +49 (0) 234 32 27522
katrin.sommer@rub.de

Dr. Christian Strippel
Ruhr-Universität Bochum
Didaktik der Chemie
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum
Tel.: +49 (0) 234 32 27580
christian.strippel@rub.de

Prof. Dr. Heiko Krabbe
Ruhr-Universität Bochum
Didaktik der Physik
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum
Tel.: +49 (0) 234 32 28705
heiko.krabbe@rub.de

Dr. Marco Seiter
Ruhr-Universität Bochum
Didaktik der Physik
Universitätsstraße 150, 44801 Bochum
Tel.: +49 (0) 234 32 23639
marco.seiter@rub.de

Tagungsbüro

Ruhr-Universität Bochum
Universitätsstraße 150
44801 Bochum
Raum: ID 03/401

Weitere Informationen über die Tagung erhalten Sie im Internet unter: www.gdcp-ev.de sowie unter: <https://gdcp2024.physik.ruhr-uni-bochum.de>

Inhaltsverzeichnis

Vorstand - Geschäftsstelle - Örtliche Tagungsleitung	2
Unterstützer und Sponsoren	4
Grußwort der örtlichen Tagungsleitung	5
Allgemeine Hinweise.....	6
Anmeldung	6
Tagungsbüro	7
Informationen für Referent*innen	7
Besprechungs- und Arbeitsräume	7
Verpflegung vor Ort	7
Kinderbetreuung	8
Rahmenprogramm	8
Das GDCP Buddy-Programm.....	9
Einladung zur Mitgliederversammlung	10
Programmübersicht.....	11
Ablauf und Moderation der Vorträge.....	12
Posterpräsentation	12
Posterpreis	13
Publikation im GDCP-Tagungsband.....	13
Abstracts aller Beiträge.....	14
Plenarvorträge	14
Workshops	15
Vorträge	18
Posterbeiträge	79
Gebäude- und Raumpläne	142
Autor*innenverzeichnis	147

Unterstützer und Sponsoren

Wir danken herzlich den Unterstützern und Sponsoren der GDCP-Jahrestagung 2024 in Bochum!

Professional School of Education der Ruhr-Universität Bochum



Springer Spektrum Verlag



Waxmann Verlag



Logos Verlag Berlin



Grußwort der örtlichen Tagungsleitung

Liebe Mitglieder der GDCP, liebe Gäste,

herzlich willkommen zur diesjährigen Tagung in Bochum! Wir freuen uns sehr, Sie an der Ruhr-Universität Bochum (RUB) begrüßen zu dürfen und gemeinsam mit Ihnen spannende Tage des Austauschs und der Inspiration zu erleben.

Passend zum Tagungsthema „*Lernen, lehren und forschen im Schülerlabor*“ feiert unser Alfred-Krupp-Schülerlabor der Wissenschaften in diesem Jahr seinen 20. Geburtstag. Das Schülerlabor wird von den Fakultäten der Ruhr-Universität gemeinsam getragen und bietet in seinen Projekten eine einzigartige Breite aus den vier großen Wissenschaftsbereichen - Geistes- und Gesellschaftswissenschaften, Ingenieurwissenschaften, Naturwissenschaften, Medizin. Als Lehr-Lern-Labor bietet es im Lehramtsstudium vielfältige Möglichkeiten, Materialien und Konzepte zu entwickeln und zu erproben. Wir werden das Schülerlabor für die Postersitzungen nutzen.

Ein weiteres Highlight der Tagung wird unser gemeinsames Konferenzabendessen im Vonovia Ruhrstadion des Erstligisten VFL Bochum sein. Hier können wir in entspannter Atmosphäre Kontakte knüpfen und Diskussionen zu den Tagungsinhalten im Gespräch vertiefen.

Bochum, im Herzen des Ruhrgebiets gelegen, ist eine Stadt, die Tradition und Moderne auf einzigartige Weise verbindet. Einst geprägt vom Bergbau, hat sich Bochum zu einer lebendigen Kultur- und Bildungsstadt entwickelt. Das Deutsche Bergbau-Museum, das Planetarium und das Bochumer Schauspielhaus sind einige der kulturellen Highlights, die unsere Stadt zu bieten hat. Für Musikliebhaber ist zudem das Musical „Starlight Express“ ein absolutes Muss – es läuft seit über 30 Jahren erfolgreich in Bochum. Mit seinen zahlreichen Parks und dem Kemnader See lädt Bochum außerdem zu erholsamen Momenten in der Natur ein.

Die RUB, gegründet 1962, war die erste neue Universitätsgründung in Deutschland nach dem Zweiten Weltkrieg und steht seither mit ca. 40.000 Studierenden und 21 Fakultäten für den Strukturwandel und Innovation. Der Campus mit einer denkmalgeschützten Architektur ist das Zentrum und Gesicht der RUB. Passend zum Ruhrgebiet hat er trotz stetiger Sanierungen seinen morbiden Charme nicht verloren.

Wir freuen uns darauf, Sie vom 9. bis zum 12. September 2024 an der RUB zu sehen.

Katrin Sommer, Heiko Krabbe, Christian Strippel & Marco Seiter

Allgemeine Hinweise

Anmeldung

Die Anmeldung zur Jahrestagung der GDCP 2024 war regulär über die Homepage der GDCP bis zum 31.07.2024 möglich. Kurzentschlossene können sich auch noch unmittelbar vor Ort im Tagungsbüro zur Tagung anmelden. Es gelten folgende Teilnahmegebühren:

GDCP-Mitglied	225€
Kein GDCP-Mitglied	300€
Wissenschaftlicher Nachwuchs (GDCP-Mitglied)	150€
Wissenschaftlicher Nachwuchs (kein GDCP-Mitglied)	190€
Pensionäre, Emeriti, Ehrenmitglieder	0€

Zusätzlich wird bei einer Anmeldung zur Tagung vor Ort im Tagungsbüro eine Bearbeitungsgebühr in Höhe von 20 € erhoben. Eine verbindliche Registrierung ist erst mit der Überweisung der Anmeldegebühr abgeschlossen. Ist nur die Online-Registrierung erfolgt, gilt dies nicht als verbindliche Anmeldung. Bei einer Registrierung vor Ort im Tagungsbüro ist die Teilnahmegebühr sofort in bar zu entrichten. Kartenzahlung ist nicht möglich.

Für die Anmeldung zur Jahrestagung benötigen wir Ihre Kontaktdaten und ggf. Daten zu Ihren Beiträgen. Diese Daten werden für die Tagungsorganisation durch die Geschäftsstelle der GDCP verwendet und in der GDCP-Geschäftsstelle aufbewahrt. Die angegebenen Daten zu den einzelnen Beiträgen werden in den Tagungsunterlagen zusammengefasst und sind im Vorfeld und Nachgang der Tagung online über die GDCP-Homepage verfügbar. Zusätzlich erklären sich alle Teilnehmenden automatisch mit der Tagungsanmeldung damit einverstanden, dass während der Veranstaltung Fotoaufnahmen von Vertreter*innen der (örtlichen) Tagungsleitung oder der Presse gemacht werden, welche für Berichte über die Tagung im Internet und in Printmedien verwendet werden dürfen. Diese Bilder können nach Beschluss der Mitgliederversammlung in der Geschäftsstelle archiviert werden. **Auf das Abfotografieren von Vortragsfolien bitten wir grundsätzlich zu verzichten.**

Tagungsbüro

Das Tagungsbüro befindet sich im Tagungsgebäude ID, Ebene 03 in Raum ID 03/401. Das Tagungsbüro ist während der nachfolgend angegebenen Zeiten besetzt:

Öffnungszeiten des Tagungsbüros:

Montag	09.09.2024	8:30 bis 17:30 Uhr	
Dienstag	10.09.2024	8:30 bis 12:00 Uhr	und 14:00 bis 16:30 Uhr
Mittwoch	11.09.2024	8:30 bis 12:30 Uhr	und 14:00 bis 17:30 Uhr
Donnerstag	12.09.2024	8:30 bis 14:00 Uhr	

Bitte melden Sie sich bei Ihrer Ankunft am Tagungsort im Tagungsbüro an. Dort erhalten Sie Ihre Tagungsunterlagen.

Informationen für Referent*innen

Für die Präsentation Ihrer Vorträge stehen in allen Vortragsräumen Laptops mit Beamer zur Verfügung. Bitte finden Sie sich rechtzeitig vor Ihrem Vortragsslot im Vortragsraum ein und hinterlegen Sie Ihre Präsentationsfolien mittels USB-Stick auf dem PC. Es besteht auch die Möglichkeit, ein eigenes Gerät für die Präsentation zu verwenden. Dazu muss Ihr Gerät über einen HDMI-Anschluss verfügen. Bringen Sie ggf. einen erforderlichen Adapter für den Anschluss an den Beamer mit, falls Sie planen, Ihr eigenes Gerät zur Präsentation Ihrer Folien zu nutzen.

Sollten Sie akustische Unterstützung durch ein Mikrofon benötigen, können Sie dieses rechtzeitig vor Ihrem Vortragsslot im Tagungsbüro ausleihen.

Grundsätzlich können sich die Referent*innen bei Fragen jeder Zeit an das Tagungsbüro oder an die Geschäftsführung der GDCP vorab wenden.

Besprechungs- und Arbeitsräume

Während der Tagung stehen zwei Räume für Besprechungen kleinerer Arbeitsgruppen oder individuelle Arbeiten in ruhiger Atmosphäre entsprechende Besprechungs- und Arbeitsräume zur Verfügung. Diese befinden sich im Gebäude IC (Raum IC 03/647 und Raum IC 03/649). Sollten Sie einen dieser Räume während der Tagung benötigen, **reservieren** Sie diesen bitte vorab im Tagungsbüro. Entsprechende Listen werden dort ausgehanden.

Verpflegung vor Ort

Während der Tagung werden in den Pausen Kaffee, Tee und Wasser bereit stehen. Auf dem Campus befinden eine Mensa und verschiedene Cafés. Die Mensa und das *Q-West* bieten gemischte Küche (mit Fleisch, vegetarisch und teilweise vegan). Im Obergeschoss der Mensa der RUB befindet sich neben der Cafeteria *A_KAFFEE* auch das Restaurant *Rote Beete*,

welches ausschließlich vegane Kost anbietet. Eine Cafeteria mit einer Auswahl an belegten Brötchen und Snacks findet sich außerdem im Tagungsgebäude ID.

Kinderbetreuung

Für den Tagungszeitraum steht für Tagungsteilnehmende eine Kinderbetreuung zur Verfügung. Bitte beachten Sie, dass für die Beanspruchung einer Kinderbetreuung eine vorausgehende Anmeldung des Bedarfs im Tagungsbüro erforderlich war. Eine nachträgliche Anmeldung ist leider nicht mehr möglich.

Rahmenprogramm

Sonntag, 08. September 2024, ab 18:30 Uhr

Informelles Vorabendtreffen im Restaurant *Zum Grünen Gaul* (Alte Hattinger Straße 31, 44789 Bochum)

Montag, 09. September 2024, 9:00 – 12:00 Uhr

Workshop-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs (Tagungsgebäude ID, Ebene 04)
Für die Teilnahme an den Workshops war eine Online-Anmeldung vorab über die GDGP-Homepage erforderlich!

Montag, 10. September 2024, 9:30 – 12:00 Uhr

Stadtführungen; Für die Teilnahme an den Führungen war eine Online-Anmeldung vorab über die GDGP-Homepage erforderlich!

Montag, 09. September 2024, ab 20:00 Uhr

Abendempfang zum Eröffnungsabend – Gemütliches Zusammenkommen mit Gelegenheit zum Austausch im A_KAFFEE im Mensa-Gebäude der Ruhr-Universität

Dienstag, 10. September 2024, 12:00 Uhr

Gemeinsames Mittagessen der Teilnehmenden des Buddy-Programms in Raum ID 04/445 zur Vernetzung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Mittwoch, 11. September 2024, ab 19:30 Uhr

Konferenzdinner im Vonovia Ruhrstadion des VfL Bochum; Für das Konferenzdinner ist eine Anmeldung vorab über die Homepage oder im Tagungsbüro vor Ort erforderlich. Preis: 80€ (inkl. Essen und nichtalkoholischen Getränken, Musik und Tanz).

Aufgrund erhöhter Sicherheitskontrollen beginnt der Einlass bereits um 18:45 Uhr.

Das GDCP Buddy-Programm

Der erste Besuch der GDCP-Jahrestagung kann herausfordernd sein: viele unbekannte Menschen, mit denen man ins Gespräch kommen möchte und vielfältige Angebote wie Vorträge, Workshops, Nachwuchstreffen, Mitgliederversammlung uvm., die wahrgenommen werden können oder müssen? Wie dabei zurechtfinden?



Dieser Frage geht ein Team engagierter Nachwuchswissenschaftler*innen nach und möchte Orientierung auf der Jahrestagung sowie Onboarding in die Gesellschaft bieten. Dazu werden vom Nachwuchs für den Nachwuchs verschiedene zusätzliche Angebote, wie ein Info-Stand (Raum ID 03/455, gegenüber vom Tagungsbüro), an dem neue Mitglieder mit erfahrenen GDCP-Mitgliedern in den Austausch treten können, entwickelt. Herzstück des Angebots bildet jedoch das Buddy-Programm. Hier können sich neue Mitglieder, oder Erstbesucher*innen der Jahrestagung im Vorfeld anmelden und werden einem „Buddy“ zugeordnet. In kleinen Gruppen von 2-3 Neu-Mitgliedern kann das Angebot auf der Tagung je nach individuellem Bedarf genutzt werden. Das klare Ziel: Vernetzung und eine Anlaufstelle bei Fragen und Problemen.

Die Teilnahme am Programm ist für Kurzentschlossene auch noch auf der Tagung selbst möglich. Meldet euch/Melden Sie sich gerne direkt nach dem Nachwuchs-Treffen am Montagabend. Hier werden die letzten Gruppen zusammengesetzt.

Für alle Teilnehmenden am Buddy-Programm findet am Dienstag, um 12:00 Uhr, in Raum ID 04/445 eine gemeinsame Vernetzungs-Mittagspause statt. Für einen kleinen Imbiss und Getränke ist gesorgt.

Für Rückfragen und Anregungen zum Buddy-Programm stehen Stefanie Lenzer (lenzer@leibniz-ipn.de) und Pascal Pollmeier (pascal.pollmeier@upb.de) gerne zur Verfügung.

Einladung zur Mitgliederversammlung

Hiermit laden wir Sie herzlich zur Mitgliederversammlung der GDCP in Hamburg ein.

Termin: Dienstag, den 10. September 2024, 18:00 Uhr bis ca. 20 Uhr

Ort: Hörsaal HID, Universitätsstraße 150, 44801 Bochum

Tagesordnung

1. Eröffnung und Beschluss der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der letzten Mitgliederversammlung
(verschickt mit Rundbrief 02/24)
3. Rechenschaftsbericht des Vorstands
4. Kassen- und Geschäftsbericht der Geschäftsführung
5. Aussprache und Entlastung
6. Anträge (müssen der Geschäftsführerin bis spätestens eine Stunde vor Beginn der Mitgliederversammlung schriftlich zugegangen sein)
 - 6.1. Antrag auf Beitragserhöhung für das Geschäftsjahr 2025
7. Diskussion und Beschluss der Satzungsänderung
8. Wahlen
 - 8.1. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Chemie, bisher Prof. Dr. Mirjam Steffensky)
 - 8.2. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Physik, bisher Prof. Dr. Claudia von Aufschnaiter)
 - 8.3. Wahl eines Vorstandsmitglieds (wis. Nachwuchs, bisher Prof. Dr. Lilith Gorsten Rüschenpöhler)
 - 8.4. Wahl der Mitglieder des Kuratoriums der GDCP Stiftung (bisher Prof. Dr. Rüdiger Tiemann, Prof. Dr. Jan-Philipp Burde, Prof. Dr. Friederike Korneck, Prof. Dr. Dietmar Höttecke)
 - 8.5. Neuwahl der Kassenprüfer*innen (bisher Prof. Dr. Jürgen Menthe, Prof. Dr. Nicole Marmé)
9. Einrichtung von Arbeitsgruppen
10. Bericht aus der Gruppe der Nachwuchswissenschaftler*innen
11. Bericht aus der GDCP Stiftung
12. Bericht aus der ZfDN
13. Bericht über Aktivitäten der GFD
14. Gespräch über Termin und Ort kommender Tagungen
15. Verschiedenes

Programmübersicht

Sonntag, 08. September 2024

18:30 Vorabendtreffen im Restaurant *Zum Grünen Gaul* (Alte Hattinger Straße 31, 44789 Bochum)

Montag, 09. September 2024

9:00 Workshop-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs
13:00 Eröffnung der Jahrestagung
14:00 – 15:00 Plenarvortrag von Burkhard Priemer
15:30 – 17:30 Vorträge
17:40 Treffen der Nachwuchswissenschaftler*innen
20:00 – 22:00 Eröffnungsabend (A_KAFFEE, Mensa-Gebäude der Universität)

Dienstag, 10. September 2024

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Joachim Wirth
10:30 – 12:00 Vorträge
13:30 – 15:40 Posterausstellung
16:00 – 18:00 Festliche Verleihung der GDPC-Preise 2024
18:00 – 20:00 Mitgliederversammlung der GDPC

Mittwoch, 11. September 2024

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Julia Lorke
10:30 – 12:30 Vorträge
14:00 – 16:00 Workshops
16:30 – 18:30 Vorträge
Ab 19:30 GDPC-Konferenzdinner und Posterpreisverleihung, Vonovia Ruhrstadion

Donnerstag, 12. September 2024

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Marianne Achiam
10:10 – 11:10 Vorträge
11:40 – 13:10 Vorträge
13:20 – 14:00 Abschlussplenum der GDPC-Tagung

Ablauf und Moderation der Vorträge

Es werden mehrere Einzelvorträge in Folge gehalten. Die Redezeit beträgt 20 Minuten, direkt anschließend folgt eine Diskussion von 10 Minuten je Vortrag. Wir bitten die vortragenden Personen des letzten Vortrags eines Blocks die Moderation zu übernehmen. Diese Person ist in der Programmübersicht (Gelbes Blatt) mit (C) gekennzeichnet. Eingereichte Vortragssymposien werden von einem Organisator bzw. einer Organisatorin des Symposiums moderiert. Treffen Sie hierzu bitte individuelle Vereinbarungen innerhalb der Symposiumsgruppe. Beachten Sie bitte, dass Symposien mit ausgewiesener DiskutantIn bzw. ausgewiesenem Diskutanten im Gelben Blatt in der Regel eine abweichende zeitliche Taktung der Vorträge haben, sodass ein Wechsel zu Vorträgen anderer Slots während eines Symposiums nicht ohne weiteres möglich ist.

Posterpräsentation

Alle einzeln angemeldeten Posterbeiträge wurden von der Geschäftsführung zu Postersessions zusammengefasst. Die Zuordnung von Postern zu Postersessions entnehmen Sie bitte dem Programmteil dieses Heftes. Der Autor bzw. die Autorin eines Posters stellt zum Beginn der Postersession das Thema des Posters in einem kurzen Vortrag (max. 1 Minute Redezeit) direkt am Poster vor. Zu jeder Postersession wurde eine Moderatorin oder ein Moderator zugeordnet. Die Verantwortlichen für die Moderation entnehmen Sie bitte der Programmübersicht (Gelbes Blatt). Die Moderation eingereicher Postersymposien übernehmen die Organisator*innen des Symposiums. Treffen Sie hierzu bitte individuelle Absprachen. Anschließend können an den Postern Diskussionen und Gespräche geführt werden. Zu diesem Zweck sollte an jedem Poster eine Ansprechperson bereitstehen. Diese Person kann während der Postersession auch wechseln.

Die Posterausstellung findet in den Räumen des Alfred-Krupp-Schülerlabors statt. Dort sind die Posterstellwände mit der Posternummer gemäß dem Programmheft gekennzeichnet. Sie können Ihr Poster also bereits ab Montagnachmittag an der richtigen Stelle aufhängen. Erforderliche Materialien werden durch das Tagungsteam bereitgestellt. Die Poster können während der gesamten Tagungszeit an den Stellwänden verbleiben. Nach Abschluss der Tagung werden nicht abgehangene Poster jedoch entsorgt.

Zusätzlich zur Posterpräsentation vor Ort stehen die Poster allen registrierten Tagungsgästen online zur Verfügung: <https://gdcp-ev.de/poster-zur-gdcp-jahrestagung-2024-bochum/>

Posterpreis

Auch in diesem Jahr werden drei gleichwertige Posterpreise im Rahmen des Konferenzdiners verliehen. Die Gewinner*innen werden im Vorfeld durch eine vorab festgelegte Jury aus Vertreter*innen des wissenschaftlichen Nachwuchses ermittelt.

Publikation im GDCP-Tagungsband

Wenn Sie sich aktiv mit einem Vortrag, einem Workshop oder Poster an der diesjährigen Tagung beteiligen, können Sie anschließend einen Beitrag im GDCP-Tagungsband veröffentlichen. Die Veröffentlichung des Tagungsbandes und aller Einzelbeiträge unter <http://pedocs.de/> erfolgt als Online-Publikation unter der Creative Commons Lizenz CC-BY-ND (erlaubte Wiederverwendung unter Nennung der Autor*innennamen, Verbot der Veränderung). Mit der Abgabe eines Beitrags erklären Sie sich als Autor*in automatisch mit dieser Kennzeichnung einverstanden. Der Tagungsband wird voraussichtlich im Frühjahr 2025 erscheinen. Er ist nicht referiert, die Herausgeberin behält sich aber die Option vor, Artikel in besonders begründeten Einzelfällen und in Rücksprache mit dem GDCP-Vorstand abzulehnen.

Wichtige Rahmendaten zur Publikation im Tagungsband:

- Deadline der Beitragseinreichung an die Geschäftsführung: 31. Oktober 2024
- Umfang für Poster und Vorträge: Bis zu drei volle Seiten (inkl. Abbildung, Tabellen usw.), eine vierte Seite steht ausschließlich für das Literaturverzeichnis zur Verfügung. **Eine Vorlage zur Erstellung Ihres Beitrags wird unmittelbar nach der Tagung an alle Referent*innen versendet.**
- Umfang für Workshops: Bis zu fünf volle Seiten (inkl. Abbildung, Tabellen usw.), eine sechste Seite steht ausschließlich für das Literaturverzeichnis zur Verfügung. **Bitte nutzen Sie die Vorlage zur Erstellung Ihres Beitrags, die unmittelbar im Anschluss an die Tagung an die Workshop-Referent*innen versendet wird.**

Abstracts aller Beiträge

Den Abstracts sind Programmnummern (z. B. A05, B23) vorangestellt. Mithilfe des Gelben Blattes können Sie sich schnell orientieren, wann und wo die jeweiligen Beiträge stattfinden.

Plenarvorträge

PV01 (Plenarvortrag: Mo, 14:00-15:00, Hörsaal)

Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin

Lehr-Lern-Labore: ein lehrreiches Format der Lehrkräftebildung

Vor rund 25 Jahren wurde in Hochschulen in den MINT-Fächern damit begonnen, Schülerlabore in die Lehrkräftebildung der Ersten Phase zu integrieren. In diesen – als Lehr-Lern-Laboren bezeichneten – Einrichtungen werden Lerngelegenheiten für Schülerinnen und Schüler, Lehrveranstaltungen der Lehrkräftebildung sowie an manchen Standorten auch fachdidaktische bzw. bildungsbezogene Forschung miteinander verknüpft. Der Vortrag zeigt das Spektrum von Lehr-Lern-Laboren mit deren unterschiedlichen Formaten auf und berichtet über die Ergebnisse der Begleitforschung. Abschließend erfolgt ein kritischer Blick auf den Stand der Forschung.

PV02 (Plenarvortrag: Di, 9:00-10:00, Hörsaal)

Joachim Wirth

Ruhr-Universität Bochum

Außerschulische Lernangebote - Wie authentisch wirken sie wirklich?

Außerschulischen Lernangeboten wird das Potenzial zugesprochen, u.a. Interesse, Einstellungen, Kenntnisse und Fähigkeiten von Schüler:innen zu fördern, und das noch stärker als Schule. Auch wenn es mittlerweile empirische Befunde gibt, die für diese These sprechen, so ist die Befundlage eher heterogen. Dies mag viele Ursachen haben. Eine liegt womöglich an der Mehrdimensionalität der Authentizität. Eine weitere mag darin liegen, ob die Authentizität der Gestaltung des Lernangebots oder die Wahrnehmung dieser Authentizität untersucht wird.

In dem Vortrag werde ich auf verschiedene theoretische Konzeptionen von Authentizität eingehen und darüber sprechen, auf welchem Weg Authentizitätsmerkmale von Lernangeboten Schüler:innenvariablen beeinflussen können. Ich werde Merkmale außerschulischer Lernangebote betrachten und analysieren, inwiefern diese zur (Wahrnehmung der) Authentizität des Angebots beitragen. Daraus werden Empfehlungen für die Gestaltung außerschulischer Lernangebote abgeleitet, wenn diese authentisch sein und als solche wahrgenommen werden sollen.

PV03 (Plenarvortrag: Mi, 9:00-10:00, Hörsaal)

Julia Lorke

RWTH Aachen University

Lernen beim Forschen – was genau machen Kinder und Jugendliche in Citizen Science?

Citizen Science ermöglicht auch Kindern und Jugendlichen, teils in Zusammenarbeit mit Schülerlaboren, Teilhabe an authentischer Forschung. Zahlreiche Studien berichten Lernerfolge einzelner Citizen Science-Projekte; die wenigen Reviews zum Lernen in Citizen Science zeigen sowohl Gemeinsamkeiten als auch Unterschiede. Eine systematischere projektübergreifende Untersuchung gestaltet sich schwierig, schließlich weisen sogar Projekte gleichen Typs unterschiedliche Lerngelegenheiten auf und Teilnehmende nutzen diese Lerngelegenheiten selbst innerhalb eines Projekts unterschiedlich. Daher wechseln wir die Perspektive: wir nähern uns dem Lernen in Citizen Science auf individueller Ebene. Die Cultural-Historical Activity Theory dient dabei als Rahmen, um Lerngelegenheiten, Partizipation und Lernen zu beschreiben. So werden Faktoren identifiziert, die bei projektübergreifenden Studien beachtet werden sollten.

Leveraging the potential of out-of-school science education institutions

Science education in Germany is facing unprecedented challenges, as evidenced by the latest PISA study which shows a global pattern of significant decline in educational standards. In Germany, contributing factors to this decline include an increasingly diverse student population, the unprepared transition to online learning during the pandemic, and a severe teacher shortage. These issues (and others) call for innovative responses. In this presentation, I will discuss how out-of-school science education institutions such as science centres, science and technology museums, natural history museums, planetariums, zoos and aquariums can offer holistic, authentic and inclusive experiences with science that complement and enrich classroom-based and laboratory-based education. I will give subject-specific examples from chemistry, physics, and biology, and share concrete cases from research and practice.

Workshops

W1 (Workshop: Mi, 14:00-16:00, ID 04/445)

Marco Longhitano

Michaela Maurer

Cäcilia Mosimann Hunziker

Sandra Nachtigal

Charlotte Schneider

Julia Arnold

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz

10 Jahre MobiLab – Evaluation und Entwicklung von Lehr-Lern-Laboren

Das mobile Lernlabor (MobiLab) des Zentrums Naturwissenschafts- und Technikdidaktik der Pädagogischen Hochschule der Nordwestschweiz (PH FHNW) bringt seit über 10 Jahren physikalische und chemische Schulexperimente in die Klassenzimmer der Primarschulen. In diesem Workshop wird von den Erfahrungen aus der langjährigen Zusammenarbeit mit Lernenden und Lehrpersonen sowie von den Erkenntnissen aus den Evaluationen des Angebots berichtet. Gemeinsam mit den Workshop-Teilnehmenden wird diskutiert, wie eine evidenzbasierte Evaluation von Lehr-Lern-Laboren konzipiert und wissenschaftlich begleitet werden kann. Gleichzeitig wird der Blick in die Zukunft gerichtet und Einblicke in die geplanten Weiterentwicklungen des MobiLabs sowie laufender Begleitstudien gegeben, insbesondere hinsichtlich der Lernunterstützung durch digitale Medien und der Erweiterung des Angebots für jüngere Schülerinnen und Schüler. Schliesslich wird Raum für den Austausch über zukünftige Chancen und Herausforderungen von Lehr-Lern-Laboren geboten.

W2 (Workshop: Mi, 14:00-16:01, ID 04/459)

Jürgen Menthe

Lisa Rott

Simone Abels

Andreas Nehring

Elisabeth Hofer

Universität Hildesheim

Universität Münster

Universität Lüneburg

Universität Hannover

Universität Lüneburg

Ein inklusiver Blick auf das Fach - Barrieren in Lerngegenständen verorten

Im Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (NinU) wurde ein Schema entwickelt, das Ziele naturwissenschaftlichen Unterrichts mit der Perspektive der inklusiven Pädagogik verbindet (Stinken-Rösner et al, 2020). Die Perspektive der inklusiven Pädagogik wird durch drei Schritte bestimmt: Diversität anerkennen, Barrieren erkennen, Partizipation ermöglichen. Studien belegen, wie wichtig eine positive Einstellung, also das Anerkennen von Diversität, für das Gelingen von Inklusion ist. Sie deuten jedoch auch darauf hin, dass Barrieren häufig einseitig defizitorientiert bei den Lernenden verortet werden. In Erweiterung bisheriger fachdidaktischer Ansätze der fachlichen Klärung strebt das NinU erfolgreiche Partizipation durch Verortung der Barrieren im Lerngegenstand an, bevor im zweiten Schritt die Frage nach Potentialen und Unterstützungsbedarf bei den

Lernenden reflektiert wird. Im Workshop wollen wir exemplarisch Lerngegenstände untersuchen und diskutieren, inwieweit die Verortung von Barrieren im Gegenstand zielführend und entlastend für Lehrkräfte sein könnte.

W3 (Workshop: Mi, 14:00-16:02, ID 04/653)

Jonathan Grothaus
Sebastian Hümborg-Schnurr
Rainer Wackermann

Uni Würzburg
Bergische Universität Wuppertal
Gesamtschule Uellendahl-Katernberg

Ins Handeln begleiten: Pfade vom Wissen zu nachhaltigem Verhalten

Wie können Lernende bei der Entwicklung klimagerechten Handelns begleitet werden?

Im zweiteiligen Workshop werden Herangehensweisen in Anlehnung an das Kapitel Vom Wissen zum Handeln (in Vorb.) im Handbuch Klimabildung vorgestellt.

Nach einer normativen Einordnung des Zieles Klimahandeln skizzieren wir im ersten Teil, welche Zieldomänen für die Adressierung von Handeln relevant sind und dass Handeln mehr Aspekte als die Verringerung des individuellen Fußabdrucks hat. Zur Bewältigung der Knowledge-Action-Gap schlagen wir eine motivationspsychologische, eine systemische und eine umweltpsychologische Perspektive vor.

Im zweiten Teil lernen die Teilnehmenden eine solche Methode kennen: Die sogenannten Treibhaustaler kodieren über die Fläche von Holzplättchen die Emissionen von verschiedenen alltäglichen Handlungen und setzen sie in Relation zu Klimazielen. Sie machen Lebensstile und strukturelle Emissionen vergleichbar und bereiten didaktisch den Schritt vom Fuß- zum Handabdruck.

Unser Workshop will Anwendungsmöglichkeiten einer psychologisch fundierten Handlungsorientierung aufzeigen.

W4 (Workshop: Mi, 14:00-16:03, ID 04/471)

Das Awareness-Team der GDCP

Welche Awareness braucht die GDCP?

Studien zu Diskriminierung in Deutschland zeigen, dass Menschen in unterschiedlichem Ausmaß Diskriminierung erfahren und wahrnehmen. Auch im Universitäts- und Forschungskontext wird Diskriminierung erlebt (z. B. Unisafe, 2023). Um das Bewusstsein (Awareness) dafür zu schärfen und auf derartige Erfahrungen aufmerksam zu machen, hat sich 2023 das Awareness-Team der GDCP gegründet. Ziel unserer Arbeit ist es, innerhalb der GDCP Barrieren zu identifizieren, die die gleichberechtigte Teilhabe der Mitglieder erschweren oder dazu führen, dass sich einige Mitglieder in der GDCP wohler oder willkommener fühlen als andere. Aufbauend auf der aktuellen Studienlage und der bisherigen Arbeit des Awareness-Teams möchten wir gemeinsam Ansätze für mehr Awareness in der GDCP erarbeiten. Daher wollen wir mit möglichst vielen Personen an einer Vision für Awareness in der GDCP arbeiten, um blinde Flecken zu identifizieren und neue Ideen zu generieren: Welche Aspekte sind uns besonders wichtig? Was müssen wir noch mitdenken? Welche Awareness brauchen wir demnach?

Mitglieder des Awareness-Teams: Dr. Vanessa Fischer (Universität Duisburg-Essen), Rita Elisabeth Krebs (Universität Wien), Rebecca Möller (Universität Hamburg), Dr. Benjamin Pölloth (Universität Tübingen), Dr. Katrin Schußler (Universität Duisburg-Essen), Dr. Sebastian Tassoti (Universität Graz), Alexandra Teplá (Universität Wien), Dr. Katja Weirauch (Universität Würzburg), Kendra Zilz (Universität Hamburg)

W5 (Workshop: Mi, 14:00-16:04, ID 04/413)

Andreas Borowski
Susanne Heinicke
Friederike Korneck
Josef Riese
Heike Theyssen

Universität Potsdam
Universität Münster
Goethe Universität Frankfurt
Universität Paderborn
Universität Duisburg-Essen

Fachdidaktische (Mindest-)Standards in der Physik

Im März 2024 hat die KMK „Maßnahmen zur Gewinnung zusätzlicher Lehrkräfte und zur strukturellen Ergänzung der Lehrkräftebildung“ beschlossen.

Die fachlichen und fachdidaktischen Grundlagen zur Qualitätssicherung der Lehramtsstudiengänge wurden 2008 von der KMK im Beschluss „Ländergemeinsame inhaltliche Anforderungen für die Fachwissenschaften und Fachdidaktiken in der Lehrerbildung“ veröffentlicht. Wie die eher vagen Anforderungen der KMK ausdifferenziert werden könnten, wurde u.a. von einer Gruppe von Fachdidaktiker*innen in „Fachdidaktische Studienelemente im Lehramtsstudium Physik“ sowie von der DPG in der Lehramtsstudie von 2014 operationalisiert.

Vor dem Hintergrund aktueller Entwicklungen in Forschung und Unterricht sowie neuer Zugangswege ins Lehramt erscheint eine Diskussion über fachdidaktische (Mindest-)Standards angebracht. Ziel des Workshops ist es, diese Diskussion anzustoßen, um perspektivisch solche Standards für die 1. Phase der Physiklehrkräftebildung vorzuschlagen und somit zur Qualitätssicherung beizutragen.

W6 (Workshop: Mi, 14:00-16:05, ID 03/653)

Stefan Sorge
Stefanie Lenzer
Julia Arnold
Nadja Belova
Till Bruckermann
Thomas Schubatzky
Christoph Vogelsang
Peter Wulff

IPN Kiel
IPN Kiel
Fachhochschule Nordwestschweiz
Universität Bremen
Universität Hannover
Universität Innsbruck
Universität Paderborn
PH Heidelberg

Quo vadis Postdocs – Was braucht die zweite Qualifizierungsphase?

„Hanna ist bald weg“ – so titelte die SZ zur Notwendigkeit der Reformierung der Postdocphase insbesondere vor dem Hintergrund der aktuellen politischen Debatte in Deutschland. Dabei ergeben sich für Personen in dieser Qualifizierungsphase neue Anforderungen wie z. B. die Entwicklung eines eigenen Forschungsprofils, die Einwerbung von Drittmitteln oder die Übernahme von Führungsverantwortung. Gleichzeitig sind Unterstützungsangebote durch externe Anbieter häufig generisch ausgerichtet und berücksichtigen nicht die Fachspezifik der Naturwissenschaftsdidaktik zwischen Anwendungs- und Grundlagenforschung mit ihren vielseitigen Bezugsfeldern (Schule, Hochschule, Gesellschaft). Daher hat sich 2023 ein von der Joachim Herz Stiftung gefördertes Netzwerk zur Erarbeitung und Pilotierung eines Unterstützungsangebotes für die zweite Qualifizierungsphase gegründet. Im Rahmen des Workshops werden die Erkenntnisse des Netzwerks vorgestellt und diskutiert, wie eine effektive Unterstützung in der Phase vor der Lebenszeitstelle aussehen sollte.

W7 (Workshop: Mi, 14:00-16:06, IC 03/112)

Frederic Richter-Bonin
Antonia Kirchhoff
Sophia Peukert
Patrick Maisenhölder
Marvin Rost

ehemals Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
TU Chemnitz
PH Ludwigsburg
AECC Wien

MINT trifft Philosophie - Reflexionen über die Zusammenarbeit

Ob erkenntnistheoretische Überlegungen für naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen oder ethische Fragestellungen beim Themenfeld Bildung für nachhaltige Entwicklung: In der naturwissenschaftlichen

Fachdidaktik sind Bezüge zur Philosophie schnell erkennbar. Dennoch werden (bspw.) ethische Basistheorien in naturwissenschaftsdidaktischen Forschungsprojekten nicht immer so rekonstruiert, dass sie (bspw.) bei Erhebungen zur Bewertungskompetenz, ausreichend differenziert zur Operationalisierung beitragen. Da in der Didaktik der Philosophie derartige Differenzierungen ein selbstverständlicher Teil von Forschungs- und Lehr-Lernprozessen sind, lautet die Arbeitsthese für den Workshop, dass eine verstärkte Zusammenarbeit mit der Philosophiedidaktik zu einer fundierten Theoriebildung und damit auch zu einer stärker reflexiven Empirie führt. Auf der Grundlage der Erkenntnisse aus einer Arbeitstagung werden die Teilnehmenden an Beispielen dazu aufgefordert, die eigene philosophische Haltung zu explizieren, um daraus Kooperationsmöglichkeiten mit der Philosophiedidaktik abzuleiten.

Vorträge

A01 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/445)

Jens Damköhler
Wolfgang Lutz
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

ChatGPT als Reflexionscoach: Einblicke in das Würzburger Lehr-Lern-Labor

In der Lehrpersonenbildung öffnet der Fortschritt im Bereich Künstliche Intelligenz (KI) Räume für Innovationen. Im Würzburger Lehr-Lern-Labor-Seminar sammeln Studierende in Microteaching-Szenarien erste unterrichtliche Erfahrungen, indem sie Schülerinnen und Schülern an selbst entwickelten Experimentierstationen physikalische Inhalte vermitteln. Begleitet werden diese Praxiseinheiten von Phasen intensiver Reflexion, in denen sich die Studierenden mit ihren Erfahrungen auseinandersetzen. In einer Adaption des Veranstaltungsformats werden die Studierenden bei der Reflexion durch für diesen Zweck entworfene Gesprächsagenten auf Basis von ChatGPT unterstützt. Im Zentrum des Interesses stehen, neben der evidenzbasierten Entwicklung der Reflexions-Bots, Fragen zur Akzeptanz der Methode durch die Studierenden und zur Wirkung der digitalen Reflexionscoachings im Zusammenspiel mit klassischen Betreuungsgesprächen. Unter anderem wird dabei untersucht, wie Studierende die Betreuung durch eine KI erleben und wie sie die mit dieser in Zusammenhang stehenden Veränderung der Betreuungsbeziehungen empfinden. Im Vortrag werden das Veranstaltungsformat vorgestellt, die Durchführung beschrieben und Erfahrungen aus dem Projekt berichtet.

A02 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/445)

Wolfgang Lutz
Jens Damköhler
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

Künstliche Intelligenz: Akzeptanz und AI-Literacy unter Lehramtsstudierenden

Die Nutzung künstlicher Intelligenz (KI) in Bildungskontexten, insbesondere in der Hochschullehre, setzt voraus, dass die Lernenden eine ausreichende Akzeptanz gegenüber dieser Technologie zeigen. Der reflektierte und verantwortungsvolle Umgang erfordert darüber hinaus notwendige Kompetenzen im Umgang mit KI. Anlässlich der Integration von KI-Werkzeugen in ein bestehendes Lehrformat in der Ausbildung zukünftiger Lehrpersonen wurden an der Universität Würzburg im Rahmen einer Studie unter Lehramtsstudierenden verschiedener Schularten und Fachrichtungen die Einstellungen sowie die selbsteingeschätzten und getesteten Kompetenzen bezüglich KI (AI-Literacy) erhoben. Dabei kamen sowohl Skalen zur Selbsteinschätzung der individuellen Einstellungen (GAAIS) und der AI-Literacy (MAILS), sowie ein Fachtest zur Beurteilung der AI-Literacy nach Hornberger, Bewersdorff & Nerdel zum Einsatz. Ergänzend wurden Studierende zu ihren Erfahrungen mit KI-Werkzeugen in der Lehre und im individuellen Lernen befragt. Im Vortrag werden die Ergebnisse aus der Erhebung präsentiert.

Ao3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/445)
Michele Brott

Universität Jena

Neue Perspektiven und Befunde zum Einsatz von KI zur Planung von Chemieunterricht (CUKI)

Die Integration künstlicher Intelligenz im Bildungswesen schreitet aufgrund der großen Potenziale, aber auch der zu thematisierenden Herausforderungen, immer weiter voran. Die bereits im vergangenen Jahr vorgestellte Studie „CUKI – Chemieunterricht geplant durch Künstliche Intelligenz“ untersucht dabei die Einsatzmöglichkeiten von ChatGPT in der Lehramtsausbildung zur Unterstützung der Unterrichtsplanung. Im Fokus des diesjährigen Vortrags stehen das adaptierte Instrumentarium, die Ergebnisse weiterer Erhebungen, Teilstudien und Befragungen von Chemie-Lehramtsstudierenden. Durch die Interpretation der Ergebnisse sollen weitere Ansätze dafür gewonnen werden, wie der Einsatz von KI-Werkzeugen die Fähigkeiten in der Unterrichtsplanung beeinflusst und inwiefern die Resultate der mit ChatGPT generierten Planungen bestimmten Qualitätskriterien unterliegen, abhängig von der Planungskompetenz der Anwender:innen. Es wird diskutiert, in welchem Umfang Chemielehramtsstudierende ChatGPT und andere KI-Tools verwenden und selbst den Nutzen des Tools bewerten.

Der Vortrag zielt darauf ab, die Potenziale und Grenzen von KI-Assistenten in der Lehramtsausbildung weiter zu erforschen und leitet Implikationen für die Integration dieser Technologien in die universitäre Lehre ab.

Ao4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/445)
Johannes Lhotzky
Niklas Litzenberger

Universität Koblenz
Johannes Gutenberg-Universität

KI in der Unterrichtsplanungen – Eine Einschätzung durch Lehrkräfte

ChatGPT und Co. sind in der Medienlandschaft und damit in der allgemeinen Wahrnehmung immer präsenter. Der Ruf nach einer Integration dieser neuen Medien und Werkzeuge in die Bildungslandschaft wird immer lauter. Doch was wissen die Akteure im Bildungsbereich allgemein und konkret über die Chancen und Risiken von generativer KI?

Um der Frage nach der Qualität von KI-generierten Unterrichtsentwürfen nachzugehen, haben die befragten Lehrkräfte insgesamt vier Unterrichtsentwürfe zum Thema „Fadenpendel“ begutachtet und die fachliche und fachdidaktische Qualität sowie die Verwendbarkeit für den Einsatz im realen Unterricht bewertet. Darüber hinaus wurde der Kenntnisstand der Lehrkräfte zu den Einsatzmöglichkeiten von KI abgefragt und ihre Einschätzung zu Chancen und Risiken von KI erhoben. Der Vortrag stellt den Wissensstand und die Selbsteinschätzung der Lehrkräfte dar und gibt Einblicke in die Unterstützungsmöglichkeiten von KI konkret bei der Unterrichtsplanung.

Ao5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/445)
Gregor Benz
Sarah Taha

Technische Universität München
Technische Universität München

Datenauswerteprozesse mit unterschiedlich großen Datenmengen

Die Förderung von Kompetenzen von Lernenden im Umgang mit Daten stellt einen zentralen Aspekt verschiedener Bildungsvorgaben dar. Insbesondere beim Umgang mit großen Datenmengen rücken entsprechende Kompetenzen in den Fokus. Erste empirische Befunde weisen darauf hin, dass Lernende gut mit diesen größeren Datenmengen zurechtkommen. So konnte gezeigt werden, dass Lernende im Vergleich zu kleinen Datenmengen mehr richtige Schlüsse ziehen und sich unabhängig von der Datenmenge in vergleichbarer Art und Weise auf Daten in ihren Argumenten beziehen (Benz, unter Review). Während bisher weitestgehend Ergebnisvariablen (z.B. Schlussfolgerungen und Argumente) untersucht wurden, sind die Prozesse beim Umgang von Lernenden mit entsprechend großen Datenmengen kaum untersucht. Vor diesem Hintergrund werteten ca. 15 Studierende unterschiedlich große Datenmengen aus, die ihnen in grafischer Form vorgelegt wurden, und bearbeiteten vier Argumentationsaufgaben. Im Vortrag werden Ergebnisse aus dem Auswerteprozess präsentiert, die mittels Eye-Tracking und Lautem Denken gewonnen wurden und tiefere Einblicke in Prozesse beim Umgang mit Daten erlauben.

Ao6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/445)

Ronja Sowinski
Simone Abels
Elisabeth Hofer
Annika Rodenhauser
Lisa Stinken-Rösner

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Universität Bielefeld

Evaluation eines virtuellen Lernraums zum Erwerb digitaler Kompetenzen

Die voranschreitende Digitalisierung erfordert innovative Lehr-/Lernkonzepte zum Einsatz von digitalen Medien in der Lehrkräftebildung, sodass (angehende) Lehrkräfte in die Lage versetzt werden, den Herausforderungen einer digitalen Welt gerecht zu werden. Das Projekt „Digitaler Kompetenzerwerb im virtuellen Lernraum“ (DiKo-ViLe) zielt darauf ab, Studierenden im Rahmen eines Selbstlernmoduls in der Eingangsphase ihres Studiums erste Erfahrungen zum Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht zu ermöglichen und zu reflektieren. Der Fokus des konzipierten Selbstlernmoduls liegt sowohl auf den professionellen Kompetenzen anlehnend an das TPACK-Modell als auch auf Einstellungen und Selbstwirksamkeitserwartungen der Lehramtsstudierenden.

Mittels Prä-Post-Erhebung wurden diesbezüglich Veränderungen bei den Studierenden (N = 12) fragebogengestützt erhoben und anschließend mittels statistischer Analysen ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen eine positive Entwicklung der professionellen Kompetenzen zum Einsatz digitaler Medien sowie der Selbstwirksamkeitserwartung. Neben der Verstetigung des Moduls vor Ort findet aktuell eine standort- und fachübergreifende Skalierung statt.

Ao7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/445)

Nico Schreiber
Linda Düperthal
Anna Windt

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Modellierung, Förderung & Messung von DPCK

Um digitale Medien sinnvoll in den Unterricht integrieren zu können, benötigen Lehrkräfte u.a. digitalitätsbezogenes fachdidaktisches Wissen (DPCK). Für die Entwicklung von DPCK-Förderkonzepten für angehende Lehrkräfte und auch für die Entwicklung von Testinstrumenten zur Evaluation solcher Förderkonzepte ist zunächst eine differenzierte Beschreibung des DPCK erforderlich, die für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht (nw. SU) bislang nicht vorlag. Deswegen wurde zunächst ein etabliertes PCK-Strukturmodell für den nw. SU literaturbasiert aktualisiert. Daraus wurde ein DPCK-Modell für den nw. SU abgeleitet, durch Literatur gestützt und schließlich in einem Gruppendelphi überarbeitet. Auf dieser Grundlage wurde eine Lehrveranstaltung für Masterstudierende zur Förderung ausgewählter Facetten des DPCK für den nw. SU sowie ein darauf zugeschnittener Test zur Messung des Wissenszuwachses entwickelt. Im Vortrag werden sowohl DPCK-Strukturmodell, Lehrveranstaltung und Test skizziert sowie die Ergebnisse zum Wissenszuwachs durch die Lehrveranstaltung diskutiert.

Ao8-11 (Symposium: Mi, 10:30-12:30, ID 04/445)

Sebastian Becker-Genschow

Universität zu Köln

Integration Künstlicher Intelligenz in die Lehrkräftebildung

Künstliche Intelligenz (KI) verändert bereits jetzt die Lebens- und Arbeitswelt und ihr Einfluss auf unsere Gesellschaft wird als eine der Zukunftstechnologien dieses Jahrhunderts noch zunehmen. KI-bezogene Kompetenzen werden damit zu Schlüsselkompetenzen für die jetzige aber auch künftige Generationen. Die schulische Bildung steht damit vor dem Hintergrund der Erfüllung ihres Bildungsauftrags in der Verantwortung, solche Kompetenzen bei den Schülerinnen und Schülern gezielt zu entwickeln. Dafür bedarf es allerdings entsprechend professionalisierter Lehrkräfte, welche über das notwendige technische aber auch didaktische und pädagogische Wissen verfügen, KI in ihren Unterricht wirksam zu implementieren. Es obliegt damit insbesondere der ersten Phase der Lehrkräftebildung, grundlegende KI-bezogene Kompetenzen kumulativ und anschlussfähig an die zweite Phase bei den Studierenden zu fördern. Das Symposium fokussiert auf die praktische Integration von KI-Kompetenzen in das naturwissenschaftliche Lehramtsstudium. Dabei wird

insbesondere diskutiert, welche KI-bezogenen Kompetenzen angehende Lehrkräfte erwerben sollten und wie diese gezielt gefördert werden können. Mit DiKoLAN KI wird zudem ein Orientierungsrahmen für KI-bezogene Kompetenzen vorgestellt.

Ao8 (Vortrag im Symposium: Mi, 10:30-12:31, ID 04/445)

Johannes Huwer	Universität Konstanz
Lars-Jochen Thoms	Universität Konstanz
Nikolai Maurer	Universität Konstanz
Mathea Brückner	Universität Konstanz
Sandra Berber	Universität Konstanz
Sabrina Syskowski	Universität Konstanz
Lena von Kotzebue	Paris Lodron Universität Salzburg
Till Bruckermann	Leibniz Universität Hannover
Sebastian Becker-Genschow	Universität zu Köln

Kompetenzen für den Unterricht mit und über Künstliche Intelligenz – DiKoLAN KI

Referenzen

Von Kotzebue, L., Meier, M., Finger, A., Kremser, E., Huwer, J., Thoms, L.-J., Becker, S., Bruckermann, T., & Thyssen, C. (2021). The Framework DiKoLAN (Digital Competencies for Teaching in Science Education) as Basis for the Self-Assessment Tool DiKoLAN-Grid. *Education Sciences*, 11(12), 775.

Ao9 (Vortrag im Symposium: Mi, 10:30-12:32, ID 04/445)

Patricia Kühne	Leibniz Universität Hannover
----------------	------------------------------

Umgang mit KI in der Lehrkräftebildung

Künstliche Intelligenz hält bereits Einzug in unseren privaten und beruflichen Alltag. Auch im Bildungsbereich werden KI-basierte Anwendungen immer präsenter und können als Potenzialbereich für die Unterstützung des Lernens und Lehrens angesehen werden. Für Lehrkräfte ist es daher zukunftsweisend, KI-bezogene Kompetenzen und Verfahren zu analysieren und zu verstehen, um sie adäquat in die Unterrichtspraxis integrieren zu können. Im Rahmen des Projekts Leibniz AI Academy wurde ein Seminarkonzept entwickelt, um Lehrkräften einen kompetenten und reflektierten Umgang mit KI-basierten Technologien zu vermitteln (von KI-kompetenten Nutzer*innen zu KI-kompetenten Gestalter*innen). Wir zeigen, wie Studierende verschiedenste KI-basierte Applikationen im Hinblick auf unterschiedliche Einsatz- und Anwendungsmöglichkeiten in der naturwissenschaftlichen Unterrichtspraxis analysieren, welche Kompetenzen gefördert werden und welche Beispiele entstehen können. Der Fokus liegt auf der Bandbreite möglicher KI-basierter Lernangebote zur Erweiterung des Repertoires. Denn KI ist weit mehr als ChatGPT.

A10 (Vortrag im Symposium: Mi, 10:30-12:33, ID 04/445)

Jannik Henze	Universität zu Köln
André Bresges	Universität zu Köln
Sebastian Becker-Genschow	Universität zu Köln

Förderung KI-bezogener Kompetenzen im Lehramt: Praxisergebnisse

Die Integration von Künstlicher Intelligenz (KI) in die Lehrer:innenbildung stellt eine zentrale Herausforderung und Chance für moderne Bildungsinstitutionen dar. Die Fähigkeit, zukünftige und aktuelle Lehrkräfte mit notwendigen KI-bezogenen Kompetenzen auszustatten, ist entscheidend für die erfolgreiche Implementierung innovativer Lehrmethoden. Verschiedene Ansätze zur Förderung verschiedener KI-bezogener Kompetenzen in der Lehrer:innenbildung wurden untersucht sowie deren Wirksamkeit mithilfe von Pre-Post-Testungen in einem universitären Kontext bewertet.

Praktische Aufgaben und kritische Diskussionen zu KI-generierten Inhalten wurden genutzt, um ein umfassendes Verständnis der technologischen Möglichkeiten und ethischen Überlegungen zu fördern. Erste Ergebnisse deuten auf eine positive Entwicklung der KI-Kompetenzen hin, zeigen jedoch auch bedeutende

Herausforderungen und Bereiche für weitere Forschungen auf. Diese Untersuchung eröffnet Perspektiven, wie KI effektiv in die Lehrer:innenausbildung integriert werden kann.

A11 (Vortrag im Symposium: Mi, 10:30-12:34, ID 04/445)

Arne Bewersdorff
Daniel Schiff
Claudia Nerdel

Technische Universität München

Einfluss von Wissen, Einstellungen & Interesse auf die Selbstwirksamkeit bei KI

Die Studie untersucht kognitive, affektive und verhaltensbezogene Variablen von Studierenden bezüglich Künstlicher Intelligenz (KI). Bisher ist weitgehend unklar wie kognitive Aspekte wie AI Literacy mit affektiven Komponenten wie Einstellungen und Interessen sowie der Nutzung von KI verbunden sind.

Um die Beziehungen zwischen den Variablen zu ergründen werden Pfadanalysen durchgeführt. Zur Identifikation von Studierendenprofilen bezüglich dieser Variablen nutzen wir latente Profilanalysen (LPA).

Die Datenerhebung (N = 1460) erfolgte unter Studierenden in den USA, dem UK und Deutschland.

Die vorläufigen Ergebnisse zeigen signifikante Wirkungen von Interesse an KI und AI Literacy auf die Selbstwirksamkeitserwartung. Das Interesse an KI wird wiederum durch die Einstellungen der Studierenden zu KI sowie ihrer Nutzung von KI beeinflusst. Die LPA zeigt für die Studierenden drei unterschiedliche Profile: KI-Befürworter, Distanzierte Kritiker & Pragmatische Beobachter.

Die vorläufigen Ergebnisse geben Hinweise darauf, dass zur Entwicklung effektiver KI-Seminare nicht nur kognitive Fähigkeiten fokussiert werden sollten. Die identifizierten Profile heben die Notwendigkeit zielgruppengerechter Lernangebote in der KI-Hochschulbildung hervor.

A12 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/445)

Julia Lademann
Jannik Henze
Sebastian Becker-Genschow

Universität zu Köln
Universität zu Köln
Universität zu Köln

KI-Chatbots als individuelle Unterstützung des Transfers von Mathematik in die Physik

Verständnisprobleme im Physikunterricht seitens der Schülerinnen und Schüler sind nicht selten an mangelnde mathematische Kompetenzen geknüpft. Oft basieren sie aber auch auf der Schwierigkeit, die im Rahmen des Mathematikunterrichts erworbenen Fähigkeiten auf die Inhalte des Physikunterrichts zu übertragen. Die Ursachen für diese Schwierigkeiten sind nicht für alle gleich. Generative KI kann daher an dieser Stelle mit der individuellen Förderung durch Chatbots eine mögliche Lösung darstellen. Dazu wurde ein auf ChatGPT basierender KI-Chatbot entwickelt, der die Schülerinnen und Schüler bei der Anwendung von Mathematik im Physikunterricht gezielt und personalisiert unterstützen soll. In einer randomisiert kontrollierten Pilotstudie mit Schülerinnen und Schülern der sechsten Klasse wurde dazu untersucht, ob und in welchen Bereichen KI-generierte Inhalte dem Material aus einschlägigen Schulbüchern gleichwertig oder sogar überlegen sind. Erste Ergebnisse weisen auf eine Bestätigung dieser These hin und öffnen damit den Raum für weiterführende Forschung.

A13 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/445)

Lars-Jochen Thoms	Pädagogische Hochschule Thurgau und Universität Konstanz
Florian Furrer	Pädagogische Hochschule Thurgau
Meredith Rhiner	Pädagogische Hochschule Thurgau
Martin Bullock	Pädagogische Hochschule Thurgau und Universität Konstanz
Tobias Rothlin	Ostschweizer Fachhochschule
Leonie Däullary	Ostschweizer Fachhochschule
Mitra Purandare	Ostschweizer Fachhochschule
Frieder Loch	Ostschweizer Fachhochschule
Johannes Huwer	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau

OrChemSTAR – mit AR und KI Strukturformeln zeichnen lernen

Die Strukturen chemischer Verbindungen können auf unterschiedliche Weisen dargestellt werden. Diese mannigfachen Repräsentationsformen stellen jeweils bestimmte Eigenschaften in den Vordergrund. Das Lesen dieser Darstellungen, die Auswahl einer für einen bestimmten Zweck geeigneten Darstellungsform und das Schreiben chemischer Formeln erfordern von Lernenden entsprechende Kompetenzen. Während Experten leicht zwischen den verschiedenen Darstellungsformen übersetzen können, müssen Lernende die Gestaltungsregeln der verschiedenen Darstellungsformen erst erlernen und das Zeichnen einüben. Im vom Schweizerischen Nationalfonds unterstützten Projekt OrChemSTAR wird untersucht, wie Lernende dabei mithilfe einer KI-gestützten AR-Lernumgebung, adaptiver Hilfestellungen und individueller Lernwege unterstützt werden können. Im Vortrag wird das Konzept sowie Ergebnisse einer Chemielehrpersonenbefragung zur Unterrichtsrelevanz spezifischer Darstellungsweisen, zu typischen Schwierigkeiten und Fehlern der Lernenden beim Arbeiten mit Strukturformeln sowie zu etablierten Hilfestellungen vorgestellt.

A14 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/445)

Marvin Rost	Universität Wien
Anja Lembens	Universität Wien

Wirkung eines KI-Sprachassistenzsystems auf Cognitive Load beim chemischen Experimentieren

Experimentalunterricht ist herausfordernd: Prozedurale Fähigkeiten beim praktischen Arbeiten müssen mit konzeptuellem Wissen für die Protokollierung zusammengeführt werden. Aufgrund begrenzter Arbeitsgedächtniskapazitäten kommen Lernende dabei oft an eine lernhinderliche kognitive Belastungsgrenze. Üblicherweise nutzen Lehrende daher Arbeitsvorschriften zur Entlastung. In unserer Studie lassen wir dies durch ein responsives KI-Sprachassistenzsystem („LabTwin“) erledigen und berichten vom Zusammenhang der Systemprompts mit der kognitiven Belastung und der Protokollqualität. Zur Diskussion stehen die Planung und die Analyse der Erhebung (N = 20, Sek. II) via Directed Acyclical Graphs („DAGs“) sowie einer bayesianischen Simulationsstudie. Dies erlaubt höchstmögliche Transparenz bei der Kommunikation technologiebasierter Interventionen in den Nawi-Didaktiken, bei denen naturgemäß eine hohe Konfundierungsgefahr besteht. Der Beitrag lädt darüber hinaus dazu ein, zukünftige Möglichkeiten zur Nutzung von Assistenzsystemen zu diskutieren, bspw. bei der Gestaltung inklusiver Lehr-Lern-Labore.

A15 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/445)

Sebastian Tassoti	Universität Graz
-------------------	------------------

Prompting-Strategien im Umgang mit generativer KI im Lehramt Chemie

Zwei wichtige Fertigkeiten im Umgang mit generativer künstlicher Intelligenz sind gezieltes Prompting und die kritische Bewertung KI-generierter Antworten. Die Qualität solcher Antworten kann durch spezialisierte Prompting-Strategien erhöht und die Chance einer Halluzination im Kontext Chemie reduziert werden. [1] In einem Seminar an der Uni Graz arbeiten Lehramtsstudierende an chemischen Fragestellungen unter gezieltem Einsatz des 5S Prompting Frameworks for Educators, [2] das Konzepte aus wissenschaftlich überprüften Prompting-Strategien vereinfacht zusammenfasst. Dieser Vortrag gibt einen Einblick in die Strategien und gesammelten Prompts der Studierenden sowie in die kritische Reflexion und Bewertung der

generierten Antworten. Eine Anwendung von KI in dieser Art bietet dabei Lerngelegenheiten zum Erwerb von Kompetenzen aus dem Kompetenzbereich Recherche & Bewertung des DiKoLAN KI.

[1] Z. Zheng et al., J. Am. Chem. Soc. 2023, 145, 32, 18048–18062

[2] online: <https://www.aiforeducation.io/ai-resources/the-five-s-model>

A16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/445)

Iris Knapp

Pädagogische Hochschule STEIERMARK

Eine Analyse von sprachlichen Operatoren im Physiklehrplan in Physikschulbüchern

Diese Studie untersucht die sprachlichen Anforderungen für das Pflichtfach Physik. Dafür wurde zunächst der österreichische Lehrplan 2023 mit besonderem Augenmerk auf die Analyse der sprachlichen Operatoren, die Schülerinnen und Schüler in Österreich umsetzen sollen, analysiert. Anschließend werden Leseaufgaben und die dazugehörigen Aufgabenstellungen in den fünf am häufigsten verwendeten Physikschulbüchern in der Steiermark, die sich bereits auf den österreichischen Lehrplan 2023 beziehen, analysiert. Angesichts des Lehrplans 2023 in Österreich, welcher "Sprachliche Bildung und Lesen" als übergreifendes Thema für den Physikunterricht vorsieht, werden lediglich die Leseaufgaben in den Schulbüchern untersucht. Diese Analyse konzentriert sich auf die Textkomplexität und die Verwendung sprachlicher Operatoren in den Aufgabenstellungen. Zudem wird die Texteignung in den Schulbüchern der 6. Schulstufe untersucht. Die Ergebnisse dieser Studie sollen Aufschluss darüber geben, ob die sprachlichen Anforderungen des österreichischen Lehrplans 2023 adäquat in den Schulbüchern abgebildet werden und somit die Lehr- und Lernprozesse im Physikunterricht in Österreich unterstützen.

A17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/445)

Charlotte Schneider

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz

Susanne Metzger

Pädagogische Hochschule FHNW / Universität Basel

Bilingual oder monolingual? Die Rolle der Sprachen beim englischsprachigen Chemielernen

Im Zeitraum von Juni 2023 – Dezember 2023 wurde eine Interventionsstudie (Pre-Post-Design) zum bilingualen Lernen naturwissenschaftlicher Inhalte durchgeführt. Darin lernten Schüler:innen aus Immersionsklassen (Engl./Dt.) anfangs Sekundarstufe II unter unterschiedlichen sprachlichen Bedingungen Inhalte zum Thema Radioaktivität und Strahlung. Im Posttest wurden zum einen Schüler:innenvorstellungen und Formulierung beim Beschreiben von Zusammenhängen im Bereich Radioaktivität und Strahlung erhoben und zum anderen ein quantitativer Wissenstest durchgeführt. In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse der Gruppenvergleiche sowie Auswertungen in Bezug auf fachliche und sprachliche Aspekte in den Schüler:innenantworten dargestellt.

A18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/445)

Fabian Kieser

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Peter Wulff

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Paul Tschisgale

IPN Kiel

Holger Maus

IPN Kiel

Stefan Petersen

IPN Kiel

Knut Neumann

IPN Kiel

Prompting-Techniken für Sprachmodelle in physikalischen Problemen

Große Sprachmodelle haben in vielen Bereichen, insbesondere auch der Bildungsforschung, an Bedeutung gewonnen. Ihre Ausgaben zeichnen sich oft durch hohe Qualität in Bezug auf Syntax und Sprache aus, können jedoch Falschinformationen enthalten ohne dass dies durch Rückkopplungsprozesse überprüft wird. In Situationen, in denen komplexere kognitive Prozesse wie physikalisches Problemlösen erforderlich sind, stoßen sie an ihre Grenzen. Um diese Herausforderungen zu bewältigen, werden spezielle Prompting-Techniken entwickelt, um Ausgaben von Sprachmodellen gezielt einzuschränken und zu optimieren. Der vorliegende Beitrag analysiert, wie Promptingstrategien bei der Lösung physikalischer Probleme eingesetzt werden können, um effektiv mit großen Sprachmodellen umzugehen. Dazu werden Detailanalysen der

physikbezogenen Problemlöseperformanz großer Sprachmodelle durchgeführt und Interaktionsmuster von Lernenden mit den Ausgaben untersucht.

A19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/445)

Stefan Oltmanns
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Bremen

Bewertung von Performanztests mithilfe großer Sprachmodelle (KI)

Die Bewertung offener, mündlichen Performanztests stellt einen erheblichen Arbeitsaufwand dar. Dabei müssen in der Regel Filmsequenzen kodiert werden. Insbesondere wenn mehrere Filme (z.B. Unterrichtsmitschnitte) pro Person oder eine statistisch auskömmliche Anzahl an Personen getestet werden sollen, kommen menschliche Rater hier auch in großen Forschungsprojekten an ihre Grenzen. In standardisierten Testumgebungen mit festen Bewertungskriterien bietet allerdings künstliche Intelligenz Potentiale für eine automatische Bewertung. In diesem Vortrag werden Voraussetzungen, Möglichkeiten, Schwierigkeiten und Grenzen bei der Bewertung mit Hilfe großer Sprachmodelle (BERT, Llama) mit Schwerpunkt auf instruktionalen Erklärungen der Physik untersucht. Dabei werden die Modelle verglichen und der Prozess der Kodierung deutlich gemacht, sodass ähnlich gelagerte Projekte Anknüpfungspunkte finden und die Grenzen der aktuell verfügbaren Modelle deutlich werden.

A20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/445)

Niklas Stausberg
Chiara Hortmann
Steffen Steinert
Jochen Kuhn
Stefan Küchemann

LMU München
LMU München
LMU München
LMU München
LMU München

Metakognitive Anforderungen an Lehrkräfte im Umgang mit Sprachmodellen

Große Sprachmodelle (LLMs) bieten aufgrund ihrer Fähigkeit, kohärenten und kontextuell relevanten Text zu erzeugen vielfältige Anwendungsmöglichkeiten in der Bildung. Im Gegensatz zur zwischenmenschlichen Kommunikation, die durch gemeinsame soziale und kulturelle Kontexte intuitiv verstanden werden kann, fehlt dieser Rahmen in der Interaktion mit LLMs. Im Umgang mit diesen Modellen können Lehrende und Lernende somit komplexen Verhaltensmustern begegnen, die eine kritische Reflektion der Ausgabe erfordern. Naheliegend sind daher hohe metakognitive Anforderungen an die Nutzenden, die eine erfolgreiche Integration von KI in Bildungskontexte erschweren könnten.

Ein möglicher Ansatz zur Bewältigung dieser Anforderungen ist die Integration von Unterstützungsmaßnahmen in KI-Werkzeuge. Im Rahmen von Fortbildungen mit Physiklehrkräften haben wir den Effekt einer solchen Maßnahme in Form eines Selbstreflexions-Prompts auf Eingabequalität, wahrgenommene Leistungsfähigkeit und Effektivität mit einer kontrollierten Studie untersucht. Die Ergebnisse werden präsentiert und in dem Kontext von KI in Bildungsszenarien und der Förderung der Reflexionskompetenz in der Lehrkräftebildung diskutiert.

Bo1-04 (Symposium: Mo, 15:30-17:30, ID 04/459)

Matthias Fasching
Magdalena Micoloi
Thomas Schubatzky
Sarah Wildbichler

Universität Wien
TU Dresden
Universität Innsbruck
Universität Innsbruck

Klimabildung im Nawi-Unterricht: Lernen auf mehreren Ebenen

Der Klimawandel als wichtiges und drängendes globales Problem (IPCC, 2023) erfordert, im Chemie- und Physikunterricht die Entwicklung von entsprechendem Wissen, Haltungen und notwendigen Fähigkeiten zu unterstützen. Zur Klimabildung zählt laut USGCRP (2009), dass Schüler:innen die Prinzipien des Klimasystems

verstehen, Informationen hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit einordnen, angemessen über Klima(-wandel) kommunizieren, sowie fundierte Entscheidungen in diesem Kontext treffen können.

Das Symposium widmet sich der verstärkten Einbettung von Klimabildung in den Unterricht anhand ihrer unterschiedlichen Dimensionen. Im ersten Beitrag wird die Kohärenz von Vorstellungen zum Treibhauseffekt beleuchtet. Der zweite Beitrag gibt Einblicke in die darauf aufbauende Entwicklung eines Lernarrangements zum Treibhauseffekt. Der dritte Beitrag stellt ein Testinstrument zum kritischen Denken von Lernenden im Kontext Klimawandel vor. Der vierte Beitrag widmet sich abschließend einer Befragung von Lehrpersonen zu ihrer Bereitschaft, Klimaschutzmaßnahmen im Physikunterricht zu bewerten.

Bo1 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:31, ID 04/459)

Thomas Schubatzky

Claudia Haagen-Schützenhöfer

Rainer Wackermann

Carina Wöhlke

Sarah Wildbichler

Universität Innsbruck

Universität Graz

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Universität Innsbruck

Treibhauseffekt-Vorstellungen: Roter Faden oder Flickenteppich?

Der Treibhauseffekt ist ein zentrales Phänomen für das Verständnis des Klimawandels, weshalb Lernende eine angemessene Vorstellung davon entwickeln sollten. Für die Entwicklung effektiver Interventionen sind Kenntnisse über das Verständnis von Lernenden und über die Organisation ihrer domänenspezifischen Wissens Elemente, die für die Kohärenz von Vorstellungen ausschlaggebend ist, entscheidend. Daher haben wir die Kohärenz von Vorstellungen über den Treibhauseffekt von N=604 Schüler:innen der 11. Klasse in Ö und D anhand von Multiple-Choice-Fragen analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass Vorstellungen vom Treibhauseffekt selten kohärent sind, insbesondere nicht bei angemessenen Vorstellungen. Eine gewisse Kohärenz zeigen Lernende vor allem bei einer alternativen Vorstellung, die auf Reflexionsmechanismen beruht. Die Ergebnisse unserer Analysen lassen sich aus einer „coordination class“ Sicht interpretieren. Sie bieten einerseits Anknüpfungspunkte für die Entwicklung von Instruktionen und zeigen andererseits die Notwendigkeit weiterer Untersuchungen zur Organisation von Wissens Elementen.

Bo2 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:32, ID 04/459)

Sarah Wildbichler

Claudia Haagen-Schützenhöfer

Markus Obczovsky

Thomas Schubatzky

Universität Innsbruck

Universität Graz

Universität Graz

Universität Innsbruck

Mit visuellen Repräsentationen über den Treibhauseffekt lernen

Ein Verständnis des Treibhauseffekts sollte im Sinne einer Klimabildung bereits während der Pflichtschulzeit entwickelt werden. Allerdings sind gerade zum Treibhauseffekt alternative Vorstellungen weit verbreitet. Eine mögliche Ursache sind irreführende bildliche Darstellungen in Medien und Schulbüchern. Im Rahmen eines Design-Based Research Ansatzes entwickeln wir daher ein Lernarrangement unter Nutzung visueller Repräsentationen, das Lernende der Sekundarstufe I bei der Entwicklung angemessener Vorstellungen unterstützen soll. Als Vorbereitung für die Entwicklung wurden Schüler:innen der 8. Schulstufe (Stand April N=150) und Erwachsene (N=100) mittels eines Online-Fragebogens zur bildlichen Darstellung von Infrarotstrahlung, Absorption und Molekülen befragt. Das unter anderem auf Basis der Befragungsergebnisse entwickelte Lernarrangement wird im Rahmen von Lernprozessstudien untersucht. Der Prozess der Entwicklung der visuellen Repräsentationen, Ergebnisse der Online-Befragungen sowie erste Ergebnisse der Lernprozessstudien werden im Beitrag vorgestellt.

Bo3 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:33, ID 04/459)

Magdalena Micoloi
Lana Ivanjek
Gesche Pospiech
Thomas Schubatzky
Sarah Wildbichler
Rainer Wackermann
Mieke De Cock

TU Dresden
JKU Linz
TU Dresden
Universität Innsbruck
Universität Innsbruck
Ruhr-Universität Bochum
KU Leuven

Fähigkeiten des kritischen Denkens im Kontext Klimawandel testen

Um fundierte Entscheidungen treffen, sich an öffentlichen Debatten aktiv beteiligen und wirksame Lösungsansätze für die Herausforderungen des globalen Problems des Klimawandels entwickeln zu können, ist ein gutes Verständnis der Komplexität dieser Thematik unumgänglich. Der im Projekt „Engaging“ entwickelte Test „CTCC“ dient der Überprüfung, inwiefern Studierende und Schüler:innen der Sekundarstufe II wesentliche Fähigkeiten des kritischen Denkens (CT) im Kontext Klimawandel (CC) besitzen. Die Items kombinieren die fünf von Halpern definierten CT-Kompetenzen (wie z.B. verbal reasoning und hypothesis testing) sowie die fünf inhaltlichen Themengebiete zum Klimawandel wie im „CCCI-422“ (wie z.B. Klima als System und Treibhauseffekt). Nach der Pilotierung wurden die gesammelten Daten der N=191 Proband:innen mittels Rasch-Datenanalyse ausgewertet und der CTCC-Test überarbeitet. Der neue Multiple-Choice Test mit nun insgesamt 32 Items wird von Schüler:innen und Studierenden in Österreich und Deutschland durchgeführt. Die Ergebnisse der zweiten Testerhebung werden im Beitrag vorgestellt.

Bo4 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:34, ID 04/459)

Matthias Fasching
Thomas Schubatzky
Martin Hopf

Universität Wien
Universität Innsbruck
Universität Wien

Wollen Lehrer:innen im Physikunterricht Klimaschutzmaßnahmen bewerten?

Die Förderung von „climate literacy“ hält international Einzug in viele Lehrpläne und Bildungsstandards (KMK, 2020; BMBWF, 2023; D-EDK, 2016; NGSS, 2013). Dazu zählt unter anderem auch das Bildungsziel, dass Schüler:innen „Maßnahmen zur Einhaltung aktueller Klimaschutzziele [...] und ihre Umsetzungsmöglichkeiten“ einordnen und diskutieren können (BMBWF, 2023). Lehrpersonen sehen sich in der Umsetzung eines solchen Unterrichts mit multiplen Herausforderungen, wie zum Beispiel mangelnden zeitlichen Ressourcen oder fehlender fachlicher Vorbereitung, konfrontiert (Chen & Xiao, 2021; Howard-Jones, 2021). In der Lehrer:innenbildung müssen daher solche Herausforderungen, sowie Einflussfaktoren auf die Umsetzungsbereitschaft thematisiert werden. Hierzu wurden auf Basis der Theory of Planned Behavior (Ajzen, 1991; Heuckmann, 2020) Physiklehrpersonen in Österreich (n=206) mittels eines Online-Fragebogens befragt. Im Beitrag werden die Zusammenhänge zwischen Umsetzungsbereitschaft und Einflussfaktoren erläutert, sowie Anwendungsmöglichkeiten der Ergebnisse für die Lehrer:innenbildung vorgestellt.

Bo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/459)

Philipp Scheiger

Universität Stuttgart

Feedback zum Studieneingang Physik - Entwicklung und erste Ergebnisse eines Tests

Das Vorwissen im Bereich Physik ist für den Erfolg in der Studieneingangsphase von vielen MINT-Studiengängen an Universitäten von zentraler Bedeutung. Dennoch fehlt es an Möglichkeiten gezielten Feedbacks über den Leistungsstand von Studierenden in den verschiedenen Themengebieten der Physik. Der Beitrag stellt die Entwicklung und erste Ergebnisse eines reliablen (EAP/PV-Reliabilität von .88) und sowohl inhaltlich als auch differenziell sowie prognostisch validen Instruments zur Diagnose grundlegender physikalischer Fähigkeiten und inhaltsbezogener Kompetenzen vor. Ziel ist es Studierenden, nach Absolvierung dieses Tests, individuelle Leistungs- und Verbesserungsrückmeldungen zu geben. Inhaltlich baut der Test deshalb auf allen relevanten Themengebieten der Physik (Optik, Mechanik, Elektromagnetismus und Wärmelehre) aus der Sekundarstufe 1 auf. Noch ausstehende, zentrale Entwicklungs- und Prüfungsschritte werden ebenfalls thematisiert.

Bo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/459)

Florian Trauten
Carolin Eitemüller
Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Digitale Lerneinheiten mit autom. Feedback für individualisierte Selbstlernphasen

Viele Studienabbrüche im Studiengang Chemie (Abbruchquote 52 %, Heublein et al., 2022) lassen sich auf Lern- und darauf folgende Leistungsprobleme zurückführen. Verfügen Studierende nur über ein geringes Konzeptverständnis, ist es aufgrund der kumulativen Struktur des Fachs Chemie schwer sich im Fach zu verbessern, sodass Defizite besonders früh im Studium aufgearbeitet werden sollten (Heublein et al., 2017). Als Lernangebot für das Selbststudium wurden – basierend auf einer validierten Learning-Progression über die ersten drei Lernjahre in der Chemie (Walpuski et al., 2024) – digitale Lernlektionen für Selbstlernphasen entwickelt, die Fachwissensdefizite in wichtigen Teilbereichen der Chemie adressieren. Zudem fällt gerade das selbstregulierte Lernen vielen zu Studienbeginn schwer weshalb an N = 139 Studierenden zwei Implementationsbedingungen (freiwillige Nutzung vs. verbindliche Nutzung) hinsichtlich Studienerfolg und Akzeptanz des Treatments überprüft wurden. Die verbindliche Nutzung der Lerneinheiten führt dabei zu signifikant besseren Klausurergebnissen.

Bo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/459)

Julia Hellwig
Ivonne Möller
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Fördern oder abschreiben? – Studiertypen in der Studieneingangsphase

Ein Teil der aktiven Physikstudierenden an der Ruhr-Universität Bochum tritt nicht zu den ersten Prüfungen in den Grundmodulen an. Um dieses Problem aus der Studierendenperspektive näher zu ergründen, wurden Interviews mit insgesamt 38 Studierenden aus zwei Kohorten zu vier Zeitpunkten während des ersten Studienjahrs durchgeführt. Der Schwerpunkt lag hierbei auf den individuellen mit dem Studium verbundenen Zielen und wahrgenommenen Herausforderungen im Laufe des Studiums. Die Interviews wurden mithilfe einer typenbildenden qualitativen Inhaltsanalyse unter Berücksichtigung aktueller Forschungsergebnisse zur Studieneingangsphase (insb. Bosse 2019, RuhrFutur 2018) ausgewertet, wobei sich sechs Studiertypen abzeichneten. Der Abgleich der Ergebnisse mit einer umfassenden Kohortenanalyse deutet darauf hin, dass bei bestimmten Typen anhand der Aussagen bereits früh Prognosen über den potenziellen Studienverlauf getätigt werden können. Im Vortrag werden die Typen vorgestellt und vor dem Hintergrund möglicher Maßnahmen für die Studieneingangsphase diskutiert.

Bo8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/459)

Yannick L. Legscha
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Kritische Rohstoffe didaktisch rekonstruiert

Die Verfügbarkeit von Rohstoffen wie Lithium, Platin und Gallium ist essenziell für die Realisierbarkeit der Energiewende. Das Konzept der kritischen Rohstoffe beschreibt die Kombination aus der Wahrscheinlichkeit und den Folgen von Versorgungsunterbrechungen dieser Rohstoffe. Im Rahmen der Begleitforschung des SFB 1487 Iron, upgraded! untersuchen wir mithilfe des Modells der Didaktischen Rekonstruktion, wie das Konzept der kritischen Rohstoffe im Kontext einer BNE vermittelt werden kann. Zur fachlichen Klärung wurden 40 Kritikalitätsstudien systematisch mit MAXQDA analysiert. In einer qualitativen Interviewstudie wurde die Perspektive von Lernenden der gymnasialen Oberstufe (N = 14) erhoben. Die Transkripte der Interviews wurden einer qualitativen Inhaltsanalyse mit MAXQDA unterzogen. Im Vortrag werden die auf diese Weise rekonstruierten Vorstellungen zur Rohstoffkritikalität der Wissenschaftler:innen und Schüler:innen exemplarisch präsentiert und miteinander verglichen. Basierend auf diesen Ergebnissen werden didaktische Implikationen und Leitlinien für den Unterricht diskutiert.

B09 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/459)
Felix Pawlak
Dominik Diekemper
Stefan Schwarzer

Universität Tübingen
Gymnasium Neutraubling
Universität Tübingen

Bewerten des werkstofflichen Verwertens von Kunststoffen

Allein im Jahr 2021 fielen in Deutschland 5,67 Mio. Tonnen als Kunststoffabfälle an – Tendenz weiterhin steigend. Mehr als 95 % entstehen nach dem Gebrauch durch Einzelpersonen, Haushalte und Büros als sog. Post-Consumer-Abfälle. Auf den ersten Blick vermag das werkstoffliche Verwerten von Kunststoffen unsere Probleme des „Plastikmülls“ lösen.

Im Schülerlabor TüChemLab führen die Schüler:innen im Rahmen eines DBU-Projektes Experimente und Aktivitäten durch, um handlungsorientiert nicht nur die Potenziale, sondern auch die Schwierigkeiten des Kunststoffrecyclings zu erarbeiten. Im Vordergrund steht die Diskussion einer „Circular Economy“. Anhand der gewonnenen Erkenntnisse sollen die Schüler:innen die Verwendung von Einweg-Kunststoffen und deren Verwertung kritisch bewerten sowie eigene Handlungsalternativen erarbeiten. Hierdurch soll die Bewertungskompetenz nach dem Göttinger Modell im Bereich „Bewerten, Entscheiden und Reflektieren“ adressiert werden. Der Vortrag stellt die Konzeption, eine Vorstudie sowie erste Ergebnisse der Hauptstudie zum Bewerten der Schüler:innen vor.

B10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/459)
Sezen Hollweck
Thomas Münz
Jürgen Paul

Universität Bayreuth
Universität Bayreuth
Universität Bayreuth

Rohstoffkreisläufe mit einem digitalen BNE-Lernspiel erfahrbar machen

Ob im Schülerlabor oder im Schulunterricht: Digitale Simulationen ermöglichen oft den Zugang zu sonst nicht erfahrbaren Zusammenhängen. Das digitale Lernspiel „ProjectPlanet“ zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) simuliert, wie sich Entscheidungen und Handlungen auf Ökologie, Ökonomie und soziale Aspekte auswirken. In einem Design-based Research Prozess entwickelten und evaluierten wir das Lernspiel in Zusammenarbeit mit der Spielefirma upjers GmbH und mit vier lokalen Schulen.

Das vierte Szenario des Lernspiels adressiert mit einem Fokus auf die Chemie das Thema Rohstoffkreisläufe. Dabei werden u.a. neue Rohstoffe erschlossen und der Umgang mit Plastikmüll erlernt.

Die zentrale Fragestellung unserer Studie war, ob und wie Lernprozesse durch das Lernspiel gefördert werden. Zur Analyse der Lernprozesse nutzten wir retrospektive Interviews sowie Fragebögen in einem Prä-Posttest-Design (n = 156). Die Ergebnisse geben Einblicke, wie komplexe Zusammenhänge erfahrbar gemacht werden können und wie ein digitales Lernspiel durch Selbstwirksamkeitserfahrung zur BNE beitragen kann.

B11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/459)
Angelika Bernsteiner
Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz
Universität Graz

Schüler:innen gegen Desinformationen in sozialen Medien stärken

Schüler:innen nutzen Instagram & Co. nicht nur zur Unterhaltung, sondern auch als Informationsquelle. Problematisch dabei ist, dass in sozialen Medien Gatekeeping-Mechanismen oft nur eingeschränkt existieren, weshalb Desinformationen recht einfach verbreitet werden können. Um Schüler:innen im Umgang mit Desinformationen zu unterstützen und ihre Widerstandsfähigkeit diesbezüglich zu stärken, nutzen wir den Ansatz der aktiven Inokulation. Basierend auf einer Schüler:innen-Befragung zu ihrem Umgang mit Informationen in sozialen Medien und auf bereits mit Lehramtsstudierenden erfolgreich umgesetzten Interventionen, entwickeln wir ein Unterrichtsdesign zur aktiven, logik-basierten Inokulation von Schüler:innen der Sek. II gegen naturwissenschaftliche Desinformationen in sozialen Medien. Diese Intervention wird aktuell mit Schulklassen der Sek. II im quasiexperimentellen Kontrollgruppendesign umgesetzt und mittels Pre-Post-Erhebungen (u.a. Debunking-Fähigkeit & Selbstwirksamkeitserwartung) beforcht. Im Vortrag werden die entwickelte Intervention und erste Ergebnisse der Studie vorgestellt.

B12 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/459)
Annabel Pauly

Johannes Gutenberg - Universität Mainz

Recycling von Solarmodulen im Lehr-Lern-Kontext Chemie

Der Anteil von Photovoltaik (PV) an der Bruttostromerzeugung in Deutschland steigt. Die PV-Anlagen der ersten Generation befinden sich aber am Ende ihrer Lebensdauer. Mit dem erwarteten Aufkommen von mehreren Millionen Tonnen PV-Müll in den nächsten zehn Jahren gewinnt das Thema Recycling von Solarmodulen für die Industrie aber auch für den Chemieunterricht immer mehr an Relevanz.

Im Rahmen der curricularen Innovationsforschung stehen die Entwicklung, Erprobung und Evaluation eines tragfähigen Konzeptes, das den Recyclingprozess von Solarmodulen zum Gegenstand des Lehr-Lern-Kontextes Chemie macht und dabei die Fachperspektive Chemie mit BNE und einer fächerübergreifenden Perspektive verknüpft, im Fokus.

In einem ersten Schritt wird eine Lehrsequenz für die Sekundarstufe II vorgestellt, die das Recycling von Silicium aus Solarmodulen und die damit verbundenen Herausforderungen fachlich, mittels Modellexperimenten und im Kontext von BNE aufgreift. Ebenso werden erste empirische Befunde aus einer Lehrkräftebefragung zu diesem Thema präsentiert.

B13 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/459)

Alexander Engl

Björn Risch

RPTU Kaiserslautern-Landau

RPTU Kaiserslautern-Landau

Circular Economy Begreifen – Algen im Schülerlabor Erforschen (CEASEless)

Circular Economy (CE) bisher ein weißer Fleck auf der Angebotskarte (non)formaler Bildungsangebote, jedoch ein hochaktuelles Thema mit Lösungsansätzen für eine nachhaltige Welt. Im Projekt CEASEless lernen Schüler:innen der zehnten Jahrgangsstufe in einer mehrtägigen Intervention das Potential von CE kennen. Inhaltlich setzen sie sich im Schülerlabor experimentell-forschend und kritisch-analytisch mit Mikroalgen als alternative Rohstoffquelle zur Optimierung der Stickstoffbilanz in der Landwirtschaft auseinander. Die Evaluation des Projekts leistet einen Beitrag zu der Fragestellung, inwieweit durch CEASEless deklaratives Wissen zu CE sowie die Umwelteinstellung der Teilnehmenden gefördert wird. Vor diesem Hintergrund wurden zwei Testinstrumente entwickelt und im Rahmen der mehrtägigen Intervention pilotiert. Im Vortrag werden die Lernangebote von CEASEless (Journalistenmethode, digitales Lernmodul, Mystery, Bau eines Photobioreaktors, Modellexperimente und Podiumsdiskussion) sowie die Ergebnisse der Itemanalyse und Maßnahmen zur Validierung der Instrumente zur Diskussion gestellt.

B14 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/459)

Büsrâ Oruc

Dietmar Höttecke

Universität Hamburg

Universität Hamburg

Expert:innen zeichnen: Wie wird Klimawandel-Wissen kommuniziert?

Im Alltag begegnen Menschen Wissen im Wesentlichen medial kommuniziert, dabei nutzen insbesondere junge Menschen neben den klassischen Medien zunehmend online und soziale Medien. Um den Bildungserfordernissen der sich wandelnden medialen Umgebung anzupassen, soll naturwissenschaftlicher Unterricht ein Verständnis über die allgemeine Wissenschaftskommunikation fördern (Höttecke & Allchin 2020). Im Rahmen des KnoWs-Projekts werden die Vorstellungen von Lernenden und angehenden Lehrkräften zur Wissenschaftskommunikation am Beispiel des Klimawandels mittels metaphorischer Zeichnungen und Interviews untersucht. Um ein vertieftes Verständnis über die Wissenschaftskommunikation zu erlangen und zugleich einen Experten-Maßstab zu gewinnen, wurden verschiedene Expert:innen – darunter Wissenschaftler:innen, Kommunikations-, Transfer- und Medien-Expert:innen – interviewt. Zu Beginn des Interviews wurden die Expert:innen angeregt, die Kommunikation von Wissen über den Klimawandel metaphorisch als Wege zu zeichnen. Im Vortrag werden erste Ergebnisse aus der Expertenstudie vorgestellt.

B16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/459)

Anna Haab
Stefan Schwarzer
Jan-Phillip Burde

Universität Tübingen
Universität Tübingen
Universität Tübingen

MINT-Studienbotschafter: Authentische Einblicke in Studium & Forschung

Deutschland mangelt es an hochqualifizierten MINT-Absolvent/innen (MINT-Herbstreport 2024). Jedoch haben viele Schüler/innen stereotype Vorstellungen über die Tätigkeitsfelder und die Persönlichkeitsmerkmale von MINT-Studierenden und -Wissenschaftler/innen (Hannover, Kessels 2004), was ihre spätere Studien- und Berufswahl beeinflusst (Henriksen et al. 2015).

Um Schüler/innen daher frühzeitig über die Chancen und Möglichkeiten eines Studiums im MINT-Bereich zu informieren und bestehende stereotype Vorstellungen abzubauen, schafft das Projekt „MINT-Studienbotschafter“ aktiv Berührungspunkte zwischen Schule und Universität. Engagierte junge MINT-Studierende besuchen seit 2014 Gymnasien im südlichen Baden-Württemberg und haben bereits mehr als 6500 Schüler/innen erreicht.

Der Vortrag bietet einen kurzen Einblick in das Projekt und diskutiert erste praxisrelevante Ergebnisse der empirischen Begleitforschung, die die Wahrnehmung von authentischer Wissenschaft und persönlichen Merkmalen von MINT-Studierenden und MINT-Wissenschaftler/innen seitens der Schüler/innen evaluiert.

B17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/459)

Janne Groß
Elisabeth Hofer
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Mädchen in MINT - ein Einblick in Denkmuster von außerschulischen Lehrenden

Entgegen ihrem Potenzial, Genderungleichheiten entgegenzuwirken, neigen außerschulische MINT-Lernorte dazu, genderspezifische Hierarchien eher zu reproduzieren als zu minimieren. Wie gendersensibel das Angebot von MINT-Lernorten tatsächlich ist, hängt wesentlich von den Akteur*innen vor Ort und deren individuelle Umsetzung ab. Für die Erforschung impliziten, genderstereotypen Wissens, das eine gendersensible Adressierung in MINT verhindert, wurden an einem MINT-Lernort (ohne pädagogische Trägerschaft) in Norddeutschland hauptamtliche Lehrende (n=7) episodisch interviewt, indem sie dazu angeregt wurden, detailliert über ihre Eindrücke, Erfahrungen und Beobachtungen während ihrer Workshops zu erzählen. Die episodischen Interviews werden dokumentarisch ausgewertet, um Orientierungsrahmen der Lehrenden zu rekonstruieren, die ihr Handeln in den Workshops leiten. Vorläufig herausgearbeitete Denkmuster können folgenden übergeordneten Themenbereichen zugeordnet werden: (junge) Frauen in MINT-Berufen, Unterschiede zwischen Mädchen und Jungen in MINT-Workshops sowie (Nicht-)Adressierung von Mädchen an außerschulischen MINT-Lernorten.

B18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/459)

Marco Seiter
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Analoger Transfer von Lösungsstrategien

Transfer bezeichnet die Auswirkungen vom Lernen in einem Kontext auf Lernen in einem anderen Kontext (Perkins & Salomon, 1992). Der Transfer von Wissen fällt Lernenden oft schwer (Barnett & Ceci, 2002). Eine Möglichkeit zur Förderung von Transfer besteht in der Verwendung von Analogien. In der Studie wird untersucht, ob die Ergebnisse der vielzitierten Studie von Gick & Holyoak (1980) mit physikalischen Analogien reproduziert werden können. Drei Interventionsgruppen erhielten zu einer ersten fiktiven Problemsituation je eine unterschiedliche Lösung. Im Anschluss wurde eine analoge Problemsituation gestellt, zu der möglichst viele Lösungen generiert werden sollten. Als Hilfe wurde auf die erste Situation verwiesen. Jede vorgegebene Lösung der ersten Problemsituation enthielt eine Kernidee, welche auf das Zielproblem übertragen werden konnte. Eine Kontrollgruppe bearbeitete nur das zweite Problem. Die Lösungen des Zielproblems wurden nach enthaltenden Kernideen kodiert. In dem Vortrag werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

B19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/459)

Elisabeth Dietel
Timm Wilke

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Authentische Kontexte zur Interessenförderung für Schule und Schülerlabor

Interesse am Lerngegenstand sorgt für Motivation und Engagement, kann allerdings auch zu Selbstüberschätzung und Ablenkung führen. Häufig wird Unterricht unter der Prämisse geplant, ihn für Lernende interessant zu gestalten. Oft werden hierfür kontextbasierte Lerneinheiten und diverse Interessentrigger verwendet. Abgeleitet aus der Erkenntnis, dass für die Ausbildung von Interesse vor allem die Wertzuschreibung und persönliche Relevanz von Bedeutung sind, wird in diesem Beitrag diskutiert, welche Merkmale Kontexte erfüllen müssen, sodass eine authentische Lernumgebung entsteht, und welchen Beitrag Authentizität zur Aufrechterhaltung von situationalem Interesse leistet. Für sechs Schülerlaborformate wird eine Studie mit Schüler:innen der Klassenstufen 8 bis 12 ausgewertet, die sich mit der Beurteilung der Authentizität von verschiedenen kontextualisierten Materialien und der Erhebung von gewecktem sowie aufrechterhaltenem situationalem Interesse befasst. Die Rolle der Authentizität für die Ausbildung von Interesse in Abhängigkeit individueller Merkmale wird diskutiert.

B20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/459)

Lisa Wedekind
Pascal Pollmeier
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

Analyse der Analogiebildung in kontextorientierten Lernumgebungen

Lernenden gelingt es oft nicht, kontextualisiert erworbenes Wissen auf einen neuen Kontext zu übertragen. Die Forschung zeigt jedoch, dass Lernen mit Analogien und multiplen Kontexten den Transfer positiv beeinflussen kann. Analogien werden als besondere Ähnlichkeitsform bezeichnet, wobei eine Beziehung zwischen einem Ausgangs- und einem Zielbereich dargestellt wird. Welchen Einfluss unterschiedlich kontextualisierte Lernumgebungen auf die Analogiebildung haben und welche Analogieart besonders transferförderlich ist, bleibt offen und wird in dieser Studie weiter analysiert.

In einer Prozessanalyse bereits vorhandener Daten aus der Dissertation von Kehne (2019) werden transkribierte Audio- und Videodateien von drei Interventionsgruppen kodiert, die sich in der Anzahl der genutzten Kontexte und der Analogiebildung unterscheiden. Die von den Schüler:innen gebildeten Analogien werden durch ein deduktives Kategoriensystem analysiert, das induktiv ergänzt wurde, und mit den im Prä-Post-Vergleich erhobenen Daten in Beziehung gesetzt. Erste Ergebnisse können auf der Tagung präsentiert werden.

Co1-04 (Symposium: Mo, 15:30-17:30, ID 04/653)

Salome Flegr

Technische Universität Dresden

Experimentieren mit Hilfe der erweiterten Realität

Experimente sind ein zentraler Bestandteil des naturwissenschaftlichen Lernens. Ihr Einsatz ist jedoch auch oft mit Schwierigkeiten für die Lernenden verbunden. Ein zentrales Problem für fehlendes Konzeptverständnis nach der Durchführung eines Experiments kann die fehlende Visualisierung von unsichtbaren, konzeptuellen Aspekten im Experiment sein. Die Verknüpfung von konzeptuellen Aspekten mit den untersuchten Phänomenen fällt den Lernenden dann schwer. Die Zuhilfenahme von unterschiedlichen Repräsentationen während des Experimentierens kann den Lernenden helfen, mit dieser Schwierigkeit besser umzugehen. Extended Reality (Augmented oder Virtual Reality) kann hier ansetzen und den Lernenden helfen, indem die Repräsentationen direkt in das Experiment integriert angezeigt werden. Die Beiträge in diesem Symposium zeigen aus verschiedenen Perspektiven auf, wie Extended Reality in der Physik und in der Chemie beim Experimentieren eingesetzt werden kann, um das Konzeptverständnis von Lernenden zu fördern.

Co1 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:30, ID 04/653)

Hendrik Peeters
Sebastian Habig
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Universität Paderborn

AR-gestütztes Erklären von Experimenten im Chemieunterricht

Auch wenn sich chemische Phänomene auf der makroskopischen Ebene beobachten lassen, ist für ihre Deutung die Verknüpfung zur submikroskopischen Ebene erforderlich. Die Herstellung dieser Bezüge stellt für Schüler:innen jedoch häufig eine Herausforderung dar. Mittels Augmented Reality (AR) besteht die Möglichkeit, beim Experimentieren virtuelle Modelle der submikroskopischen Ebene darzustellen, um eine engere zeitliche und räumliche Verzahnung der Ebenen zu erzielen. Im Rahmen einer empirischen Studie mit drei Vergleichsgruppen wurde daher der Einfluss von AR zur kombinierten Darstellung der makroskopischen und modellierten submikroskopischen Ebene beim Experimentieren auf die Fähigkeit der Lernenden, die Repräsentationsebenen in Erklärungen zu verknüpfen, untersucht. Erste Ergebnisse der qualitativen Analyse zeigen, stärkere Verknüpfungen zwischen den verschiedenen Repräsentationsebenen in den Erklärungen der AR-Gruppe. Dieser Beitrag stellt die Ergebnisse vor, führt sie mit quantitativen Daten zu kognitiven Variablen zusammen und diskutiert die Befunde.

Co2 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:31, ID 04/653)

Dane-Vincent Schlünz
Stephan Dutke
Daniel Laumann

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Räumliche Kontiguität beim Einsatz von Augmented Reality im Experiment

Das breite Spektrum digitaler Technologien als möglicher Ergänzung von Experimenten in der Lehre erfordert empirische Befunde zur lernwirksamen Gestaltung multimedialer Lernumgebungen. Die Cognitive Load Theory und Cognitive Theory of Multimedia Learning bilden die Grundlage für empirisch geprüfte Designprinzipien zur lernförderlichen Gestaltung. Beim Einbezug von Experimenten als Medium und der damit verknüpften Informationsvermittlung durch somatosensorische Modalitäten ist das räumliche Kontiguitätsprinzip besonders relevant, bislang aber nur in Ansätzen empirisch berücksichtigt. Am Beispiel eines durch Augmented Reality erweiterten Experiments zum physikalischen Phänomen optischer Polarisation werden erste Ergebnisse einer Studie im 2x2-Design (geringe/hohe räumliche Kontiguität und mit/ohne Somatosensorik) berichtet. Diese Ergebnisse beschreiben sowohl die Bedeutung räumlicher Kontiguität, als auch den Einfluss somatosensorischer Modalitäten in multimedialen Lernumgebungen.

Co3 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:32, ID 04/653)

Florian Frank
Christoph Stolzenberger
Markus Elsholz
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

Zur Lernwirksamkeit einer AR-App und einer Simulation für die E-Lehre

In der schulischen Vermittlung der Elektrizitätslehre werden zur Erklärung der physikalischen Hintergründe häufig auf Analogien basierte Modellvorstellungen und zur Erfassung experimenteller Messwerte meist Multimeter verwendet. Um die Vermittlung in diesen beiden Bereichen zu unterstützen, wurde die Applikation „PUMA : Spannungslabor“ entwickelt, welche die Modellvorstellungen per AR oder Simulation passgenau für gegebene Stromkreise darstellt und eine Bluetooth-gestützte Messwernerfassung beinhaltet. Im Rahmen einer Schülerlaborstudie mit N = 436 Schüler*innen wurde die Lernförderlichkeit der Simulation, der AR-Funktionalität und der Bluetooth-Messwernerfassung im Vergleich mit Infografiken und Multimeter-Messwernerfassung untersucht. Dafür wurde die Entwicklung des Konzeptwissens, die beim Lernen und Experimentieren empfundene kognitive Belastung und die Bearbeitungsdauer der Stationen erhoben. Im Vortrag werden die Applikation „PUMA : Spannungslabor“, das Design der Schülerlaborstudie und empirische Ergebnisse zur Konzeptwissensentwicklung und Bearbeitungszeit vorgestellt.

Co4 (Vortrag im Symposium: Mo, 15:30-17:33, ID 04/653)

Salome Flegr
Jochen Kuhn

Technische Universität Dresden
LMU München

Optik-Experimente in Real, als Simulation und in Virtual Reality

Das Experiment zum Thema „Abbildung durch eine Sammellinse“ wird im Physikunterricht (Klasse 8) üblicherweise mit einer optischen Bank und optischen Komponenten durchgeführt. Dabei müssen Schülerinnen und Schüler jedoch konzeptuelle Inhalte, die im phänomenbasierten Experiment nicht direkt beobachtet werden können (bspw. Lichtbündel und Konstruktionsstrahlen), mithilfe von zusätzlichen externen Repräsentationen lernen und müssen dieses Wissen mit ihren experimentellen Beobachtungen übereinbringen. In dieser Studie wurden vier Experimentierformate vergleichend untersucht, die die Integration der Repräsentationen auf unterschiedlichen Ebenen unterstützen: 1) Ein Realexperiment ohne direkte repräsentative Unterstützung, 2) Eine Computersimulation, die die Komponenten des Realexperiments und konzeptuelle Repräsentationen in abstrakter Form enthält, 3) Der parallele Einsatz von Realexperiment und Computersimulation, und 4) Eine Virtual Reality Umgebung, die das Realexperiment nachstellt und zusätzlich konzeptuelle Repräsentationen direkt im Experiment integriert anzeigen kann.

Co5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/653)

Theresa Kohne
Annette Marohn

Universität Münster
Universität Münster

Problemorientierung inklusiv gestalten mit dem Ping-Planungskonzept

Die Förderung von Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung bildet ein wesentliches Ziel des Chemieunterrichts. Bei einer problemorientierten Ausrichtung des Unterrichts nutzen die Lernenden Experimente und Modelle als fachspezifische Methoden zur Beantwortung naturwissenschaftlicher Fragestellungen. Die Planung eines entsprechenden Unterrichts kann herausfordernd sein, insbesondere wenn eine diversitätssensible Gestaltung im Sinne eines weiten Inklusionsverständnisses angestrebt wird.

Im Rahmen des Vortrags wird das entwickelte Planungskonzept „Ping“ vorgestellt, das die Planung von problemorientiertem inklusivem Chemieunterricht mit unterschiedlichen Planungswerkzeugen unterstützen soll. Das Konzept wurde in die universitäre Lehrkräfteausbildung implementiert und mit Lehramtsstudierenden erprobt und evaluiert. Im Vortrag werden ausgewählte Ergebnisse der Erprobungen präsentiert, die u.a. auf einen selbsteingeschätzten Zuwachs an Planungskompetenz sowie auf einen Perspektivwechsel im Inklusionsverständnis bei vielen Studierenden hinweisen.

Co6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/653)

Laura Naumann
Silvija Markic

Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München

Im Fokus: Wahrnehmung der Studierenden zu Diversität und Inklusion

Die Vielfalt im Klassenzimmer umfasst verschiedene Facetten wie Beeinträchtigung(en), ethnische Zugehörigkeit, oder sprachliche Vielfalt. Ein inklusiver Unterricht setzt die Fähigkeit voraus, Lernende mit unterschiedlichem Hintergrund effektiv einzubeziehen und zu unterrichten. Im Rahmen des Erasmus Plus Teacher Academy acaSTEMy wurden Wahrnehmungen und Perspektiven angehender Chemielehrkräfte zu Diversität und Integration im Unterricht erfasst. In einer integrativen Mixed-Methods Studie wurden qualitative und quantitative Daten erhoben.

Die qualitativen Ergebnisse zeigen, dass die meisten Lehramtsstudierenden verschiedene Facetten von Vielfalt erkennen, Inklusion als Förderprozess von Teilhabe und Gleichberechtigung verstehen und deren Relevanz anerkennen. Trotzdem wiesen Sie auf einen Mangel an Wissen von effektiven Methoden im Umgang mit Vielfalt hin. Die quantitativen Ergebnisse triangulieren dies. Während ca. $\frac{1}{3}$ der Teilnehmenden die Vielfalt in ihren Klassenzimmern anerkannten, fühlte sich nur ein kleinerer Teil dazu in der Lage, die damit verbundenen Bedürfnisse zu erkennen.

Co7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/653)

Lilith Rüschenpöhler
Angelika Bernsteiner
Elisabeth Hofer

NTNU - Norwegian University of Science and Technology
Universität Graz
Leuphana Universität Lüneburg

Youth Participatory Science: Gesellschaftliche Partizipation durch MINT?

Partizipative Forschungsformate wie Citizen Science zielen darauf ab, Interesse für und Partizipation in MINT zu steigern. Studien zeigen jedoch, dass Citizen Science nicht alle Jugendlichen anspricht. Ein Grund könnte sein, dass die am Forschungsprozess beteiligten Forscher:innen andere Ziele verfolgen als die Jugendlichen. Als Alternative wurde Youth Participatory Science (YPS) entwickelt. YPS richtet sich v.a. an benachteiligte Jugendliche und ermöglicht ihnen eine eigenständige Forschung, basierend auf der kritischen Pädagogik nach Freire. Im Vortrag wird eine Studie vorgestellt, in der YPS erstmals in Europa erprobt wurde. In Partizipativer Aktionsforschung mit Chemiedidaktiker:innen und -lehrer:innen wurde eine YPS-Unterrichtseinheit zum Thema ‚Formaldehydbelastungen in der Lebenswelt‘ für die Klassen 10-12 entwickelt. Die Einheit umfasst u.a. die Messung mithilfe eines Microcontrollers sowie Wissenschaftskommunikation, und wurde in fünf Lerngruppen an vier Schulen erprobt. Vorgestellt werden die Konzeption der Unterrichtseinheit, die Studie sowie Evaluationsergebnisse.

Co8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/653)

Tom Jungbluth
Silke Mikelskis-Seifert
Josef Künsting

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Konzept der Dichte verstehen mit (meta-)kognitiv aktivierenden Prompts

Maßnahmen zur kognitiven Aktivierung sollen Lernende zur Tiefenverarbeitung des Lerngegenstands anregen, um einen verstehensbasierten, nachhaltig vernetzten Wissensaufbau zu fördern. Diese Studie untersucht (meta-)kognitive Prompts zur Aktivierung von auf Tiefenverarbeitung abzielenden Lernstrategien, um den Aufbau von nachhaltigem Wissen zum Dichtekonzept beim Thema Schwimmen und Sinken zu fördern. Integriert als stimulierende Hinweise in ein digitales, dialogbasiertes ComicLab mit Simulationen als Lernumgebung („Mission Aqua“), sollen die Prompts folgende (meta-)kognitive Lernprozesse stimulieren: Vorwissen und Selbsterklärungen zu den Variablen Volumen und Masse aktivieren (Kognition); Experimente selbstständig und zielgerichtet planen sowie anschließend das vorherige Planungsverhalten reflektieren (Metakognition). Die intendierte Wirkung der Prompts wird in einem experimentellen 2x2-Design (mit vs. ohne kognitive Prompts / mit vs. ohne metakognitive Prompts) mit Lernenden der 5. und 6. Klasse untersucht. Varianzanalytische (ANOVA) Ergebnisse zur Wirkung der Prompts werden vorgestellt.

Cog (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/653)

Anna Liskes
Helena van Vorst

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Einflüsse von Binnendifferenzierung in einer digitalen Lernumgebung

Forschungsergebnisse aus den Bereichen des Scaffoldings und des kontextualisierten Lernens verdeutlichen das Potential, sowohl die Leistung als auch das Interesse von Lernenden im Chemieunterricht zu steigern. Trotz der bisher positiven Forschungsergebnisse zeigt der Einsatz von binnendifferenzierenden Ansätzen (BD) im Fach Chemie eine inkonsistente Forschungslage und einen unregelmäßigen Einsatz im Unterricht. Basierend auf dieser Ausgangslage wurde eine Lerneinheit nach dem Lernleiter-Konzept entwickelt und sowohl leistungsbasiert (Scaffolding) als auch interessensbasiert (lebensweltliche Kontexte) differenziert. Das Projekt wird derzeit in einer quasi-experimentellen Interventionsstudie im 2x2-Design und einer Prä-/Post-Datenerhebung im Chemieunterricht der Jahrgangsstufe 10 an n = 17 Gymnasien in NRW durchgeführt. Dabei soll die folgende Forschungsfrage beantwortet werden: Inwiefern werden die affektiven und kognitiven Faktoren von Lernenden im Chemieunterricht beim Einsatz von (a) interessensbasierter BD, (b) leistungsbasierter BD und (c) interessensbasierter und leistungsbasierter BD in Kombination beeinflusst? Im Vortrag werden erste quantitative Ergebnisse vorgestellt.

C10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/653)

Leonie Jasper
Insa Melle

TU Dortmund
TU Dortmund

Selbstreguliertes Lernen im Chemieunterricht fördern

Die eigenständige Aneignung von Wissen und Fertigkeiten ist angesichts gesellschaftlicher und technologischer Entwicklungen von großer Bedeutung. Gleichzeitig ist selbstreguliertes Lernen (SRL) entscheidend für Bildungserfolg und lebenslanges Lernen. Ein zentrales Element zur Planung, Überwachung und Bewertung des eigenen Lernprozesses beim SRL sind metakognitive Strategien. Jedoch zeigen Studien, dass viele Lernende oft Schwierigkeiten bei der Anwendung dieser Strategien haben.

Vor diesem Hintergrund wird in diesem Projekt ein inhaltsunabhängiges, webbasiertes Instrument entwickelt und evaluiert, das Schüler:innen im Chemieunterricht beim selbstregulierten Problemlösen unterstützt. Dieses umfasst u.a. metakognitive Prompts in Form von Leitfragen und Handlungshinweisen.

Diese Studie analysiert die Wirkung des Instruments auf die Problemlösekompetenz sowie die Nutzung metakognitiver Strategien. Zudem werden Einschätzungen der Schüler:innen zur Attraktivität und Usability erhoben. Wie die Schüler:innen das Tool im Lernprozess nutzen, wird anhand von Logfile-Daten ermittelt.

C11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/653)

Julius Weckler
Maximilian Jarnik
Andreas Vorholzer
Claudia von Aufschnaiter

Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München
Justus-Liebig-Universität Gießen

Selbstreguliertes Lernen in einer aufgabenbasierten Lernumgebung

Digitale Lernangebote zur selbstbestimmten Bearbeitung sind ein zunehmend wichtiges Werkzeug für (Hoch-) Schulen. Wenn solche Angebote verschiedene Elemente wie z. B. Erklärungen, Beispiele, Übungsaufgaben und Selbsttests umfassen, stellt sich die Frage, wie Lernende die damit verbundenen Handlungsmöglichkeiten nutzen und welche Regulationsprozesse auftreten. Im Projekt wurde zur Exploration dieser Frage eine digitale aufgabenbasierte Lernumgebung in einem Präsenzkurs eingesetzt (N = 108 Studierende). Die im Prä-Post-Design erhobenen Daten umfassen Personenmerkmale, Lernerfolg und Navigationsverhalten in der Lernumgebung. Im Anschluss an die Bearbeitung wurden Studierende (N = 15) in Einzelinterviews zu ihren Entscheidungsprozessen bei der Bearbeitung befragt. Die Auswertung der Interviews erfolgte mittels qualitativer Inhaltsanalyse. Nachdem auf der GDCP 2023 die Analyse der Bearbeitungsprozesse der Studierenden vorgestellt wurde (Lineplots, Profilanalysen), wird in diesem Jahr der Fokus auf der Auswertung der Interviews und Möglichkeiten der Rekonstruktion von Selbstregulation liegen.

C12 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/653)

Christoph Bley
Volker Woest

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Friedrich-Schiller-Universität Jena

Tablet oder Textbook? Evaluation einer multimedialen Lernumgebung zur Aldolreaktion

Die organische Chemie gilt als anspruchsvollste Teildisziplin des Chemiestudiums. Ihre Reaktionsmechanismen konzentrieren große Informationsmengen auf kleinstem Raum und zwingen Studierende dazu, eine Vielzahl abstrakter Konzepte gegeneinander abzuwägen. Studierende fallen daher häufig auf Heuristiken zurück, die Oberflächenmerkmale in Mechanismen überbewerten und tieferliegende Konzepte in den Hintergrund stellen. Unter dieser Problemstellung sind multimediale Lernumgebungen in den fachdidaktischen Fokus gerückt. Der vorliegende Beitrag präsentiert die Evaluation einer multimedialen Lernumgebung zur Aldolreaktion. Für Experimental- und Kontrollgruppe (N = 43) wurde der Cognitive Load erhoben sowie eine Einschätzung darüber, inwieweit die Teilnehmenden die Gestaltungskriterien der CTML als umgesetzt angesehen haben. Als zusätzliches quantitatives Instrument diente ein Post-Test zur Messung der Transferfähigkeit. Schließlich wurden die Ergebnisse mit Befunden einer Qualitativen Inhaltsanalyse von leitfadengestützten Interviews zum Post-Test in Beziehung gesetzt.

C13 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/653)

Roman Schmid
Andreas Vaterlaus
Andreas Lichtenberger

ETH Zürich
ETH Zürich

Vergleichsstudie zum Lernen mit Virtual Reality über das elektrische Feld

Virtual Reality (VR) ist eine vielversprechende Technologie zur Verbesserung des Verständnisses von physikalischen Konzepten. Obwohl im Physikunterricht viele abstrakte Größen gelernt werden müssen, die hohe Anforderungen an das räumliche Vorstellungsvermögen stellen, wurde in bisherigen Studien zur VR der dreidimensionalen Darstellung solcher Größen zur Unterstützung des Lernprozesses wenig Beachtung geschenkt. Um das Potential von VR diesbezüglich zu untersuchen, haben wir eine dreidimensionale VR-Lernumgebung mit einer Lernsequenz bestehend aus Konzeptaufgaben zu den physikalischen Größen des elektrischen Potentials und Feldes entwickelt. In einer experimentellen Studie wurden 210 Schüler*innen aus Schweizer Gymnasien zufällig in drei Gruppen eingeteilt, welche die Aufgaben entweder in der VR-Lernumgebung mit VR-Headsets oder Computer oder in einer Nicht-VR-Umgebung mit auf Papier gedruckten zweidimensionalen Projektionen lösten. Während sich insgesamt kein signifikanter Unterschied im Lernzuwachs zwischen den Gruppen ergab, zeigten Schüler*innen mit einem geringeren räumlichen Vorstellungsvermögen einen signifikant grösseren Lernfortschritt in der immersiveren und realistischeren VR-Headset-Bedingung. Darüber hinaus war diese Gruppe deutlich motivierter.

C14 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/653)

Vanessa Fischer
Carolin Eitemüller

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Evaluation des Einsatzes elektronischer Laborbücher in Laborpraktika in der Chemie

Das Dokumentieren von Versuchen stellt für viele Studierende eine Herausforderung dar. Sie zeigen unter anderem Defizite bei der Unterscheidung zwischen Beobachtung und Versuchsdurchführung oder zwischen Beobachtung und Deutung (Bayrak, 2020; Rautenstrauch, 2017). Im Vergleich zu klassischen Laborjournalen bieten elektronische Laborbücher (ELN) den Mehrwert, dass diverse Hilfestellungen durch die Lehrenden bereitgestellt werden können, kollaboratives Arbeiten an gemeinsamen Protokollen erleichtert wird und der Umgang mit digitalen Medien gefördert wird.

In einer ersten Studie konnte gezeigt werden, dass sich die Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden im Umgang mit digitalen Medien nach dem Einsatz von ELN in einem Laborpraktikum signifikant verbessert, das ELN jedoch nur zu 47.16 % genutzt wird. Auf Basis einer Interviewstudie wurden daher Optimierungsmöglichkeiten für den Einsatz von elektronischen Laborjournalen abgeleitet, die in einem weiteren Laborpraktikum in einem Kontroll-Gruppen-Design eingesetzt wurden. Hierbei zeigte sich, dass die Interventionsgruppe, bei der der optimierte Einsatz des ELN verwendet wurde, das ELN signifikant häufiger nutzt als die Kontrollgruppe. Diese und weitere Ergebnisse werden auf der Tagung präsentiert.

C15 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/653)

David Keller
Jolanda Hermanns

Universität Potsdam
Universität Potsdam

Lerntagebuchstudie zur Evaluation einer digitalen Lernumgebung der Chemie

Zur Unterstützung von Chemiestudierenden während ihres Bachelorstudiums wurde eine digitale Lernumgebung entwickelt und auf der Plattform „genially“ umgesetzt. Sie umfasst die Themengebiete Periodensystem der Elemente, chemische Bindung, chemische Formeln sowie chemische Reaktionen. Für jedes Themengebiet enthält die Lernumgebung Selbsttests zum Fachwissen sowie zur Anwendung dieses Fachwissens, Trainingsmaterialien und jeweils einen Abschlusstest. Verschiedene Lernspiele sind ebenfalls enthalten. Nach Bearbeitung aller Themengebiete wird die Anwendung und Vernetzung durch Beispielaufgaben ermöglicht. Die Testung der kompletten Lernumgebung erfolgte in einer Mixed-Methods-Studie im WiSe 2023/2024. Ziel war es herauszufinden, was die Studierenden (Bachelor Chemie Lehramt) von einer digitalen Lernumgebung erwarten sowie welche Erfahrungen sie mit dieser gemacht haben. Die

Lerntagebuchstudie untersuchte einzelne Bestandteile der Lernumgebung detailliert. Im Vortrag werden sowohl die Lernumgebung als auch die Ergebnisse der Lerntagebuchstudie präsentiert und diskutiert.

C16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/653)

Stefan Kraus
Thomas Trefzger

Julius-Maximilians-Universität Würzburg
Julius-Maximilians-Universität Würzburg

PUMA : Optiklabor – Erprobung einer WebAR-Simulation für die Sek. I

Mit ersten Erfahrungen aus der Praxis wird eine webbasierte Augmented Reality – Simulation (kurz: WebAR-Simulation) präsentiert, deren Zweck die Erweiterung der Experimentiermöglichkeiten im und außerhalb des Optik-Unterrichts der Sekundarstufe I ist. Ein Optik-Experimentierkasten, den man den Kindern getrost mit nach Hause geben kann, der jederzeit zum Ausprobieren einlädt, der haptische und virtuelle Elemente verbindet, bei dem man nichts beschädigen, aber physikalische Grenzen verschieben kann. Das Optiklabor besteht aus einer Webapplikation, bei der über Kärtchen, die auf den Tisch gelegt, Laser und Gegenstände wie Spiegel und Linsen eingblendet werden. Diese betrachten die Jugendlichen „durch“ Smartphone oder Tablet-PC, auf dem sie lediglich eine Website öffnen, jedoch keine App installieren müssen.

Die Software wird im Rahmen eines DBR-Projekts entwickelt, das in zwei Phasen erforscht, auf welche Weise Lehrkräfte eine solche WebAR-App einsetzen und wie die Jugendlichen die Simulation im Unterricht nutzen. Parallel steht die technische Eignung für die Schule im Studieninteresse.

C17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/653)

Nicolai ter Horst
Julia Dietrich
Timm Wilke

Friedrich-Schiller-Universität Jena
Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Digital-differenzierte Lernmodule: eine Alternative zum klassischen Schülerlabor?

Schülerlabore versuchen oftmals durch ein attraktives Angebot die Teilnehmenden für die zugehörigen Fachwissenschaften zu begeistern. Nach Haupt et al. (2013) können dabei verschiedene Kategorien unterschieden werden, von denen das klassische Schülerlabor am weitesten verbreitet ist. Dabei sind sie in der Regel auch erfolgreich, zumindest was die kurzfristige Steigerung des situativen Interesses angeht (Lewalter et al., 2021). Eine Möglichkeit, Interessenseffekte zu verstärken und das emotionale Erleben zu verbessern, kann in der verbesserten Anpassung des Lernangebots an die Bedürfnisse der Teilnehmenden liegen, welches durch den Einsatz digitaler Medien bestmöglich unterstützt wird (Hillmayr et al., 2020). Um dies umzusetzen, wird der Einsatz digital-differenzierter Lernmodule im Schülerlabor erforscht (ter Horst et al., 2024). In einer Studie mit 280 Teilnehmenden wurde im Sommer 2023 die Wirksamkeit dieses Konzepts im Vergleich zum im klassischen Schülerlabor typischen Stationenlernen untersucht. Dabei wissen die Teilnehmenden um die grundlegende Schwierigkeitsdifferenzierung des Kurses und können darauf basierend für sich passende Felder auswählen. Ergebnisse der Studie sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden und erste Verbesserungen des Konzepts daraus abgeleitet werden.

C18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/653)

Dennis Dietz
Sophie Rathmann
Claus Bolte

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Digitale Kompetenzen Studierender zur Online-Informationsrecherche

Sowohl im europäischen DigCompEdu (Redecker, 2017) als auch im DiKoLAN (Becker et al., 2020) werden die zielgerichtete Suche nach Informationen im Internet und deren kritische Beurteilung als wichtige digitale Kompetenzen für Lehrende beschrieben. Inwieweit Studierende des Chemie-Lehramts diese digitalen Kompetenzen (schon) besitzen, ist bisher kaum untersucht (Dietz et al., im Druck). Daher gehen wir der Frage nach, wie Studierende verfahren, wenn sie im Rahmen einer Unterrichtsplanung Informationen im Internet recherchieren und hinsichtlich ihrer Glaubwürdigkeit beurteilen. Dazu haben wir Studierende gebeten, Informationen für eine Unterrichtsstunde zusammenzustellen, in der Schüler*innen die Nachhaltigkeit

verschiedener Materialien für Mehrwegbecher bewerten sollen. Insgesamt haben wir 22 Studierende des Chemie-Lehramts bei ihrer offenen Internet-Recherche (samt lauten Denkens) zur Ökobilanz von Polypropylen, Polylactid, Bambus und Edelstahl videographiert und anschließend retrospektiv interviewt. Im Rahmen unseres Beitrags stellen wir ausgewählte Ergebnisse zur Diskussion.

C19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/653)

Rike Große-Heilmann	Universität Paderborn
Jan-Philipp Burde	Universität Tübingen
Kasim Costan	Universität Bremen
Christoph Kulgemeyer	Universität Bremen
Armin Lässer	Universität Innsbruck
Josef Riese	Universität Paderborn
Thomas Schubatzky	Universität Innsbruck
David Christoph Weiler	Universität Tübingen

Warum erwerben Studierende (kein) FDW zu digitalen Medien im PU?

Die digitale Transformation erfordert den Erwerb digitalisierungsbezogener Kompetenzen in der Lehrkräftebildung. Im Projekt DiKoLeP wurden daher entsprechende physikdidaktische Lehrveranstaltungen hinsichtlich des Erwerbs fachdidaktischen Wissens (FDW) zum Einsatz digitaler Medien entwickelt und im Pre-Post-Design evaluiert, wobei sich (nur) ein Lernzuwachs mit kleiner Effektstärke zeigte ($d=0.25$). In anschließenden retrospektiven Interviews mit einem Teil der befragten Studierenden wurde u.a. erkundet, welche Gründe sie für ihr verändertes Testverhalten angeben und wie dies mit Elementen der untersuchten Seminare zusammenhängt. Die Analyse legt nahe, dass Studierende ihre Erfahrungen im Seminar z.T. übergeneralisieren und nicht ausreichend reflektieren, was ein Grund für den geringen Lernzuwachs im FDW sein könnte. Die Ergebnisse erlauben Schlussfolgerungen für die Gestaltung von Seminaren und Fortbildungen zu digitalen Medien. Die erprobten Seminarkonzepte werden daher im Rahmen des Verbundprojekts ComeMINT für Lehrkräftefortbildungen aufbereitet.

C20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/653)

David Weiler	Universität Tübingen
Jan-Philipp Burde	Universität Tübingen
Kasim Costan	Universität Bremen
Rike Große-Heilmann	Universität Paderborn
Christoph Kulgemeyer	Universität Bremen
Armin Lässer	Universität Innsbruck
Josef Riese	Universität Paderborn
Thomas Schubatzky	Universität Innsbruck

Bedürfnisse von Lehrkräften zu digitalen Medien adressieren!

Der Kompetenzverbund lernen:digital zielt darauf ab, Lehrkräfte beim Aufbau digitalisierungsbezogener Kompetenzen zu unterstützen. Teil dieses Kompetenzverbundes ist das Verbundprojekt ComeMINT, dessen Teilprojekt ComeNet Physik ein Förderkonzept zum fachdidaktisch begründeten Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht aus Selbstlernmodulen und Präsenzfortbildungen entwickelt. Die Implementation des Förderkonzepts erfolgt auf Basis bisheriger Erfahrungen aus dem DiKoLeP-Projekt zur Lehrkräfteausbildung sowie unter Berücksichtigung der Ergebnisse einer Erhebung von Bedürfnissen von praktizierenden Lehrkräften. Aufgrund der Heterogenität digitaler Kompetenzen von Lehrkräften wird ein Ansatz gewählt, bei dem Vorerfahrungen und Eingangskompetenzen diagnostiziert und die Selbstlernmodule des Förderkonzepts adaptiv zugeordnet werden können. Eine Beforschung in Hinblick auf Lernwirksamkeit, Praktikabilität und Akzeptanz ist geplant. Im Vortrag werden Ergebnisse der Bedürfniserhebung vorgestellt sowie ein Überblick über die erstellten Module des Konzepts gegeben.

Do1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/471)

Björn Risch
Isabel Jupke
Marie Schehl

RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau

Fußball, Reiten oder MINT? Schülerlaborbesuche als Freizeitaktivität!

MINT-Kurse im Schülerlabor besuchen – das klingt eher nach Förderprogrammen für hochbegabte Kinder und weniger nach Freizeitaktivität am Nachmittag. Mit dem MINT-Mach-Pass an der Rheinland-Pfälzischen Technischen Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU) wird Kindern seit zwei Jahren ein Zugang zu niederschweligen MINT-Angeboten am Nachmittag ermöglicht. 2024 haben sich zwölf universitäre Schülerlabore vernetzt und innerhalb von zwölf Wochen 31 Kurse sowie eine Abschlussvorlesung für acht bis 13-Jährige angeboten. Dabei gab es insgesamt doppelt so viele "Bewerber:innen" wie Plätze zur Verfügung standen. Doch was sind das für Kinder, die nachmittags ins Schülerlabor gehen wollen? Zur Beantwortung dieser Frage wurden die Persönlichkeitsprofile der Teilnehmenden mittels des Big Five Inventory für Kinder und Jugendliche erhoben. Zudem wurde die Selbstwirksamkeitserwartung ermittelt und nach den Erwartungen der Teilnehmenden gefragt. Im Rahmen des Vortrags werden das Gesamtkonzept, prototypische Kursinhalte sowie die empirische Begleitforschung vorgestellt und diskutiert.

Do2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/471)

Xenia Schäfer
Sebastian Habig

FAU Erlangen-Nürnberg
FAU Erlangen-Nürnberg

Analyse von Interessensquellen im Schülerlabor via Photoelicitation

Während das Interesse von Schüler:innen an MINT-Fächern im Laufe der Schulzeit tendenziell abnimmt, können Schülerlabore zu dessen Förderung beitragen. Ausgehend von Krapps Person-Objekt-Konzeption des Interesses fokussiert unsere Studie die Aktivitäten in Schülerlaboren und deren Potenzial, situationales Interesse auszulösen. Mittels eines Mixed-Methods-Ansatzes im explanativ sequenziellen Design wurde zunächst quantitativ mittels Experience Sampling Method und Latent State Trait Analyse die Varianz der Interessensmessungen nach naturwissenschaftlichen Tätigkeiten untersucht. Es zeigt sich, dass personelle Faktoren einen größeren Einfluss auf das Interesse haben als situative Faktoren. Zur vertieften Untersuchung folgt eine qualitative Studie mit Photoelicitation-Interviews, um die von Schüler:innen fotografisch festgehaltene Interessenstrigger gezielt zu evaluieren. In einer Inhaltsanalyse wird der dispositionelle bzw. situative Charakter der Interessenseinschätzung bewertet. Die Ergebnisse werden im Kontext der Befunde der quantitativen Erststudie interpretiert.

Do3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/471)

Jan Eric ath
Christian Georg Strippel
Valerie Knapp
Vanessa van den Bogaert
Joachim Wirth
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Nasschemische Trinkwasseranalytik gemeinsam mit Bürger:innen

In diesem Vortrag werden Ergebnisse zur Genauigkeit der Messungen von Bürgerwissenschaftler:innen präsentiert und vor dem Hintergrund der Bedeutung von Validität und Zugänglichkeit von Untersuchungsmethoden in Citizen-Science-Projekten diskutiert.

Im Projekt CS:iDrop® analysieren Bürgerwissenschaftler:innen u. a. die Gesamthärte ihres eigenen Trinkwassers mit einer komplexometrischen Titration. Hierbei zentral ist unter anderem die Frage: Wie akkurat bestimmen Bürgerwissenschaftler:innen mit einer nasschemischen Analyseverfahren die Gesamthärte in ihrem Trinkwasser? Zu diesem Zweck wurden experimentelle Daten von Bürgerwissenschaftler:innen (N = 124) für die Bestimmung der Gesamthärte und Daten von Expert:innen (N = 18) mit Blick auf die Präzision (Standardabweichung) und die Richtigkeit (Bias) verglichen. Die Ergebnisse geben Hinweise auf die Nutzbarkeit der Methode durch Bürgerwissenschaftler:innen und zeigen Besonderheiten auf, die es für die Initiatoren von

Citizen-Science-Projekten zu beachten gilt, wenn auch anspruchsvolle Methoden bürgerwissenschaftlich genutzt werden.

Do5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/471)

Jannis Memmen
Silvija Markic

Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München

Förderung transversaler Kompetenzen im Lernlabor

Außerschulische Lernorte können als Möglichkeitsräume verstanden werden, die den Lernenden alternative Zugänge in komplexe Themenbereiche öffnen. Im Zuge der sich stets wandelnden Bildungslandschaft entwickelt das LMUchemlab zwei Module zu neuen Themenbereichen des LehrplanPLUS in Bayern. Ziel der Module ist es, eine inklusive sowie aktive Teilhabe durch Forschendes und Kooperatives Lernen zu ermöglichen und transversale Kompetenzen der Lernenden zu fördern. In diesem Vortrag wird das Modul 'Ernährung der Zukunft' mit Fachbezug zur Lebensmittelchemie vorgestellt. Das Modul wird nach dem Modell der Partizipativen Aktionsforschung konzipiert; einem zyklischen Prozess aus Entwicklung, Implementation, Evaluation und Reflektion. Die Evaluation betrachtet unter anderem das situationale Interesse der Lernenden, sowie deren Einschätzung bezüglich der Entwicklung der transversalen Kompetenzen. Im Fokus der Präsentation stehen zwei Entwicklungszyklen und ihre Implikationen für die Entwicklung weiterer Lernmodule.

Do6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/471)

Daniela Schriebl
Nicolas Robin
Glena Iten
Beat Henrich
Paul Scherrer
Markus Wilhelm

PHTG
PHSG/PHLU
PHSG
PHLU
Institut Villigen

Effekte authentischer Lernangebote auf den Lernerfolg

Authentische Lernangebote wie z.B. außerschulische Lernorte oder der Einsatz von Laborgeräten haben das Potenzial, die Lernergebnisse Jugendlicher zu verbessern. Die vorgestellte Studie untersucht den Einfluss zweier Aspekte von Authentizität (konkret: Besuch eines außerschulischen Lernorts, Einsatz von authentischen Laborgeräten) auf die schulischen Leistungen von Lernenden der Sekundarstufe 1 zum Thema «erneuerbare Energien».

Die Studie (2x2 Design; n= 178) zur Prüfung der Authentizitätsaspekte ergab nach der Intervention keine nennenswerten Unterschiede in den schulischen Leistungen der Lernenden. Wir entdeckten jedoch signifikante Zusammenhänge zwischen kontextbezogenen Merkmalen Neugier ($r = .28$), Interesse ($r = .27$), Selbstkonzept ($r = .27$), dem Bedürfnis nach kognitiver Geschlossenheit ($r = -.24$) und dem Erreichen der Lernziele. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Qualität des Unterrichts, der Einsatz von Gruppendiskussionen und kontextuelle Faktoren einen grösseren Einfluss haben als die untersuchten Aspekte von Authentizität.

Do7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/471)

Jonas Tischer
Michael Komorek

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Überzeugungen von komplementärer Einbettung außerschulischer Angebote

Aktuelle technologische und gesellschaftliche Herausforderungen sind meist durch hohe Komplexität geprägt. Schüler:innen müssen deshalb befähigt werden, in komplexen Problemkontexten zu lernen und zu agieren, auch unter dem Blickwinkel gesellschaftlicher Partizipation. Durch zu enge monoperspektivische Zugänge der Schulfächer sind Schulen mit dieser Aufgabe meist überfordert. Hingegen bieten außerschulische Lernangebote oft multidisziplinäre Zugänge, die den Fachunterricht bereichern können. Voraussetzung ist eine komplementäre Einbettung der außerschulischen Anteile in den schulischen Unterricht. Im von der Deutschen Telekom Stiftung geförderten Projekt ReBiS erproben vier Schulen und sechs außerschulische Lernorte gemeinsam Formate dieser Einbettung. In einer Begleitstudie werden u. a. die subjektiven Überzeugungen und

die Wahrnehmungen der Lehrkräfte und der außerschulischen Pädagog:innen davon untersucht, wie die komplementäre Einbettung gelingen und den Schüler:innen dabei helfen kann, komplexe Problemkontexte zu erfassen und Zusammenhangswissen aufzubauen.

Do8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/471)

Lisa Bering
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Förderung der Modellierungskompetenz im Chemieunterricht durch MEA's

Erkenntnisgewinnung stellt eine wichtige Kompetenz dar, um Fähig- und Fertigkeiten im Bereich des naturwissenschaftlichen Denkens und Arbeitens zu gewinnen (Mayer, 2007). Dabei hat Modellieren eine grundlegende Bedeutung für die wissenschaftliche Erkenntnisgewinnung und das Problemlösen (Krüger, Kauertz & Upmeyer zu Belzen, 2018). „Model-Eliciting Activities“ (MEA's) sollen Schüler:innen anregen, Modelle selbstständig zu entwerfen, zu testen, zu überarbeiten und Problemstellungen zu lösen (Lesh, Hoover, Hole, Kelly & Post, 2000). Ziel dieser Studie ist es eine MEA in einen chemischen Kontext zu transferieren, um Rückschlüsse auf die erwartete Förderung der Modellierungskompetenz zu ziehen. Die kategorienbasierte Analyse der erstellten Modellierungsprodukte mit Hilfe eines Kodiermanuals stellt den Fokus dar. Sie wird unterstützt durch leitfadengestützte Interviews und einen Fragebogen, mittels derer die Proband:innen (n=145) über ihren Modellierungsprozess sowie ihre Aufgabenbearbeitung reflektieren. Im Vortrag werden ausgewählte Ergebnisse der Hauptstudie vorgestellt.

Do9 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/471)

Amitabh Banerji
Constantin Egerer

Universität Potsdam
Universität Potsdam

Theoriegeleitete Gestaltungskriterien zur Erstellung von Animationen für den CU

Erklärungen auf der submikroskopischen Ebene bereiten Lernenden häufig Probleme [1]. Durch Animationen (z.B. selbst erstellt durch PowerPoint [2]) kann mithilfe der abgebildeten Dynamik ein anderer Zugang zur Teilchenebene ermöglicht werden. Damit Animationen den Lernprozess optimal unterstützen, sind neben fachwissenschaftlichen und didaktischen auch lern- und wahrnehmungspsychologische, sowie neurowissenschaftliche Gütekriterien zu berücksichtigen. Bereits der Aufbau der Retina und kortikale Verarbeitungspfade beeinflussen die Wahrnehmung von Animationen maßgeblich [3], [4]. In diesem Vortrag wird ein theoriebasierter Kriterienkatalog vorgestellt, welcher die o.g. Aspekte berücksichtigt und Lehrkräften als Checkliste für die Erstellung lernwirksamer Animationen dienen soll.

- [1] S. Abels et al., Neon ist ein Gas [...], doi:10.1002/ckon.201800063
- [2] A. Banerji. Gestaltung Digitaler Lernumgebungen [...], doi:10.1002/ckon.201710296
- [3] J. Müsseler, M. Rieger, Allgemeine Psychologie. doi:10.1007/978-3-642-53898-8
- [4] M. F. Bear et al., Neurowissenschaften [...], doi:10.1007/978-3-662-57263-4

D10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/471)

Antonia Kirchhoff
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Chemielehramtsstudierende und ihr Verständnis von Simulationen

Computerbasierte Simulationen bieten in der Chemie als Instrumente der Erkenntnisgewinnung einen Zugang zur Teilchenebene und fördern das Verständnis komplexer Systeme. Um Simulationen effektiv einsetzen und beurteilen zu können, ist aber ein spezifisches didaktisches und epistemologisches Verständnis erforderlich. In der Lehramtsausbildung sind diese Fähigkeiten bisher nicht umfassend integriert. Zudem fehlen weitgehend Forschungsergebnisse zum studentischen Modellverständnis von Simulationen.

Ziel des Forschungsprojektes ist es daher, das Modellverständnis zu untersuchen, um zu verstehen, inwiefern Lehramtsstudierende der Chemie Simulationen als Erkenntnisinstrumente wahrnehmen.

In problemzentrierten Interviews im Prä-Post-Format (N=24) wurde das Modellverständnis der Studierenden detailliert erfasst und auf Veränderungen nach einer Intervention (Poster Shanmugasingam) untersucht. Erste

Ergebnisse zeigen einen heterogenen Vorwissensstand, wobei besonders das Wissen um die Rolle von Simulationen im Vergleich zu Experimenten und Animationen im Vorher-Nachher-Vergleich erweitert wird.

D12 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/471)

Bianka Wartig
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Level up! – Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht

Der Bildungserfolg von Schüler*innen hängt immer noch vom Einkommen der Eltern ab. Am Ende der Grundschule haben Kinder mit einem niedrigen sozioökonomischen Status in MINT-Fächern einen Lernrückstand von bis zu 1,5 Jahren gegenüber Kindern aus privilegierteren Familien. Dieser Rückstand hängt auch mit fehlender Motivation, welche u. a. durch Bildungsaspirationen aus dem sozialen Umfeld geprägt wird, zusammen. Besonders in sozioökonomisch schwachen Milieus fehlt es oft an (im-)materiellen Mitteln, um die Motivation zu fördern.

Im Forschungsprojekt ‚Level up!‘ wird untersucht, wie Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht dazu beitragen kann, Motivation und Lernzuwachs zu steigern, wobei ein besonderer Fokus auf sozial marginalisierten Schüler*innen liegt. Dabei stellt die empirische Erfassung des sozioökonomischen Status sowie der intrinsischen fachbezogenen Motivation von jungen Schüler*innen eine besondere Herausforderung dar. Im Vortrag wird die Entwicklung eines entsprechenden Fragebogen-instrumentes sowie erste Ergebnisse zur Güte des Instrumentes vorgestellt.

D13 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/471)

Martina Graichen
Linda Hinderer
Silke Mikelskis-Seifert

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Selbstkonzept stärken: Digitales Lernen in Experimentieranleitungen

Scientific Literacy ist eine Voraussetzung für die Entwicklung naturwissenschaftlicher Denkweisen und kann durch Lernumgebungen gefördert werden, wenn diese barrierearm und möglichst frei von Stereotypen sind. Können Lernende die Umgebungen selbstständig nutzen, kann dies eine positive Auswirkung auf das Selbstkonzept haben. Das Selbstkonzept steht in positivem Zusammenhang mit Lernzuwachsen und kann sich somit positiv auf Lernergebnisse auswirken.

Deshalb wurde in einer Prä-Post-Studie mit 303 Schülerinnen und Schülern das Selbstkonzept im Umgang mit Experimentieranleitungen vor und nach einer digitalen Lernumgebung untersucht. In der Lernumgebung führten die Lernenden selbstgesteuert zwei Experimente zum Magnetismus durch.

Die Ergebnisse zeigen positive Entwicklungen im Selbstkonzept während dem digitalen Lernen in der Experimentieranleitung. Demzufolge können barriere- und stereotyparme Lernumgebungen eine positive Auswirkung auf das Selbstkonzept haben. Ausgewählte Ergebnisse der Studie werden vorgestellt.

D14 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/471)

Julia Welberg
Jan-SamuelStreitberger
Daniel Laumann
Susanne Heinicke

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Wie empathisierend ist Physikunterricht? - Empirische Befunde

Zusammenhänge zwischen den Ausprägungen empathisierender und systematisierender Denkweise und dem Interesse an unterschiedlichen Schulfächern finden sich in verschiedenen Studien. So hängt z.B. das Interesse am Physikunterricht eher mit systematisierender Denkweise, das Interesse am Politikunterricht eher mit empathisierender Denkweise zusammen. Hier erscheint es im Sinne der Person-Gegenstands-Theorie grundlegend die subjektive Gegenstandsbeschreibung der Lernenden einzubeziehen. Damit ergibt sich die Frage: Wie empathisierend wird Physikunterricht gegenüber Politikunterricht von Lernenden wahrgenommen? Dazu werden zunächst der Einfluss des Empathisierens und Systematisierens auf das Interesse an

unterschiedlichen Schulfächern vorgestellt, um nachfolgend zu zeigen, inwiefern die Wahrnehmung von Physik- und Politikunterricht als "empathisierend" die Zusammenhänge zwischen empathisierender Denkweise und Fachinteresse moderiert.

Die Ergebnisse zeigen, dass ein hoher persönlicher E-Wert und wahrgenommen hoch empathisierender Physikunterricht zu einem hohen Interesse an Physik führt.

D15 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, ID 04/471)

Sarah Rau-Patschke
Marisa Alena Holzapfel

Universität Duisburg-Essen
Universität Oldenburg

Kreativität durch bewegtes Lernen im naturwiss. Sachunterricht

Problemen mit kreativen Lösungen zu begegnen oder innovative Ideen zu entwickeln, gilt als Schlüsselkompetenz des 21. Jhd.

So ist es erforderlich, Kindern früh die Möglichkeit zu geben, ihr kreatives Potenzial zu entwickeln. Der Sachunterricht bietet besonders im technisch-naturwissenschaftlichen Bereich vielfältige Möglichkeiten zur Förderung der Kreativität (Rau-Patschke & Holzapfel, 2023).

Es liegen Hinweise vor, dass Bewegung nicht nur die fachliche Leistung (Liersch et al., 2023), sondern auch die Kreativität positiv beeinflusst (Murali & Händel, 2022). Demnach kommt dem Konzept der bewegten Schule erneut eine hohe Bedeutung zu. Inwiefern verschiedene Bewegungstypen (Anrich, 2002) die Kreativität und Problemlösekompetenz fördern, wird hier beforscht.

In zwei 4. Klassen wurde zum Inhalt Strom eine Unterrichtseinheit mit zwei verschiedenen Bewegungstypen konzipiert und im Pre-Post-Design evaluiert. Erste Analysen zeigen in beiden Gruppen Zuwächse im Fachwissen. Die Klasse mit themenbezogener Bewegung verzeichnet den höheren Lernzuwachs. Der Vortrag berichtet vertiefte Analysen.

D16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/471)

Elias Heinrich
Nicole Graulich

Justus-Liebig-Universität Gießen
Justus-Liebig-Universität Gießen

Epistemische Botschaften in Vorlesungen der Organischen Chemie

Für viele Studierende stellt das Erlernen der organischen Chemie (OC) eine Herausforderung dar. Dies hängt u.a. mit ihren epistemischen Überzeugungen zusammen, wie sie organisch-chemischen Fragestellungen begegnen, wie sie Repräsentationen und Modelle wahrnehmen und mit ihnen arbeiten. Der OC-Vorlesung kommt diesbezüglich eine tragende Rolle zu. Inwiefern epistemische Botschaften in OC-Vorlesungen auftauchen und welche expliziten oder impliziten Signale bezüglich epistemischer Aspekte, wie Ursprung, Wert und Nutzung von Wissen kommuniziert werden, soll in einer qualitativen, explorativen Studie untersucht werden. Wir konzentrieren uns dabei auf Einführungsvorlesungen zu organischen Reaktionsmechanismen, da diese eine bedeutende Rolle bei der Entwicklung der epistemischen Überzeugungen Studierender spielen können. Die Charakterisierung der epistemischen Botschaften ermöglicht einen Überblick, was Lehrende in Bezug auf Denkprozesse und Lernziele wertschätzen und kann ein Ausgangspunkt für weitere Forschungen und zur Verbesserung des Lernens in der OC sein.

D17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/471)

Sebastian Stuppan
Markus Wilhelm
Markus Rehm

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Staunen als Motor der epistemischen Neugier: Eine empirische Studie

Aufgaben werden oft nach ihrer Funktion spezifiziert (Üben, Transfer etc.). Besonders Konfrontationsaufgaben verbinden die Lebenswelt der Lernenden mit Kompetenzen, die durch Bildungsstandards definiert sind. Sie sollen kognitiv aktivieren und Lernende dazu anregen, ihre Vorstellungen zu hinterfragen und verschiedene Lösungsideen zuzulassen. Konfrontationsaufgaben sollen darüber hinaus irritieren, Staunen und Neugier hervorrufen sowie ein Problembewusstsein entwickeln. Die vorgestellte Studie untersucht den Zusammenhang

zwischen den intendierten Aspekten (Irritation, epistemische Neugier, Staunen und keine Langeweile) anhand von 16 MINT-Konfrontationsaufgaben bei 1360 Lernenden. Die Ergebnisse des Mehrebenen-Strukturgleichungsmodells zeigen einen positiven Effekt des Staunens auf die Neugier, was wiederum den Schluss zulässt, dass ein auslösender Konflikt durch Überraschung dazu anregt, Unsicherheiten zu reduzieren und Wissenslücken zu füllen. Konfrontationsaufgaben könnten daher wichtige Lerngelegenheiten bieten, um Lernende zu aktivieren und den Kompetenzerwerb zu fördern.

D18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/471)

Leo Lutz

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Von BNE zu BENE:C – Das Planspiel – Von der Kompetenz zur Handlung

Vorgestellt werden ausgewählte Ergebnisse einer Studie, bei der das Planspiel BENE:C eingesetzt wurde. Die in BNE vermittelten Kompetenzen sollen durch das Planspiel in konkrete Handlungsabsichten im Sinne der Nachhaltigkeit überführt werden.

Das Planspiel BENE:C ist entstanden im Rahmen eines Dissertationsprojektes und befasst sich mit Nachhaltiger Entwicklung im Sinne von BNE im Bereich der chemischen Industrie.

Das Projekt untersucht Handlungsentscheidungen von Probanden und deren Dynamik nach Gabe einer Intervention.

Im Planspiel BENE:C werden zukünftige Nachhaltigkeitsbürger angeregt, Kompetenzen in NE auszubilden und daraus resultierend in Handlungsalternativen umzusetzen.

In der Hauptstudie des Projektes konnte eine statistisch abgesicherte Verbesserung im Nachhaltigkeitsverhalten der SuS innerhalb des Planspiels nachgewiesen werden.

Insbesondere die Gelingensbedingungen der BNE-Intervention stehen nun im Mittelpunkt weiterer Untersuchungen.

D19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/471)

Kay Burger

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Engin Kardaş

Tobias Ludwig

Naturwissenschaftliches Argumentieren mit lokalen Klimadaten

Durch naturwissenschaftliches Argumentieren können Lernende Fragestellungen zu komplexen und strittigen Themen wie z. B. der Klimakrise dahingehend bearbeiten, dass sie eigene Aussagen naturwissenschaftlich adäquat begründen (z.B. Zeidler, 2014). Grundlage eines solchen Arguments bilden dabei Daten (z.B. Toulmin, 2003). Vor diesem Hintergrund werden im Lehr-Lern-Labor PHyLa an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe Projekttag zur Klimaphysik mit Schüler:innen durchgeführt. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf der eigenständigen Auswertung einer lokalen Klimareihe mit rund 250.000 Datenpunkten, die unter Rückgriff auf eine interaktive App ausgewertet wird. Dabei wird untersucht, wie Schüler:innen Analysen von Klimadaten als Evidenz heranziehen, um physikalische Behauptungen zu begründen. Weiter soll untersucht werden, inwiefern die verschiedenen Analysemethoden miteinander kombiniert werden. Der Vortrag stellt die Ergebnisse einer ersten qualitativen Studie vor.

D20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/471)

Kendra Zilz

Universität Hamburg

Dietmar Höttecke

Universität Hamburg

Wie beurteilen Schüler:innen Online-Informationen zum Klimawandel?

Schüler:innen informieren sich zunehmend in sozialen Medien über naturwissenschaftliche Themen und müssen als Rezipient:innen eine selbstständige Prüfung der Glaubwürdigkeit von Informationen vornehmen. Diese Prüfung kann entlang zweier unterschiedlicher Modi erfolgen: Plausibilitätsurteile über den Wahrheitsgehalt fachlicher Informationen oder Vertrauensurteile über Personen und Quellen. Während für Plausibilitätsurteile naturwissenschaftliches Fachwissen nötig ist, erfordern fundierte Vertrauensurteile Wissen über sozial-kommunikative Aspekte von Nature of Science. In einem Performanztest wurden 91 Schüler:innen

der 10. Klassenstufe ohne vorheriges Training authentische Fallvignetten mit Informationen über die Folgen des Klimawandels vorgelegt, deren Glaubwürdigkeit die Schüler:innen beurteilen sollten. Dabei stand ihnen freier Zugang zum Internet zur Verfügung. Es zeigte sich, dass die Testpersonen Plausibilitätsurteile häufiger fällten als Vertrauensurteile. Die Schüler:innen, die (zusätzlich) Vertrauensurteile fällten, erreichten tendenziell eine höher bewertete Testleistung.

Eo1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/413)

Alexander Kauertz
Eva Cauet

RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau

Aufgaben im Physikunterricht – Stil, Medialität und kognitive Aktivierung

Physikunterricht wird überwiegend durch verschiedene Arten von Aufgaben gestaltet. Dabei lassen sich in der Tiefenstruktur Aufgaben unterscheiden, die ihrem „Stil“ nach eher zum Entwickeln einer inhaltlichen Struktur gedacht sind und solche die zu deren Sicherung dienen sollen. In der Oberflächenstruktur unterscheiden sich Aufgaben u.a. in ihrer Medialität. Mit Medialität ist dabei nicht das Gerät für die Kommunikation gemeint, sondern die charakteristischen Eigenschaften einer Kommunikationssituation, wie Flüchtigkeit oder Persistenz, Gleichzeitigkeit oder Sequenzierung etc. Die Beziehung von Stil und Medialität kann daher theoretisch die kognitive Aktivierung der Lernenden beeinflussen. In einer Videostudie werden Aufgaben im Unterricht identifiziert, Kategorien von Stil und Medialität zugeordnet und die globale kognitive Aktivierung im Unterricht geratet. Die logische Abhängigkeit von Aufgaben im Unterricht führt zu Herausforderungen bei der Identifikation und Analyse. Der Vortrag stellt die theoretischen Hintergründe dar und diskutiert mögliche Lösungen auf der Grundlage erster Ergebnisse der Studie.

Eo2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/413)

Larissa Hahn
Pascal Klein

Universität Göttingen
Universität Göttingen

Implementation multi-repräsentationaler Lernaufgaben in die Studieneingangsphase

Vor dem Hintergrund zahlreicher studentischer Schwierigkeiten bei der Anwendung vektorieller Feldkonzepte in der Physik wurden multi-repräsentationale Lernaufgaben entwickelt, die einen visuellen Zugang anhand von Vektorfelddiagrammen ermöglichen und unterstützende Zeichenaktivitäten sowie ein interaktives Vektorfeld-Visualisierungswerkzeug integrieren. Zur Wirksamkeitsanalyse der Lernaufgaben wurden diese in drei aufeinanderfolgenden Jahren (2022 bis 2024) in die begleitenden Übungen einer Elektromagnetismus-Vorlesung im zweiten Studiensemester an der Universität Göttingen implementiert und im Rahmen eines Rotationsdesigns mit Prä- und Postmessungen untersucht. Im Vergleich mit einer Kontrollgruppe, die traditionelle, rechenbasierte Aufgaben bearbeitete, wurde die Leistung der Physikstudierenden in einem Konzepttest sowie ihre kognitive Belastung während der Aufgabenbearbeitung erfasst. In diesem Beitrag werden zum einen die Lernaufgaben sowie erste Ergebnisse vorgestellt und zum anderen die methodische Umsetzung der Wirksamkeitsanalysen im hochschulischen Lehrbetrieb reflektiert.

Eo3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/413)

Jos Oldag
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Zeichenaufgaben im Chemieunterricht – ein systematisches Review

Bereits Van Meter und Garner (2005) stellten in ihrem Review-Artikel verschiedene Potentiale von Lernendenzeichnungen heraus und untermauerten den enormen Stellenwert dieser Zeichnungen beim Lernen. Sowohl im heutigen Chemieunterricht als auch in der chemiedidaktischen Forschung werden Zeichenaufgaben weiterhin mit verschiedenen Zielsetzungen genutzt. In dem Review werden 123 Artikel zwischen 2005 und März 2024 eingeschlossen, wobei sich methodisch am PRISMA-Vorgehen (Page et al., 2020) orientiert wird. Hier setzt dieser Vortrag an. Wir zeigen auf, wie Zeichenaufgaben zum Konzeptverständnis (Förderung oder

Diagnose) in der chemiedidaktischen Forschung verwendet werden und leiten Empfehlungen auch für einen lernförderlichen Einsatz im Unterricht ab.

Eo4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 04/413)

Kevin Kärcher
Hans-Dieter Körner

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Bearbeitung elementarer Mathematikaufgaben mit Einheiten in der Chemie

Mit mathematischen Formeln werden Gesetze und Regeln der Naturwissenschaften auf symbolischer Ebene beschrieben. Allerdings zeigt die fachdidaktische Forschung immer wieder, dass Lernende beim Umgang mit mathematischen Ausdrücken verschiedenste Probleme haben. Die Arbeit von Kimpel (2018) gibt beispielsweise Hinweise darauf, dass Aufgaben mit chemischen Einheiten von Lernenden anders bearbeitet werden als solche ohne, zumindest werden sie seltener korrekt gelöst. Vermutet wird, dass die naturwissenschaftliche Bedeutung von diesen mathematischen Ausdrücken unzureichend durchdrungen wird.

Die vorgestellte Studie betrachtet detailliert die Bearbeitung von elementaren Rechenaufgaben mit und ohne Einheiten aus dem alltäglichen und dem chemischen Bereich. Mithilfe von Screen-Based Eye-Tracking wird die Bearbeitung solcher Aufgaben hinsichtlich der Wahrnehmung der Terme und dem dabei auftretenden mental effort untersucht. Zusätzlich werden persönliche Merkmale, motivationale Aspekte sowie die subjektiv empfundene kognitive Belastung mit in die Auswertung einbezogen.

Eo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/413)

Jannik Lossjew
Sascha Bernholt

IPN Kiel
IPN Kiel

Einblicke in individuelle Lernverläufe zum Basiskonzept Chemische Reaktion

Ein vertieftes Verständnis chemischer Reaktionen (CR) ist vor dem Hintergrund aktueller gesellschaftlicher energie- und umweltbezogener Fragestellungen unabdingbar. Die Passung von Unterstützungsmöglichkeiten für Lernende im Aufbauprozess eines immer sophistizierteren Verständnisses des Basiskonzepts hängt maßgeblich von kontinuierlichen Evaluationsmöglichkeiten des Lernwegs ab. Diese Evaluation setzt einerseits ein fachspezifisches Modell des Lernens, eine sogenannte learning progression, sowie Methoden des kontinuierlichen Assessments voraus. Unter Einbezug vorhandener Erkenntnisse zur Kompetenzentwicklung des Basiskonzepts CR wurden beide Kernanforderungen in einer LMS-gestützten Lernumgebung umgesetzt. Die detaillierte Auswertung und Analyse der Aufgabenbearbeitungen liefert nicht nur Erkenntnisse zur Kompetenzentwicklung der Lernenden über den Zeitraum einer Unterrichtseinheit, sondern auch relevante Einblicke in verschiedene Aufgabenanforderungen. Diese grundlegenden Erkenntnisse können in weiteren Untersuchungen zur Kompetenzentwicklung im Sekundarbereich II genutzt werden.

Eo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/413)

Brian Hesse
Katharina Groß

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Untersuchung von Vernetzung im Chemieunterricht

Die Bildung vernetzter Wissensstrukturen, die in den curricularen Vorgaben des Chemieunterrichts durch Basiskonzepte abgebildet werden, stellt eine Voraussetzung für nachhaltiges Lernen dar. Allerdings zeigen Schulleistungstests, dass Lernende unzufriedene Ergebnisse im Fachwissensbereich erzielen. Als Ursache hierfür wird die mangelnde Integration neuen Wissens in bestehende Strukturen genannt, da Lerninhalte aus Schülersicht oft als isolierte Fakten betrachtet werden und damit einen additiven statt kumulativen Wissensaufbau begünstigen. Chemielehrende sind daher aufgefordert, ein vernetzungsorientiertes Unterrichtsangebot bereitzustellen.

Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, unterrichtliche Gelingensfaktoren für einen erfolgreichen vernetzten Wissenserwerb von Schüler:innen zu identifizieren. Die Erhebung und Analyse erfolgt mittels einer qualitativen Videostudie. Neben dem methodischen Vorgehen werden erste Ergebnisse der Studie vorgestellt, die ein tieferes Verständnis von Handlungsabläufen ermöglichen, die zur Förderung von vernetztem Lernen beitragen.

Eo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 04/413)

Krenare Ibraj
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Wie Studierende komplexe Systeme rezipieren – eine qualitative Analyse

Klimawandel und Ressourcenknappheit haben Auswirkungen auf Umwelt, Gesellschaft und Wirtschaft. Als komplexe Systeme erfordern sie ganzheitliche Perspektiven. Für das Chemielernen bedeutet dies, dass der traditionell-reduktionistische Ansatz durch einen ganzheitlichen Ansatz ergänzt werden muss, um BNE fördern zu können. Systems Thinking erleichtert die Verknüpfung von Chemiekonzepten mit gesellschaftlichen, wirtschaftlichen und ökologischen Systemen. Es muss explizit gelehrt werden. Dies bedarf ergänzender Lernsettings in der Lehrkräftebildung. Daher intendiert unsere Forschung, Lehramtsstudierende in Systems Thinking zu fördern, damit sie Chemiekonzepte mit nachhaltigkeitsbezogenen Systemen verbinden. In einer qualitativen Interviewstudie mit Systems-oriented Concept Map Extensions wurden die Argumentationsprozesse Studierender (N=25) im Umgang mit einem komplexen System mit MAXQDA analysiert. Der Vortrag stellt Charakteristika ihrer Argumentationswege und deren Vernetzungsgrade bezüglich komplexer Systeme vor. Abschließend werden Implikationen für BNE-Lehr-Lernprozesse diskutiert.

Eo8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/413)

Josefine Neuhaus
Julia Hofmann
Larissa Hahn
Andreas Müller
Pascal Klein

Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Genf
Universität Göttingen

Multiple Repräsentationen bei Aufgaben zum Formelverständnis: Eine Eye-Tracking-Studie

Von Physikstudierenden wird unter anderem die Ausbildung eines Formelverständnisses, das ein kritisches Hinterfragen und eine Prüfung ihrer Plausibilität einschließt, – spätestens zum Ende des Studiums – erwartet. Strategien, die eine systematische Untersuchung von Formeln ermöglichen, umfassen beispielsweise die Betrachtung von Grenzfällen, Spezialfällen und dem Kovariationsverhalten einzelner Variablen. Neben der Darstellung als Formel in symbolischer Schreibweise spielt auch das Verständnis und der Umgang mit weiteren Repräsentationsformen eine zentrale Rolle in der Physik. Trotz des vorrangigen Formelbezugs der genannten Strategien stellt sich dabei die Frage nach der Relevanz z.B. depictiver Repräsentationen bei der Strategienanwendung. Im Rahmen einer Eye-Tracking-Studie wurde untersucht, welche Rolle multiple Repräsentationen bei der Bearbeitung formelbasierter Aufgaben spielen, die die genannten Strategien involvieren. Das Blickverhalten gibt hierbei insbesondere Einblicke in aufgaben- und strategiespezifische Strategien während der Aufgabenbearbeitung.

Eo9 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/413)

Paula Fehlinger
Sebastian Becker-Genschow
Bianca Watzka

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Universität zu Köln
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Blickpfade: Bearbeitungsstrategien beim Umgang mit Zustandsänderungen

Die Studie untersucht anhand von Blickpfaden das Blickverhalten von 90 Lernenden der 10. Schulstufe als Schlüssel zur Offenlegung von Bearbeitungsstrategien, wenn sie vor der Aufgabe stehen, Graphen indirekt proportionaler Funktionen von anderen Potenzfunktionen im mathematischen und thermodynamischen Kontext zu unterscheiden. Die Blickpfade werden durch Interviews validiert, in denen die Lernenden ihre Bearbeitungsstrategien erläutern. Die Überprüfung der Produktgleichheit zweier Wertepaare des Funktionsgraphen führt zu einer hohen Antworthäufigkeit. Jedoch wird oft versucht, die Graphen anhand ihrer Abstände zu den Achsen zu identifizieren. Die Interviews zeigen, dass viele Lernende die Überprüfung der Produktgleichheit von Wertepaaren nicht kennen. Dadurch wird der Graph einer indirekt proportionalen Funktion oft mit dem einer Potenzfunktion verwechselt. Die Studie trägt dazu bei, fehlerhafte

Bearbeitungsstrategien, Lern- und Transferschwierigkeiten zu identifizieren und bildet somit die Grundlage für die Förderung von Kompetenzen im Umgang mit Funktionsgraphen.

E10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/413)

Beate Fichtner
Katharina Groß

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Wie werden Diagramme im Chemieschulbuch eingesetzt? Eine qualitative Analyse

Diagramme finden in Alltag, Wissenschaft und Schule vielseitig Verwendung. Bisherige Forschung zeigt, dass Diagramme im Unterricht aus fachinhaltlicher Perspektive bedeutsam sind, ihr Einsatz für viele Lernende aber mit Herausforderungen verbunden ist. Im Vergleich zu anderen naturwissenschaftsdidaktischen Fächern gibt es bisher nur wenig Forschung zum Diagrammeinsatz im Fach Chemie. Um grundlegende Erkenntnisse über den fachspezifischen Einsatz von Diagrammen im Chemieunterricht zu gewinnen, z.B. welche Arten von Diagrammen in den jeweiligen Inhaltsfeldern relevant sind, erfolgten im Rahmen der Voruntersuchung des Forschungsprojekts qualitative Analysen von in NRW gängigen Chemieschulbüchern nach Kuckartz und Rädiker. Der anschließenden Auswertung lag ein theoriegeleiteter Kriterienkatalog zugrunde. Der Vortrag stellt die Erkenntnisse und Implikationen der Untersuchung vor und skizziert das weitere, auf den Ergebnissen aufbauende Forschungsvorhaben.

E11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 04/413)

Stefanie Peter
Olaf Krey

Universität Augsburg
Universität Augsburg

Rekonstruktion visueller Strategien im Umgang mit Schaltplänen

Der Umgang mit fachspezifischen Repräsentationen stellt Lernende vor Herausforderungen, ist jedoch auch integraler Bestandteil für das Lernen, Kommunizieren und Anwenden physikalischer Konzepte. Bei Schaltplänen als Repräsentation elektrischer Stromkreise handelt es sich um eine für die Domäne der Elektrizitätslehre spezifische Repräsentation. Der Umgang mit Schaltplänen ist für Lernende herausfordernd, was sich beispielsweise in Schwierigkeiten bei der Translation zwischen einem Schaltplan und einer Realschaltung äußert. In einer Eye-Tracking-Studie untersuchen wir, die Strategien von Studierenden im Umgang mit Schaltplänen und den Zusammenhang mit dem Vorwissen. Dabei wird ein Mixed-Methods-Ansatz verfolgt, um zum einen die Strategien in einer qualitativen Analyse zu rekonstruieren und zum anderen quantitativ den Zusammenhang zwischen dem Vorwissen und den verwendeten Strategien zu prüfen. Die Ergebnisse der Pilotierung zeigen, dass Lernende unterschiedliche visuelle Strategien aufweisen und diese auch mit ihrem Konzeptverständnis in Zusammenhang gebracht werden können.

E12-15 (Symposium: Mi, 16:30-18:30, ID 04/413)

Paul Martin
Katrin Schüßler
Anja Annemüller
Axel Langner

Justus-Liebig-Universität Gießen
Universität Duisburg-Essen

Technologiegestützte Förderung von Lernprozessen in der OC

Um Aufgaben in der Organischen Chemie erfolgreich zu lösen, müssen Studierende Repräsentationen nutzen, komplexe Konzepte anwenden und implizite Variablen kausal miteinander vernetzen. Die Bildungsforschung der Organischen Chemie hat in den vergangenen rund 25 Jahren gezeigt, dass Studierende beim Lösen dieser organisch-chemischen Aufgaben einigen Herausforderungen begegnen. Zu diesen Herausforderungen zählen beispielsweise eine dynamische Berücksichtigung des Reaktionsprozesses sowie das Ableiten impliziter Moleküleigenschaften aus oberflächlichen Strukturmerkmalen. Um diese sogenannten mechanistischen Denkfähigkeiten anzuleiten, bedarf es somit expliziter Unterstützung konzeptueller, prozeduraler und metakognitiver Kompetenzen. Mithilfe neuartiger Technologien wie digitale Tutoring-Systeme, maschinelles Lernen oder Eye-Tracking kann eine solche Unterstützung realisiert werden. In diesem Symposium werden

verschiedene Einsatzgebiete dieser Technologien vorgestellt, um Problemlösekompetenzen in der Organischen Chemie zu diagnostizieren sowie gezielt zu fördern.

E12 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:31, ID 04/413)

Axel Langner
Nicole Graulich

Justus-Liebig-Universität Gießen
Justus-Liebig-Universität Gießen

Auf den zweiten Blick – Blickbewegungen zur Förderung von Reflexionen

Beim Lösen organisch-chemischer Probleme mit komplexen Repräsentationen stoßen Lernende häufig auf Herausforderungen. Durch Reflexionsprozesse kann ein Verständnis für das eigene Problemlöseverhalten geschaffen werden, um so solche Herausforderungen selbstständig zu identifizieren und individuelle Konsequenzen abzuleiten. Technologien wie Eye-Tracking könnten diese Reflexionsprozesse unterstützen, indem sie den Lernenden Einblicke in ihre eigenen Blickbewegungen gewähren, die ihnen zuvor nicht zugänglich waren.

Inwiefern eine solche blickbewegungsgestützte Retrospektive Lernende anregt über ihren Problemlöseprozess bei organisch-chemischen Fragestellungen mit komplexen Repräsentationen zu reflektieren (qualitative Analyse) und welche Auswirkungen der Reflexionsprozess auf das Problemlöseverhalten der Lernenden hatte (Eye-Tracking Analyse), wurde in einer explorativen Studie untersucht. Ergebnisse und Implikationen der Mixed Method Untersuchung werden im Vortrag diskutiert.

E13 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:32, ID 04/413)

Anja Annemüller
Gyde Asmussen
Marc Rodemer
Sascha Bernholt

IPN Kiel
IPN Kiel
Universität Duisburg-Essen
IPN Kiel

Wahrnehmungslernen beim Problemlösen in der organischen Chemie

Studierende sind beim Problemlösen in der organischen Chemie mit einer Vielzahl von Schwierigkeiten konfrontiert. Insbesondere die Bearbeitung mechanistischer Aufgaben wird durch die Herausforderung erschwert, relevante Informationen aus den bereitgestellten Darstellungen zu extrahieren. Theoretische und empirische Evidenz legt nahe, dass die Wahrnehmung und Kategorisierung von Darstellungen erlernt und durch Training verbessert werden kann. Durch ein entsprechendes Training sollen Studierende in die Lage versetzt werden, relevante Informationen effizienter und mit geringerer kognitiver Belastung zu identifizieren. Im Rahmen unserer Untersuchung wird dieser Ansatz anhand von Darstellungen aus dem Bereich der organischen Chemie evaluiert. Die Studie zielt darauf ab, den Lernfortschritt von Studierenden beim Umgang mit zwei verschiedenen Lernformaten (Lösungsbeispiele und Aufgaben zum Wahrnehmungslernen) zu untersuchen. Hierfür wurde ein spezielles Instrument entwickelt, bei Studierenden der organischen Chemie eingesetzt und evaluiert.

E14 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:33, ID 04/413)

Paul Martin
Nicole Graulich

Justus-Liebig-Universität Gießen
Justus-Liebig-Universität Gießen

Modellierung von Lerntrajektorien beim adaptiven Lernen

Um Verknüpfungen zwischen Reaktionsmechanismen herzustellen, müssen Studierende der Organischen Chemie (OC) zahlreiche Konzepte anwenden. Dies erfordert wiederum das Ableiten elektronischer Eigenschaften aus Strukturmerkmalen, was zu verschiedenen Herausforderungen führt. Eine explizite Unterstützung des sogenannten mechanistischen Denkens ist in der OC somit notwendig. Frühere Studien zeigen jedoch, dass nicht alle Studierenden gleichermaßen von einer einheitlichen Unterstützung profitieren, was die Bereitstellung adaptiver Lernhilfen verlangt.

In einer longitudinalen Studie konnten wir mit Methoden des maschinellen Lernens das mechanistische Denken von OC-Studierenden automatisiert diagnostizieren und adaptiv fördern. Die sich dabei entwickelnden Lerntrajektorien wurden mittels Cluster-Analyse gruppiert, was das Charakterisieren von produktiven und

unproduktiven Lerntrajektorien ermöglichte. Zudem wurden kognitive und affektive Variablen, die produktive Lernverläufe begünstigen, identifiziert. Die Ergebnisse tragen zur Optimierung adaptiver Unterstützungsangebote in der OC bei.

E15 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:34, ID 04/413)

Katrin Schüßler

Michael Giese

Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

JACK: Ein e-learning und e-assessment Tool für die Organischen Chemie

Durch Integration des Moleküleditors Kekulé.JS (Jiang et al., 2016) in das e-learning und e-assessment Tool JACK (Striewe, 2016) wurde ein e-learning Tool für die organische Chemie entwickelt. Das Tool ermöglicht es Molekülzeichenaufgaben sowie Aufgaben zu einfachen Reaktionsgleichungen digital umzusetzen. Aufgaben zu multiplen Reaktionsgleichungen werden aktuell erprobt, eine Erweiterung des Systems um Reaktionsmechanismen (Auswertung von Elektronenpfeilen) ist geplant.

Die Entwicklung digitaler Aufgaben mit fehlerspezifischem Feedback zeigt, dass für die organische Chemie zum Teil Konsens über die Bewertung von Studierendenantworten fehlt. Die Evaluation des Tools zeigt Unterschiede hinsichtlich der Fehler, die Studierende in beiden Formaten machen (Medienvergleichsansatz: Buchner & Kerres, 2023; Clark & Feldon, 2014; Aufgaben im Papierformat vs. digitale Aufgaben). Die Digitalisierung von Aufgaben der organischen Chemie erfordert daher eine Diskussion über die Bewertung von Aufgaben sowie weitere Forschung zum Lernen mit digitalen Molekülzeichenprogrammen.

E16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/413)

Pascal Meyer

Annette Marohn

Universität Münster

Universität Münster

Mathematische Begriffe im Chemieunterricht verständlich vermitteln

Mathematische Begriffe wie die Dichte sind im Chemieunterricht essenziell. Jedoch zeigen Lernende oft alternative Vorstellungen und ein unzureichendes konzeptuelles Verständnis bei der Anwendung dieser Begriffe.

Das Projekt "maGic" nimmt sich dieser Herausforderungen an, indem es den mathematikdidaktischen Ansatz der „Grundvorstellungen“ auf mathematische Begriffe im Chemieunterricht überträgt. Hierbei bezeichnen „Grundvorstellungen“ idealtypische, inhaltliche Deutungen eines mathematischen Begriffs, die Lernende entwickeln sollen.

In diesem Design-Based-Research-Projekt wurden vier Grundvorstellungen zur Dichte auf Basis einer Schulbuchanalyse hergeleitet und den Ebenen des Johnstone-Dreiecks zugeordnet. Anschließend wurden Lernmaterialien zur Erarbeitung der Grundvorstellungen entwickelt, erprobt und optimiert.

Der Vortrag stellt die vier Grundvorstellungen zur Dichte vor und bietet einen Überblick über die entwickelten Lernmaterialien. Zudem werden erste Ergebnisse der Erprobung präsentiert, die eine Entwicklung der individuellen Vorstellungen hin zu den Grundvorstellungen zeigen.

E17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 04/413)

Benjamin Pölloth

Dominik Diekemper

Chiara Bosch

Stefan Schwarzer

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Die Oktettregel: Eine produktive Ressource in Erklärungen von Schülern?

In einer Studie (Pölloth et al. 2023) zum Energieverständnis beobachteten wir, dass viele Schüler:innen die Triebkraft der in der Studie betrachteten Reaktion von Chlorgas und Wasserstoffgas (fälschlicherweise) mit der Oktettregel begründeten. Keith Taber (2024) veröffentlichte daraufhin einen „Comment“, in dem er ein „octet framework“ als umfassende quasi-kohärente Fehlvorstellung zur Erklärung vorschlug. Im Rahmen einer „Reply“ (Pölloth et al. 2024) führten wir eine Re-Analyse unseres Interviewmaterials durch. Dabei zeigt sich in

Übereinstimmung mit Taber's Hypothese, dass viele Schüler:innen Stabilität und Edelgaskonfiguration unter Verwendung anthropomorpher Sprache gleichsetzen. Eine detaillierte Fallanalyse legt jedoch nahe, dass Schüler:innen ihre Erklärungen dynamisch konstruieren und dabei die Oktettregel flexibel als zweckmäßige „Ressource“ (Hammer et al. 2005) nutzen. Im Vortrag wird dies an Fallbeispielen verdeutlicht, und es werden konkrete Konsequenzen für die Lehrpraxis sowie allgemeinere Implikationen für die Beschreibung von Lernprozessen diskutiert.

E18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/413)

Niklas Litzenberger
Johannes Lhotzky
Andreas Pysik

JGU Mainz
Johannes Gutenberg-Universität
Johannes Gutenberg-Universität

Effektstärken von Störungsintervention messen durch neue ASSG-Methode

Der Umgang mit Unterrichtsstörungen ist besonders im Experimentalunterricht sehr herausfordernd. Um dem entgegenzuwirken, versuchen Forschende und Lehrkräfte zwischen Forschung und Praxis zu vermitteln und Maßnahmen zur Störungsbewältigung zu erarbeiten, die hauptsächlich aus Erfahrungswissen geschöpft werden. Dabei haben jedoch empirische Befunde über konkreten Einfluss von Interventionen bei auftretenden Störungen im Unterricht noch viel Potential weiter ausgeschöpft zu werden.

Um diese Potentiale weiter auszubauen, nutzen wir eine neue Forschungsmethode, um konkrete Effektstärken von Interventionen messen zu können. Diese neue Advanced State Space Grid (ASSG) Methode ist in der Lage, dynamische Verhaltensänderungen von Indikatoren vor und nach einer Interaktion zu messen. In einer Pilotstudie untersuchen wir dessen Analysemöglichkeiten in einem störungsreichen Planspielunterricht. Erste Erkenntnisse und Potentiale der neuen Methode werden im Rahmen des Vortrags diskutiert.

E19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/413)

Hannah Kolbe

FU Berlin

Unsicherheit beim forschend-entdeckenden Lernen als Ressource nutzen

Befunde zur Lernförderlichkeit des forschend-entdeckenden Lernens (FEL) sind heterogen. Komplexe Interaktionen zwischen Charakteristika der Lernenden als auch der Lernumgebung scheinen über die Lernförderlichkeit zu entscheiden. In der Folge ist es schwierig, Empfehlungen für die lernförderliche Gestaltung von FEL zu machen. Das Reward-Learning Framework aus der kognitiven Psychologie bietet eine vielversprechende Linse um diese Komplexität aufzulösen. Dieses betrachtet epistemische Unsicherheit - den Ausgangspunkt von FEL - als zentrales Element.

Auf dieser Basis wurde ein Modell entwickelt, das die Rolle von Unsicherheit im Lernprozess darstellt und Einflussfaktoren auf den Umgang mit Unsicherheit beleuchtet. Dieses Modell stellt somit eine Verbindung zwischen dem Lernprozess und den zentralen Gestaltungsmerkmalen von FEL sowie den zentralen Dispositionen der Lernenden her.

Im Vortrag wird dargelegt, wie das Modell dazu beitragen kann, die widersprüchliche Evidenzlage beim FEL aufzulösen und die Stellschrauben für die lernförderliche Gestaltung des FEL ausdifferenzieren.

E20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 04/413)

Vanessa Seremet
Eva Cauet
Jochen Scheid
Alexander Kauertz

RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau

Die Nutzung von physikalischem Fachwissen beim Experimentieren

Selbstreguliertes Lernen in Experimentierumgebungen setzt die Nutzung von Strategien zum Strukturieren des Problemlöseprozesses und zum Integrieren von Fachwissen (FW) in die eigene Wissensbasis voraus. Durch Prompts kann die Nutzung dieser Strategien angeregt werden, falls die Lernenden bereits über Strategiewissen (SW) verfügen. Zahlreiche Studien zeigen jedoch, dass Lernende nicht über das nötige SW zum Integrieren von FW verfügen, so dass sie Probleme bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten haben.

In einer empirischen Studie (N=248; 11 zehnte Klassen) untersuchen wir, ob Lernende durch ein Strategietraining zum Integrieren von FW und Prompts zur Strategie während des Experimentierens in Kleingruppen angeregt werden können, ihr physikalisches FW in schriftlich festgehaltenen Hypothesen und Auswertungen zu nutzen. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Textanalysen präsentiert und diskutiert, ob die oben genannte Kombination bei Lernenden die adäquate Nutzung von physikalischem FW anregt.

Fo1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 03/653)

Madeleine Hörnlein
Josef Riese
Christoph Kulgemeyer

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Bremen

„Ich glaub, ich hab's verstanden“– Verstehensillusion bei Erklärvideos

Nachdem Lernende eine Erklärung erhalten haben, sagen sie oft: „Ich glaub ich hab's verstanden.“ Die Überzeugung, ein Thema verstanden zu haben, kann jedoch auch eine Illusion sein. Wenn Lernende nur genügend davon überzeugt sind, dass sie eine gute und fachlich richtige Erklärung erhalten haben, können sie bereits zu dem Schluss kommen, dass sie alles verstanden haben und keinen weiteren Unterricht benötigen. Es kann jedoch vorkommen, dass diese Einschätzung falsch ist (Verstehensillusion). Dies kann ein Hindernis für weiteres Lernen darstellen. In der vorgestellten quantitativen Studie wurde untersucht, welchen Einfluss die Einbettung von Erklärvideos mittels Lernaufgaben auf das Auftreten einer Verstehensillusion im Lernprozess hat. Dabei zeigte sich, dass der Umgang mit Lernaufgaben nach Erklärvideos prinzipiell zu einer realistischeren Selbsteinschätzung bezüglich des Verständnisses führen kann. Die Ergebnisse werden präsentiert und Schlüsse für die Einbettung von Erklärvideos in naturwissenschaftliches Lehren und Lernen gezogen.

Fo2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 03/653)

Michelle Hermann
Markus Wilhelm
Markus Rehm
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Luzern

Lehrkompetenz zu Erklärvideos im naturwissenschaftlichen Unterricht

Die für schulisches Lernen populären Erklärvideos partizipativer Plattformen wie YouTube stellen Lehrkräfte vor berufsspezifische Herausforderungen: Um Erklärvideos optimal für den Unterricht nutzbar zu machen, müssen Lehrkräfte diese unter Anwendung ihrer professionellen Lehrkompetenz kriteriengeleitet auswählen und adäquat in ihren Unterricht einbetten. Die im Vortrag präsentierte Mixed-Methods-Studie mit angehenden und bereits tätigen Lehrkräften (N = 330) untersucht vor diesem Hintergrund Facetten professioneller Lehrkompetenz für den effektiven Einsatz von Erklärvideos im naturwissenschaftlichen Unterricht. Erhoben wird die professionelle Wahrnehmung von Lernunterstützungsmerkmalen in Erklärvideos zu naturwissenschaftlichen Fachkonzepten. Der Vortrag beleuchtet die Beziehungen zwischen diesen Kompetenzfacetten und weiteren erklärenden Faktoren. Daraus werden Strategien zur Sensibilisierung von Lehrkräften für Qualitätsaspekte beim Einsatz von Erklärvideos abgeleitet. Ziel ist es, das Potential des Mediums durch eine kriteriengeleitete Beurteilung vollständiger auszuschöpfen.

Fo3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 03/653)

Steffen Wagner
Franziska Hagos
Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Auswertung von schriftlichen Erklärungen von Schüler:innen

Das Schreiben von Erklärungen von naturwissenschaftlichen Phänomenen ist eine zentrale Kompetenz des naturwissenschaftlichen Unterrichts (KMK). Studien zeigen jedoch, dass Lernende dabei Schwierigkeiten haben und Unterstützung benötigen (Faria et al., 2014; Wagner & Priemer, 2023). In einer Studie zur Verbesserung naturwissenschaftlicher Erklärungen durchliefen Schüler:innen der 7. und 8. Klassen innerhalb einer Schulstunde eine multimediale Lernumgebung. Dabei erhielten sie zunächst eine Intervention zu einem

akustischen Phänomen und anschließend eine strukturelle Intervention zur Erstellung einer naturwissenschaftlichen Erklärung. Über 300 Schüler:innen verfassten zu drei Zeitpunkten eine Erklärung zu einem akustischen Phänomen. Zur Bewertung der Qualität der Erklärungen wurde ein theoriegeleitetes Auswertungsverfahren entwickelt und angepasst. Der Vortrag stellt die Interventionen, das Auswertungsverfahren und erste Ergebnisse vor.

Fo4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, ID 03/653)

Lotte Hahn
Thorid Rabe

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Interviewstudie: Einstellung von Lehrkräften zu Physik-Erklärvideos

Erklärvideos sind bei Jugendlichen ein beliebtes Medium zur Vor- und Nachbereitung von Unterrichtsinhalten. Die fachliche, fachdidaktische und mediale Qualität von Physik-Erklärvideos zu den Themen Dichte und Schall wurde systematisch analysiert. Die Ergebnisse zeigen, dass nur wenige der analysierten Videos wünschenswerte Kriterien an Erklärqualität erfüllen.

Vor dem Hintergrund dieses Befunds wurden (angehende) Physiklehrkräfte in leitfadengestützten Interviews zu ihren Einstellungen zu Erklärvideos befragt. Möglich ist, dass die Einstellung einer Lehrkraft darüber entscheidet, ob und wie Erklärvideos in Unterrichtskontexten eingesetzt werden und wie der außerunterrichtliche Konsum von Erklärvideos durch Lernende bewertet wird. Ziel der Studie ist es weiterhin, (angehende) Lehrkräfte hinsichtlich ihrer Einstellungen zu Physik-Erklärvideos und weiterer Merkmale zur Sicht auf guten Physikunterricht zu typologisieren. Als Auswertungsmethode wurde die qualitative Inhaltsanalyse gewählt. Neben dem methodischen Vorgehen werden im Vortrag erste Ergebnisse der Interviewstudie vorgestellt.

Fo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 03/653)

Claus Bolte

Freie Universität Berlin

Bedenkliche professionsbezogene Bedenken zur Rolle der Bildungssprache

Seit über 20 Jahren bescheinigen TIMS- und PISA-Studien dem deutschen Bildungssystem, dass es um die naturwissenschaftlichen Kompetenzen von Schüler*innen mit bildungssprachlichen Förderbedarfen schlecht bestellt ist. Forderungen, durch durchgängige Sprachbildung Förderung diesbezüglich Abhilfe zu schaffen, verliefen bislang, wie es scheint, weitgehend im Sand.

Nach Fullan (2000) wird die Implementation einer Bildungsinnovation (wie die grade angedeutete) von der Akzeptanz seitens der betroffenen Personen maßgeblich determiniert; das sind vor allem Lehrer*innen – aber auch Lehramtsstudierende, die bereits oder bald unterrichten (werden). Professionsbezogene Überlegungen derart eingebundener Akteure sollten daher Auskunft geben, wie es z.B. um die bildungssprachliche Förderung von Schüler*innen zur Effizienzsteigerung im naturwissenschaftlichen Unterricht bestellt ist. Die Rückmeldungen, die wir von 98 Lehrer*innen und Studierenden mit naturwissenschaftlichem Fach hierzu erhielten, decken die sog. „Stages-of-Concern“ der Teilnehmer*innen auf und geben Anregungen für Handlungsempfehlungen.

Fo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 03/653)

Johannes Kröger
Sascha Bernholt
Hendrik Härtig
Jan Retelsdorf

IPN Kiel
IPN Kiel
Universität Duisburg-Essen
Universität Hamburg

To Refute or not to Refute – Widerlegungstexte und Leseverstehen

Schüler*innen müssen im naturwissenschaftlichen Unterricht lernen, mit abstrakten Fachkonzepten umzugehen. Detaillierte schriftliche Materialien stellen hierfür ein zentrales Werkzeug zur Wissensvermittlung dar. Unsachgemäße Präkonzepte der Schüler*innen können dabei das Lernen aus Texten negativ beeinflussen. Um diesem Problem zu begegnen, werden in der Literatur Widerlegungstexte vorgeschlagen, welche eine Auseinandersetzung mit potenziellen Präkonzepten ermöglichen sollen. Auch eine geringe Lesefähigkeit kann

das Leseverstehen erschweren. Hierbei können Textstrukturdarstellungen, wie Graphical Organizer diese Schüler*innen unterstützen, Schlüsselkonzepte zu erfassen. Mithilfe ergänzender Bearbeitungsaufgaben, wie Erklärungsaufgaben, sollen zudem kognitive Prozesse unterstützt werden, welche eine Integration von Informationen in das Langzeitgedächtnis ermöglichen. Zur Untersuchung möglicher Effekte wurde ein experimentelles Messwiederholungsdesign entwickelt und bereits durchgeführt (N = 361). Die Ergebnisse der Studie werden im Zuge des Tagungsbeitrags vorgestellt und diskutiert.

Fo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, ID 03/653)
Corinna Wichmann

Universität Innsbruck

Fachsprachliche Förderung: Task-based Language Teaching im Physikunterricht der Sek. II

Die Bedeutung der physikalischen Fachsprache im Unterricht wurde bereits erkannt. Nach wie vor gibt es Bedarf an fachdidaktisch erprobten Materialien, um den Erwerb physikalischer Fachsprache zu fördern. Ein Team an der Universität Innsbruck verfolgt die Idee, Task-based Language Teaching (TBLT), einen international erprobten Sprachlernansatz, im naturwissenschaftlichen Unterricht einzusetzen. Aufbauend auf den Ergebnissen einer Task-based Needs Analysis wurde ein physik- und sprachdidaktisch begründeter Aufgabenzklus erstellt, pilotiert und in der 10. Jahrgangsstufe an drei österreichischen Gymnasien im Distanzunterricht während des Covid-19 bedingten Lockdowns eingesetzt. Die so gewonnenen sprachlichen Performanzen wurden in einem Prä-Post-Design explorativ beschreibend auf sprachliche Kriterien hin analysiert. Als Prä- und Posttest fungierten Beschreibungsaufgaben zu stillen Videos, in denen Experimente zum physikalischen Thema Luftwiderstand gezeigt werden. Die Performanzen lassen sich daher dem Genre Versuchsprotokoll zuordnen. Die Ergebnisse der Studie zeigen einen Zusammenhang zwischen TBLT und der scientific-interlanguage der Proband:innen in den Beschreibungsgrößen Textlänge, Anzahl der verwendeten Fachwörter, Fachwortdichte und Anteil an Fachwörtern pro Nomina.

Fo8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 03/653)
Peter Brockhaus

Schülerexperimente mit dem Digitalspeicheroszilloskop

Mehrere Jahrzehnte lang waren Analogoszilloskope an vielen Schulen fester Bestandteil der Physiksammlung. Heute werden diese Geräte kaum noch im Handel angeboten. Dagegen gibt es ein vielfältiges Angebot an preisgünstigen Digitalspeicheroszilloskopen.

Im Zusammenhang mit Physikunterricht sind folgende Fragen naheliegend: Kann ein Digitalspeicheroszilloskop (DSO) ein Analogoszilloskop im Unterricht ersetzen? Braucht man überhaupt noch ein Oszilloskop im Physikunterricht? Kann man die besonderen Eigenschaften eines DSO im Unterricht sinnvoll nutzen? Sind Schülerinnen und Schüler im Umgang mit dem DSO überfordert?

Berichtet wird über ein Schulprojekt „Experimente mit dem Digitalspeicheroszilloskop“, das 2016/18 an der Wilhelm-von-Oranien-Schule (Dillenburg) realisiert und durch das gemeinsame Förderprogramm „Physik für Schülerinnen und Schüler“ der DPG und der WE-Heraeus-Stiftung großzügig gefördert wurde. Die eingangs gestellten Fragen können beantwortet werden.

Ein Teil der ausgearbeiteten Experimente wurde in den Bestand des an der Schule neu eingerichteten Schülerlabors übernommen. Über Erfahrungen - auch in Verbindung mit dem Wettbewerb Jugend forscht - wird berichtet.

Auf Versuche mit dem DSO zur Teilchenphysik und Versuche mit Einzelphotonen wird kurz eingegangen.

F09 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 03/653)

Sebastian Staacks
Gaurav Tripathee
Johannes Schlaf
Heidrun Heinke
Christoph Stampfer

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Experimente mit der Smartphonekamera in phyphox

Die an der RWTH Aachen University entwickelte quelloffene Experimentierapp "phyphox" erhält mit der Einführung von Kamera-basierten Messungen ein neues hochattraktives Feature. In der ersten Ausbaustufe werden photometrische Größen des Kamerabilds zeitaufgelöst mit den flexiblen Analyse- und Darstellungsfunktionen der App verknüpft. Dies ermöglicht sowohl einfache Messungen von beispielsweise Leuchtdichte oder Farbwert als auch die Analyse dieser Größen durch flexible Messkonfigurationen. Damit können zum Beispiel lichtschränkenartige Zeitmessungen umgesetzt werden, wobei die Messwerte mit Daten anderer Sensoren des Smartphones kombiniert werden können. Die Kamerafunktionen werden so implementiert, dass die vielfältigen Steuerungsmöglichkeiten der Kamera an das jeweilige Experiment und Niveau der Lernenden angepasst werden können.

Im Vortrag werden die neuen Funktionen vorgestellt, erste Experimente für den Lehreinsatz gezeigt, Besonderheiten und Grenzen der Smartphonekamera als Messgerät diskutiert und ein Ausblick auf weitere geplante Funktionen gegeben.

F10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 03/653)

Hagen Schwanke
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg

Augmentierte Experimente in der E-Lehre: Ein Praxistest in einem LLL

Im Vortrag werden die finalen Ergebnisse des Projektes PUMA : Magnetlabor vorgestellt. Dieses Projekt untersucht den Einsatz einer eigens entwickelten Augmented-Reality(AR)-Applikation in einem Lehr-Lern-Labor. Die Schülerinnen und Schüler einiger zehnten Klassen (n=400) im Raum Würzburg absolvierten ein Stationenlernen an sechs verschiedenen Schülerexperimenten zum Themenfeld Elektromagnetismus.

Mittels quantitativer Testinstrumente wurden die Konstrukte des situationalen Interesses und der kognitiven Belastung erhoben und die AR-Applikation mit zwei weiteren Darbietungsformen verglichen. Alle Darbietungsformen stellten hauptsächlich die Modelle magnetischer Feldlinien dar und ermöglichten unter anderem einen Blick auf das „Unsichtbare“ des Versuches. Neben AR sind die weiteren Darbietungsformen zum einen klassisch durchgeführte Experimente, welche nur durch eine 2D-Grafik erweitert, und zum anderen Experimente, welche zusätzlich mit einer Simulations-App unterstützt wurden.

Der Vortrag gibt einen Überblick über die durchgeführte Studie und fasst die Ergebnisse zusammen.

F11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, ID 03/653)

Sabrina Syskowski

Universität Konstanz

ARIELLE – Einfluss der Platzierung von Augmented Reality Elementen beim Experimentieren

Augmented Reality (AR) gewinnt zunehmend an Bedeutung in der Mensch-Computer-Interaktion. Allerdings ist noch wenig darüber bekannt, wie sich die Platzierung virtueller Objekte beim Experimentieren auf die visuelle Aufmerksamkeit und Informationsaufnahme der Nutzer auswirkt. Im Projekt ARIELLE (Augmented Reality in Experimental Laboratory Learning Environments) untersuchen wir mithilfe von Eye-Tracking, wie sich die Position und Ausrichtung von AR-Elementen bei Experimenten (Titration, Leitfähigkeit von Salzen) auf das Blickverhalten auswirkt. Dazu führten wir zwei kontrollierte Studien durch, in denen 96 (49/47) Probanden die AR-Anwendungen nutzen, während ihre Blickbewegungen aufgezeichnet wurden. Erste Ergebnisse zeigen, dass die Platzierung von AR-Objekten einen signifikanten Einfluss auf die Fixationsdauern und Sakkaden der Nutzer hat. Diese sollen Entwicklern helfen, AR-Anwendungen zu erstellen, die die visuelle Aufmerksamkeit der Nutzer gezielt lenken und Lernen fördern. Der Vortrag gibt einen Überblick über das Projekt ARIELLE, die verwendete Eye-Tracking-Methodik und die Forschungsergebnisse.

Sprache im Fokus konzeptuellen Lernens

Sprache bildet als Werkzeug und Gegenstand des Lehrens und Lernens in den naturwissenschaftlichen Fächern eine zentrale Grundlage für gelingende Kommunikationsprozesse und fachbezogene Unterrichtsdiskurse. Seit Jahrzehnten machen Schulleistungsstudien deutlich, dass der Lernerfolg im Fachunterricht maßgeblich mit den (bildungs-)sprachlichen Kompetenzen der Schüler*innen zusammenhängt.

Anknüpfend an das letztjährige Vortragssymposium „Sprache als Hebel für naturwissenschaftliche Lernprozesse“ wollen wir im Rahmen der vier Beiträge weiterführende Fragestellungen bearbeiten, die den Umgang mit Sprache(n) sowie das kommunikative Aushandeln fachlicher Konzepte im Chemie- und Physikunterricht aus unterschiedlichen Blickwinkeln betrachten. Im Vordergrund der Forschungsprojekte stehen dabei die Wirksamkeit sprachexpliziter Lehr-Lern-Angebote auf fachliche Lernerfolge, der Einbezug von Familiensprachen in der Unterrichtsinteraktion, der adressatenorientierte Gebrauch von Fachterminologie in Schüler*innentexten sowie die Beschaffenheit konzeptbildender Diskurse.

F12 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:30, ID 03/653)

Regina Schauer
Rebecca Möller
Jule Böhmer
Hanne Brandt
Ingrid Gogolin
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg

Wirkung von sprachexplizitem Physikunterricht auf fachliches Konzeptlernen

Die Schülerschaft in Deutschland ist sprachlich heterogen und in hohem Maße mehrsprachig. Vorliegende Studien zeigen, dass das erfolgreiche Lernen von Fachinhalten stark von sprachlichen Kompetenzen abhängt (Gogolin & Lange 2011). Beim sprachexpliziten Physikunterricht wird daher das Lernen von physikalischen Konzepten mit dem systematischen Aufbau sprachlicher Kompetenzen verknüpft, um dadurch einen höheren fachlichen Lernerfolg zu erzielen. Im Projekt PhyDiv wurde in 31 Klassen an 7 verschiedenen Schulen die Wirkung von einem sprachexpliziten Energieunterricht mit und ohne das Merkmal Mehrsprachigkeit im Vergleich zu einem Kontrollunterricht untersucht. Dazu wurde ein „recycltes“ Testinstrument, bestehend aus adaptierten und neukonzipierten Testaufgaben, mittels IRT-Analysen optimiert und anschließend für die Interventionsstudie in einem Pre-Post-Follow-up Design eingesetzt. Bei der Analyse der Ergebnisse wurden insbesondere die Zusammenhänge zwischen fachlichem Lernerfolg und Sprachkompetenz sowie sozioökonomischem Status untersucht. Im Symposium stellen wir das Studiendesign sowie ausgewählte Ergebnisse zur Diskussion.

F13 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:30, ID 03/653)

Rebecca Möller
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg

Nutzung der Mehrsprachigkeit im sprachexpliziten Physikunterricht

Obwohl ein großer Teil der Schüler:innen in Deutschland mehrsprachig aufwächst, findet fachliches Lehren und Lernen in der Regel ausschließlich in der Unterrichtssprache Deutsch statt. Dabei zeigen Studien, dass der Einbezug von Familiensprachen in den Unterricht das fachliche Lernen unterstützen und sich positiv auf das Selbstwertgefühl der Lernenden auswirken kann. Im Rahmen des Projekts PhyDiv wurden Lernende aus insgesamt 9 Klassen über 6 Physikstunden hinweg explizit zur Verwendung ihrer Familiensprache ermutigt. Für die Teilstudie PhyDiv-Mikro wurden zwei dieser Klassen durchgehend videographiert. Die Daten wurden in einem Mixed-Method-Design hinsichtlich des Nutzungsverhaltens analysiert. In einem ersten Schritt wurde quantitativ ermittelt, welchen Anteil die Familiensprachen im Vergleich zum Deutschen einnehmen, um daran anknüpfend qualitativ zu untersuchen, welche Funktionen die Familiensprachen in der Lernenden-Lernenden-Interaktion für das Physiklernen erfüllen. Die Ergebnisse der Analyse werden im Rahmen des Vortrags vorgestellt und diskutiert.

F14 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:30, ID 03/653)

Robert Gieske
Claus Bolte

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Zusammenhänge zwischen fachsprachlichen und kommunikativen Kompetenzen

Fachbezogene Kommunikationskompetenzen sind als eigenständiger Kompetenzbereich in den Bildungsstandards der KMK fest verankert. Fachbezogene Kommunikation sollte demgemäß nicht nur sachgerecht sein, sondern auch die adressierte Person gezielt ansprechen. Obwohl sprachliche Aspekte das Gelingen naturwissenschaftsbezogener Kommunikation maßgeblich mitbestimmen, wurden Zusammenhänge zwischen den bildungssprachlichen Kompetenzen von Lernenden und deren Fähigkeit zur fachlich korrekten, adressatenorientierten Kommunikation bislang nicht untersucht.

In unserer Studie haben Schüler*innen der Sekundarstufe I Texte zum Lösevorgang von Salzen an zwei unterschiedliche Adressat*innen (Freund*in und Chemielehrer*in) nach Teilnahme an einer sprachsensiblen Unterrichtsintervention verfasst. Diese Texte wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse untersucht. Regressionsanalysen weisen statistisch bedeutsame Zusammenhänge zwischen den bildungssprachlichen Kompetenzen der Lernenden und Merkmalen von fachbezogener Adressatenorientierung nach. Im Beitrag stellen wir ausgewählte Ergebnisse zur Diskussion.

F15 (Vortrag im Symposium: Mi, 16:30-18:30, ID 03/653)

Viktoria Konieczny
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Untersuchung konzeptbildender Unterrichtsdiskurse

Im Physikunterricht müssen physikalische Konzepte diskursiv ausgehandelt werden (Lemke, 1990). Nach Oser et al. (2001) sind das Durcharbeiten eines Prototyps und das Beschreiben der Merkmale eines Konzepts zwei zentrale Phasen konzeptbildender Unterrichtsstunden. Das Projekt hat zum Ziel, die sprachliche Steuerung von konzeptuellen Verstehensprozessen im Physikunterricht in Hinblick auf die eingesetzten Zugzwänge und diskursiven Praktiken sowie die Verstehenselemente und Repräsentationsformen der Konzepte zu analysieren. Das Diskursverhalten sowie typische sprachliche und fachliche Handlungen, die den Konzeptaufbau zeigen, werden identifiziert und als Muster beschrieben.

Die Kodierung wurde zuerst auf zwei Unterrichtsstunden unterschiedlicher Lehrkräfte zur Einführung der Geschwindigkeit in Klasse 8 angewendet. Es wurde ermittelt, inwiefern sich Gemeinsamkeiten und Unterschiede in den beiden konzeptbildenden Phasen zwischen den Lehrkräften finden lassen. Der Vortrag stellt die Analyse der Zugzwänge und diskursiven Praktiken in Zusammenhang mit den auftretenden Diskursthemen vor.

F16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 03/653)

Lutz Kasper

PH Schwäbisch Gmünd

Sonne, Erde, Mond: Haben wir das Hinschauen verlernt?

In einer Fragebogen-Pilotstudie wurden über 100 Lehramtsstudierende mit verschiedenen Fachkombinationen zu ihrem Wissen über einfache Bewegungsmuster von Sonne, Erde und Mond befragt. Die vorliegende Testversion ist die Weiterentwicklung ausgewählter Skalen (yearly patterns, daily patterns, moon phases) des TOAST (Test Of Astronomy STandards, Slater 2014). Die ersten Ergebnisse sind zum Teil überraschend und bieten einen Anlass zur Diskussion über den Bildungswert astronomischer Inhalte im naturwissenschaftlichen Unterricht.

Die Auseinandersetzung mit und die Beschreibung von relativen Richtungen, Positionen und Trajektorien der allgegenwärtigen Himmelsobjekte Sonne und Mond trägt über die eigentlichen astronomischen Fragen hinaus Bedeutung für das Verständnis einer sphärischen Geometrie und physikalischer (himmelsmechanischer) Anwendungen. Sie bildet darüber hinaus auch eine Grundlage für interdisziplinär verflochtene Praxisfragen z. B. des Energiehaushaltes der Erde bis hin zur effektiven Nutzbarkeit der Sonnenenergie.

F17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, ID 03/653)

Hendrik Härtig
Christopher Jörgens
Kevin Pack

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Das Astronomieverständnis von Lernenden in NRW

Astronomie findet sich als Gegenstand unterschiedlich in Lehrplänen wieder. Manche Bundesländer sehen es traditionell als eigenes Unterrichtsfach vor, in anderen Bundesländern sind die Inhalte – zumindest bis zur Sekundarstufe II – eher fakultativ. In NRW hat sich die Situation mit der letzten Lehrplanüberarbeitung verändert, Astronomie ist nun fester Bestandteil in der Sekundarstufe I.

Über das Wissen der Lernenden in Deutschland ist gleichwohl wenig bekannt. Zu einzelnen Themen, insbesondere in der Primarstufe, gibt es zwar Untersuchungen, skalierte Messinstrumente liegen aber ebenso wenig vor, wie systematische Untersuchungen zu Vorstellungen der Lernenden entlang formaler Bildungssysteme.

Vor diesem Hintergrund haben wir den Astronomy and Space Science Concept Inventory von Sadler und Kolleg:innen übersetzt und pilotiert. Nun wurde er in einer großen Stichprobe in NRW (N>1000) eingesetzt. Es werden Daten aus der Skalierung unter Berücksichtigung von Jahrgangsstufe und Schulform vorgestellt, sowie der Einfluss von Geschlecht und Interesse diskutiert.

F18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 03/653)

Eva Bühler
Hendrik Lohse-Bossenz
Tim Billion-Kramer
Markus Wilhelm
Markus Rehm

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Universität Greifswald
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Professionswissen in der frühen naturwissenschaftlichen Bildung

Die frühe naturwissenschaftliche Bildung gewinnt mit der zunehmenden Auseinandersetzung von Naturwissenschaften und Technik im frühen Kindesalter an Bedeutung. Im Rahmen der frühen naturwissenschaftlichen Bildung steigen die beruflichen Anforderungen an pädagogische Fachkräfte. Das naturwissenschaftliche Interesse und die Neugier der Kinder sollen gefördert und mit naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (nDA) professionell verbunden werden. Befunde aktueller Studien zeigen, dass die Effektivität der Förderung im naturwissenschaftlichen Bereich mit der Qualität der professionellen Wahrnehmung pädagogischer Situationen durch das pädagogische Personal zusammenhängt. Für die notwendigen professionellen Wahrnehmungsfähigkeiten benötigen pädagogische Fachkräfte entsprechendes Professionswissen. Wie sie diese Fähigkeiten im Studium sowie in Aus- und Fortbildung wirksam aufbauen, ist bislang wenig untersucht. Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Validierung eines sogenannten Vignettentests zu nDA in Kitas. Es werden Ergebnisse aus Pilotierung und Validierung vorgestellt.

F19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 03/653)

Laura Siebers
Sarah Rau-Patschke
Stefan Rumann

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Lehr-Lern-Labor-Seminar zur Förderung der adaptiven Lehrkompetenz

Um die Entwicklung anschlussfähiger (naturwissenschaftlicher) Kompetenzen im Sachunterricht (SU) zu unterstützen, ist es notwendig, die heterogenen Lernvoraussetzungen (LV) der Kinder – etwa durch eine adaptive Unterrichtsgestaltung – produktiv zu nutzen. Einen Ansatz zur Förderung der entsprechenden adaptiven Lehrkompetenz bieten universitäre Lehr-Lern-Labor-Seminare (LLLS) mit einer engen Theorie-Praxis-Vernetzung.

Unter Einsatz eines Vignettentests mit einem offenen Antwortformat im Prä-Post-Design wird daher betrachtet, inwiefern die Teilnahme an einem LLLS bei angehenden SU-Lehrkräften zur Entwicklung der adaptiven Lehrkompetenz beiträgt. Die Auswertung erfolgt durch eine skalierende qualitative Inhaltsanalyse mit anschließender Quantifizierung.

Die Pilotierungsergebnisse zeigen einen signifikanten Anstieg der adaptiven Lehrkompetenz. Die Studierenden betrachten nach der Seminarteilnahme die LV differenzierter und berücksichtigen diese verstärkt bei der Planung bzw. Reflexion von Experimentierangeboten. Im Vortrag werden die ersten Ergebnisse der Hauptstudie vorgestellt.

F20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, ID 03/653)

Kara-Sophie Köhler
Mirjam Steffensky
Kim Lange-Schubert
Annett Steinmann
Karl Wollmann
Marcus Schütte

Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Leipzig
Universität Leipzig
Universität Leipzig
Universität Hamburg

Denk-, Arbeits-, und Handlungsweisen beim MINT-Lernen in der Grundschule

Erste Studien zeigen, dass Kinder bei geeigneter Förderung im Übergang vom Kindergarten zur Grundschule ein erstes Verständnis von naturwissenschaftlichen DAH aufbauen können (Zimmermann & Klahr, 2018). Insbesondere die explizite Reflexion über den Forschungsprozess unterstützt das Verständnis der Kinder für Wissenschaft als kreativen Prozess (Akerson et al., 2011), für den vorläufigen Charakter wissenschaftlichen Wissens (Quigley et al., 2010) und epistemische Überzeugungen (Schiefer et al., 2017; Schiefer et al., 2021). Inwieweit solche Reflexionsphasen auch für ein Verständnis von MINT-DAH hilfreich sind, ist bislang unklar. Im Projekt DearH_MINT wurde eine Lernumgebung entwickelt, die auf die Förderung von MINT-spezifischen DAH bei Zweitklässler:innen abzielt. Diese wurden in einem Vergleichsgruppen-Design explizit (Interventionsgruppe) bzw. implizit (Vergleichsgruppe) adressiert und mit einer Baselinegruppe (business as usual) verglichen.

Es werden erste Ergebnisse über die Entwicklung des Wissens über disziplinspezifische und -übergreifende DAH zwischen Prä- und Posttest vorgestellt und Möglichkeiten der Förderung MINT-spezifischer DAH in der Grundschule diskutiert.

G01 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/112)

Pawel Jakub Knebloch
Thomas Wilhelm

Universität Frankfurt am Main
Universität Frankfurt am Main

Ursachen mangelnder Implementation physikdidaktischer Innovationen

Seit fünfzig Jahren werden in der Physikdidaktik fortlaufend neue Ideen, neue Unterrichtskonzepte und neue Unterrichtsmaterialien entwickelt. In retrospektiver Betrachtung lässt sich feststellen, dass ein Großteil der Innovationen nicht, kaum oder erst sehr spät im Klassenzimmer ankamen. Entweder blieben die Vorschläge den Lehrkräften unbekannt oder sie wurden nicht im Unterricht umgesetzt, obwohl sie bekannt waren.

Um die Ursachen zu ergründen, wurden halboffene Interviews mit Physiklehrkräften durchgeführt, in denen sie mittels vorbereiteter Leitfragen ihre Überlegungen zu den Ursachen der beschriebenen Problematik und zu Verbesserungsmöglichkeiten äußern sollten. Die Ergebnisse der Interviews wurden und als Ausgangspunkt für die Erstellung eines Fragebogens genutzt, der mit Experten besprochen und bereits pilotiert wurde.

In dem Vortrag werden zum einen die Ergebnisse der Leitfadeninterviews dargelegt und zum anderen der daraus entwickelte Fragebogen vorgestellt.

G02 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/112)

Thomas Prestel
Tim Kaltoven

TU Dresden
TU Dresden

Hindernisse bei der Implementierung evidenzbasierter Lehrkonzepte

In Physik-Lehrveranstaltungen an deutschen Hochschulen werden evidenzbasierte Lehrkonzepte, wie Peer Instruction oder Problem-Based-Learning, nicht in der Breite eingesetzt, mutmaßlich wird oft das klassische, frontale Vorlesungs- und Übungsformat genutzt. Um diese Annahme und die Ursachen und Gründe dafür näher zu untersuchen, wurde ein Online-Fragebogen erstellt und an über 1900 Lehrende im Fach Physik gesendet. Mit

einem Rücklauf von 290 vollständigen Datensätzen liegen ausreichend Daten vor, um einen aussagekräftigen Blick auf die Nutzung und die Hindernisse bei der Implementierung von evidenzbasierten Lehrkonzepten werfen zu können. Die Ergebnisse der Studie werden vorgestellt und mögliche Implikationen diskutiert.

Go3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/112)

Phillip Gerald Schoßau
Rebecca Lazarides
Uta Magdans
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

Synchrone und hybride Online-Lehrkräftefortbildungen im Vergleich

In Zeiten von Lehrkräftemangel und dem Ruf nach mehr Digitalität an Schulen gewinnt die dritte Phase der Lehrkräftebildung zunehmend an Bedeutung und neue Online-Formate rücken in den Fokus. Online-Fortbildungen können nach dem Grad an Synchronität in der Kommunikation zwischen Dozierenden und Lehrkräften eingeteilt werden. Aus der Selbstbestimmungstheorie der Motivation von Deci und Ryan folgt, dass sowohl kollegialer Austausch als auch der Grad an Autonomie u.a. wesentliche Aspekte guter Fortbildung darstellen. Unklar ist, wie sich diese Aspekte auf den Fortbildungserfolg der verschiedenen Formate auswirken. Das 4-Ebenen-Modell von Kirkpatrick ist ein etabliertes Instrument, um den Erfolg von Fortbildungsmaßnahmen zu messen. In der Studie wurden synchrone und hybride Fortbildungen im Umfang von je 20 h Stunden zu Messunsicherheiten in Physik durchgeführt. In einem Pre-Post-Follow Up-Design wurden dabei die Merkmale Fachwissen, Motivation, Selbstwirksamkeit und Transfer in Abhängigkeit der Fortbildungsart untersucht. Erste Ergebnisse deuten auf gleichwirksame Fortbildungen hin.

Go4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/112)

Jaika Hott
Stefan Sorge
Knut Neumann

IPN Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Die Entwicklung von Ressourcennetzwerken für digitale Lernumgebungen

Um innovative digitale Lehr-Lern-Angebote erfolgreich in den Unterricht zu implementieren, greifen Lehrkräfte auf verschiedene Ressourcen (z. B. Wissen, Materialien, Kontakte) zurück, die in Form von Ressourcennetzwerken miteinander interagieren können. Während der Implementation können sich die Ressourcennetzwerke der Lehrkräfte in Abhängigkeit von z. B. den schulischen Rahmenbedingungen, der Art der Innovation und den gemachten Erfahrungen entwickeln. Dabei kann es zu Ressourcengewinnen und -verlusten kommen, die die Nutzung anderer Ressourcen sowie wiederum die weitere Implementation beeinflussen.

Um Veränderungen in den Ressourcennetzwerken und deren Folgen zu erfassen, haben wir Physiklehrkräfte bei der Implementation einer innovativen digitalen Unterrichtseinheit zum Thema „Energie“ begleitet. Im Verlauf der Unterrichtseinheit wurden jeweils drei Interviews mit den Lehrkräften durchgeführt, deren qualitative Ergebnisse im Rahmen des Vortrags vorgestellt und diskutiert werden.

Go5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/112)

Elisabeth Hofer

Leuphana Universität Lüneburg

Praktisches Arbeiten mit Schüler*innen – Erfahrungen von Studierenden

Praktisches Arbeiten mit Schüler*innen ist ein wesentlicher Bestandteil von Chemieunterricht und stellt gleichzeitig eines der anspruchsvollsten unterrichtlichen Settings für Lehrkräfte dar. Erste unterrichtliche Erfahrungen sollten deshalb eng begleitet und in einem geschützten Rahmen erfolgen. Lehramtsstudierende der Leuphana Universität erhalten im Rahmen eines Master-Moduls die Gelegenheit, Einheiten praktischen Arbeitens eigenständig zu konzipieren, vorzubereiten und mit Schüler*innen zu erproben. Um zu untersuchen, wie die Studierenden (N=7) ihre professionelle Entwicklung in Zusammenhang mit diesem Modul einschätzen, wurden retrospektive Interviews nach ersten Erfahrungen im Praxissemester geführt, transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Ergebnisse daraus wurden mit Daten aus Kurzreflexionen sowie einer

schriftlichen Prüfung trianguliert und sowohl auf individueller als auch kollektiver Ebene ausgewertet. Im Vortrag werden der Aufbau und die fachdidaktischen Schwerpunkte des Moduls erläutert sowie Einblicke in die Ergebnisse der Datenanalyse gewährt.

Go6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/112)

Svenja Boegel
Mathias Ropohl

Universität Duisburg Essen
Universität Duisburg Essen

Feedback beim Experimentplanen: Zusammenhänge verschiedener Schüler:innenmerkmale

Die Anwendung der Variablenkontrollstrategie bei Experimentplanungen ist für Lernende herausfordernd, kann aber durch Feedback unterstützt werden. Wie unterstützendes Feedback in dieser Lernsituation inhaltlich und gestalterisch aufbereitet sein muss, wurde in einer ersten Untersuchung analysiert. Basierend darauf wurden in einer zweiten Untersuchung drei Feedbackversionen hinsichtlich der Lernwirksamkeit kontrastiert und der Einfluss auf affektive und kognitive Schüler:innenmerkmale analysiert. Wie sich der Cognitive Load im Verlauf der Lernsituation mit Feedback verändert, wurde in einer dritten Untersuchung betrachtet. Die Ergebnisse zeigen, dass systematisches Feedback lernwirksam ist und als unterstützend wahrgenommen wird. Zudem zeigen die Ergebnisse, dass Feedback besonders lernwirksam ist, wenn es zwei Formen der Informationsdarbietung nutzt und den Cognitive Load dadurch signifikant reduziert. Außerdem ist eine stetige Reduzierung des Cognitive Load im Verlauf der Lernsituation mit einem Minimum nach dem feedbackgestützten Experimentplanen zu beobachten. Das Promotionsvorhaben beantwortet die Frage nach Auswirkungen verschiedener Feedbackmodalitäten auf die Veränderung affektiver und kognitiver Schüler:innenmerkmale in einer Lernsituation.

Go8-11 (Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/112)

Dennys Gahrmann
Simon Lahme

Universität Potsdam

Aktuelle Forschung und Perspektiven zur Studieneingangsphase

Der steigende Fachkräftemangel, sinkende Immatrikulationszahlen und hohe Abbruchquoten in Physik (60 %) und Chemie (52 %) zeigen die Dringlichkeit von Forschungs- und Entwicklungsprojekten in der Studieneingangsphase. Die DFG-Forschergruppe ALSTER hat für die Studieneingangsphase in den Naturwissenschaften ein Studienerfolgsmodell vorgeschlagen, das verschiedene Faktoren zur Erfolgsprädiktion umfasst. Vor diesem Hintergrund werden Potenziale, Grenzen und mögliche Synergien exemplarisch anhand von vier aktuellen Forschungsprojekten aufgezeigt. Die Arbeiten adressieren mit dem Vorwissen und Belastungserleben der Studierenden sowohl fachlich-kognitive als auch affektive Faktoren und zeigen Diagnose- und Fördermöglichkeiten anhand von Leistungstests und Interventionen zum wissenszentrierten Problemlösen auf. Den vier Einzelvorträgen folgt eine Positionierung aus der Perspektive der Chemie. In der gemeinsamen Diskussion werden Impulse für künftige Forschungsbemühungen und neue Ansätze zum tieferen Verständnis und zur Verbesserung der Studieneingangsphasen in Physik und Chemie abgeleitet.

Go8 (Vortrag im Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/112)

Dennys Gahrmann
Irene Neumann
Andreas Borowski

Universität Potsdam
IPN Kiel
Universität Potsdam

Prädiktion des Klausurerfolgs durch die Big Five im ersten Fachsemester Physik

Die DFG-Forschungsgruppe ALSTER analysiert den Studienerfolg anhand verschiedener kognitiver und affektiver Aspekte. Es wurde festgestellt, dass Persönlichkeitsfacetten, die durch die Big-Five erhoben wurden, unter Kontrolle des Vorwissens keine prognostische Validität aufweisen. Größere Stichproben in der internationalen Literatur stützen dieses Ergebnis. Es ist jedoch unklar, inwieweit die Ergebnisse des ALSTER-Projekts auf eine größere Stichprobe, also weitere Standorte in Deutschland übertragbar sind. Die Ergebnisse einer Teilstichprobe des bundesweiten Studieneingangstests Physik (N=12 Universitäten) sind in

Übereinstimmung mit der Forschungsliteratur. Es konnte bestätigt werden, dass die Persönlichkeitsfacetten (Big-Five), unter Kontrolle des Vorwissens keine prognostische Validität aufweisen. Gegenstand des Vortrags ist die Darstellung der prognostischen Validität der Persönlichkeitsfacetten und weiterer Prädiktoren auf die Klausurnote, sowie eine Einordnung der gefundenen Korrelationen, insbesondere vor dem Hintergrund der Bildungsgerechtigkeit.

G09 (Vortrag im Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/112)

Simon Zacharias Lahme
Josefine Neuhaus
Sebastian Löttsch-Sandoval
Pascal Klein

Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen

Belastungserleben in der Studieneingangsphase: Eine Interviewstudie

Angesichts hoher Abbruchquoten ist die Studieneingangsphase für viele Studierende herausfordernd. Daher gilt es, das Erleben und die Bedürfnisse der Studierenden in dieser Phase zu verstehen, um den Studienstart inklusiv zu gestalten, Studiererfolg zu fördern und Abbruch zu begegnen. In Vorarbeiten wurde bereits das Belastungserleben von Physikstudierenden im ersten Studienjahr durch wöchentliche Umfragen untersucht. Quantitativ zeigt sich ein hohes Stresslevel in der Vorlesungszeit, qualitative Daten benennen zentrale Belastungsquellen. In Leitfaden- und Aufgabengestützten Gruppeninterviews mit Hauptfach- und Lehramtsstudierenden der Physik werden diese Belastungsquellen nun tiefer analysiert, von den Studierenden entwickelte Coping-Strategien identifiziert und ihre Wünsche nach Unterstützung und studienstrukturellen Veränderungen beleuchtet. Dies schafft eine empirische Basis für die Entwicklung passgenauer und zielgruppengerechter Maßnahmen. Im Vortrag werden ausgehend von bisherigen Ergebnissen die Konzeption der Interviewstudie und erste Eindrücke daraus präsentiert.

G10 (Vortrag im Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/112)

Kai Cardinal
Julia-Marie Tocco (geb. Franken)
Andreas Borowski
Philipp Schmiemann
Heike Theyßen

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Potsdam
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Einfluss spezifischer Wissensarten auf den Studienerfolg in Physik

In dem Projekt EASTER (Einfluss der Förderung spezifischer Wissensarten auf den Studienerfolg in Biologie und Physik) werden in Biologie und Physik gezielt die Wissensarten Konzeptverständnis und Wissensanwendung gefördert. In Physik korreliert der Studienerfolg im ersten Fachsemester mit der Wissensart Konzeptverständnis und zusätzlich mit der Fähigkeit zur Wissensanwendung, d.h. zum Finden eines geeigneten Ansatzes und zur Ausarbeitung der Lösung unter Nutzung allgemeiner Rechenfähigkeiten. Um die gefundenen korrelativen Zusammenhänge auf Kausalität zu prüfen, werden in zwei Interventionsgruppen die Wissensanwendung mittels Lösungsbeispielen (N = 44) bzw. das Konzeptverständnis mittels Begriffsnetzen (N = 40) gefördert. Eine Kontrollgruppe (N = 51) erhält keine Förderung. Untersucht wird, ob durch die Interventionen eine selektive Förderung der adressierten Wissensarten gelingt und darüber vermittelt ggf. ein verbesserter Studienerfolg am Ende des ersten Semesters erreicht wird. Im Vortrag werden die Ergebnisse hierzu vorgestellt.

G11 (Vortrag im Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/112)

Jana Mergemeier
Dietmar Block
Knut Neumann
Irene Neumann

Universität Kiel
Universität Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Design einer Lernverlaufsdiagnostik zur Studieneingangsphase Physik

Der Übergang von der Schule zur Hochschule ist für die neuen Studierenden durch selbständigere Arbeitsweisen, ein höheres Lerntempo und ein neues soziales Umfeld sehr herausfordernd. Um diese

Eingangshürde abzumildern und dadurch die hohen Abbruchzahlen zu verringern, setzt unser Projekt bereits unmittelbar vor Studienbeginn an. Ziel ist es, die Erstsemesterstudierenden beim Aufbau eines vernetzten Wissens und dem erfolgreichen Einstieg ins Studium individuell zu unterstützen. Dies soll u.a. durch eine an die Physik-I Vorlesung angepasste Lernverlaufsdiagnostik geschehen, die den Studierenden während des Semesters wesentliche Wissenslücken frühzeitig aufzeigt und zu schließen hilft. Vorgestellt wird die Idee des Projekts und wie diese die Studierenden unterstützen sollen. Hierzu identifizieren wir die zentralen mathematischen und physikalischen Inhalte, um ihre Vermittlung zu fördern. Dies ist die Voraussetzung, um den Studierenden gerade in der zweiten Semesterhälfte Lernerfolge zu ermöglichen.

G12 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/112)

Tobias Wyrwich
Marcus Kubsch
Knut Neumann

IPN Kiel
Freie Universität Berlin
IPN Kiel

Analyse von Wissensnetzwerken und Lerntrajektorien beim Energielernen

Das Energiekonzept ist ein zentrales Konzept der Physik. Die Forschung zeigt jedoch, dass viele SuS auch am Ende der Schulzeit nur ein unzureichendes vernetztes Wissen über Energie aufbauen. Wie sich das Wissen über Energie im Verlauf einer Unterrichtseinheit verändert und ob es möglich ist, frühzeitig unproduktive Lernverläufe zu erkennen, wurde bisher nicht betrachtet. Digitale Technologien können hier helfen, sie ermöglichen es, die Bearbeitung der Aufgaben zu sammeln und automatisiert, im Hinblick auf die bei den SuS vorhandenen Wissens-elemente, zu analysieren. Dadurch wird es möglich, die sich verändernden Wissensnetzwerke zu analysieren und typische Lernverläufe zu identifizieren. Im Projekt ALICE wurde eine digital gestützte Unterrichtseinheit im Umfang von ca. 20 Unterrichtsstunden entwickelt und in N = 20 Klassen eingesetzt. Aus den resultierenden Daten sollen im Hinblick auf Kompetenzentwicklung produktive und unproduktive Lernverläufe abgeleitet und charakterisiert werden. Der Vortrag stellt erste Ergebnisse vor und diskutiert Implikationen.

G13 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/112)

Patrick Schuck
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Kognitive Strukturen großer Stichproben: Validierung eines Algorithmus

Aus der Expertiseforschung folgt, dass die Art der Organisation von Wissen in kognitiven Strukturen einen wichtigen Beitrag für die Qualität eines Lernergebnisses hat. Eine Möglichkeit, um diese gelernten kognitiven Strukturen einer Testperson zu erheben, stellen offene Concept Mapping Aufgaben dar. Sollen Aussagen über kognitive Strukturen großer Stichprobenzahlen gemacht werden, so beschränken sich die quantitativen Ansätze der Auswertung auf die Beschreibung von strukturellen Eigenschaften der Concept Maps, sodass nur eingeschränkt Rückschlüsse auf die kognitiven Strukturen möglich sind. In diesem Beitrag wird daher ein Auswertungsalgorithmus vorgestellt, der in Concept Maps, Wissens-Cluster findet und für große Stichprobenzahlen anwendbar ist. Zum Finden der Wissens-Cluster nutzt der Algorithmus strukturelle Eigenschaften der Concept Maps und trainierte Natural Language Processing Modelle. Mithilfe der Testpersonen, die die Concept Maps angefertigt haben, werden die Ergebnisse des Algorithmus kommunikativ validiert, um die Sinnhaftigkeit der gefundenen Cluster zu bewerten.

G14 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/112)

Paul Tschisgale

IPN Kiel

Problemlöseansätze analysieren mit Process Mining und Machine Learning

Problemlösen spielt in der Physik eine zentrale Rolle. Dabei ist individualisiertes Feedback entscheidend für den Erwerb von Problemlösefähigkeiten. Bisherige Methoden zur automatischen Feedbackgenerierung fokussieren jedoch hauptsächlich auf das Endprodukt einer Problemlösung und seltener auf den eigentlichen Prozess der Problemlösung. Um prozessbasiertes Feedback automatisiert während des Problemlösens generieren zu können, muss zunächst verstanden werden, inwieweit die Reihenfolge, in der bestimmte Elemente in einer

Problemlösung auftreten, eine Rolle für erfolgreiches Problemlösen spielt. Mittels Process Mining und Machine Learning wird daher untersucht, inwieweit sich die Struktur der Problemlöseprozesse zwischen mehr und weniger erfolgreichen Problemlösenden unterscheidet und welche Sequenzen von Elementen prädiktiv für mehr bzw. weniger erfolgreiches Problemlösen sind. Ergebnisse dieser Untersuchung sowie deren Implikationen für die Verbesserung automatisierter Feedbacksysteme durch Einbeziehung der Prozessebene von Problemlösungen werden diskutiert.

G15 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/112)

Jannis Zeller
Josef Riese

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Assessment des physikdidaktischen Wissens mithilfe von Machine Learning

Das Fachdidaktische Wissen (FDW) steht als zentrale Komponente des Professionswissens angehender Lehrkräfte bereits länger im Fokus der fachdidaktischen Forschung. Bisherige Ergebnisse zu möglichen Entwicklungsstufen oder prototypischen Ausprägungen des FDW ermöglichen eine differenzierte Einordnung von Lernenden auf Basis der Bearbeitung erprobter, validierter Testinstrumente. Diese Testinstrumente sind häufig mit offenen Antwortformaten gestaltet und die nachträgliche Schließung solcher Testinstrumente hat sich als nicht unproblematisch in Hinblick auf Validität und Authentizität erwiesen. Um ein automatisiertes reichhaltiges Assessment-System auf Basis der bisherigen Forschungsergebnisse zu entwickeln, können alternativ erprobte offene Testinstrumente in Kombination mit Machine-Learning basierten Auswertungsverfahren genutzt werden. Im Vortrag werden Ergebnisse einer entsprechenden Analyse auf Basis eines vergleichsweise großen (844 Bearbeitungen) Datensatzes präsentiert. Dabei wird ein zweistufiger Assessment Prozess, in dem zunächst die offenen Aufgaben mithilfe eines Sprachmodells bepunktet werden und anschließend aus den Bepunktungen inhaltlich reichhaltiges Feedback erstellt wird, genutzt.

G16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, IC 03/112)

Katharina Emmerich
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Wie gestalten Lernende die Planungsphase in offenen Experimentieraufgaben?

Die Planungsphase ist im Weg der Erkenntnisgewinnung die Gelenkstelle zwischen Forschungsfrage und Experiment. Eine umfassende und konkrete Versuchsplanung ist damit ein Schlüssel zu einer erfolgreichen Bearbeitung offener Experimentieraufgaben. Es gibt wenige Untersuchungen, die konkrete Schwierigkeiten von Lernenden bei der Planung eines Experiments benannt haben.

In dem Vortrag sollen ausgewählte Ergebnisse unserer Studie vorgestellt werden, in der wir die Versuchsplanung von Eltern-Kind-Paaren hinsichtlich ihrer Struktur und ihres Inhaltes untersuchen. Dazu wurden 46 Eltern-Kind-Paare während der Bearbeitung einer offenen Experimentieraufgabe audiographiert und die Daten mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring kategoriengeleitet ausgewertet. Es zeigt sich, dass Planungsphasen relativ spät im Experimentierprozess absolviert werden, lediglich ein Teil der notwendigen Aspekte geplant wird und die Planung der Beobachtung zu unkonkret ausfällt.

G17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, IC 03/112)

Valerie Amacker
Markus Wilhelm
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern

Cognitive Load und Lernerfolg bei verschiedenen Versuchsanleitungen

Im Anfangsunterricht werden häufig instruktionsorientierte Schüler*innenversuche mit ergebnisgeschlossenen Fragestellungen und vordefinierten Abläufen eingesetzt. Diese erfordern Anleitungen in mündlicher oder schriftlicher Form. In einem 90-minütigen Workshop zum Thema Optik und Infrarotstrahlung arbeiteten 820 Lernende der Sekundarstufe I mit Bild-Text-, Bild-Instruktions- oder Video-Anleitungen. Ziel der quantitativen Studie war die Untersuchung von Unterschieden im Cognitive Load zwischen den Anleitungsvarianten und deren Einfluss auf die Lernleistung. Gemäß dem Modalitätsprinzip wird angenommen, dass Anleitungen mit

mündlicher Komponente die extrinsische kognitive Belastung (ECL) reduzieren. Ein niedriger ECL ermöglicht eine effektivere Nutzung des visuellen Kanals für Bildinhalte und könnte zu höherem Lernzuwachs führen, da den Lernenden mehr Arbeitsgedächtniskapazität zur Verfügung steht. Die Studienergebnisse zeigen, dass ein geringerer ECL zu besserem Lernerfolg führt. Allerdings variierte die Höhe des ECL zwischen den Anleitungsvarianten nicht wie erwartet.

G18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, IC 03/112)

Fabian Bernstein
Thomas Wilhelm

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Usability Tests zur Evaluation physikdidaktischer Entwicklungen

Während fragebogengestützte Methoden zur Ermittlung der Usability entwickelter Prototypen im didaktischen Bereich eine gewisse Verbreitung erfahren haben, sind Usability Tests nach ISO 9241-210, die ein de-facto-Standard der Produktentwicklung sind, nach wie vor die Ausnahme. Dabei birgt gerade die Beobachtung repräsentativer Nutzer bei der Bearbeitung typischer Aufgaben besonderes Potenzial zur Identifizierung typischer Probleme und Fallstricke bei der Nutzung von Systemen.

An der Goethe-Universität Frankfurt wurden zur vergleichenden Ermittlung der Usability zweier Michelson-Interferometer zwanzig Usability-Tests durchgeführt, um Effizienz und Effektivität mittels systematischer Beobachtung und teilstandardisierter Maße wie „Task Success“ oder „Time on Task“ zu erheben. Darüber hinaus kamen die System Usability Scale sowie der User Experience Questionnaire zur Messung der Nutzerzufriedenheit zum Einsatz.

Der Vortrag stellt einerseits die qualitativen und quantitativen Untersuchungsergebnisse vor und diskutiert andererseits, welchen Mehrwert Usability Tests gegenüber klassischen Befragungen für physikdidaktische Entwicklungen stiften können.

G19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, IC 03/112)

Markus Obczovsky
Claudia Haagen-Schützenhöfer
Thomas Schubatzky

Universität Graz
Universität Graz
Universität Innsbruck

Forschungsprozesse in Design-based Research systematisieren

Design-based Research (DBR) etablierte sich in den letzten Jahren als Genre von Forschungsansätzen in der Lehr- und Lernforschung mit dem Ziel Lösungen für Probleme der Bildungsrealität zu entwickeln und gleichzeitig Theoriebeiträge über diese Lösungen zu leisten. Die DBR Ansätze ähneln sich zwar in gewissen Charakteristika, unterscheiden sich jedoch in der Umsetzung teilweise deutlich. Zentrale Kritik ist ein mangelndes methodologisches Fundament, wenn es darum geht, systematisch Aussagen auf empirischen Daten aufzubauen und folglich Theoriebeiträge zu leisten. Dieser Kritik folgend, stellt Sandoval (2014) Conjecture Maps als Tool vor, um Annahmen über das Design systematisch offenzulegen und gezielt empirisch zu beleuchten. In diesem Vortrag präsentieren wir, wie wir Conjecture Maps in einem DBR Projekt einsetzten und welche Chancen sich dadurch für das Systematisieren und Beschreiben von Forschungsprozessen ergeben. Im DBR Projekt untersuchten wir, wie Physiklehramtsstudierende unterstützt werden können, zentrale Features von Unterrichtskonzeptionen zu identifizieren.

G20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, IC 03/112)

Laura Sührig
Felix Pawlak

Universität Bielefeld
Universität Tübingen

Interviewleitfäden durch Flow-Charts grafisch strukturieren

Das wissenschaftliche Interview ist eine weit verbreitete Methode zur Erhebung qualitativer Daten. Zur Durchführung von halbstrukturierten Interviews, d.h. zur Vorgabe von offenen Fragen, haben sich Interviewleitfäden etabliert, die die Untersuchung der Forschungsfrage anleiten. Diese Leitfäden basieren oft auf tabellarischen Aufzählungen, die bei komplexeren Fragestellungen jedoch herausfordernd sein können. Eine Möglichkeit, den Leitfaden grafisch darzustellen und seine Nutzung zu erleichtern, sind Flow-Chart-

Diagramme. Diese können als Diagramme zur Darstellung zusammenhängender Informationen Textmengen reduzieren und einen leicht zugänglichen Überblick verschaffen. Dadurch können komplexe Interviews mit verschiedenen Verläufen durch unterschiedliche Interviewende geführt werden. Im Vortrag werden Interviewleitfäden und die Gestaltungselemente von Flow-Chart-Diagrammen anhand von Beispielen zusammengeführt sowie von Erfahrungen beim Einsatz in der Forschung berichtet. Daraus werden Einsatzhinweise für die eigene Gestaltung solcher Interview-Flow-Charts abgeleitet.

Ho1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/606)

André Große
Friederike Korneck

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Merkmale von Reflexionsqualität: Rating kollegialer Reflexionen

Der ‚Unterricht als Beratungsgegenstand‘ und auch die Reflexion selbst stellen sich als besonders vielschichtig dar (Korthagen & Nuijten, 2022). Dadurch ergeben sich vor allem bei kollegialen Reflexionen weitere Herausforderungen für die Beteiligten. Gleichzeitig entstehen im Plenum mehr Gelegenheiten zur kritischen Distanzierung individueller Sichtweisen und ein Mehrwert für zukünftigen Unterricht (ebd.). In diesem Kontext zeigt der vorliegende Beitrag ausgewählte Ergebnisse zur Untersuchung kollegialer Reflexionsgespräche im Microteaching-Setting. Mit Hilfe des ReQ-Ratingmanuals (43 Items) wurden drei Dimensionen untersucht: Diskursivität, Tiefenstrukturen, Potential für zukünftigen Unterricht. Durch hochinferente Ratings von 50 videografierten Reflexionen konnten zwei latente Profile identifiziert werden. Diese unterscheiden sich u.a. in der ‚Verwertung unterrichtlicher Beobachtungen‘ und der ‚Auswahl bzw. Fokus auf Reflexionsschwerpunkte‘. Mit diesen Erkenntnissen wurden empirisch gestützte Merkmale von Reflexionsqualität identifiziert und in Form einer Reflexionshilfe formuliert.

Ho2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/606)

Lukas Mientus
Anna Nowak
Peter Wulff
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Universität Potsdam

Unterrichtspraxis reflektieren – automatisiert Rückmeldung geben

Im Lehramtsstudium nehmen Praxisphasen eine bedeutende Rolle ein, unter anderem da sie Raum für umfangreiche Reflexion bieten. Reflexion wird hierbei oft als Schlüssel professioneller Entwicklung diskutiert und sollte entsprechend begleitet werden. Da sich Studierende zeitnahes und spezifisches Feedback wünschen, Dozierende oft jedoch viele Studierende zu begleiten haben, bleibt offen, inwieweit auch KI-unterstütztes Feedback reflexionsbezogene Professionalisierung begleiten kann. Im Projekt ReFeed wird umgehend nach der Einreichung einer schriftlichen Selbstreflexion KI-basiertes Feedback zur Reflexionsstruktur und alsbald ein inhaltliches Feedback erteilt. Nach einer Akzeptanzbefragung bewerten Studierende das KI-basierte Feedback als weniger persönlich, nützlich oder wirksam, weshalb die vorliegende Studie eine Wirksamkeitsuntersuchung mittels Kontrollgruppendesign verfolgt. Ergebnisse weisen auf signifikante Unterschiede der reflexionsbezogenen Entwicklung hin. Der Vortrag diskutiert diese vor dem Hintergrund der Vergleichbarkeit beider Kohorten sowie der Akzeptanzbefragung.

Ho3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/606)

Melanie Jordans
Josef Riese

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Welches Wissen nutzen Studierende bei der PU-Planung mit dig. Medien?

Planung von Unterricht gehört zu den zentralen Aufgaben von Lehrkräften, wobei zunehmend digitale Medien in den Fachunterricht eingebettet werden. Bisher ist jedoch unklar, inwiefern auf Aspekte des Professionswissens bei der Planung von Physikunterricht (PU) zurückgegriffen wird – insb. dann, wenn digitale Medien didaktisch begründet eingesetzt werden sollen. Dazu werden zunächst mittels eines adaptierten Performanztests aus dem Projekt ProfiLe-P+ und weiteren Leistungstests die Zusammenhänge zwischen der

Fähigkeit zur Unterrichtsplanung und Bereichen des Professionswissens mit Fokus auf die Einbettung digitaler Medien von Lehramtsstudierenden über ein Praxissemester untersucht. Ergänzende retrospektive Interviews auf Grundlage der Studierendenantworten im Performanztest sollen in einem weiteren Schritt aufklären, welche Aspekte des fachdidaktischen Wissens bewusst bei der Unterrichtsplanung herangezogen bzw. als hilfreich angenommen werden. Zur Bepunktung der Planungen wurde ein Bewertungsmodell entwickelt, welches neben ersten Ergebnissen im Vortrag vorgestellt wird.

Ho4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/606)

Anna Weißbach
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Bremen

Wie hängen Unterrichtsreflexion und Noticing zusammen?

Eine Voraussetzung für gewinnbringende Unterrichtsreflexionen ist die Auseinandersetzung mit bedeutsamen Elementen des Unterrichtsgeschehens. Diese zu erkennen wird als Fähigkeit zum Noticing konzipiert. In diesem Beitrag wird daher der Zusammenhang zwischen Noticing und Unterrichtsreflexion näher untersucht. Dazu wird ein auf Videovignetten basierender Reflexionstest eingesetzt, der zunächst das Erkennen der relevanten Aspekte des dargestellten Unterrichts (Noticing) einfordert sowie anschließend die Reflexion ausgewählter Aspekte und beiden Fähigkeiten Testwerte zuweist. Das Instrument wurde in einer Teilstichprobe zu zwei Messzeitpunkten (etwa im Abstand eines Semesters) eingesetzt, sodass die kausale Beziehung beider Konstrukte für unterschiedliche (im Rahmen einer latenten Profilanalyse bestimmte) Kompetenzstufen der Reflexionsfähigkeit in einem Cross-Lagged-Panel untersucht werden konnte. Dabei zeigt sich sowohl ein deutlicher Zusammenhang zwischen beiden erfassten Konstrukten als auch ein Beitrag des Noticing zur Entwicklung der Reflexionsfähigkeit für höhere Kompetenzstufen.

Ho5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/606)

Marisa Alena Holzapfel
Nadine Dittert
Cornelia S. Große

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Ein kreatives Lernsetting im Schülerlabor SULab

Das Projekt KreaSach Pro bietet Schüler:innen der Klassen 1 bis 4 die Möglichkeit, im Rahmen eines Lerntages im Lernlabor SULab einen Einblick in die Grundlagen des Programmierens zu erhalten und dabei selbst kreativ zu werden (Holzapfel & Dittert, 2023).

Die Kinder überlegen sich eine Geschichte und gestalten dazu passend ein Feld aus Puzzlekacheln, über welches sie einen Lernroboter fahren lassen. Dieses Feld besteht aus 20 vorgefertigten Kacheln, die die Kinder zu einem individuellen Feld zusammenpuzzeln. Den Kontext der Geschichte wählen sie dabei selbst. Fünf mit Tafellack lackierte Kacheln können die Kinder passend zur Geschichte mit Hindernissen gestalten. Zu diesem erstellten Feld passend, programmieren die Kinder den Lernroboter BlueBot, sodass dieser einen möglichen Weg über die gepuzzelten Kacheln fährt, ohne dabei über ein Hindernis zu fahren (Dittert et al., 2021).

Im Beitrag möchten wir ausgewählte Ergebnisse der Begleitforschung vorstellen. Der Schwerpunkt wird dabei auf der Skalierung der Kreativitätsitems, der Lernfreude sowie dem Lernzuwachs liegen.

Ho6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/606)

Annika Sophie Krüger
Stefan Rumann
Marc Rodemer

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Conceptual Change durch Aufbau negativen Wissens im Schülerlabor

Besuche im Schülerlabor eignen sich bereits für den Sachunterricht. Hier durchgeführte Modellversuche können mit Alltagsvorstellungen im Widerspruch stehen, sodass nach der „Conceptual Change Theorie“ ein kognitiver Konflikt ausgelöst wird. Um einen kognitiven Konflikt lernwirksamer zu gestalten, können Fehler expliziert werden. Nach der „Theorie des negativen Wissens“ wird durch eine Kontrastierung von falscher und richtiger Alternative ein längerfristiges Lernen erreicht. Es ist allerdings unklar, inwiefern negatives Wissen einen

langfristigen Conceptual Change ermöglicht.

Um einen möglichen Zusammenhang der beiden Theorien zu untersuchen, wurde ein Schülerlabortag mit Versuchen zum Thema Wasser und Wasserkreislauf für die dritte Klasse entwickelt. In einem Prä-Post-Test-Vergleich von zwei Treatment-Gruppen (Fehler-Gruppe und Vergleichsgruppe, N = 326), konnte ein signifikanter Lernzuwachs festgestellt werden. Überraschenderweise erreichten die Lernenden der Fehler-Gruppe im Follow-up-Test niedrigere Werte als die Vergleichsgruppe. Weitere Ergebnisse werden präsentiert.

Ho7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/606)

Giulia Pantiri
Thomas Wilhelm
Lea Mareike Burkhardt
Volker Wenzel
Armin Lühken
Dieter Katzenbach
Fatima Beka

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Goethe-Universität Frankfurt am Main
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Interesse und Selbstwirksamkeitserwartung im inklusiven Schülerlabor

Im Rahmen des fachübergreifenden Design-Based-Research Projekts EzpiMINT wird ein inklusives Vermittlungskonzept für die Sekundarstufe I entwickelt, getestet und evaluiert. Ein grundlegendes Ziel des Projekts ist es, praxistaugliche Unterrichtskonzepte vorzulegen, die es Schüler*innen mit und ohne sonderpädagogischen Förderbedarf ermöglichen, effektiv gemeinsam zu Lernen. Dadurch soll das Interesse an und der Zugang zu den Naturwissenschaften gefördert werden. In der ersten Phase der Studie wurde das entwickelte Konzept zum Thema „Farben“ im Schülerlabor der Universität Frankfurt mit heterogenen Lerngruppen erprobt und evaluiert. Dem schließt sich eine zweite Phase an, bei der die Implementation des Konzepts in die Schulpraxis im Fokus steht.

Im ersten Teil der Studie wurde mit quantitativen und qualitativen Methoden (Mixed-Methods-Ansatz) u. a. die Entwicklung des Interesses der Schüler*innen am und deren Selbstwirksamkeitserwartungen beim Experimentieren in einem Prä-Post-FollowUp-Design untersucht. Die ersten Ergebnisse werden in diesem Beitrag vorgestellt.

Ho8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/606)

Sebastian Nickel
Steffen Brockmüller
Sebastian Habig

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Untersuchung von Repräsentationskompetenzen & Fachwissen in der Chemie

In der Chemie spielen Repräsentationskompetenzen (RK) eine Schlüsselrolle beim Lernen von chemischen Konzepten und bei Problemlöseprozessen. Aber wie hängen RK und chemisches Fachwissen (FW) zusammen und sind sie distinkte Konstrukte? Diese Frage wird immer noch heftig diskutiert und ist daher Schwerpunkt dieses Vortrags. Um die Beziehung zwischen RK und FW zu untersuchen, haben wir den „Chemical Representation Inventory: Translation, Interpretation, Construction“ (CRI:TIC) entwickelt, der auf den drei lower-level skills der RK von Kozma und Russell (1997, 2005) basiert. Das Instrument wurde mit N = 185 Studieneinsteiger:innen in einem Chemie-Vorkurs evaluiert und mittels (multidimensionaler) Rasch-Analysen ausgewertet. Anschließend wurden die Ergebnisse des CRI:TIC mit Daten eines FW-Tests verglichen und mit einem kongruenten Vorgehen in Beziehung gesetzt, um deren Zusammenhang zu untersuchen. Die Ergebnisse dieser Studie liefern Evidenz zur Struktur von RK und zur Abgrenzbarkeit von dem Konstrukt des Fachwissens.

H09 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/606)

Nina Minkley
Marco Lucas
Sascha Bernholt

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
IPN Kiel

Wirkung von Hilfen bei Aufgaben zu molekularen Repräsentationen

Viele Schüler:innen haben Schwierigkeiten mit dem Verständnis molekularer Repräsentationen.

In der vorliegenden Studie wurde daher untersucht, wie es sich auf die Leistung, die Selbstwirksamkeit (bzgl. molekularer Repräsentationen) und die Stressreaktionen auswirkt, wenn Schüler:innen kurze schriftliche Hilfen zu Aufgaben mit molekularen Repräsentationen gegeben werden. An der Studie nahmen 136 Schüler:innen (Sek. II) teil. Die Ergebnisse zeigen, dass die Schüler:innen, die die Hinweise erhielten, deutlich besser abschnitten, während es keinen signifikanten Unterschied in Bezug auf die Selbstwirksamkeit gab). Hinsichtlich der Stressreaktionen während der Aufgabenbearbeitung zeigte sich, dass der rMSSD (ein Maß für Entspannung) bei denjenigen Schüler:innen, die Hilfen erhielten, vom Vor- zum Haupttest relativ stabil blieb, während er in der anderen Gruppe deutlich abnahm, was auf ein höheres Stressniveau hindeutet. Das subjektive Stressniveau verringerte sich vom Vor- zum Haupttest in beide Gruppen, wobei die Schüler:innen mit Hilfen ein etwas geringeres Niveau berichteten.

H10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/606)

Kerstin Gresens
Hendrik Härtig

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Hürden bei der Nutzung von Repräsentationen beheben

Repräsentationen, insbesondere multiple Repräsentationen, werden im naturwissenschaftlichen Unterricht häufig eingesetzt (Opfermann et al., 2017). Repräsentationen dienen dabei dem Verstehen, Untersuchen und Lösen von Problemen (Corradi et al., 2012). Um im Unterricht mit Repräsentationen zu arbeiten, müssen die Lernenden verschiedene Repräsentationsformen nutzen können (Cock, 2012). Da grundsätzlich Hürden beim Verständnis von Repräsentationen das Lernen erschweren, wurden in einer ersten Phase Hürden bei einzelnen Repräsentationen im Physikunterricht identifiziert. In der zweiten Phase wird eine Interventionsstudie im Prä-Post-Kontrollgruppendesign mit der Fokussierung auf die identifizierten Hürden durchgeführt, in der Lernende Wissen über Repräsentationen erwerben und anwenden sollen. Aufbauend auf den Ergebnissen der Wahrnehmung aus Phase 1 werden Diagramme und Tabellen einzeln, sowie der Wechsel zwischen Bild und Schaltskizze bzw. Diagramm und Tabelle behandelt.

H11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/606)

Irina Braun
Scott Lewis
Nicole Graulich

Justus-Liebig-Universität Gießen
University of South Florida
Justus-Liebig-Universität Gießen

Muster erkennen: Analyse der Mesomerie-Wahrnehmung von OC-Studierenden

In der Organischen Chemie (OC) sind Problemlösen und Fachverständnis eng mit Repräsentationskompetenz verbunden. So stellt die Fähigkeit, die Delokalisierung von Elektronen in Molekülen zu erfassen, eine wichtige Voraussetzung dar, um das Mesomerie-Konzept in Problemlöseaufgaben anzuwenden. Studien zeigen jedoch, dass Lernende Schwierigkeiten haben, Mesomerie zu erkennen, wodurch sie das Konzept nur unzureichend heranziehen. Unklar bleibt, welchen Einfluss verschiedene Strukturmerkmale auf das Erkennen von Mesomerie haben und wie sich die Wahrnehmungskompetenz der Lernenden entwickelt. Daran anknüpfend wurde eine quantitative Studie mit Studierenden eines OC-Grundmoduls (N=681) durchgeführt. In einer Online-Umfrage sollten sie für unterschiedliche Molekülstrukturen entscheiden, ob diese von Mesomerie-Stabilisierung profitieren. Neben dem Problemlöseerfolg wurde die Bearbeitungsdauer, das Vorwissen und die kognitive Belastung erhoben. Der Beitrag bietet Einblick in verschiedene Faktoren, welche die Wahrnehmung von Mesomerie beeinflussen, und diskutiert mögliche Implikationen.

H12 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/606)

Lisa-Marie Christ
 Olaf Krey
 Frederik Bub
 Thorid Rabe

Universität Augsburg
 Universität Augsburg
 Universität Halle
 Universität Halle

Identität und Anfangsunterricht Physik – ein qualitativer Zugang

Ziel des BMBF-geförderten Forschungsprojekts IdentMINT ist es, besser zu verstehen, wie sich Schüler*innen zu Naturwissenschaften (im Besonderen zu Physik und Chemie) positionieren und dem naturwissenschaftlichen Fachunterricht begegnen. Dazu werden naturwissenschaftsbezogene Identitätsaushandlungen von Schüler*innen während des naturwissenschaftlichen Anfangsunterrichts in längsschnittlich angelegten Fragebogenerhebungen und leitfadengestützten Interviews untersucht.

In der qualitativen Teilstudie des Projekts werden die Schüler*innen in Einzelinterviews u.a. zu ihren Interessen, naturwissenschaftlichen Aktivitäten und zu ihrer Wahrnehmung des Fachunterrichts befragt. Die Jugendlichen berichten dabei einerseits von konkreten Erlebnissen, die sie mit Naturwissenschaften oder dem Fachunterricht verbinden und stellen andererseits dar, was Naturwissenschaften bzw. Physik aus ihrer Sicht auszeichnen.

Im Vortrag wird die Interviewstudie vorgestellt und ein erster Einblick in die individuelle Identitätsarbeit einzelner Jugendlicher im Hinblick auf Naturwissenschaften und Physik gegeben.

H13 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/606)

Frederik Bub
 Thorid Rabe
 Lisa-Marie Christ
 Olaf Krey

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
 Martin-Luther-Universität Halle-Wittenber
 Universität Augsburg
 Universität Augsburg

Entwicklung von MINT-Identität im Anfangsunterricht Physik

Im Projekt IdentMINT wird in einem längsschnittlichen Studiendesign die Identitätsarbeit Jugendlicher im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht mit quantitativen und qualitativen Erhebungsinstrumenten untersucht. Im Vortrag präsentieren wir Ergebnisse der quantitativen Teilstudie. Erhoben wurden Konstrukte, welche als Indikatoren für eine MINT-Identität gelten: u.a. Selbstwirksamkeitserwartungen, Interesse, das Bild von Naturwissenschaften, die Wahrnehmung des Unterrichts sowie der Einstellungen relevanter Anderer (z.B. Eltern und Mitschüler*innen). Wir berichten die Entwicklung der Konstrukte über die ersten beiden Erhebungszeitpunkte während des Physikanfangsunterrichts. So zeigt sich u.a., dass das physikbezogene Interesse und die Selbstwirksamkeitserwartungen deutlich abnehmen und genderspezifische Unterschiede während des Anfangsunterrichts noch zunehmen. Wir stellen weitere Einflussfaktoren auf die Entwicklung von MINT-Identität, wie Peers oder Science Capital vor und diskutieren diese im Hinblick auf Bildungswegentscheidungen.

H14 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/606)

Laura Goldhorn
 Thomas Wilhelm
 Verena Spatz

Goethe-Universität Frankfurt
 Goethe-Universität Frankfurt
 TU Darmstadt

Eine digitale Growth-Mindset-Intervention im Praxis-Test

Wenn Schüler*innen davon überzeugt sind, dass ihre Physik-Kompetenzen beim Lernen entwickelt werden können und nicht durch eine (angeborene) Begabung festgelegt sind, haben sie ein physikbezogenes Growth Mindset. Da in der Mindset-Forschung gezeigt wurde, dass Lernende mit einem Growth Mindset bessere Strategien im Umgang mit herausfordernden (Lern-)Situationen haben, ist dieses Mindset bei Schüler*innen wünschenswert. Fragebogenbasierte Erhebungen zeigen, dass zu Beginn des Physikunterrichts zwar die Mehrzahl der Schüler*innen dem Growth Mindset zugeordnet werden kann, sich dieser Anteil jedoch im Verlauf der Sekundarstufe I verringert und die Überzeugung einer speziellen Physikbegabung (physikbezogenes Fixed Mindset) prozentual wächst.

Um das Growth Mindset im Physikunterricht zu fördern, wurde daher eine fachbezogene Growth Mindset Intervention entwickelt und als Online-Kurs mit der Lernplattform Moodle umgesetzt. An diesem Kurs haben

Schüler*innen aus sieben Klassen zwischen der 7. und 10. Jahrgangsstufe teilgenommen. Im Vortrag werden erste Ergebnisse aus der Studie vorgestellt.

H15 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:30, IC 03/606)

Inka Haak
Markus S. Feser
Thorid Rabe

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
IPN
MLU Halle-Wittenberg

Was verstehen Physikanfänger*innen unter „Physik-Community“?

Sense of Belonging (SoB) ist ein Konstrukt, das erst in jüngster Zeit in den Fokus naturwissenschaftsdidaktischer Hochschulforschung in Deutschland gerückt ist. In der deutschlandweiten VeSP-Be-Studie wurden Studierende verschiedener Studiengänge der Physik mithilfe eines Fragebogens befragt. Zentral im Rahmen dieser Untersuchung waren u. a. Skalen, die den SoB to Physics messen und sich dabei auf eine „Physik-Community“ beziehen.

Bislang wurden die Daten der VeSP-Be-Studie quantitativ hinsichtlich möglicher Zusammenhänge des University Belongings und des SoB to Physics von Physikstudierenden im ersten Studienjahr mit sozialen Faktoren sowie dem Studienerfolg untersucht (Feser et al., 2023). In einer qualitativen Teilstudie wird der Frage nachgegangen, was die Studienteilnehmer*innen mit dem Begriff „Physik-Community“ assoziieren. Dafür sollen zwei offene Items des VeSP-Be-Fragebogens zunächst mittels einer qualitativen Inhaltsanalyse (induktive Kategorienbildung) und anschließend statistisch ausgewertet werden. Im Vortrag werden Ergebnisse vorgestellt.

H16 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, IC 03/606)

Nastja Riemer
Pascal Liedtke
Leon Richter
Sascha Eidner

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

P2C: Professionsorientierung in der Physikalischen Chemie für Lehramt

Zum Curriculum eines Chemie Lehramtsstudiums gehören standortunabhängig sowohl fachdidaktische als auch fachwissenschaftliche Module. Zu letzteren zählt die Physikalische Chemie (PC). An der Universität Potsdam wurde anhand von Befragungen ermittelt, dass die PC aufgrund fehlender Alltags- und Schulbezüge, der zahlreichen (mathematischen) Formeln und des nicht zeitgemäßen, aber in der Vor- und Nachbereitung zeitaufwändigen und eher monotonen Praktikums im Vergleich zu den anderen fachwissenschaftlichen Modulen die größte Herausforderung darstellt.

Dieser Beitrag präsentiert verschiedene auf Grundlage der Befragungen entwickelte und in der Praxis erprobte Möglichkeiten zur zielgruppenspezifischen, zeitgemäßen und motivierenden Gestaltung von PC-Lehrveranstaltungen für Lehramtsstudierende. Das professionsorientierte Maßnahmenpaket beinhaltet unterschiedliche Methoden und Ansätze, wie z. B. den Einsatz von Gamification und der Durchführung eines Planspiels im PC-Seminar oder die Verwendung interaktiver Versuchsanleitungen sowie eines elektronischen Laborjournals im PC-Praktikum.

H17 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, IC 03/606)

Marvin Kaldewey
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Selbstreguliertes Lernen in der Physikochemie aus Studierendensicht

Mit dem Übergang von der Schule zur Universität erhöhen sich die selbstregulativen Anforderungen im Selbststudium. Für die Verbesserung der Lehre und das Angebot passgenauer Unterstützungen ist es wichtig zu verstehen, wie Studierende mit dieser Herausforderung umgehen. Jedoch ist die Studienlage für das Selbstlernen in Chemie, besonders in der Physikalischen Chemie (PC), unzureichend. Klar ist: zu Studienbeginn kommt es häufig zu Überforderungen und einem mismatch zwischen dem Wunsch nach Verstehen und überwiegend algorithmischen Lernweisen in diesem Fach.

Um die Lernprozesse im PC-Selbststudium im Sinne des Selbstregulierten Lernens und bezüglich der Verständnisorientierung zu charakterisieren sowie einen Einblick in die Studierendenperspektive zu gewinnen, wurden Erstsemester im WS 21/22 (N=22) und 22/23 (N=9) jeweils dreimal in semesterbegleitenden problemzentrierten Interviews befragt und eine Lerntagebuchstudie (N=9) durchgeführt. Im Vortrag werden Ergebnisse zur Gestaltung des Selbstlernens, Ausprägung der Verständnisorientierung und zu möglichen Erklärungsansätzen vorgestellt.

H18 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, IC 03/606)

Luc Albrecht
Christiane S. Reiners

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Kritisches Denken in den Naturwissenschaften: Analyse und Konsequenzen

Die Fähigkeit zum Kritischen Denken stellt ein relevantes Bildungsziel dar, um Wissen langfristig nicht nur als Verfügungs-, sondern auch als Orientierungswissen zur Anwendung bringen zu können und eine Grundlage für lebenslanges Lernen zu schaffen. Die vorliegende Studie zielt darauf ab, das Kritische Denken bei angehenden Chemielehrkräften durch die Bewertung exemplarischer SSI in Interviews zu untersuchen, wobei zur Triangulation zusätzlich eine Fragebogenstudie durchgeführt wurde. Darauf aufbauend wurde ein systemisch-reflexiver Ansatz entwickelt und erprobt, um das Kritische Denken in naturwissenschaftlichen Bewertungskontexten gezielt zu schulen.

Im Vortrag werden diese Erkenntnisse vorgestellt und auf die Möglichkeiten und Grenzen der Erhebungsinstrumente und Fördermöglichkeiten eingegangen. Darüber hinaus wird ein Ausblick auf mögliche zukünftige Förderkonzepte gegeben, um die kontinuierliche Weiterentwicklung dieses Bildungskonzepts zu unterstützen.

H19 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, IC 03/606)

Joana Konrad
Annette Marohn

Universität Münster
Didaktik der Chemie Münster

Kognitive Verzerrungen erkennen und minimieren lernen

Bewertungsprozesse, auch in naturwissenschaftlichen Kontexten, sind von individuellen kognitiven Verarbeitungsprozessen geprägt. Hierzu zählen auch kognitive Biases, welche Verkürzungen im intuitiven Denken darstellen und zu Fehlern und irrationalen Entscheidungen führen können.

Hier setzt das Konzept „fast2slow“ an, welches für kognitive Biases sensibilisiert und Strategien vermittelt, auf welche Weise Biases minimiert werden können. Dies soll eine reflektierte Bewertung (naturwissenschaftlicher) Informationen und gesellschaftlicher Kontroversen befördern.

Im Rahmen des Promotionsprojektes wurden zunächst kognitive Verzerrungen identifiziert und kategorisiert. Anschließend wurde in einem iterativen Prozess gemäß Design Based Research eine Unterrichtskonzeption entwickelt, mit Lernenden erprobt und optimiert. Der Vortrag präsentiert die Konzeption sowie ausgewählte Lernergebnisse.

H20 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, IC 03/606)

Daniel Römer
Jan Winkelmann

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Pilotierung einer digitalen Erklärungsumgebung in der Optik

Physikalische Erkenntnisse beruhen auf Grundannahmen, die sowohl in der theoretischen Auseinandersetzung mit der Natur (Theorien, Modelle) als auch in der experimentellen Arbeit Vereinfachungen oder gar – bewusst in Kauf genommene – Verfälschungen zur Folge haben. Solche Idealisierungen dienen der Annäherung an eine komplexe Umwelt und sollen schlussendlich Verständnis ermöglichen. Die Auseinandersetzung mit Idealisierungen findet im Physikunterricht (wenn überhaupt) implizit statt. Dem gegenüber bietet die explizite Auseinandersetzung mit Idealisierungen das Potential, naturwissenschaftliche Erkenntnisprozesse besser nachvollziehen zu können. In einem Promotionsprojekt soll (unter anderem) der Einfluss einer expliziten Auseinandersetzung mit Idealisierungen auf Schüler:innenvorstellungen untersucht werden. Hierfür nutzen

Schüler:innen eine digitale Erklärung des Abbildungsvorganges an einer teilweise verdeckten Sammellinse. Im Vortrag wird das Promotionsprojekt sowie die Ergebnisse aus der Pilotierung der Interventionsstudie vor.

lo1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/610)

Alena Anna Lehmkuhl
Jennifer Janeczko
Verena Zucker
Robin Junker
Manfred Holodynski
Nicola Meschede

Universität Münster

Förderung der professionellen Wahrnehmung mit digitalen Lernmodulen

Eine professionelle Unterrichtswahrnehmung gilt als wichtige Voraussetzung für das Handeln einer Lehrperson (Blömeke et al., 2015). Studien zeigen, dass eine Förderung der professionellen Wahrnehmung mittels der Analyse von Unterrichtsvideos bereits im Lehramtsstudium möglich ist (Sunder et al., 2016). Allerdings weisen Studierende zum Teil sehr unterschiedliche Entwicklungsverläufe auf (Stürmer et al., 2016), was auf die Notwendigkeit zusätzlicher Unterstützungsangebote z.B. im Sinne des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes (Collins et al., 1989; García-Cabrero et al., 2018) hinweist.

Im Projekt ProdiviS wurden deshalb digitale Unterstützungstools (Modeling und Prompts) zur Förderung der professionellen Wahrnehmung von Lernunterstützung und Klassenführung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht in einem videobasierten Lernmodul umgesetzt. Die Wirksamkeit der Tools wurde in einer Interventionsstudie (Prä-Post-Follow-up-Design) mit 145 Masterstudierenden untersucht. Die Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

lo2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/610)

Benjamin Heinitz

Universität Münster

Systematische Förderung professioneller Wahrnehmung im Referendariat

Videovignetten stellen ein wichtiges Werkzeug zur Förderung der professionellen Wahrnehmung dar, werden jedoch selten systematisch im Referendariat eingebunden. Die geringe Standardisierung der zweiten Phase erschwert ein einheitliches Vorgehen. Basierend auf dem SEP-Framework (Heinitz & Nehring, 2023) wurde deshalb ein Vorgehen zur Förderung der professionellen Wahrnehmung im Referendariat entwickelt. Dieses wurde im Rahmen einer explorativen Feldstudie im Prä-Post-Design untersucht. Dabei wurden vier Merkmale der kognitiven Aktivierung mithilfe einer Videovignette in vier Fachseminaren thematisiert und Änderungen in der professionellen Wahrnehmung der Referendar*innen analysiert. Der Vortrag geht auf die Ergebnisse und die daraus abgeleiteten Bedingungen für eine erfolgreiche Implementation von Videovignetten ein. Das Vorgehen zur systematischen Förderung der professionellen Wahrnehmung im Referendariat wurde weiterentwickelt und die daraus resultierenden Lernmodule sowie das zugrunde liegende Modell sollen ebenfalls im Rahmen des Vortrags vorgestellt und diskutiert werden.

lo3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/610)

Janine Küng
Valerie Amacker
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern

Professionelle Wahrnehmung von Lehrpersonen bei AR-Applikationen

Digitale Ressourcen haben das Potenzial, Lehren und Lernen im Unterricht zu unterstützen. Dieses Potenzial kann ausgeschöpft werden, wenn Lehrpersonen in der Lage sind, digitale Ressourcen zu evaluieren, auszuwählen und lernförderlich in den Unterricht einzuplanen. Die vorliegende Studie erfasst und analysiert die dafür notwendigen Lehrpersonenkompetenzen für den MINT-Unterricht auf der Sekundarstufe I und II am Beispiel von Augmented-Reality-Apps. Zu diesem Zweck wird das Konzept der professionellen Wahrnehmung auf das sogenannte TPACK-Modell übertragen. Im Rahmen der Studie beurteilten angehende (n=316) und berufstätige Lehrpersonen (n=138) sechs AR-Apps zu drei verschiedenen MINT-Themen. Die Auswertung mit

einer qualitativen Inhaltsanalyse zeigt, dass (angehende) Lehrpersonen bei der Beurteilung von AR-Apps auf unterschiedliche Wissensbereiche des TPACK-Modells zurückgreifen. Es gibt interindividuelle Unterschiede in der Breite der Argumentation und der Gewichtung. Es lassen sich verschiedene Lehrpersonentypen identifizieren, die durch quantitative Daten gestützt werden.

Io4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, IC 03/610)

Matthias Fischer
Manuela Welzel Breuer

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Kompetenzen von naturwissenschaftlichen Lehrkräften in Straßenschulen

Die Schulabbruchsrates von den ca. 163.000 wohnungslosen Jugendlichen übertrifft mit ca. 30% die durchschnittliche Abbruchrate in Deutschland um das Fünffache. Straßenschulen ermöglichen wohnungslosen Jugendlichen das Nachholen von Schulabschlüssen unter Berücksichtigung ihrer Lebensumstände, wobei ihre Bestehensquoten ihren Erfolg bezeugen. Folglich stellt sich die Frage, was Regelschulen und Forschende von Straßenschulen bezüglich hochwertiger Bildungsangebote für wohnungslose Jugendliche lernen können. Mittels einer Delphi-Studie – bestehend aus 24 Interviews und 38 ausgefüllten Fragebögen von Lehrkräften und Schulleiter:innen – wurde die Frage beantwortet, welchen Anforderungen die Kompetenzen von naturwissenschaftlichen Lehrpersonen in diesen Bildungseinrichtungen genügen sollten. Laut den Befragten sind insbesondere pädagogische Kompetenzen für eine erfolgreiche Arbeit an Straßenschulen notwendig und ebenso das Wissen darüber, wie naturwissenschaftliche Abschlussprüfungen aufgebaut sind. Das Fachwissen wurde hingegen als eher nebensächlich eingeschätzt.

Io5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/610)

Annabel Oehen
Florian Furrer
Markus Wilhelm
Josiane Tardent
Christoph Gut-Glanzmann
Hendrik Lohse-Bossenz

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Thurgau
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Zürich
Universität Greifswald

Analyse von naturwissenschaftlichen Unterrichtshandlungen

Die Unterrichtsqualität hinsichtlich der Lernwirksamkeit aufgrund von Unterrichtsbeobachtungen (Unterrichtsvideos) einzuschätzen scheint schwierig, dies belegen ältere wie aktuelle Studien. Besonders anspruchsvoll erweist sich die Einschätzung von Unterrichtsqualität hinsichtlich des fachdidaktischen Aspekts der kognitiven Aktivierung.

Im SNF-Projekt PURPUR haben angehende Lehrpersonen der Sekundarstufe I Unterricht zum experimentellen Handeln geplant, durchgeführt und reflektiert. Für die Analyse der drei Phasen wurde ein themenspezifisches und an die Phasen leicht adaptiertes Kodiermanual für die Einschätzung der Qualität fachdidaktischen Wissens entwickelt. Im Fokus des Vortrags steht das Instrument für die Analyse des Unterrichts und die damit verbundene hoch inferente, holistische Kodierung vor dem Hintergrund der Herausforderung im Umgang mit grossen Datenmengen (N = 488 Videoteile à 20 Minuten). Es werden Ergebnisse zur Reliabilität und Validität des eingesetzten Kodiermanuals erläutert sowie erste inhaltlichen Ergebnisse diskutiert.

Io6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/610)

Josiane Tardent
Florian Furrer
Annabel Oehen
Christoph Gut
Thomas Wilhelm

Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Luzern

Analyse von Unterrichtsplanungen mit themenspezifischem Kodiermanual

Die empirische Erforschung von Unterrichtsplanungen ist ein aktuell prosperierendes Forschungsfeld, auch in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Die theoretischen und messmethodischen Herangehensweisen

zur Erfassung von Planungskompetenzen und des damit verbundenen fachdidaktischen Wissens unterscheiden sich aber erheblich. Es besteht nach wie vor Bedarf an Instrumenten zur objektiven und reliablen Einschätzung schriftlicher Planungen anhand transparenter Qualitätskriterien. Themenspezifische und analytische Kodiermanuale scheinen ein vielversprechender Ansatz zu sein.

Im SNF-Projekt PURPUR haben angehende Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Rahmen Unterricht zum experimentellen Handeln geplant, durchgeführt und reflektiert. Für die Analyse der drei Phasen wurde ein themenspezifisches und an die Phasen leicht adaptiertes Kodiermanual für die Einschätzung der Qualität fachdidaktischen Wissens entwickelt. Im Fokus des Vortrages steht das Instrument für die Analyse der Unterrichtsplanungen und die Präsentation erster Ergebnisse zur empirischen Prüfung des eingesetzten Manuals.

lo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, IC 03/610)

Lea Grotegut
Christoph Vogelsang

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Ein Objective Structured Teaching Examination für das Lehramt Physik

Lehramtsstudierende haben Schwierigkeiten, erworbenes Wissen in typischen Handlungssituationen anzuwenden. Eine Ursache könnte in den oft handlungsfernen Prüfungsformaten im Studium liegen. Performanzorientierte Prüfungen z. B. in Form von Simulationen stellen hingegen typische berufliche Handlungen in komplexitätsreduzierten Settings dar. Sie bilden mit Lernzielen und Lernaktivitäten einen kohärenten Lernprozess im Sinne des Constructive Alignment und können so als Lerngelegenheiten dienen. Der Beitrag stellt die Entwicklung und Erprobung eines performanzorientierten Prüfungsformates für das Lehramtsstudium Physik vor. Analog zu im Medizinstudium etablierten Objective Structured Clinical Examination (OSCE) wurde das Format als Prüfungsparcours (Objective Structured Teaching Examination / OSTE) bestehend aus sieben 10-20-minütigen Simulationsprüfungen mit und ohne Schauspieler*innen umgesetzt. Erste Ergebnisse der laufenden Pilotierungsphase deuten auf eine positive Gesamteinschätzung des OSTE hin.

lo8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/610)

Niklas Prewitz
Katharina Groß

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Professionsrelevantes Fachwissen – Von der Theorie in die Praxis

Angehenden (Chemie-)Lehrkräften fällt es oftmals schwer, ihr teils additiv erworbenes, universitäres Fachwissen mit Blick auf den Schulkontext zu vernetzen und dieses als notwendige Begründungs- /Wissensbasis für das zu lehrende Schulwissen zu nutzen.

Um diesem Problem zu begegnen, bedarf es einer Transformation des universitär erworbenen Fachwissens hin zu einem professionsrelevanten Fachwissen (PR-FW).

Es konnte bereits gezeigt werden, dass sich iterative Concept-Mapping-Verfahren eignen, um diesen Transformationsprozess zu fördern, da die Studierenden einen umfassenden Blick auf das „Große Ganze“ und ein Verständnis der fachinhaltlichen (Begründungs-)Zusammenhänge der Fachdisziplin Chemie erhalten.

Offen bleibt die Frage nach der Nutzbarkeit des so vernetzten PR-FW für aktive Lehrsituationen, also dem Übertrag des theoretischen Wissens in die Praxis. Dieser soll auf Basis von Erkenntnissen aus Microteaching-Einheiten im Rahmen des Vortrages nachgegangen werden.

lo9 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/610)

Linda Zwick
Rita Wodzinski

Universität Kassel
Universität Kassel

NOS: Forschung zu Vorstellungen von Physiklehrkräften

Das Transferprojekt des SFB ELCH (Extremes Licht für die Analyse und Kontrolle von molekularer Chiralität) an der Universität Kassel hat sich zum Ziel gesetzt, über Fortbildungen das Wissenschaftsverständnis von Lehrkräften zu fördern. Im Rahmen dieses Projekts werden drei Aspekte von Nature of Science (NOS) in

besonderer Weise adressiert, nämlich (1) Erkenntnisgewinnung in naturwissenschaftlicher Forschung, (2) Zusammenspiel von Theorie und Experiment in der Physik sowie (3) Zusammenarbeit und Kollaboration unter Physiker:innen.

Im Rahmen der Fortbildung entwickeln die Lehrkräfte gemeinsam mit Physiker:innen des SFB Unterrichtsmaterialien für die Sekundarstufe II. Dabei wird aus Forschungsperspektive untersucht, welche Vorstellungen die Lehrkräfte bezüglich der ausgewählten NOS-Aspekte haben, wie sich diese im Verlauf und nach der Fortbildung entwickeln sowie welche Elemente der Fortbildung darauf Einfluss nehmen.

Im Vortrag werden das Fortbildungskonzept, das Forschungsdesign und erste Ergebnisse präsentiert.

I10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/610)

Christoph Maut

Karel Kok

Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin

Fachdidaktisches Wissens über Messunsicherheiten

Ziel des Projektes ist die Erstellung eines Modells zur Beschreibung und Strukturierung fachdidaktischen Wissens (PCK) zum Lehren von Konzepten des Umgangs mit Messunsicherheiten. Damit möchte das Projekt Lehrkräften theoretische Grundlagen sowie Handlungsoptionen zur Verfügung stellen, um das Thema zu unterrichten. Das Modell soll auf einer Analyse bestehender fachdidaktischer und fachlicher Literatur beruhen sowie Ergebnisse von Befragungen von Expertinnen und Experten (z. B. Lehrkräften) einbeziehen. Des Weiteren ist vorgesehen, das Modell in einer Lehrkräftefortbildung einzusetzen und durch Befragungen zu validieren. Dazu werden mit unterschiedlichen Erhebungsinstrumenten (z.B. Video-Vignetten mit Interviews) die Ausgangslagen bzgl. PCK über Messunsicherheiten hinsichtlich Wissen, Haltungen und antizipierter Handlungsmöglichkeiten qualitativ erfasst. Während der Pilotierung dieser Erhebungsverfahren wurden erste Daten gesammelt, welche in diesem Vortrag präsentiert werden.

I11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, IC 03/610)

Verena Petermann

Andreas Vorholzer

Claudia von Aufschnaiter

Justus-Liebig-Universität Gießen

Technische Universität München

Justus-Liebig-Universität Gießen

Welche Kompetenzen halten Lehrkräfte für besonders förderwürdig?

Im naturwissenschaftlichen Unterricht sollen sowohl fachinhaltliche und fachmethodische kognitive Kompetenzen (Fachwissen, Erkenntnisgewinnung, Kommunikation, Bewertung) als auch nicht-kognitive Kompetenzen (u. a. Interesse, Bereitschaften) gefördert werden. In diesem Kompetenzspektrum setzen Lehrkräfte üblicherweise Schwerpunkte. Mithilfe einer Fragebogenstudie wurde untersucht, welche Kompetenzen Lehrkräfte als besonders relevant erachten. Im Vortrag auf der letzten GDCP-Tagung lag der Fokus auf der Auswertung der geschlossenen Items der Fragebogenstudie. In diesem Jahr werden die Ergebnisse aus einer qualitativen Inhaltsanalyse der von 166 Lehrkräften als besonders relevant genannten Ziele vorgestellt und diskutiert. So sind Lehrkräfte beispielsweise von der höheren Relevanz kognitiver gegenüber motivational-volitionaler Ziele überzeugt; in den kognitiven Zielen wird fachinhaltlichen und fachmethodischen Kompetenzen eine ähnliche Relevanz zugesprochen. Unter den fachmethodischen Zielen überwiegt die Erkenntnisgewinnung.

I12-15 (Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/610)

Luzie Semmler
Nadja Belova
Valentin Engstler
Christian Georg Strippel
Katharina Groß

TU Braunschweig
Universität Bremen
Universität Münster
Ruhr-Universität Bochum
Universität zu Köln

Escape Rooms in Chemie: Einsatz- und Forschungsszenarien in der Lehre

Escape Rooms (ERs) erfreuen sich in der Freizeit und in der Bildung steigender Beliebtheit. Während ERs im Freizeitbereich primär der Unterhaltung dienen, werden Educational Escape Rooms (EERs) vorrangig zum Lernen konzipiert. Dabei werden Fachinhalte mit dem Spielprinzip verbunden, um fachbezogene Kompetenzen wie auch die sogenannten 21st Century Skills wie Kreativität, Problemlösefähigkeiten und Kollaboration zu fördern. Dadurch weisen EERs Potenziale auf, die sie von anderen Unterrichtskonzepten unterscheiden.

Auf dieser Grundlage hat sich das Netzwerk „Chemistry NeErDs“ (Chemie-Netzwerk Educational Escape Rooms Deutschland) gegründet. Es setzt sich mit Fragen zur Beschreibung und Modellierung von EERs auseinander, diskutiert Chancen und Herausforderungen hinsichtlich des Einsatzes in der Lehre und entwickelt Konzepte zur Beforschung der Wirkungen von EERs. Im Symposium werden verschiedene Einsatz- und Forschungsszenarien in der MINT-Hochschullehre sowie im Chemieunterricht vorgestellt und anhand ausgewählter Ergebnisse bezüglich der Potenziale und Herausforderungen diskutiert.

I12 (Vortrag im Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/610)

Luzie Semmler
Marie Hansel

TU Braunschweig
TU Braunschweig

Entwicklung und Effekte von (digitalen) Escape Games in der Hochschullehre

Escape Games (EGs) eröffnen neue Möglichkeiten, Lernen interaktiv und praxisnah zu gestalten. An der TU Braunschweig wurden im Rahmen eines Laborpraktikums für Chemielehramtsstudierende im ersten Semester (digitale) EGs entwickelt, erprobt und evaluiert. Die digitalen EGs bieten zu drei Themen (Verhalten im Labor; Säure-Base-Titration; Salzanalyse) die theoretische Vorbereitung auf die Laborarbeit, wobei Wissen ausgebaut und direkt in Rätseln/Aufgaben angewendet werden soll. Am Ende des Praktikums durchlaufen die Studierenden ein analoges EG, in dem sie ihre erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in neuen Situationen anwenden. Im Rahmen der Begleitforschung wird untersucht, inwieweit die Interaktion mit den Rätseln/Aufgaben die Studierenden motiviert sowie Problemlöseprozesse und kreatives Denken anregt. Im Vortrag werden Einblicke in das Veranstaltungskonzept und den Evaluationsprozess gegeben, wobei Chancen und Herausforderungen beim Einsatz der EGs in der Lehre aufgezeigt werden. Zudem werden Ergebnisse hinsichtlich der Wirkung der EGs präsentiert und zur Diskussion gestellt.

I13 (Vortrag im Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/610)

Valentin Engstler
Annette Marohn

Universität Münster
Universität Münster

Kann mit Game-Based Learning Erkenntnisgewinnung gelernt werden?

Game-Based Learning, einschließlich Educational Escape Games (EEGs), steht schon länger in der Kritik, keinen oder nur geringen Lernerfolg zu erzielen. EEGs werden häufig lediglich zur Sicherung von fachlichem Wissen oder aus motivationalen Gründen eingesetzt.

Im Rahmen eines Design-Based Research-Ansatzes wurde der Educational Escape Room chemical [esc]ape entwickelt. Dieser verfolgt das Ziel, sowohl das Hypothesen geleitete Experimentieren zu fördern, als auch Fachwissen zum Thema Elektrochemie zu vermitteln. Dazu werden Vorteile digitaler Medien mit einem Spielbasierten Ansatz verknüpft.

In den verschiedenen Iterationsschritten wurde das Spiel mehrfach mit Schüler:innen der Jahrgangsstufen 11 erprobt, das Vorgehen der Lernenden videographiert und die Spielumgebung schrittweise optimiert.

Der Vortrag stellt das Spiel sowie dessen Design-Elemente vor und gibt Einblicke in die qualitative Videoanalyse mit dem Fokus auf Spielerlebnis, fachlichen Lernzuwachs und Hypothesen geleitetes Experimentieren.

114 (Vortrag im Symposium: Di, 10:30-12:30, IC 03/610)

Nadja Belova
Käthi Neufeld
Chantal Lathwesen

Universität Bremen
Universität Bremen
Universität Bremen

Educational Escape Rooms in heterogenen Lerngruppen

Educational Escape Rooms (EERs) erfreuen sich großer Beliebtheit. Neben dem Anwenden oder auch dem Erwerben von Wissen zielen Sie darauf ab, Problemlösefähigkeiten, Kreativität sowie Kommunikation zu fördern. Das kann z. B. dadurch gelingen, dass die Aufgaben bzw. Rätsel nicht direkt ersichtlich sind und erst durch die Teilnehmenden entdeckt werden müssen, was EERs zu einer durchaus anspruchsvollen Methode macht. Bislang wurde der Einsatz von EERs in heterogenen Lerngruppen wenig beschrieben bzw. erforscht. Im Vortrag stellen wir den EER „Rettet die Welt – findet den Salzkristall“ vor, welcher darauf abzielt, chemische Grundlagen zu festigen. Dieser wurde an einer Bremer Oberschule in einem strukturschwachen Stadtteil erprobt und in mehreren Zyklen optimiert. Es zeigte sich unter anderem, dass die Lernenden Schwierigkeiten mit der Selbstorganisation und der Anwendung Ihres Wissens hatten. Der Vortrag gibt Einblicke in die Begleitforschung und die Entwicklung der finalen Version und stellt zur Diskussion, wie man innerhalb von EERs binnendifferenzierend und unterstützend agieren kann.

P001-P005 (Postersymposium: Di, 13:30-14:30, BC)

Nicola Meschede
Maja Brückmann
Nicola Meschede
Silke Mikelskis-Seifert
Mirjam Steffensky
Claudia Tenberge
Anna Windt

Universität Münster
Universität Oldenburg
Universität Münster
PH Freiburg
Universität Hamburg
Universität Paderborn
Universität Münster

Digitale Medien im naturwissenschaftlichen Grundschulunterricht

Digitale Medien weisen ein besonderes Potential für das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht auf. Bislang gibt es jedoch nur wenig empirisch fundierte Konzepte zur Gestaltung eines digital-gestützten Unterrichts – insbesondere in der Grundschule. Zudem sind Lehrkräfte oftmals nicht ausreichend professionalisiert, um die fachspezifischen Chancen digitaler Medien auf einer Tiefenstrukturebene zu erkennen und im Unterricht umzusetzen. In dem vom BMBF geförderten Projekt lernen:digital werden deshalb im Rahmen des Kompetenzzentrums MINT verschiedene Konzepte für die Unterrichtsentwicklung sowie die damit verbundene Professionalisierung von Lehrkräften für digital-gestütztes Unterrichten entwickelt und erprobt. Im Symposium werden fünf Projekte des Kompetenzzentrums MINT präsentiert, die verschiedene forschungsbasierte Ansätze zur Unterrichtsentwicklung und Professionalisierung im Kontext des naturwissenschaftlich-technischen Grundschulunterrichts verfolgen.

Posterbeiträge

P001 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, BC)

Nicola Meschede
Anna Windt

Universität Münster
Universität Münster

Unterrichtsqualität mit digitalen Medien im Mathematik- & Sachunterricht

Digitale Medien wird ein besonderes Potential für die Gestaltung eines qualitativvollen Unterrichts und die Förderung fachspezifischer Lernprozesse zugesprochen (Eickelmann & Gerick 2020). Studien zeigen jedoch, dass Lehrkräfte digitale Medien nur selten zur Umsetzung von Unterrichtsqualitätsdimensionen wie der kognitiven Aktivierung nutzen (Quast et al., 2021). Vor diesem Hintergrund zielen die ComeNets Sachunterricht und Mathematik des BMBF-Projektes ComeMINT-Netzwerk auf die Professionalisierung von Grundschullehrkräften für einen fachbezogenen und fachübergreifenden Einsatz digitaler Medien vor dem Hintergrund der Basisdimensionen guten Unterrichts. Hierzu wird ein Fortbildungskonzept mit Input-,

Erprobungs- und Reflexionsphasen entwickelt und im Design-Based-Research-Ansatz evaluiert. Thematisch liegt der Fokus im Sachunterricht auf dem Experimentieren. In besonderer Weise wird dabei die Bedeutung der Fach- bzw. Themenspezifität von Fortbildungen für den Transfer in die Praxis bei Lehrpersonen mit unterschiedlichen Voraussetzungen untersucht.

P002 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, BC)

Marie Schüßler
Claudia Tenberge

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Digital gestütztes Unterrichten im Übergang der Grundschule zur Sekundarstufe

In einem BMBF geförderten Verbundprojekt „Kompetenzzentren für digitales und digital gestütztes Unterrichten in Schule und Weiterbildung (im MINT-Bereich)“ wird an der Entwicklung von Fortbildungsmodulen für Lehrkräfte zur digital gestützten Gestaltung eines diversitätssensiblen Sachunterrichts gearbeitet. Vor dem Hintergrund, dass sich digitale Medien gerade im Sachunterricht eignen, den heterogenen Vorstellungen der Schüler:innen zu begegnen, sollen die Lehrer:innen professionelles Wissen und Kompetenzen zur Gestaltung und Optimierung digitalisierter unterrichtlicher Lehr-Lernprozesse erwerben können.

Der Beitrag stellt die Entwicklung eines adaptiven Fortbildungsangebotes für Lehrkräfte gemäß des Design-Based-Research-Ansatzes dar. Inhaltlich wird der Schwerpunkt des modularen Konzeptes auf inklusives Lernen, das handwerklich und digital gestützt gestaltet wird gelegt. Konkret wird der Übergang von der Grundschule zur Sekundarstufe I adressiert.

Im Fokus der Evaluation der Pilotierung stehen fachspezifische Gelingensbedingungen der Fortbildung sowie die Wirksamkeit der Module. Das Design des Vorhabens und erste Ergebnisse des Prä-Tests werden präsentiert, diskutiert und Folgerungen für ein Re-Design der Module abgeleitet.

P003 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, BC)

Jessica Maier
Mirjam Steffensky

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen digitalgestützt unterrichten

Denk-, Arbeits-, und Handlungsweisen (DAH) sind ein wichtiger Teil naturwissenschaftlicher Bildung und damit ein Ziel von Unterricht und sie kommen gleichzeitig in vielfältigen Kombinationen beim forschenden Lernen zu Einsatz. Digital Medien können hilfreich sein, um DAHs umzusetzen und ggf. zu erweitern, z.B. das Dokumentieren mithilfe von E-Books, was gerade für Kinder mit geringeren schriftsprachlichen Fähigkeiten vorteilhaft sein kann, oder das Beobachten von schnell ablaufenden Prozessen mithilfe von Slow-Motion Videos. Im Hamburger DigiProMIN-Teilprojekt (Cluster E: Fächer- und Lernorte verbindendes MINT-Lernen) werden Lernumgebungen für Grundschüler*innen entwickelt, in denen digital-gestützte DAH genutzt, aber auch reflektiert werden. Darauf aufbauend werden Fortbildungsmodule für Grundschullehrkräfte umgesetzt. Im Mittelpunkt der Fortbildungen steht die Frage nach dem Einsatz digitaler Medien bei der Anwendung naturwissenschaftlicher DAH sowie nach einer kognitiv aktivierenden Reflexion mit den Schüler*innen über digital-gestützten DAH.

P004 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, BC)

Silke Mikelskis-Seifert
Martina Graichen

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Hybrides Experimentieren mit MuxBooks: Bedarfe von Lehrkräften

Digitale Lernumgebungen können das Experimentieren im naturwissenschaftlichen Sachunterricht unterstützen. Eine Möglichkeit der Umsetzung sind MuxBooks, also MultimediaUserExperienceBooks. In diesen können Experimentalanleitungen einerseits multimedial und andererseits mit Unterstützungsmaßnahmen dargeboten werden, so dass allen Schülerinnen und Schülern die Teilhabe ermöglicht wird. Dennoch ist die Nutzung digitaler Medien, insbesondere von MuxBooks, im Sachunterricht für viele Lehrkräfte immer noch eine

Herausforderung. Deshalb befragten wir Lehrkräfte, um den Bedarf an Fortbildungen herauszufinden. Hier lag der Fokus auf dem Interesse an der Arbeit in einer Professionellen Lerngemeinschaft (PLG) zur Implementierung digitaler Experimentieranleitungen. In der PLG sollen Lehrkräfte als Experten für die Praxis und Wissenschaftler:innen als Experten für Forschung symbiotisch zusammenarbeiten, um gemeinsam das Unterrichten mit den digitalen Medien zu erproben und nachhaltig in der Praxis zu implementieren. Die Ergebnisse dieser Befragung werden vorgestellt.

P005 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, BC)

Marie-Theres Ronnebaum
Maja Brückmann

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Gesundheitsbildung & Digitalität - LFB für digital gestützten Sachunterricht

Für die Primarstufe gewinnt die digitale Grundbildung, mit dem Ziel eine selbstbestimmte, produktive & reflexive Mediennutzung zu erwerben, weiter an Bedeutsamkeit (Irion, Peschel & Schmeinck, 2023). Lehrkräfte sollten bereits in der Grundschule den Erwerb schülerseitiger digitaler Kompetenzen fördern und fordern. Jedoch zeigt sich im Fachunterricht ein stark heterogenes Bild. Stellschraube für eine Veränderung bieten u.a. die berufsspezifischen, veränderbaren Dispositionen (Kunter & Klusmann, 2010).

Im vom BMBF geförderten Projektverbund „ComeMINT“ werden dezidiert das digitalisierungsbezogene Professions- sowie Handlungswissen von Lehrkräften mittels Fort- und Weiterbildungsformaten adressiert. Im ComeNET Sachunterricht werden dabei vor allem die Potenziale einer digitalen Anreicherung des naturwissenschaftlich-technischen Sachunterrichts im Hinblick auf die Gestaltung diversitätssensibler Lehr-Lern-Szenarien in den Blick genommen. Für den Standort Oldenburg liegt der Schwerpunkt auf der BNE mit dem Fokus auf der Gesundheitsbildung. Präsentiert werden Struktur, Inhalt sowie Adaption der LFB an die Bedarfe von nds. Sachunterrichtslehrkräften.

P006-P011 (Postersymposium: Di, 13:30-14:30, SR)

Maik Walpuski
Insa Melle

Universität Duisburg-Essen
TU Dortmund

Innovative Lehrangebote im Chemiestudiengängen

In Anbetracht hoher Abbruchzahlen in Chemiestudiengängen und sich ändernder Anforderungen in der Berufswelt besteht ein Bedarf an Innovationen in der universitären Lehre – nicht zuletzt, da Leistungsprobleme als die ausschlaggebendste Ursache für Abbruchentscheidungen angegeben werden. Die Digitalisierung bietet die Möglichkeit zu neuen Lehrformaten, gleichzeitig finden auch „neue“ Themen, wie die gute wissenschaftliche Praxis Eingang in das Curriculum (Kolbe et al.), die früher eher implizit behandelt wurden. Dieses Symposium widmet sich der Erforschung von Innovationen in Chemiestudiengängen, wie zum Beispiel Unterstützungsangeboten zur Redoxchemie (Kneuper et al.), wobei digitalen Angeboten im Symposium ein besonderes Augenmerk zukommt. Beispiele dafür sind Lernvideos zur MO-Theorie (Hauck et al.), digitale Eingabemöglichkeiten in der OC (Walpuski et al.), ebenso wie VR-Lernumgebungen zu Gittertypen (Habig et al.), aber auch Lernangebote zur Medienkompetenz selbst (Foster et al.). Betrachtet werden verschiedene abhängige Variablen, wie die Usability und der Kompetenzerwerb.

P006 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, SR)

André Kolbe
Carolin Eitemüller
Katrin Schüßler
Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Gestaltung von OER zur guten wissenschaftl. Praxis an der Universität

Gute wissenschaftliche Praxis (GWP) ist das Fundament der Wissenschaft und soll bereits im Studium vermittelt werden. In einem Kooperationsprojekt der Universität Duisburg-Essen, der TU Dortmund und der HHU Düsseldorf wurden digitale GWP-Lerneinheiten für das Bachelorstudium in den Naturwissenschaften entwickelt und hinsichtlich Lernwirksamkeit, Usability, kognitiver Belastung und Motivation evaluiert. Da

moralische Entscheidungsfindungen und eine selbstreflexive Werthaltung bei der Vermittlung von GWP von besonderer Relevanz sind, wurde darüber hinaus der Forschungsfrage nachgegangen, ob Graphic Novels einen Einfluss auf die Motivation und den Lernerfolg haben. Graphic Novels können zur Narration komplexer Themen dienen, die sich mit moralischen Fragen und konfliktbehafteten Szenarien auseinandersetzen. Durch die Identifikation mit den Figuren in Graphic Novels und die daraus resultierende Selbstreflexion kann z. B. die Motivation von Lernenden gesteigert werden (Peters & Peters, 2021). Die Ergebnisse einer Interventionsstudie mit Ba.-Studierenden der Chemie werden auf der Konferenz präsentiert.

Poo7 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, SR)

Jasmin Kneuper
Sebastian Henke
Insa Melle

TU Dortmund
TU Dortmund
TU Dortmund

Redox- & Elektrochemie in der Studieneingangsphase

Naturwissenschaftliche Studiengänge weisen vielfältige Hürden auf, wobei insbesondere mathemathikhaltige Inhaltsbereiche Studierende vor große Herausforderungen stellen. Beispielsweise im Rahmen der Redox- und Elektrochemie sind diese für ein tiefergehendes Verständnis chemischer Zusammenhänge jedoch unerlässlich. Vor diesem Hintergrund werden Maßnahmen entwickelt, die Studierende im ersten Fachsemester beim Verständnis mathematisch-chemischer Inhalte und bei der Bearbeitung mathemathikhaltiger Aufgaben unterstützen sollen. Um die Unterstützungsangebote möglichst passgenau zu gestalten, wurden zunächst Schwierigkeiten der Erstsemesterstudierenden im Bereich der Redox- und Elektrochemie erhoben. Die Wirkung der Intervention soll insbesondere mit Blick auf den Fachwissenszuwachs untersucht werden. Einschätzungen der Studierenden hinsichtlich Attraktivität und Usability sollen neben weiteren Aspekten in die Evaluation einbezogen werden. Auf dem Poster werden das Studiendesign und ein erster Entwurf der Unterstützungsmaßnahmen präsentiert.

Poo8 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, SR)

David Johannes Hauck
Andreas Steffen
Insa Melle

TU Dortmund
TU Dortmund
TU Dortmund

Studierendenschwierigkeiten zur Molekülorbitaltheorie zu Studienbeginn

In Anbetracht hoher Abbruchzahlen in Chemiestudiengängen besteht ein Bedarf an Unterstützungsmaßnahmen in frühen Semestern – nicht zuletzt, da Leistungsprobleme als die ausschlaggebendste Ursache für Abbruchentscheidungen angegeben werden.

An Universitäten, die einem „Atoms First“-Curriculum folgen, gehören quantenchemische Inhalte wie die Molekülorbitaltheorie zu den herausforderndsten Inhalten der Eingangsphase, weswegen eine zugehörige Interventionseinheit für Erstsemesterstudierende der Chemie, Chemischen Biologie und des Lehramts Chemie entwickelt und evaluiert wurde: Zunächst arbeiten die Studierenden mit interaktiven Lernvideos und erstellen anschließend Concept Maps; ihr Lernfortschritt wurde mittels eines dafür entwickelten Fachwissenstests gemessen.

Ein besonderes Augenmerk der Analysen liegt auf den inhaltlichen Schwierigkeiten, die Studierenden bei der Auseinandersetzung mit der Molekülorbitaltheorie zeigen. Diese wurden Manual-gestützt aus den Concept Maps und den Antworten auf offene Fragen extrahiert und werden neben dem Untersuchungsdesign auf dem Poster präsentiert.

Poog (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, SR)

Maik Walpuski
Michael Giese
Katrin Schüßler

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Hilfe oder Hindernis? Digitale Aufgaben in der organischen Chemie

Angesichts der Rolle von Vorwissen (Averbeck 2021) für den Studienerfolg von Chemiestudierenden (Fischer et al. 2021; Fleischer et al. 2019; Heublein et al. 2020) erscheint eine digitale Lernumgebung, die vorwissenschwachen Lernenden eine Chance bietet durch fehlerspezifisches Feedback Vorwissenslücken zu schließen (Eitemüller et al. 2023; Johnson und Priest 2014) und ihnen Zeit für notwendige Verarbeitungsprozesse gibt (Spanjers et al. 2012; Mayer und Pilegard 2014), vielversprechend. Für die organische Chemie zeigen Vergleiche zwischen digitalen und papierbasierten Molekülzeichenaufgaben allerdings, dass digitale Aufgaben mit einer höheren Aufgabenschwierigkeit und einer höheren kognitiven Belastung einhergehen. Die höhere kognitive Belastung geht dabei auf extraneous load zurück (Paas & Sweller, 2024). Die höhere Aufgabenschwierigkeit wird auch durch eine höhere Anzahl von Aufgaben ohne Lösungsversuch im digitalen Format verursacht. Die Nutzung des Tools stellt demnach eine zusätzliche Anforderung an die Studierenden dar.

Po11 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, SR)

Katharina Forster
Antonia Linsmeier
Jenna Koenen

Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München

Entwicklungsschwierigkeiten digitaler Medien- und Reflexionskompetenz

Die Integration digitaler Medien im Chemieunterricht, insbesondere im Kontext des selbstständigen Experimentierens, stellt einen großen lernförderlichen Mehrwert dar. Jedoch erfordert ein innovativer und effektiver Einsatz verschiedener digitaler Medien u.a. entsprechende digitale Medien- als auch Reflexionskompetenz bei (angehenden) Lehrkräften. Lehramtsstudierende des Fachs Chemie sollen daher in einem Seminar diese Kompetenzen erlernen, indem sie digitale Medien begleitet selbst erstellen sowie deren motivierenden, individualisierten und didaktisch begründeten Einsatz im Unterricht reflektieren. Dabei ist das Ziel, mögliche Schwierigkeiten Studierenden bei der Ausbildung dieser Kompetenzen sowie Gelingensbedingungen positiver Kompetenzentwicklungsverläufe zu identifizieren. Die Entwicklung der digitalen Medien- und Reflexionskompetenz wird dabei prozessbegleitend anhand von Fragebögen und qualitativ mit der Methode des Stimulated Recalls untersucht. Auf dem Poster werden die Ergebnisse der lernprozessbegleiteten Untersuchung vorgestellt.

Po12-Po27 (Postersymposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Stefanie Lenzer
Markus Sebastian Feser

IPN Kiel
IPN Kiel

Lehrkräfteprofessionalisierung im Projektverbund DigiProMIN

MIN-Unterricht durch digitale Technologien anzureichern, birgt das Potenzial, dessen Wirksamkeit hinsichtlich seiner Adaptivität und Effektivität maßgeblich zu steigern. Aus bisheriger Forschung ist jedoch bekannt, dass viele Lehrkräfte nur bedingt über Wissen und Können zum Einsatz digitaler Technologien im MIN-Unterricht verfügen. Es besteht daher ein hoher Bedarf an entsprechenden Professionalisierungsmaßnahmen, für die im BMBF-geförderten Projektverbund DigiProMIN innovative Konzepte entwickelt und evaluiert werden.

Das vorliegende Symposium folgt der Leitfrage, wie Chemie- und Physiklehrkräfte für die Gestaltung eines durch digitale Technologien wirksam angereicherten MIN-Unterrichts professionalisiert werden können. Hierzu wird ein Überblick über den Projektverbund und über die entwickelten Professionalisierungsmaßnahmen für Chemie, Physik und fächerübergreifendes Lernen gegeben. Bevor Details zu den entwickelten Maßnahmen an den zugehörigen Postern diskutiert werden können, werden diese durch eine*n Diskutant*in vor dem Hintergrund der genannten Leitfrage kritisch reflektiert.

Po12 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Markus Sebastian Feser
Stefanie Lenzer

IPN
IPN Kiel

Lehrkräfteprofessionalisierung im Projektverbund DigiProMIN: Wegweiser

MIN-Unterricht durch digitale Technologien anzureichern, birgt das Potenzial, dessen Wirksamkeit hinsichtlich seiner Adaptivität und Effektivität maßgeblich zu steigern. Aus bisheriger Forschung ist jedoch bekannt, dass viele Lehrkräfte nur bedingt über Wissen und Können zum Einsatz digitaler Technologien im MIN-Unterricht verfügen. Es besteht daher ein hoher Bedarf an entsprechenden Professionalisierungsmaßnahmen, für die im BMBF-geförderten Projektverbund DigiProMIN innovative Konzepte entwickelt und evaluiert werden.

Dieses Poster dient als Wegweiser durch das Symposium „Lehrkräfteprofessionalisierung im Projektverbund DigiProMIN“. Es gibt einen Überblick über das Symposium, den Projektverbund und die entwickelten Professionalisierungsmaßnahmen für Chemie, Physik und fächerübergreifendes Lernen. Details zu den entwickelten Maßnahmen liefern die weiteren Poster des Symposiums.

Po13 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Knut Neumann
Markus Feser
Andreas Vorholzer

IPN Kiel
IPN Kiel
TU München

Digital gestützte Individualisierung bei forschend-entdeckendem Lernen

In der Physikdidaktik gelten Unterrichtsansätze, die aktives Lernen der Schüler*innen in den Vordergrund rücken, als besonders wirksam. Ein solcher Ansatz ist das forschend-entdeckende Lernen, zu dem sich in der Literatur sehr unterschiedliche Konzeptionen finden lassen. Eine Konzeption des forschend-entdeckenden Lernens, die sich auf verschiedenen Ebenen als besonders effektiv erwiesen hat und bei Lehrkräften eine hohe Akzeptanz genießt, ist forschend-entdeckendes Lernen nach Krajcik und Kolleg*innen.

Zur Unterstützung von Lehrkräften für digital gestützten Physikunterricht entwickelt und beforscht das Fachcluster Physik im Kompetenzzentrum "DigiProMIN" ein entsprechendes Fortbildungsprogramm, das aus einem Basismodul und darauf aufbauenden Vertiefungsmodulen besteht. Das Basismodul umfasst eine Einführung in forschend-entdeckendes Lernen nach Krajcik und Kolleg*innen, sowie Möglichkeiten der Individualisierung mittels digitaler Technologien in einem Physikunterricht, der diesem Unterrichtsansatz folgt. Die Konzeption des Basismoduls wird auf dem vorliegenden Poster vorgestellt.

Po14 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Pervin Aygül
Gregor Benz
Andreas Vorholzer

Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München

Lernende beim Aufbau fachmethodischer Kompetenz digital unterstützen

Forschendes Lernen ist ein vielversprechender Ansatz zur Förderung fachmethodischer Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht, der gleichzeitig vielfältige und eher hohe Anforderungen an die Lernenden stellt. Auf dem Poster wird eine digital gestützte Lehrerfortbildung vorgestellt, in der Lehrkräfte für diese Herausforderungen sensibilisiert werden und professionelle Kompetenzen aufbauen sollen, um Lernende beim Kompetenzaufbau im Rahmen des forschenden Lernens digital zu unterstützen. Hierzu werden in drei aufeinander aufbauenden Bausteinen 1) didaktische Grundlagen zur Förderung fachmethodischer Kompetenzen und 2) mögliche Unterstützungsmaßnahmen und digitalen Technologien zu deren Umsetzung erarbeitet sowie 3) am Beispiel des Formulierens von Fragen und Hypothesen konkrete Unterstützungsmaßnahmen entwickelt, erprobt und deren Einsatz reflektiert. Im begleitenden Forschungsprojekt sollen unter anderem die Überzeugungen der Lehrkräfte zum Fördern fachmethodischer Kompetenzen untersucht werden. Das Design der Fortbildung und des Forschungsprojekts werden am Poster vorgestellt.

Po15 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Tanja Mutschler
Lukas Mientus
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

Klimaprozesse modellieren – Digitalkompetenz fördern

Die Förderung fachübergreifender Kompetenzen kann von Naturwissenschaftslehrkräften neben den zu fördernden Fachkompetenzen schnell als additional oder gar vernachlässigbar wahrgenommen werden. Digitalisierungsbezogene Kompetenzen oder Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) stellen hierbei zwei naturwissenschaftsnahen Bereiche dar. Aus diesem Grund soll die Unterstützung der Modellbildungskompetenz im Bereich BNE um eine digitalisierungsbezogene Komponente erweitert werden. Ausgehend vom erprobten und etablierten „LMU-Klimakoffer“ sollen Lehrkräfte Phänomene des Klimas im Unterricht modellieren und diese explizit unter Verwendung digitaler Tools in der eigenen Unterrichtspraxis einsetzen. Das Tool der digital Content Representations (dCoRes) wird hierbei (1) Lehrkräfte bei dieser Theorie-Praxis-Verzahnung unterstützen und (2) aus forschungsperspektive Einblicke in diese Verzahnung erlauben. Das Poster präsentiert das pilotierte Fortbildungskonzept sowie erste Ergebnisse der Analyse der erfolgten Theorie-Praxis-Verzahnung.

Po16 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Lea Runge
Markus S. Feser
Knut Neumann

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

Digitale Messwerterfassung im Physikunterricht planen und durchführen

Möglichkeiten, Experimente im Physikunterricht via digitaler Messwerterfassung zu stützen, existieren bereits seit den 1980er Jahren. Dennoch zeigen Untersuchungen, dass digitale Messwerterfassung noch immer keinen festen Bestandteil im Physikunterricht darstellt. Eine naheliegende Vermutung ist daher, dass es vielen Lehrkräften bislang an ausreichender Professionalisierung zur digitalen Messwerterfassung im Physikunterricht mangelt. Im Rahmen des Projektverbunds DigiProMIN wird eine mehrteilige Lehrkräftefortbildung entwickelt, deren Ziel es ist, Physiklehrkräfte dementsprechend zu professionalisieren. In mehreren, kumulativ aufeinander aufbauenden Einheiten (1) lernen die Teilnehmenden die Grundlagen digitaler Messwerterfassung am Beispiel des "Laborinos" kennen, (2) vertiefen ihr zugehöriges Wissen und Können durch Selbstlernerheiten, (3) erproben dessen Einsatz in ihrem eigenen Physikunterricht, und (4) reflektieren gemeinsam diese Praxiserfahrung. Das vorliegende Poster gibt einen detaillierten Überblick über das Design der Fortbildung und des begleitenden Forschungsprojekts.

Po17 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Karel Kok
Christoph Maut
Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Lehrkräftefortbildung zum Thema Messunsicherheiten

Im Rahmen des Projekts DigiProMIN wird eine Lehrkräftefortbildung zum Thema Messunsicherheiten und dem datenbasierten Schlussfolgern entwickelt. Messunsicherheiten spielen eine entscheidende Rolle bei der Auswertung von Daten, insbesondere beim Datenvergleich. Nach einer Studie, in der eine digitale Lernumgebung für Schülerinnen und Schüler erfolgreich eingesetzt wurde, wird diese Lernumgebung nun für die Lehrkräftefortbildung weiterentwickelt. Für die Evaluation der Fortbildung werden bereits existierende und neu entwickelte Tools eingesetzt. Auf dem Poster werden der Ablauf und die Inhalte der Fortbildung sowie die Evaluationstools vorgestellt.

Po18 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Ann-Kathrin Brauer
Markus S. Feser
Knut Neumann

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

Mit KI-Chatbots Erklären und Argumentieren im Physikunterricht fördern

Das vorliegende Poster präsentiert eine mehrteilige Fortbildung für Physiklehrkräfte des Projektverbunds DigiProMIN – bestehend aus Präsenz-, Selbstlern-, Praxis- und Reflexionseinheiten – zum Thema digital gestützte Förderung von naturwissenschaftsbezogener Erklär- und Argumentationskompetenz in der Sekundarstufe. Gegenstand der Fortbildung ist, Lehrkräfte zu professionalisieren, die Fähigkeiten und Fertigkeiten Lernender zum Erklären und zum Argumentieren im Physikunterricht unter Einsatz des sog. CER-Modells sowie sog. MEL-Diagramme, und mit Hilfe digitaler Technologien unterstützen und fördern zu können. Die Integration von KI-basierten Chatbots – insbesondere chatGPT – als didaktisches Werkzeug im Physikunterricht stellt dabei einen besonderen Schwerpunkt dar: Die Teilnehmenden lernen unter anderem kennen, inwieweit KI-basierte Chatbots als (individualisierte) "Tutor:innen" im Physikunterricht eingesetzt werden können, und erproben und reflektieren diese Möglichkeiten zur Förderung von Erklär- und Argumentationskompetenzen in ihrem eigenen Unterricht.

Po19 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Verena Ruf
Yavuz Dinc
Stefan Küchemann
Steffen Steinert
Karina Avila
Jochen Kuhn

LMU
LMU
LMU
LMU
LMU
LMU

Large Language Models in der Lehrkräftebildung

Künstliche Intelligenz (KI) wird in der Bildungsforschung häufig verwendet (Namoun & Alshantqi, 2021). Sogenannte Large Language Models (LLMs), wie ChatGPT (Deng & Lin, 2022), werden aktuell stark weiterentwickelt und durch ihre große Reichweite und viele Anwendungsmöglichkeiten relevant im Bildungsbereich. Es gibt allerdings viele Herausforderungen, um LLMs erfolgreich in die Bildung einzubinden (Milano et al., 2023). Da LLMs auch Lehrende unterstützen können, müssen die Herausforderungen von beiden Sichtweisen aus betrachtet werden (Kasneci et al., 2023). Daher ist es wichtig, dass sich Lehrende mit diesen Technologien und ihren Anwendungsmöglichkeiten auseinandersetzen.

Dieser Beitrag stellt ein Fortbildungsprogramm vor, bei dem Lehrkräfte den Umgang mit KI Technologien, speziell mit LLMs, und ihre Anwendungsmöglichkeiten im Unterricht lernen können. In der Fortbildung ergründen die Lehrkräfte die Rolle von LLMs als Unterstützung für den Unterricht, beispielsweise bei der Aufgabenerstellung (Küchemann et al., 2023), und als Tool für Lernende. Hierbei wird ein besonderer Fokus auf die spezifischen Herausforderungen und den Umgang damit gelegt.

Po20 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Ilka Parchmann	IPN Kiel
Amitabh Banerji	Universität Potsdam
Sascha Bernholt	IPN Kiel
Jenna Koenen	Technische Universität München
Dominik Diermann	Technische Universität München
Constantin Egerer	Universität Potsdam
Carolin Flerlage	IPN Kiel
Stefanie Lenzer	IPN Kiel

Lehrkräfte für einen reflektierten Einsatz digitaler Medien ausbilden

In der heutigen Zeit ist eine Vielzahl digitaler Medien und zugehöriger Lehr-Lern-Ansätze für den Unterricht verfügbar. Für digital gestützten Unterricht und das Erreichen zugehöriger Lernziele benötigen Lehrkräfte jedoch spezifische Kompetenzen z. B. zur Auswahl, Kritik und Einbettung digitaler Medien in variablen Unterrichtssituationen. Diese werden in Kompetenzrahmen wie bspw. dem DiKoLAN zusammengestellt. Im Chemie-Cluster des Projektverbundes DigiProMIN wurde eine halbtägige, synchrone online Lehrkräftefortbildung entwickelt, um digitale Medien und digital-gestützte Unterrichtsbausteine in den DiKoLAN-Kompetenzrahmen sowie anhand des SAMR-Modells einzuordnen und so bezüglich ihres Einsatzes im Unterricht reflektiert auszuwählen. Auf Basis dieser Zuordnung erarbeiten Lehrkräfte anhand einer exemplarischen Unterrichtssequenz, wie digitale Medien den Chemieunterricht bereichern können und erkennen den Mehrwert passender digitaler Medien. Weitere Ansätze für die Integration digitaler Medien speziell in den Chemieunterricht werden in weiteren vier DigiProMIN-Fortbildungen vertieft.

Po21 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Dominik Diermann	Technische Universität München
Jenna Koenen	Technische Universität München
Amitabh Banerji	Universität Potsdam
Constantin Egerer	Universität Potsdam

Experimentieren mit digitalen Medien bereichern

Viele fachspezifischen Fragestellungen und Anforderungen können mit Hilfe digitaler Medien adressiert werden. Daher fokussiert die vorgestellte DigiProMIN-Lehrkräftefortbildung darauf, Lehrkräfte dazu zu befähigen, empirisch bestätigte Mehrwerte digitaler Medien auch für die chemiespezifische Arbeitsweise des Experimentierens zu nutzen. Diese behandelt exemplarisch einen automatisierten LEGO-Titrationsroboters sowie die Erstellung eines interaktiven eBooks mit PowerPoint als einen digitalen Experimentier-Assistenten. Dabei liegt der Fokus auf der Arbeit mit Best-Practice Beispielen, dem Erfahrungsaustausch sowie der eigenen Erstellung und Erprobung digitaler Medien. Das Konzept der etwa achtstündigen Fortbildung ist orientiert an empirischen Ergebnissen und theoretischen Leitlinien, wie dem didaktischen Doppeldecker sowie der Vermittlung von transferfähigem Wissen. Lehrkräfte lernen, digitale Medien beim Experimentieren lernförderlich und sinnstiftend zu gestalten und einzusetzen. Die Fortbildung wird auf Grundlage des Technologie-Akzeptanz-Modells evaluiert und weiterentwickelt.

Po22 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Constantin Egerer	Universität Potsdam
Carolin Flerlage	IPN Kiel
Stefanie Lenzer	IPN Kiel
Sascha Bernholt	IPN Kiel
Ilka Parchmann	IPN Kiel
Amitabh Banerji	Universität Potsdam

Modelle im Chemieunterricht mit PowerPoint zum Leben erwecken

Präsentationssoftware wie PowerPoint bietet neben der Erstellung von Präsentationsfolien auch die Möglichkeit niedrigschwellige 2D-Animationen anzufertigen. Auf diesem Poster wird ein Fortbildungsmodul vorgestellt, welches Kompetenzen zur gewinnbringenden

digitalen Anreicherung des Chemieunterrichts durch Einbettung von selbsterstellten und adressatengerechten Animationen vermitteln soll. Dabei werden auch übergeordnete digitale Kompetenzen auf Grundlage der Kompetenzmodelle DigCompEDU, DPaCK und DiKoLAN adressiert, indem in drei Arbeitsphasen nach dem Ansatz des situierten Lernens an praxisnahen Unterrichtssituationen konkrete Materialien für den Chemieunterricht erstellt werden. Zahlreiche differenzierte Lernmaterialien sowie ein Leitfaden für Lehrkräfte, der Bezug auf wahrnehmungspsychologische Gestaltungskriterien nimmt, unterstützen den Lernprozess. Es ist vorgesehen, dass alle erstellten Materialien Teil einer frei zugänglichen OER-Animationsbibliothek werden.

Po23 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Stefanie Lenzer	IPN Kiel
Carolin Flerlage	IPN Kiel
Dominik Diermann	TU München
Jenna Koenen	TU München
Sascha Bernholt	IPN Kiel
Ilka Parchmann	IPN Kiel

Chemie im Kontext 2.0 - authentisch, motivierend und kollaborativ

Kontext-basiertes Lernen ist ein etabliertes Konzept, um herauszustellen, wie wichtig Chemie für unseren Alltag und die großen Herausforderungen unserer Zeit ist. Der Einsatz digitaler Medien kann dabei helfen, das kontext-basierte Lernen für Schüler*innen authentischer, motivierender und kollaborativer zu gestalten. Um dieses Potenzial aufzuzeigen, wurde im Projekt DigiProMIN eine Fortbildung für Chemielehrkräfte entwickelt. Anhand von konkreten Beispielen und Materialien zum Kontext Klima wird der Einsatz analoger und digitaler Medien für die vier Phasen von Chemie im Kontext aufgezeigt, diskutiert und reflektiert. Leitfragen sind dabei z. B.: Wie wird die Förderung von Bewertungskompetenzen durch den Einbezug fachlicher Diskurse zum Treibhauseffekt in verschiedenen (sozialen) Medien authentischer? Wie wird die Förderung von Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung zu den Eigenschaften von Treibhausgasen durch den Einsatz von digitaler Messwerterfassung motivierender und kollaborativer? Auf dem Poster wird die Konzeption der Fortbildung sowie exemplarische Materialien dargestellt.

Po24 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Carolin Flerlage	IPN Kiel
Stefanie Lenzer	IPN Kiel
Dominik Diermann	TU München
Jenna Koenen	TU München
Ilka Parchmann	IPN Kiel
Sascha Bernholt	IPN Kiel

Individuelle Lernverläufe im Chemieunterricht aufzeigen

Der Chemieunterricht stellt die Lehrkraft vor die anspruchsvolle Aufgabe, chemische Vorgänge auf verschiedenen Abstraktionsebenen zu vermitteln und dabei die individuellen Vorstellungen der Schüler*innen zu berücksichtigen. Um frühzeitig Lernschwierigkeiten erkennen und adressieren zu können, spielt die formative Diagnose eine entscheidende Rolle. Der Einsatz digital-gestützter Diagnosewerkzeuge bietet die Chance, die Lernstände der Schüler*innen in Echtzeit zu erfassen, zu analysieren und individualisiertes Feedback zu geben. Um dieses Potenzial digital-gestützter formativer Diagnostik für den Chemieunterricht aufzuzeigen, wurde im Rahmen des DigiProMIN-Projekts ein Fortbildungsmodul entwickelt. Anhand einer beispielhaften Unterrichtssequenz zu Reaktionsgeschwindigkeit werden einerseits die Potenziale und Grenzen diskutiert, sowie praxistaugliche digital-gestützte Diagnoseformate adaptiert und entwickelt. Dabei steht stets das Ziel im Fokus, die Lernverläufe der Schüler*innen sichtbar zu machen, um den Chemieunterricht stärker adaptiv gestalten zu können.

Po25 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Sascha Bernholt
Dominik Diermann
Constantin Egerer
Carolin Flerlage
Stefanie Lenzer
Amitabh Banerji
Ilka Parchmann
Jenna Koenen

IPN Kiel
TU München
Universität Potsdam
IPN Kiel
IPN Kiel
Universität Potsdam
IPN Kiel
TU München

Von der Fortbildung zur unterrichtlichen Nutzung

Lernwirksamer digital-gestützter Unterricht setzt neben professionellen Kompetenzen auch die Bereitschaft von Lehrkräften voraus, digitale Medien im Unterricht einzusetzen. Die fünf Fortbildungsmodule, die im Chemie-Cluster des Projekts DigiProMIN entwickelt und erprobt wurden, zielen darauf ab, die Kompetenzen, aber insbesondere auch die Nutzungsintentionen von Lehrkräften zu adressieren. Dazu wird das bereits bestehende Wissen der Lehrkräfte, z.B. zur Unterrichtsplanung, um fachdidaktisches Wissen zu Umsetzungsformen und lernförderlichen Einbettungen digitaler Medien erweitert. Neben der Übersicht über das Fortbildungskonzept gibt das Poster Einblicke in die Evaluation der Fortbildungen. Diese basiert auf der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology, auf deren Basis die Erfassung des erwarteten Mehrwerts, der Nutzbarkeit sowie der Nutzungsintention bezogen auf die in der jeweiligen Fortbildung fokussierten digitalen Medien in den Fortbildungsablauf integriert ist. Die Ergebnisse liefern erste Hinweise zu den Einflussfaktoren auf die Nutzungsintention digitaler Medien.

Po26 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Melanie Ripsam
Lea Brückner
Jessica Maier
Claudia Nerdel
Ilka Parchmann
Mirjam Steffensky

Technische Universität München
IPN Kiel
Universität Hamburg
Technische Universität München
IPN Kiel
Universität Hamburg

Fortbildungen zum fächer- und lernorteübergreifenden Unterrichten mit digitalen Medien

Um Schüler*innen studien- und berufsorientiert vorzubereiten, bedarf es anregender Lernumgebungen, die digitale Innovationen im Forschungs- und Berufskontext behandeln. (Digitalisierte) Schülerlabore können den Lernprozess beim Forschenden Lernen im MIN-Unterricht unterstützen. Für die Grundschule müssen Schüler*innen für weitere anschlussfähige Lernprozesse vorbereitet werden. Für beide Bildungsstufen werden modular aufgebaute Lehrerfortbildungen initiiert, die an den Kontexten „Gärung/Fermentation“ und „naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen“ den Einsatz digitaler Medien fokussieren. Dabei wählen Lehrpersonen an Tag 1 ein digitales Werkzeug-Paket (z.B. AR) aus, das die unterrichtlichen Einsatzmöglichkeiten an konkreten digitalen Lehr- und Lernszenarien für das naturwissenschaftliche Arbeiten betrachtet. Es folgt die Entwicklung eines digital-gestützten Unterrichtskonzepts, das nach Implementation an Tag 2 vor dem Hintergrund „Data Science“ diskutiert wird. Begleitend wird eine Evaluation des Fortbildungskonzepts mittels Interviews durchgeführt, deren Auswertung qualitativ erfolgt. Die Medienkompetenz der Lehrpersonen wird durch zwei digitale Befragungen erfasst und mit statistischer Datenanalyse ausgewertet.

Po27 (Poster im Symposium: Di, 13:30-14:30, PT)

Muriel Schaber	Universität Potsdam
Tanja Mutschler	Universität Potsdam
Dorine Boumans	IPN Kiel
Simon Munk	TU München
Andreas Borowski	Universität Potsdam
Knut Neumann	IPN Kiel
Doris Holzberger	TU München
Katharina Scheiter	Universität Potsdam

Transfer in die Bildungspraxis gestalten im Projektverbund DigiProMIN

Um MINT-Lehrkräfte in ihrer digitalisierungsbezogenen Professionalisierung für einen zukunftsorientierten Unterricht zu unterstützen, werden im Rahmen von DigiProMIN vielfältige forschungsbasierte Fort- und Weiterbildungsangebote für die Schulpraxis entwickelt.

Studien zur Implementationsforschung im Rahmen von Top-Down-Strategien zeigen jedoch, dass Innovationen oft aufgrund mangelnder Anpassung an die Bedürfnisse der Praxis scheitern. Um den erfolgreichen Transfer der entwickelten Formate in den naturwissenschaftlichen Unterricht sicherzustellen, wird deshalb in einem Teilbereich des Projektes eine ko-konstruktive Strategie entwickelt, die den Fokus auf die Koordination und Kommunikation mit den Landesinstituten für Schulentwicklung richtet. Das Poster stellt die bisherige Arbeit des Teilbereiches vor und leitet daraus Ansatzpunkte für vergleichbare Projekte ab.

Po28 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Astrid Ludwig	Ruhr-Universität Bochum
Aleksandra Bukvic-Schäfer	HS Hamm-Lippstadt
Heiko Krabbe	Ruhr-Universität Bochum
Johanna May	TH Köln
Darius Mottaghy	FH Aachen
Stefan Roth	RWTH Aachen
Inga Saatz	FH Dortmund

Nutzung digitaler Zusatzaufgaben durch Studierende

Im Rahmen des Projekts ALepa wurden in einem Hochschul-Konsortium digitale Übungsaufgaben für einführende Vorlesungen in der Physik und Elektrotechnik als OER-Material entwickelt. Die Aufgaben wurden mit dem Plugin STACK für die LMS Moodle und Ilias realisiert. Unklar ist, inwiefern und unter welchen Bedingungen derartige Angebote von Studierende genutzt werden. Daher wurden aus dem Aufgabenpool Single-Choice-Aufgaben in Nebenfachvorlesungen zur Physik für Medizinstudierende und für Ingenieurstudierende erprobt. Beiden Studierendengruppen wurden die Aufgaben als freiwilliges Zusatzmaterial bereitgestellt, welches zu beliebigen Zeitpunkten und in beliebiger Häufigkeit bearbeitet werden konnte. Die Ingenieurstudierenden konnte sich durch erfolgreiche Bearbeitung einen Bonus für die Abschlussklausur erarbeiten.

In diesem Beitrag werden die Nutzungsstatistiken vorgestellt und die Unterschiede im Nutzungsverhalten der beiden Vergleichsgruppen herausgearbeitet. Insbesondere wird thematisiert, inwiefern externe Motivatoren die Bereitschaft zur Bearbeitung erhöhen.

Po29 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Amina Zerouali	Technische Universität München
Bernhard Werner	Hochschule München
Jiwoo Hwang	Technische Universität München
Jenna Koenen	Technische Universität München

How to be a Chempion – Variablenkontrolle spielerisch meistern!

Das digitale Lernspiel Chempion zielt auf die Vermittlung von Variablenkontrollstrategien. Ausgehend von den Einstellungen angehender Lehrkräfte zu digitalen Lernspielen (Zerouali et al., in prep) erfolgte die Entwicklung anhand des FDDLE-Frameworks nach Tiemann und Annaggar (2020). Es verbindet zum Erlernen

prozessbezogener Kompetenzen aktuelle Ansätze des game-based learnings mit lehr-lern-theoretischen Erkenntnissen zum Scaffolding. Das Spiel ist als 2D Adventure-Rollenspiel konzipiert, das in einem fiktiven Chemieunternehmen bzw. Labor angesiedelt ist, in dem die Spielenden die Rolle eines Praktikanten übernehmen. Die primär lineare narrative Struktur des Spiels basiert auf einer Reihe von Problemstellungen (Aufgaben/Quests), die die Spielenden durch Anwendung wissenschaftlicher Prinzipien und experimenteller Untersuchungen lösen müssen. Die Qualität des Spiels wird durch eine Validierung mit ExpertInnen sichergestellt. Im Rahmen der Poster-Präsentation soll das Lernspiel, der Entwicklungsprozess sowie erste Ergebnisse des Expertenratings vorgestellt werden.

P030 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Diana Zeller

Claudia Bohrmann-Linde

Nils Mack

Claudia Schrader

Bergische Universität Wuppertal

Bergische Universität Wuppertal

Bergische Universität Wuppertal

Bergische Universität Wuppertal

VR-Lernsetting zu Verbrennungen: Erkundung der Teilchenebene in 3D

Das Thema Verbrennungen ist mit einer Bandbreite an Präkonzepten [1-3] verbunden, die das Verständnis der chemischen Prozesse auf der Teilchenebene einschränken können. Für die Adressierung dieser Präkonzepte bietet Virtual Reality (VR) einen neuartigen Zugang. Im Gegensatz zu klassischen Medientypen wie Animationen ermöglicht VR ein immersives Eintauchen auf die Teilchenebene und eine räumliche Darstellung der ablaufenden Verbrennungsreaktion.

Inwiefern die Nutzung von VR einen positiven Effekt auf das Verständnis von Verbrennungsreaktionen haben könnte, wurde in drei Durchgängen durch eine Begleitstudie im Rahmen des Lehrprojekts „Forschungsprojekt-VR“ erprobt. Über Pre-Post-Fragebögen wurde der Lernzuwachs der Lernenden bei Durchlaufen des VR-Lernsettings ermittelt. Gleichzeitig wurde die Kohorte u.a. nach ihren Emotionen und ihrer kognitiven Belastung befragt. Auf dem Poster wird das Design der Studie vorgestellt und auf ausgewählte Ergebnisse eingegangen. Die Befunde werden dahingehend diskutiert, ob VR für dieses Thema einen didaktischen Mehrwert ermöglicht.

P031 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Simeon Wallrath

Björn Risch

RPTU Kaiserslautern-Landau

RPTU Kaiserslautern-Landau

Autoethnografische Einblicke in den VR-Spielentwicklungsprozess

Virtual Reality ist ein aufstrebendes, im Bildungsbereich aber bislang wenig vertretenes Medium. Während die Anschaffung der Hardware lediglich ein finanzielles Hindernis darstellt, ist die Entwicklung der Software ein langjähriger und komplexer Prozess. Im Rahmen des von der DBU geförderten Projekt „ViRTuoS“ wird ein Virtual Reality Spiel entwickelt, in dem sich die Lernenden mit der Stickstoffproblematik in der Landwirtschaft auseinandersetzen. Hier lernen sie in einem postapokalyptischen Szenario die Ursachen und Folgen des Stickstoffüberschusses sowie mögliche Handlungsoptionen. Dabei wird ein Game-Based-Learning (GBL) Ansatz verfolgt, der das spielend-entdeckende Lernen in den Mittelpunkt stellt. Das Spiel wird zur Sicherstellung der Reproduzierbarkeit von Ergebnissen sowie zur Unterstützung zukünftiger Projekte quelloffen entwickelt. Begleitet wird der Entwicklungsprozess von einem autoethnografischen Format, das sich zum Ziel setzt, den Entwicklungsprozess aus persönlicher, kultureller und technischer Perspektive nachvollziehbar und transparent aufzuschlüsseln.

P032 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Laura Aarhus
Marisa Alena Holzapfel
Maja Brückmann

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Erfassung des Modellverständnisses durch AR-Modelle im Sachunterricht

Das Nds. Kerncurriculum fordert, dass der Aufbau des Modellverständnisses bereits im Sachunterricht der Grundschule erfolgt (Nds. Kultusministerium, 2017). Inwieweit das erfolgreich geschieht, stellt aktuell ein Desiderat dar (Böschl et al., 2018). Die Forschung zeigt, dass Augmented-Reality-Modelle (AR-Modelle) längere Diskussionen fördern und den Austausch bei Schüler*innen im Vergleich zu analogen Modellen intensivieren (z.B. Sommerauer & Müller, 2014). Die Übertragbarkeit dieser Ergebnisse der Sekundarstufe auf die Grundschule und die mögliche Förderung des Modellverständnisses bleibt unklar.

Daher wird in dieser Promotionsstudie erforscht, inwiefern AR-Modelle zum Thema Dinosaurier das Modellverständnis von 3. und 4. Klässler*innen fördern können. Für die Erhebung wurde ein Testinstrument entwickelt, das es mithilfe von Ordered-Multiple-Choice-Items (OMC-Items) ermöglichen soll (Briggs et al., 2006; z.B. Chin & Chew, 2022), das Verständnis der Schüler*innen unterschiedlichen Leveln zuzuordnen. Der Fokus des Posters wird auf der Entwicklung und Evaluation der OMC-Items liegen.

P033 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Leonard Meiertoberend
Jürgen Menthe
Jan Hinrichs
Markus Herrmann

Universität Hildesheim
Universität Hildesheim
Universität Hildesheim
Universität Hildesheim

Augmented Reality-gestützte Lernhilfen für den Chemieunterricht

In dem Projekt Digital C@MPUS-le@rning (Universität Hildesheim) wird eine AR-Begleitung für den Chemieunterricht erprobt. Dabei wird ein chemisches Experiment in Echtzeit mit der Visualisierung physikalisch-chemischer Vorgänge auf Teilchenebene angereichert. Für diesen Zweck wurde eine App für den Einsatz mit Farbreaktionen entwickelt. Die App erfasst die Farbe eines Objekts, etwa einer wässrigen Lösung mit pH-Indikator, um passend zu voreingestellten Farbwerten 3D-Modelle der in der Lösung angenommenen Moleküle als Überlagerung des Kamerabildes einzublenden. Nach dem Prinzip der räumlichen und zeitlichen Kontiguität ist mit der AR-Begleitung ein höherer Lernerfolg zu erwarten, da die Lernenden bereits im Experimentierprozess zu einer Auseinandersetzung mit der Darstellung des beobachteten Phänomens auf Teilchenebene angeregt werden.

Im Beitrag werden die Ergebnisse einer Pilotstudie in der Sekundarstufe I vorgestellt, in der neben der Lernwirksamkeit auch die resultierende kognitive Belastung untersucht wurde.

P034 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Anja Lanz
Andrea Maria Schmid
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern

Augmented Reality für Modellkompetenzen und Konzepte zum Stromkreis

Augmented Reality (AR) erweitert reale Experimente durch passende digitale Modelle, z. B. im Bereich Stromkreis. Das Projekt Augmented Reality für den Unterricht in den MINT-Fächern am Beispiel elektrischer Stromkreis untersucht mit einem Mixed-Methods-Ansatz die Gelingensbedingungen und Wirkungen des Einsatzes von AR bei Lernenden im Alter von 10 bis 13 Jahren.

Die laufende quasi-experimentelle Interventionsstudie mit 600 Schüler*innen an einem außerschulischen Lernort fokussiert das Potential von AR zur Förderung der Modellkompetenzen. Es wird erwartet, dass die adaptive und zeitgleiche Darstellung von Stromkreisexperiment und -modell die Lernenden im Aufbau spezifischer Modellkompetenzen sowie der Konzepte zum Stromkreis unterstützt. Die Studie analysiert den Einfluss verschiedener Lernanleitungen auf die Erschließung der Modelle und die typischen Präkonzepte zum Stromkreis. Die Analyse soll Anhaltspunkte für einen lernförderlichen AR-Einsatz liefern und aufzeigen, welche Lernenden besonders von der AR-Nutzung profitieren können. Erste Ergebnisse werden am Poster präsentiert.

P035 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Luisa Lauer
Markus Peschel

Universität des Saarlandes
Universität des Saarlandes

Pedagogical Usability von AR im Sachunterricht

Im Sachunterricht der Primarstufe besteht ein erhebliches Forschungs-/Entwicklungsdesiderat bzgl. fachdidaktisch fundierter Lehr-Lern-Anwendungen mit Augmented Reality (AR). Eine bereits publizierte Studie (Lauer & Peschel, 2023) fokussierte die Evaluation einer AR-Lehr-Lern-Anwendung zum Thema Elektrik im Hinblick auf verschiedene Aspekte der Pedagogical Usability (Benutzbarkeit für pädagogisch-didaktische Zwecke) über Einschätzungen von Grundschullehrkräften. In der Studie wurden AR-Brillen verglichen mit AR-fähigen Tablets. Es zeigte sich, dass die befragten Lehrkräfte die pädagogisch-didaktischen Potenziale von AR nicht oder kaum erkennen konnten und die Unterschiede zwischen verschiedenen AR-Technologien (Brille vs. Tablet) auch nur teilweise benennen oder erkennen konnten.

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse einer Folgestudie präsentiert, welche die Gründe für die genannten Befunde untersucht hat. Es zeigt sich, dass die Qualifikation und die Vorerfahrung der Lehrkräfte in Bezug auf AR wesentliche Einflussfaktoren auf die Befunde der vorherigen Studie darstellen.

P036 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Boris-Abraham Gallert
Jürgen Paul

Universität Bayreuth
Universität Bayreuth

Forschendes Lernen auf Teilchenebene mithilfe digitaler Medien wie AR

Forschendes Lernen ist im Chemieunterricht häufig mit selbsttätigem Experimentieren der Lernenden auf Stoffebene verknüpft. Während die Variation von Parametern auf Stoffebene leicht erfahrbar ist, können Lernende Manipulationen auf submikroskopischer Ebene nur selten nachvollziehen. Mithilfe von 2D-Computer- und von 3D-Augmented-Reality-Simulationen wollen wir einen erlebbaren Zugang zur Teilchenebene erschließen, indem die Lernenden in der Simulation Rahmenbedingungen ändern und deren Effekte auf Teilchenabstände und -bewegungen submikroskopisch überprüfen.

Die zentrale Fragestellung unserer Studie ist, inwieweit forschendes Lernen auf Teilchenebene mithilfe digitaler Simulationen ein besseres Verständnis für die Welt der Teilchen fördert. Die auftretenden Lernprozesse unserer Studierenden werden mittels retrospektiver Interviews qualitativ analysiert. Die Ergebnisse sollen bei der Identifikation typischer Vorstellungen von Lernenden und der Bewertung digitaler Repräsentationen auf Teilchenebene für den Einsatz in der universitären Lehre und im Schulunterricht helfen.

P037 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Tilman Steinmetz
Peter Gerjets
Andreas Lachner
Walther Paravicini
Jan-Philipp Burde

Universität Tübingen
IWM Tübingen
Universität Tübingen
Universität Tübingen
Universität Tübingen

Lernen mit KI in der E-Lehre im Forschungsprojekt TEIFUN

Offene Aufgabenformate gelten im Physikunterricht als lernwirksam, sind aber sehr zeitintensiv. Die Integration künstlicher Intelligenz bietet vor diesem Hintergrund enormes Potential und ermöglicht neue Gestaltungsmöglichkeiten. Im Rahmen des Postdoc-Kollegs TEIFUN (Technologiegestützte Innovationen in fachspezifischen Unterrichtssettings) wird Unterrichtsmaterial aus dem didaktisch fundierten „Epo-Konzept“ (Elektrizitätslehre mit Potential) durch ein KI-gestütztes Tutor-System ergänzt. Dieses System soll Lernende als interaktiver Lernbegleiter durch ein Spektrum offener Aufgabentypen führen und personalisiertes Feedback bieten. Die Kommunikation in natürlicher Sprache ermöglicht es den Lernenden ihre eigenen Überlegungen und Fragen einzubringen und kann so kognitiv aktivierende physikalische Dialoge fördern. In begleitenden Studien soll das Zusammenwirken der KI-Technologie mit dem fachdidaktisch fundierten Unterrichtskonzept empirisch untersucht werden.

P038 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Pascal Klein
Julia Hofmann
Larissa Hahn
Sebastian Becker-Genschow

Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität zu Köln

LEIFladaptiv: KI-basiertes adaptives Lernen in der Mechanik

Künstliche Intelligenz (KI) bietet herausragendes Potential, Lernprozesse zu unterstützen, insbesondere angesichts wachsender Heterogenität von Lernenden. Vor diesem Hintergrund wurde auf Basis der Website "LEIFlphysik" ein KI-basiertes adaptives Lernsystem "LEIFladaptiv" zum Thema "gedämpfter und ungedämpfter harmonischer Oszillator" entwickelt. Das Lernsystem nutzt das intelligente tutorielle System der Plattform "Areag Rhapsode", welches die Präsentation von Lehr-Lern-Materialien auf Basis verschiedener Indikatoren bei der Aufgabenbeantwortung auswählt: Leistung, Lernfortschritt, Antwortzeit sowie von den Lernenden angegebene Antwortsicherheit und selbsteingeschätzter Wissensstand. Neben der Vorstellung des adaptiven Lernsystems wird außerdem eine Studie zur Erfassung der Lernwirksamkeit vorgestellt. Im Rahmen eines Kontroll- und Interventionsgruppen-Designs wird sowohl das Konzeptwissen von Schüler*innen der gymnasialen Oberstufe als auch Daten zu ihrem metakognitiven Bewusstsein zwischen "LEIFladaptiv" und der herkömmlichen "LEIFlphysik"-Website verglichen.

P039 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Benjamin Münch
Oliver Tepner

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Sprachmodellgestützte Klassifikation schriftlicher Unterrichtsreflexionen

Schriftliche Reflexionen von Unterrichtserfahrungen stellen in der universitären Lehrkräftebildung ein etabliertes Mittel zur professionellen Entwicklung dar. Die Herausforderung besteht darin, einen Kompromiss aus einer ausführlichen Rückmeldung und dem dafür erforderlichen zeitlichen Aufwand zu finden. Methoden des Machine Learning und Natural Language Processing bieten eine Möglichkeit, schriftliche Reflexionen ressourcenschonend auf Basis etablierter Kriterien zu analysieren. In dieser Studie wird ein Tool entwickelt, das angehenden Chemielehrkräften datengestütztes, automatisiertes Feedback zur Verfügung stellt und eine Alternative zu den klassischen Kodierverfahren bietet. Dazu wird ein sogenannter Klassifikator mit den Ergebnissen bisheriger klassischer Kodiermanuale trainiert. Im Rahmen des Trainings des Modells werden Herausforderungen aufgrund unausgeglichener Datensätze mit Methoden des Up- bzw. Downsamplings adressiert, mit dem Ziel, die beste Trainingsmethode zu identifizieren. Im Beitrag werden erste Ergebnisse, sowie Herausforderungen und Chancen des Vorgehens berichtet.

P040 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Hendrik Prause
Dennis Dietz

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

LLM-gestützte Untersuchungen zum vernetzten Lernen des Energiekonzepts

Mit dem Modell zur Analyse der Vernetzung von Begriffselementen (MAVerBE) können Vernetzungsleistungen von Schüler*innen untersucht und damit Rückschlüsse auf das erfolgreiche Erlernen naturwissenschaftlicher Konzepte gezogen werden (u. a. Dietz & Bolte, 2022). Da Untersuchungen mit dem MAVerBE jedoch zeitaufwändig sind, ist die Wahl der Stichprobengröße i. d. R. aus ökonomischen Gründen limitiert. Large language models (LLM) stellen eine potenzielle Lösung für dieses Problem dar, denn sie können qualitativ-inhaltsanalytische Untersuchungen (theoretisch) automatisieren und damit beschleunigen (Chew et al., 2023). Um dieses Potenzial zu prüfen, sind wir der Frage nachgegangen, inwieweit ein LLM im Vergleich zum Menschen Vernetzungsleistungen mit dem MAVerBE zuverlässig erfassen kann. Dazu haben wir ein LLM spezifiziert, optimiert und anhand von 132 Schüler*innentexten zum Energiekonzept erprobt. Im Rahmen unseres Beitrags stellen wir das Vorgehen zur Spezifikation und Optimierung des LLM sowie Ergebnisse zur Übereinstimmung der Untersuchungen mit dem MAVerBE von Mensch und LLM vor.

Po41 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Alexander Krause
Markos Stamatakis
Anett Hoppe
Ralph Ewerth
Denis Gebauer
Sebastian Polarz
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

I3Lern - Stöchiometrie: Learning Analytics in der Hochschullehre Chemie

Die Stöchiometrie stellt eine der großen Herausforderungen von Studienanfänger*innen dar. Während ein summatives Assessment von Kompetenzen im Bereich der Stöchiometrie – auf Grundlage eines Kompetenzstufenmodells („StoiCoLe-Modell“) – valide und bei einer großen Anzahl von Studierenden möglich ist, bleibt die valide Identifizierung von Lernschwierigkeiten – im Sinne eines lernbegleitenden, formativen Assessments – mit menschlichen Mitteln aufwendig. Vor dem Hintergrund der Möglichkeiten von Learning Analytics Ansätzen wurde die digitale Lernplattform „I3Lern Stöchiometrie“ entwickelt, die es ermöglicht, das Vorgehen von Studierenden beim Lösen stöchiometrischer Aufgaben skalierbar zu analysieren. Durch das Aufgabenformat, eine drag-and-drop-Mechanik sowie sekundengenaue Logfile-Daten der Bearbeitungszeit und Bearbeitungsschritte wird es möglich ein elaboriertes Feedback zur Verfügung zu stellen. Das Poster stellt das Design der Plattform, Beispielaufgaben und das noch regelbasierte Feedback dar.

Po42 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Marija Herdt
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Vielfältige Smartphone-Experimente als Ansatz zur Interessenförderung

Smartphones werden in der Lehre vermehrt als mobile Messinstrumente eingesetzt, wobei sich speziell mit der App phyphox vielfältige Experimente durchführen lassen. Deshalb wurde ein 90-minütiger modularer Lernzirkel mit einer Einführung und Stationen zu verschiedenen physikalischen Themengebieten wie Mechanik, Magnetismus, Optik und Akustik für Schüler:innen der Jahrgangsstufen 7-10 konzipiert, welcher einen niederschweligen Einstieg in das Experimentieren mit phyphox bietet. Die Stationen eröffnen Einblicke in die unterschiedlichen Sensoren des Smartphones sowie deren Nutzbarkeit in physikalischen Experimenten. Eine erste Erprobung von sechs Stationen mit ca. 250 Schüler:innen im Schulkontext hat gezeigt, dass sowohl von Lernenden- als auch Lehrendenseite ein hohes Interesse besteht. Dabei ist auch ein Einsatz einzelner Stationen im unterrichtlichen Kontext möglich. Im Poster werden die Konzeption des Lernzirkels, die erste Erprobung und Weiterentwicklung im Rahmen des Design-Based Research-Ansatzes sowie ein Ausblick zu einer Interessenstudie vorgestellt.

Po43 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Pascal Liedtke
Nastja Riemer
Sascha Eidner

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

Digitales Lernen im Praktikum Physikalische Chemie

Digitalisierung ist eines der Zukunftsthemen. Hierbei liegt der Fokus im Lehramtsstudium jedoch oft auf Vorlesungen und Seminaren. Aber gerade Laborpraktika haben eine herausragende Position im Curriculum naturwissenschaftlicher Studiengänge. Sie sind somit in diesen Digitalisierungsprozess zu integrieren. Ein Prozess, der auch in Wissenschaft und Wirtschaft aufgrund zahlreicher Vorteile voll im Gang ist. Ein Beispiel hierfür sind elektronische Laborjournale (ELNs). Sie sind durchsuchbar und für verschiedene Personen zeitgleich und ortsunabhängig einsehbar. Messdaten liegen in der heutigen Zeit in der Regel digital vor. In Kombination mit einem digitalem Datenrepositorium können ELNs daher ihren vollen Nutzen entfalten. An der Universität Potsdam wurde die Verwendung eines ELN unter anderem im Praktikum Physikalische Chemie für Studierende des B. Ed. Chemie eingeführt. Hierfür wurden mit genial.ly digitale interaktive Experimentieranleitungen

erstellt. Präsentiert wird ein Überblick über unsere Innovationen und die grundsätzlich positiven Ergebnisse aus Erprobung und Evaluation.

Po44 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Daniel Walpert
Rita Wodzinski

Universität Kassel
Universität Kassel

Einstellungen von Studierenden zum Einsatz digitaler Werkzeuge

Für eine integrative Vermittlung digitaler Kompetenzen müssen Lehramtsstudierende auf die Planung und Umsetzung digitalen Unterrichts vorbereitet werden. Im Rahmen eines viersemestrigen, didaktischen Praktikums wurden dazu Lernarrangements entwickelt und erprobt, die einen gestuften Aufbau digitaler Kompetenzen bei angehenden Physik-Lehrkräften erzielen und die Möglichkeit zum Einsatz digitaler Werkzeuge bieten sollen. Es wurden hierbei besonders die technologiebezogenen Facetten des TPACK-Modells adressiert.

Im Fokus der qualitativen Erhebung standen die Einstellungen und Argumentationsmuster der Studierenden zum Einsatz digitaler Werkzeuge und der Vermittlung digitaler Kompetenzen. Insbesondere wurden die Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden, die Einschätzung zur Umsetzbarkeit sowie die wahrgenommene Relevanz digitaler Kompetenzen und digitaler Werkzeuge vor und nach der Teilnahme an den Lernarrangements untersucht. Im Poster werden die Lernarrangements sowie die Ergebnisse zu den Einstellungen und Argumentationsmustern der Studierenden vorgestellt.

Po45 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Lena Lenz
Jan-Philipp Burde
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Universität Tübingen
PH Karlsruhe

Digitale Lernaufgaben zur Unterrichtskonzeption „E-Lehre mit Potential“

Die Unterrichtskonzeption „Elektrizitätslehre mit Potenzial“ (Burde & Wilhelm, 2018) zeigt eine hohe Lernförderlichkeit mit Blick auf die grundlegenden Konzepte einfacher elektrischer Stromkreise beim Erlernen der Elektrizitätslehre in der Sekundarstufe I. Auf Basis des Konzepts werden nun digital-gestützte Lernaufgaben entwickelt und evaluiert. Ein didaktischer Schwerpunkt der Lernaufgaben liegt auf dem digital-gestützten Messen und Auswerten von Daten und Messunsicherheiten sowie auf dem naturwissenschaftlichen Argumentieren.

Das Poster stellt das Projekt vor, präsentiert erste Lernaufgaben sowie die Ergebnisse erster Pilotstudien.

Po46 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Nils Bergander
Insa Melle

TU Dortmund
TU Dortmund

Lerntransparenz in einer digitalen Lernumgebung

Die Digitalisierung in den Schulen nahm in den letzten Jahren stark zu. Jedoch lässt diese Bedeutungsverschiebung nur begrenzte Rückschlüsse auf die Effektivität des unterrichtlichen Einsatzes zu. Es ist daher notwendig, Kompetenzen wie das selbstregulierte Lernen, die für den Umgang mit digitalisierten Unterrichtsprozessen notwendig sind, zu fördern.

Das vorgestellte Projekt zielt darauf ab, eine digitale Lernumgebung für die Sekundarstufe II zum Thema "Chemisches Gleichgewicht" zu entwickeln und deren Wirkung zu evaluieren. Diese Lernumgebung soll nicht nur fachspezifisches Wissen vermitteln, sondern auch transparente Lernziele aufzeigen und Reflexionsmöglichkeiten bereitstellen. Zu Beginn werden die Lernziele präsentiert, um z.B. einen Überblick über das zu Lernende oder die zu bearbeitenden Aufgaben zu geben. Die Schüler:innen absolvieren eine Lerneinheit, gefolgt von Aufgaben und reflektieren anschließend ihren Lernprozess. Nach einer Selbstbewertung stehen ihnen drei Optionen offen: Sie können ihre Aufgaben korrigieren, ihr Fachwissen mit einer zusätzlichen Aufgabe vertiefen oder zum nächsten Modul übergehen.

Die entwickelte Lernumgebung und das Studiendesign werden in dem Poster vorgestellt.

Po47 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Jonas Ponath
Pascal Pollmeier
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

Erhebung digitalisierungsbezogener Kompetenzen von Chemielehrkräften

Die Problematik bei der Erfassung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen über Selbsteinschätzungsskalen besteht darin, dass diese zwar valide gemessen werden, aber meist nicht den tatsächlichen Kompetenzstand abbilden können (Krempkow et al., 2022). Des Weiteren eignen sich Selbsteinschätzungen wenig zur Evaluation von Fortbildungen (Richter et al., 2013), da die Wahl einer Fortbildung oft nach Neigung bzw. persönlichem Interesse erfolgt (Rzejak & Lipowsky, 2019). Vorarbeiten aus der Physik (Große-Heilmann et al., 2022) zeigen mithilfe von Wissenstests als Möglichkeit neben Selbsteinschätzungsskalen einen Weg auf, das fachdidaktische Wissen zum Einsatz digitaler Medien zu messen. Für das Fach Chemie gibt es bisher noch wenige Möglichkeiten, digitalisierungsbezogene Kompetenzen ohne Selbsteinschätzungsinstrumente zu messen, weshalb hier die Entwicklung eines solchen Tests angestrebt wird. Ebenso soll er als Teil eines Self-Assessment-Tools zur Evaluation von Fortbildungen eingesetzt werden. Auf der GDGP können am Poster Items diskutiert werden.

Po48 (Postersession: Di, 13:30-14:30, RF)

Sascha Schanze
Malte Schweizer

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

UsingOER ein Projekt zur Entwicklung einer offenen Bildungspraxis

Über die letzten Jahre sind eine Vielzahl offene Bildungsressourcen (Open Educational Resources - OER) entwickelt und über diverse webbasierte Portale publiziert worden. Sie ergänzen einen wachsenden Möglichkeitsraum zur Gestaltung von Unterrichtsangeboten. OER im eigentlichen Sinne lassen sich flexibel an die eigenen Bedarfe anpassen. Gleichzeitig können sie adaptiert und erprobt in eine Community of Practice (CoP) zurückgegeben werden, sodass für viele Unterrichtssituationen passende Elemente vorliegen. Oft besteht eine Verunsicherung darin, ob bzw. inwiefern diese Ressourcen überhaupt genutzt, verändert und verteilt werden dürfen. Der Nutzungsanteil von OER bleibt trotz aller Potenziale sowohl im Schul-, als auch Hochschulbereich hinter den bildungspolitischen Zielsetzungen zurück. Das Projekt UsingOER hat die Erarbeitung einer offenen Bildungspraxis (OEP), die Unterstützung von fachspezifischen Bildungsangeboten und den Ausbau einer lokalen CoP zum Ziel. Mit dem Poster soll der Austausch und die Dissemination in die Community der GDGP angestoßen werden.

Po49 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Mosab Abumezied
Dominik Dorsel
Sebastian Staacks
Heidrun Heinke

RWTH Aachen
RWTH Aachen
RWTH Aachen
RWTH Aachen

Smartphone-gestützte Experimente zur Untersuchung des Federpendels

In der Mechanik werden Federpendel oft genutzt, um in Schulen und an Hochschulen die Physik von (gedämpften) Schwingungen zu diskutieren. Smartphone-gestützte Experimente z.B. mit der App phyphox haben die experimentellen Zugänge zu diesen Phänomenen deutlich verbessert. Dabei können Smartphones selbst mit ihren internen Sensoren als Pendelkörper verwendet werden. Zur Ermittlung der Schwingungsamplitude können aber auch geeignete externe Sensoren wie ein Abstandssensor oder ein hinreichend schneller und empfindlicher Drucksensor, die mit der App phyphox über Bluetooth gekoppelt werden, eingesetzt werden. Da solche externen Sensormodule deutlich kompakter und leichter als Smartphones sind, können hierfür die Dämpfung durch runde Pappen verschiedener Größen leicht variiert und die Ergebnisse detailliert theoretisch modelliert werden.

In dem Poster werden experimentelle Daten für die drei verschiedenen (externen) Sensortypen Beschleunigungssensor, Abstandssensor und Drucksensor präsentiert und verglichen und für jeden Sensortyp die Zugänglichkeit für Schüler:innen diskutiert.

P050 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Johannes Schlaf
Dominik Dorsel
Sebastian Staacks
Christoph Stampfer
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

phyphox: Smartphone-gestützte Experimente zur Quantenphysik

Die Smartphone-App phyphox liest die internen Sensoren von Smartphones aus und macht diese damit zu mobilen Messinstrumenten. Über Bluetooth Low Energy können zudem externe Sensoren verbunden und in Echtzeit ausgelesen werden. Die App eröffnet somit für Schülerexperimente in und außerhalb des Unterrichts vielfältige neue Möglichkeiten. Dies gilt selbst für das Gebiet der Quantenphysik.

Unter Einbindung von phyphox und einer externen Sensorbox zur Spannungsausgabe und -messung wurden Aufbauten zur Messung des Planck'schen Wirkungsquantums einerseits und zur Untersuchung der quantisierten Leitfähigkeit von Nanodrähten andererseits realisiert. Außerdem wird ein Analogieexperiment zur quantenkryptographischen Übertragung von Schlüsseln mithilfe des BB84-Protokolls entwickelt. In allen Fällen erfolgte die Konzeption jeweils mit dem Ziel einer übersichtlichen, leicht verständlichen Anordnung sowie einer einfachen, von phyphox unterstützten Durchführung.

Alle Experimente werden im Quantenjahr 2025 im Rahmen regelmäßiger Workshops mit Schülergruppen an der RWTH Aachen durchgeführt und evaluiert.

P051 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Mathias Ziegler
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Einsatz von Experimentiervideos aus der Sicht von Lehrkräften

Im Zuge der Digitalisierung rückt u.a. der Einsatz (interaktiver) Experimentiervideos in den Fokus der physikdidaktischen Forschung. Der Einsatz dieser Videos im Unterricht wird maßgeblich durch die Einstellungen der Lehrkräfte gegenüber diesem Medium beeinflusst. Obwohl Lehrkräfte (interaktiven) Experimentiervideos grundsätzlich positiv gegenüber stehen, bestehen Bedenken hinsichtlich ihrer Funktionalität (Meier, Kastaun & Stinken-Rösner, 2022). Im Rahmen einer Lehrkräftefortbildung (Ziegler & Stinken-Rösner, in Vorbereitung) sollen mögliche Hindernisse zum Einsatz (interaktiver) Experimentiervideos aus der Sicht der Lehrkräfte ermittelt werden. Dazu werden u.a. die Akzeptanz und die Selbstwirksamkeitserwartung der teilnehmenden Lehrkräfte im Pre-Post-Design fragebogengestützt erhoben, leitfadengestützte Gruppeninterviews zur Reflexion, sowie teilnehmende Beobachtungen während der Fortbildungstage durchgeführt.

Auf dem Poster werden neben den Erhebungsinstrumenten erste Ergebnisse präsentiert.

P052 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Christina Toschka
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Denkprozesse von Lernenden bei Experiment-basiertem Analogiedenken

Um ein Verständnis eines originalen chemischen Sachverhaltes zu entwickeln, werden Modellexperimente eingesetzt, wenn originale Sachverhalte u.a. aufgrund der Zugänglichkeit und Komplexität nicht direkt erfahrbar sind (Sommer et al., 2017). Durch die Analogien zwischen Modellexperiment und Original kann ein Verständnis über den chemischen Sachverhalt ausgebildet werden.

In der empirischen Studie werden die Phasen des Analogiedenkens auf Mikro- (inhaltliche Ebene), Meso- (Analogiearten) und Makroebene (Wahl der Bereiche Original oder Modellexperiment) untersucht und typische Muster in den Denkprozessen beim Analogiedenken von Schüler*innen identifiziert sowie verglichen. Die Stichprobe umfasst N = 141 Lernende der 7. Jahrgangsstufe. Der Prozess des Analogiedenkens wurde mit der Methode des Lauten Denkens erhoben. Die ermittelten audiographierten Laut-Denk-Protokolle wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse, Denkgraphen sowie statistischen Tests ausgewertet (Mayring, 2015).

Auf dem Poster werden Ergebnisse dieser Studie vorgestellt, diskutiert und weitere Anknüpfungspunkte aufgezeigt.

Po53 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Ingrid Krumphals
Markus Sebastian Feser

Pädagogische Hochschule Steiermark
IPN Kiel

Lernendenvorstellungen zum Erglühen eines Drahts

Experimentelle Beobachtungen von Lernenden können davon beeinflusst sein, welche (Alltags-)Vorstellungen sie in den Physikunterricht mitbringen. In der physikdidaktischen Literatur wird diesbezüglich oft ein Beispiel von Schlichting (1991) zitiert, bei dem die Beobachtungen Lernender über das Erglühen eines Drahts ihren vorgefassten Meinungen entsprechen. Recherchen zeigen allerdings, dass es sich bei diesem vielzitierten Beispiel eher um anekdotische Evidenz handelt und es bislang an empirischen Studien zu diesem Beispiel mangelt. Diesem Desiderat geht die vorliegende Studie nach. In einer Online-Umfrage wurden Teilnehmende (n=158) dazu aufgefordert, das Erglühen eines Drahts vorherzusagen, zu begründen und in einem Slow-Motion-Video zu beobachten. Die Datenanalyse zeigt, dass die Vorhersagen und Beobachtungen sowie die Begründungen und Beobachtungen wenig übereinstimmten ($.111 \leq \text{Kappa} \leq .184$; $p \leq .05$). Dies deutet darauf hin, dass die Teilnehmenden selten das sahen, was sie aufgrund ihrer Vorstellungen erwarteten. Details zu unserer Studie werden auf dem vorliegenden Poster präsentiert.

Po54 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Tobias Winkens
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Vermittlung der Variablenkontrollstrategie: Wege für die Schulpraxis

Der Beitrag präsentiert zwei Ansätze zur Unterstützung von Lehrkräften bei der Förderung der elementaren Variablenkontrollstrategie (VKS) im Schulalltag. Basierend auf den unterschiedlichen Kompetenzfacetten und Schwierigkeitsniveaus der VKS wurden Arbeitsblattvorlagen entwickelt, die gezielt die verschiedenen Teilfähigkeiten der VKS adressieren. Diese ermöglichen es Lehrkräften, auf einfache Weise experimentelle Settings zur differenzierten Förderung der VKS zu gestalten. Nach einer ersten Evaluation mit Masterstudierenden im Lehramt wurden die Vorlagen mit einer Kohorte von Lehrkräften (N=42) hinsichtlich ihrer Praxistauglichkeit evaluiert und weiterentwickelt. Darüber hinaus werden Materialien zum Experimentieren präsentiert, die einfach zugänglich sind und mit minimalem Materialaufwand das systematische Experimentieren der SchülerInnen verbessern sollen. Diese beiden Aspekte bieten praktische Unterstützung für Lehrkräfte, um die VKS erfolgreich im Unterricht zu vermitteln und damit experimentelle Kompetenzen bei den SchülerInnen gezielt zu fördern.

Po55 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Sebastian Wyrobek
Engin Kardas
Stefan Sorge
Marcus Kubsch
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Pädagogische Hochschule Karlsruhe
IPN Kiel
Freie Universität Berlin
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Review zu verschiedenen Arten von Unsicherheiten beim Experimentieren

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind unsicher, vorläufig und diskursiv (z.B. Rosenberg et al., 2021). Daher rücken seit einiger Zeit physikdidaktische Arbeiten, welche den Umgang mit Unsicherheit beim Experimentieren analysieren, in den Fokus. Dieser richtete sich bei einer Vielzahl von Arbeiten jedoch vor allem auf Messunsicherheiten statistischen und systematischen Ursprungs (z.B. Heinicke, 2012, Priemer & Hellwig, 2018). Weitere Quellen von Unsicherheit von Lernenden beim Experimentieren, z.B. hinsichtlich der Eignung des Aufbaus, der eigenen Fähigkeit beim Experimentieren (Ludwig, et al., 2021) oder der Eignung des Untersuchungsansatzes (Rosenberg et al., 2021) finden selten Beachtung. Um eine Übersicht über

Unsicherheiten, mit denen Lernende beim Experimentieren konfrontiert werden, zu erhalten, wurden in einem systematischen Literaturreview entsprechende Charakteristika von Unsicherheiten herausgearbeitet und systematisiert. Das Poster stellt die Ergebnisse des Reviews vor.

Po56 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Julia Gaffron
Martin Gröger

Universität Siegen
Universität Siegen

Experimentieren im Sachunterricht: Eine Studie im Vorbereitungsdienst

Experimentieren im Sachunterricht ist als Fachmethode nach wie vor unterrepräsentiert. Dies liegt u.a. an Defiziten und Vorbehalten der Lehrkräfte, v. a. bezüglich der Fächer Physik und Chemie, die aus der eigenen Lernbiografie und/oder der universitären Ausbildung herrühren. Lehrkräften fehlt es häufig an Motivation und Professionswissen verbunden mit einem geringen Fähigkeitsselbstkonzept.

Von dieser Problematik ausgehend wurde mit Lehramtsanwärter*innen im Vorbereitungsdienst eine Interventionsstudie zum Experimentieren im Sachunterricht durchgeführt. Dabei wurden die Auswirkungen auf Interesse, Fähigkeitsselbstkonzept, Selbstwirksamkeit und Professionswissen der Probanden untersucht. Dazu wurden in einem Mixed-Methods-Ansatz Daten mit Fragebögen zunächst im Pre-Post-Vergleich quantitativ erfasst und im Nachgang nach zwei Jahren anhand von Follow-up-Interviews qualitativ mit Hilfe fakultativer, leitfaden-gestützter Interviews kommunikativ validiert und vertieft. Die zentralen Ergebnisse werden auf dem Poster vorgestellt.

Po57 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Niklas Weiß
Yvonne Kretzer
Larissa Hahn
Pascal Klein
Stefan Klumpp

Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen

Modellierung von Blickbewegungen

Die Fähigkeit, Formeldarstellungen visuell zu interpretieren, ist eine grundlegende Komponente des Verständnisses von mathematischen und physikalischen Konzepten. Diese Übersetzungsleistung wird bei der Beurteilung der Divergenz zweidimensionaler Vektorfelder relevant. Bei einer Eye-Tracking Studien mit 141 Studienanfängern (Klein et al. 2021) wurde gezeigt, dass systematische Augenbewegungen in horizontale und vertikale Richtung bei der Lösung solcher Probleme ein korrektes Vorgehen andeuten. Auf diesen Beobachtungen aufbauend wurde aus den Sakkadenbewegungen ein Modell entwickelt, welches Augenbewegungen durch eine symbolische Dynamik repräsentiert und als diskreter Markov-Prozess simuliert werden kann. Der Vergleich von Beobachtung und Simulation zeigt, dass sich wiederholende horizontale und vertikale Sakkaden in den Beobachtungen überrepräsentiert sind und legt nahe, dass diesen die korrekte Beurteilung der Divergenz unterstützt. Mit diesen Erkenntnissen wurde mit Machine-Learning ein Algorithmus trainiert, der anhand des Sakkaden-Modells die Antwort der Probanden vorhersagt.

Po58 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Christian Pipke
Hanne Rautenstrauch

Europa-Universität Flensburg
Europa-Universität Flensburg

Gasdrucksensor beim Eiswasserkocher: eine Interventionsstudie

Der „Eiswasserkocher“ ist ein bewährter Versuch im Anfangsunterricht. Dabei wird ein Thermometer in eine Flasche gestellt, die randvoll mit kochendem Wasser gefüllt und verschlossen wird. Zur Kühlung wird ein Eiswürfel auf dem Flaschendeckel platziert. Zu beobachten sind aufsteigende Gasblasen in der Flasche bei Temperaturen unter 100 °C.

Der Versuch dient dazu, die Druckabhängigkeit der Siedetemperatur zu veranschaulichen. Ein zentrales Kriterium für die Qualität eines Versuchs ist, dass es genau die Phänomene klar darstellt, die es zu vermitteln sucht. Da jedoch die Änderung des Drucks in der Flasche für Lernende nicht direkt erfassbar ist, wird in den

Versuchsaufbau ein digitaler Gasdrucksensor eingebracht. Diese technologische Erweiterung des klassischen Versuchsaufbaus ermöglicht es, den Druck im Laufe des Experiments fortlaufend zu überwachen und somit die experimentelle Erfahrung zu vertiefen.

Eine Interventionsstudie mit Lehramtsstudierenden des Faches Sachunterricht (N=60) untersucht, inwieweit diese Erweiterung des Versuchsaufbaus zur einer besseren Versuchsauswertung führt.

Po59 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Nils Haverkamp
Alexander Pusch
Stefan Heusler

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Transfer innovativer Low-Cost Experimente in die Bildungspraxis

Ein häufiges Problem von didaktischer und bildungswissenschaftlicher Forschung ist, dass der Transfer in die Schulpraxis nicht oder nur langsam gelingt. Dies resultiert häufig aus den grundlegend verschiedenen Rahmenbedingungen und Zielsetzungen von universitärer Forschung und Schulpraxis.

Auf dem Poster wird ein Forschungsprojekt vorgestellt, bei dem die Implementation am Beispiel von Low-Cost Experimenten zur Wellenoptik untersucht wird. Weil die Experimente mit den neuen Bildungsstandards explizit Teil des Unterrichts sein sollen, sind grundlegende Probleme, wie mangelnde Zeit für Zusatzinhalte und schlechte Passung zum Lehrplan bereits gelöst. In der Studie sollen weitere Gelingensbedingungen identifiziert werden. Ein besonderes Augenmerk soll hier darauf liegen, inwiefern sich das Material auch über die Projektlaufzeit hinaus nachhaltig zur Verfügung stellen lässt, und welche weiteren Unterstützungsmaßnahmen nötig sind, damit es von Lehrkräften möglichst selbstständig in den eigenen Unterricht eingebunden werden kann.

Po60 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Dietmar Block
Christian Schulze
Jasmin Andersen

Universität Kiel

Neues vom Laborino – das Hosentaschenlabor kann jetzt noch mehr!

Der Laborino ist eine kleine Sensorbox, die auf auf einem Arduino Nano basiert und für den Einsatz in der Schule und Universität von der CAU und dem IPN entwickelt wurde. Sie kommuniziert per Bluetooth mit einem beliebigen Smartdevice auf dem die App phyphox installiert ist. Das Besondere am Laborino ist seine Verfügbarkeit als Open Educational Ressource. Durch die kostenlose Bereitstellung des Programmcodes, der Bauanleitungen und der Phyphox Experimente wird ein niederschwelliger Einstieg in ein flexibles, günstiges und smartes Messsystem ermöglicht. Seit März 2024 stehen alle Teilelisten, Bauanleitungen, 3D Druckvorlagen und die Software sowie die ersten Phyphox Experimente unter www.laborino.de zur Verfügung. In diesem Beitrag präsentieren wir einige neue externe Sensorerweiterungen sowie neue Phyphox Experimente, die das Leistungsspektrum des Laborinos nochmal erweitern und auch neue didaktische Ansätze ermöglichen.

Po61 (Postersession: Di, 13:30-14:30, PF)

Fabian Baierl
Thorid Rabe

Universität Halle-Wittenberg
Universität Halle-Wittenberg

Experimentieren zum Treibhauseffekt

Klimabildung gewinnt aktuell für den naturwissenschaftlichen Unterricht allgemein und den Physikunterricht im Speziellen an Relevanz. Dabei stellt sich die Frage, ob und ggf. welche Experimente im Rahmen einer Unterrichtssequenz zur Klimaphysik die Lernprozesse der Schüler:innen unterstützen können. In einem Promotionsprojekt wurden zunächst mögliche Experimente zu den Konzeptbereichen Klima als System und Treibhauseffekt (Schubatzky et al. 2023) systematisiert und kritisch hinsichtlich ihrer fachlichen und fachdidaktischen Angemessenheit sowie ihrer Eignung für ein Lernen über die Rolle von Experimenten und Modelle in der (Klima)Physik analysiert. In einem nächsten Schritt soll in einem leitfadengestützten Interviewsetting an zwei Versuchen zum Nachweis der Absorptionswirkung von Treibhausgasen Einblick in die

Verstehens- und Lernprozesse von Schüler:innen gewonnen werden. Das Poster umfasst eine Systematisierung der Experimente zum Treibhauseffekt sowie Einblicke in die Konzeption der Studie.

Po62 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Ramona Schauer-Bollig
Maria Hinkelmann
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Mit „Project Find & Link“ physikalische Fachbegriffe spielend lernen

Die Sprache ist im Physikunterricht sowohl Mittel als auch Zweck bzw. Lernziel selbst. Insbesondere die Fachsprache ist ein zentraler Punkt im naturwissenschaftlichen Unterricht. Ein weiterer wichtiger Aspekt in Lernkontexten ist die Motivation. Mit dem Konzept der Gamification lassen sich diese beiden Faktoren, der Erwerb von Wissen und Spaß bei den Lernenden, verbinden. Lernspiele können dabei nicht nur das Erreichen kognitiver und motivationaler Lernziele fördern, sondern auch beim Verfolgen sozialer sowie emotionaler Ziele helfen. Letztes gilt auch für kooperative Lerngelegenheiten. Deswegen wurde ein kooperatives und kommunikatives Gesellschaftsspiel zum Vertiefen und Vernetzen von Fachbegriffen im Physikunterricht der Sekundarstufe I entwickelt und evaluiert. Die Spielmechanik basiert dabei auf dem Vorbild des existierenden Spiels „Codenames“. Auf dem Poster werden neben der Grundidee des Spiels auch erste Erkenntnisse hinsichtlich der Umsetzung der intendierten Lernziele aus den Erprobungen mit Schüler*innen und Expert*innen präsentiert.

Po63 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Elena Klaric

Leibniz Universität Hannover

Förderung der mündlichen Sachfachliteralität im CLIL-Chemieunterricht

Naturwissenschaftliches Denken wird zu großen Teilen sprachlich-diskursiv ausgehandelt und geformt. Dementsprechend ist eine explizite (Fach-)Sprachbildung auch für den Chemieunterricht von hoher Relevanz. CLIL vereint durch den Einsatz einer Fremdsprache die erforderliche Verzahnung von Sprache, Inhalt und Denken und wird als günstige Basis für die Förderung von Sachfachliteralität (SFL) betrachtet. Empirische Befunde indizieren hingegen teils defizitäre fachfremdsprachliche Kompetenzen (Bonnet, 2004) oder fokussieren auf die Schriftsprachlichkeit (Connolly, 2019). Diese qualitative Studie knüpft daran mit einer Bedarfsanalyse mündlicher fachfremdsprachlicher Kompetenzen von CLIL-SuS einer zehnten Schulklasse an. Nachdem pilotiert werden konnte, wie mündliche (Fach-)Sprachaktivitäten im Unterricht erhöht werden können, wurde eine Intervention zur Förderung der mündlichen SFL unter Einbindung von Input-Scaffolding mittels Erklärvideos (Experimentieren im Bereich Elektrochemie) entwickelt und erprobt. Das Poster präsentiert erste Ergebnisse dieser Intervention.

Po64 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Valerie Vogel
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Evaluation einer Schreibförderung zum experimentellen Prüfen

Für den Schulerfolg ist die bildungssprachliche Kompetenz von großer Bedeutung (Gogolin & Lange, 2011). So wurde ein Zusammenhang zwischen fachsprachlichen und fachlichen Kompetenzen beim Schreiben der Textsorte Versuchsprotokoll festgestellt (Enzenbach, Krabbe & Fischer, 2018). Eine Schreibförderung anhand der Textsorte Versuchsprotokoll zeigt jedoch kaum Effekte (Krabbe & Timmerman, 2022; Österlein et al. 2023). Das kann an der Strukturierung des Versuchsprotokolls nach Teilprozessen liegen, wobei unterschiedliche Problemtypen (Gut-Glanzmann & Meyer, 2018) nicht genügend beachtet werden. Eine Alternative wäre eine Schreibförderung für spezifische Problemtypen. Daher wurde zum Problemtyp „experimentelles Prüfen“ eine sprachbildende Intervention entwickelt, die für das Prüfen spezifische Sprachhandlungen behandelt. Die Schreibprodukte der Lernenden wurden hinsichtlich der sprachlichen und fachlichen Fähigkeiten qualitativ und quantitativ untersucht, um die Wirksamkeit zu analysieren. Das Poster stellt das Design der Intervention und die Ergebnisse vor.

Po65 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Karoline Wilpert
Nicola Meschede
Anna Windt

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Schriftliche Lernaufgaben im Sachunterricht sprachsensibel gestalten

Wie der Chemie- und Physikunterricht ist auch der Sachunterricht in der Grundschule stark mit der Sprachbildung verbunden (GDSU, 2013; Leisen 2010; Nodari & Steinmann, 2008). Vor dem Hintergrund zunehmender Heterogenität der Lernenden ist die Bereitstellung eines sprachsensiblen Sachunterrichts ein zentrales Desiderat (u.a. Brauner & Prediger, 2018; Fellner, 2015). Aus diesem Grund wurden für den Sachunterricht bereits Konzepte zur Professionalisierung von Lehrkräften für einen fachintegrierten Sprachunterricht mit dem Fokus auf sprachlicher Unterstützung in der Interaktion entwickelt (u.a. Heppt et al., 2022; Grewe & Möller, 2020). In Ergänzung zu den bisherigen Studien ist das Ziel dieses Forschungsprojektes im Rahmen des Design-Based-Research-Ansatzes forschungsgestützte und fachdidaktisch begründete Unterrichtsmaterialien zu entwickeln und zu evaluieren, die den sprachlich heterogenen Voraussetzungen von Lernenden im Umgang mit schriftlichen Lernaufgaben im Sachunterricht begegnen. Auf dem Poster werden das Studiendesign und Ergebnisse der Problemanalyse vorgestellt.

Po66 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Peter Michael Westhoff
Susanne Heinicke
Larissa Fühner

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

aufGEZEICHNET - Lernförderlichkeit des Zeichnens bei der Texterschließung

Lerninhalte im Physikunterricht zeichnen sich durch einen hohen Abstraktionsgrad und hohe Komplexität aus. Die Diskussionen um die Nutzung multimedialer Repräsentationen (Mayer 2009) und dem Wechsel zwischen Repräsentationsformen (Leisen 2013) ist daher etabliert. Dabei stehen in der Regel vorgegebene und standardisierte Visualisierungen (z.B. Diagramme) im Vordergrund der Diskussionen. Weniger ist bekannt, wie das eigene Erstellen (weniger standardisierter) Graphiken den Lernprozess unterstützen kann. Es werden Daten aus einer multi-methodischen Interviewstudie (8. Klasse) vorgestellt. Teilnehmenden wurden zu physikbezogenen Texten fertige oder zu vervollständigende Graphiken vorgelegt oder gebeten, selbst Graphiken anzufertigen. Ziel der Studie ist es zu analysieren, inwiefern

- das eigene Zeichnen das Erschließen fachlicher Inhalte unterstützen kann (FF1)
- Personenbezogene Merkmale der Lernenden hiermit in Zusammenhang zu bringen sind (FF2)
- Vorgaben und Hilfen je nach gestalterischer Enge des fachlichen Kontextes für das Erstellen einer adäquaten Zeichnung notwendig sind (FF3).

Po67 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Jolanda Hermanns
Meike Wichmann
Jolanda Hermanns

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

Formen und Farben als Unterstützung beim Erstellen von Reaktionsmechanismen

Das Aufstellen von Reaktionsmechanismen ist eine der grundlegendsten Fähigkeiten in der Organischen Chemie. Studierende, die diese Fähigkeiten erlernen sollen, müssen hierfür viele unterschiedliche Aspekte berücksichtigen. Darüber hinaus sind Reaktionsmechanismen in ihrer Darstellung sehr abstrakt. Es muss vieles bedacht werden, wie z.B. die Anziehung zwischen Molekülen, welches nicht in der Formelsprache des Mechanismus abgebildet wird. Visualisierung als Mittel um chemische Inhalte zu kommunizieren und letztlich zu verstehen, ist jedoch fachimmanent. Zur Unterstützung von Studierenden, die Reaktionsmechanismen erstellen sollen, wurden daher bildliche Darstellungen, die auch Prozesse zeigen, die nicht im Reaktionsmechanismus gezeichnet werden, als Scaffold entwickelt. Eine erste Erprobung im Wintersemester 2023-24 zeigte, dass die Studierenden durch die Nutzung des Scaffolds bei der Erstellung der

Reaktionsmechanismen nicht nur unterstützt wurden, sondern die Mechanismen auch besser verstanden haben. Die Ergebnisse der Hauptstudie im Sommersemester 2024 werden ebenfalls präsentiert und diskutiert.

Po68 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Sabine Streller
Pascal Azibert
Robert Gieske

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Kopfsache? Vorstellungen von Schüler*innen in Texten zum Lösevorgang

Der angemessene Umgang mit Vorstellungen von Lernenden im Unterricht ist ein zentraler Aspekt des Lernprozesses (u. a. Piaget & Inhelder 1958). Daher sollten Lehrkräfte Schüler*innen bei der Entwicklung ihrer Vorstellungen und deren Veränderung hin zu Konzepten, die der naturwissenschaftlichen Sichtweise entsprechen, unterstützen. Dafür ist es notwendig, Vorstellungen der Lernenden zuverlässig identifizieren zu können. In unserer Untersuchung haben wir Texte von Schüler*innen des 8. Jg. zum Lösevorgang von Salz in Wasser genutzt. Die Texte wurden im Rahmen der sprachsensiblen Unterrichtsreihe „Das Tote Meer stirbt!“ (Gieske et al. 2024) von den Schüler*innen verfasst und richten sich an zwei Adressat*innen mit unterschiedlichem Vorwissen. Zur Analyse der Texte (N = 332) haben wir theoriegeleitet ein Kategoriensystem zu Struktur-Eigenschafts-Beziehungen von Salzen und Wasser sowie zum Lösevorgang entwickelt. Dieses Kategoriensystem wurde im Zuge der Analysen um weitere Kategorien ergänzt. In unserem Beitrag präsentieren wir für den Chemieanfangsunterricht relevante Ergebnisse.

Po69 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Yannik Ott
Eva Cauet
Alexander Kauertz

RPTU Campus Landau
RPTU Campus Landau
RPTU Campus Landau

Einfluss von analytischen Denkprozessen beim Lösen von Physikaufgaben

Die Anzahl richtiger Lösungen in Konzepttests wie dem Force Concept Inventory (FCI) wird als Maß für den Umfang des konzeptuellen Wissens von Studierenden interpretiert. Bei der Testauswertung wird implizit angenommen, dass Lernende vorhandenes physikalisches Wissen in jeder einzelnen Aufgabe aktivieren und anwenden. Hierfür sind analytische Denkprozesse notwendig. Gemäß der Dual-Process-Theorie (DPT) entscheiden jedoch zunächst intuitive Denkprozesse, ob analytisches Denken stattfindet. Diese intuitiven Denkprozesse werden durch offensichtliche Oberflächenmerkmale der Aufgabe ausgelöst. Die Studie untersucht, welche Merkmale der FCI-Aufgaben die Wahrscheinlichkeit beeinflussen, dass während der Aufgabenlösung analytische Denkprozesse aktiviert werden. In einer Pilotierungsstudie mit intra-individuellem Design bearbeiteten N=95 Studierende den FCI mit und ohne einen Prompt, der das analytische Denken anregen soll. Das Poster zeigt die Ergebnisse der Studie und Implikationen für den weiteren Forschungsverlauf.

Po70 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Jakob Priebe
Pascal Klein
Larissa Hahn
Josefine Neuhaus

Georg-August-Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen

Eye-Tracking zur Analyse der Lern- und Problemlöseprozesse komplexer Zahlen

Komplexe Zahlen sind für die Erschließung physikalischer Themenbereiche unerlässlich. Das Fundament zu komplexen Rechnungen in physikalischen Theorien, etwa der Quantenmechanik, und der eleganten Formulierung verschiedenster Schwingungen, werden bereits in der Studieneingangsphase vermittelt. Studierende weisen jedoch auch nach den ersten Semestern gravierende Mängel im Umgang mit komplexen Zahlen, wie etwa bei der Umformung von Polar- und Normalform und (der Visualisierung) der Exponentialdrehung auf.

Für die Analyse dieser Lern- und Problemlöseprozesse soll eine Eye-Tracking-Studie im Sommersemester 24 an der Universität Göttingen durch Aufnahme der Blickdaten durchgeführt und das prozedurale Vorgehen von

Studierenden in der Physikeingangsphase im Umgang mit disziplin-spezifischen Repräsentationen analysiert werden. Neben fachdidaktischen Schlussfolgerungen sollen visuelle Strategien und Prozeduren aufgedeckt und als Feedbackinstrument bei der anschließenden Konzeption externer multipler Repräsentationen (MERS) verwendet werden.

P071 (*Postersession: Di, 14:40-15:40, BC*)

Benedikt Weiss
Verena Spatz
Markus Gräfe

TU Darmstadt
TU Darmstadt
TU Darmstadt

Hands-On Quantenoptik

Die Quantenphysik ist seit einigen Jahren fester Bestandteil der Oberstufenphysik. Viele Curricula und Lehrpläne folgen dabei grob der historischen Entwicklung der Quantenphysik. Die dabei eingesetzten Standardexperimente zur Quantenphysik (Photoeffekt, Compton-Effekt, Doppelspaltversuch, Interferometer) lassen sich jedoch klassisch oder semiklassisch mit einer elektromagnetischen Welle und quantisierter Materie im Detektor erklären und sind somit kein Nachweis für die Quantennatur des Lichts. Darüber hinaus gehen einige dieser Experimente mit konzeptionellen Fallstricken einher.

Am Fachbereich Physik der TU Darmstadt wird daher in einer aktuellen Kooperation von zwei Arbeitsgruppen aus dem Bereich der Quantenoptik und der Didaktik ein Experiment zur Quantenbildung, welches sich ausschließlich mit Hilfe der Quantennatur des Lichts erklären lässt, unter didaktischen Gesichtspunkten für Lehr-Lernsettings entwickelt und evaluiert. Auf dem Poster werden das Experiment und das geplante Studiendesign vorgestellt.

P072 (*Postersession: Di, 14:40-15:40, BC*)

Hendrik Fleischer
Sascha Schanze
Conrad Borchers
Vincent Aleven

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Carnegie Mellon University
Carnegie Mellon University

Feedback Systematiken beim Lösen von Stöchiometrieaufgaben

Das Lösen stöchiometrischer Probleme stellt Lernende vor Herausforderungen. Insbesondere die Verknüpfung mathematischer Fertigkeiten (z. B. Umgang mit Potenzen) mit chemiespezifischem Fachwissen (z. B. Stoffmenge als Teilchenanzahl einer Stoffportion) ist hier zu nennen. Ziel einer Studie ist, zu untersuchen, inwiefern Feedback Systematiken das Lösen von stöchiometrischen Problemen unterstützen. Hierbei handelt es sich um Hilfestellungen, welche bei auftretenden Schwierigkeiten abgerufen werden. Mit 61 angehenden Studierenden wird das Lösen von Stöchiometrieaufgaben und die Unterstützung zweier Intelligenter Tutor Systeme (ITS) verglichen. Die ITS unterscheiden sich im Grad der Strukturierung des Problemlöseprozesses (offen vs. geschlossen). Basis der Analyse sind die im Löseprozess generierten Logdaten. Das Poster stellt die Studie vor und fokussiert auf die Methode der Datenanalyse zur Untersuchung von konzeptionellem und prozeduralem Lernzuwachs, den die Schüler nach der Arbeit mit den ITS zeigen.

P073 (*Postersession: Di, 14:40-15:40, BC*)

Kerstin Lindmaier
Martin Hopf
Lana Ivanjek

Johannes Kepler Universität Linz
Universität Wien
Johannes Kepler Universität Linz

Entwicklung eines Multiple Choice-Tests zur Mechanik für die Sekundarstufe I

Im Rahmen eines Design Based Research-Projekts zur Entwicklung digitaler und analoger Unterrichtsmaterialien basierend auf dem 2DD-Mechanikkonzept wurde deutlich, dass kein geeignetes Testinstrument zur Überprüfung des konzeptionellen Verständnisses von Schüler:innen der Sekundarstufe I zur Verfügung steht. Aus diesem Grund wurde eine Neuentwicklung eines solchen Tools initiiert. Der Multiple-Choice Test umfasst 45 Items und prüft das Verständnis der Lernenden für Geschwindigkeit, Tempo, Kraft, Bewegung, Zusatzgeschwindigkeit und das 3. Newtonsche Gesetz ab. Das Testinstrument wurde an über 150

Schüler:innen der siebten Klasse der Sekundarstufe I evaluiert. Diese hatten zuvor ca. 20 Unterrichtseinheiten zum Thema Mechanik absolviert. Mit Hilfe des Raschmodells wurde überprüft, ob das neue Instrument ein stabiles Konstrukt bildet. Der Testentwicklungsprozess und die Ergebnisse werden auf dem Poster dargestellt.

P074 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Jochen Scheid

Rheinland-Pfälzische technische Universität Kaiserslautern-Landau

Alexander Kauertz

Rheinland-Pfälzische technische Universität Kaiserslautern-Landau

Strukturmodell zur Arbeit mit Diagrammen in Physik

In der naturwissenschaftlichen Bildung hat jede Repräsentationsart spezifische Vorteile und erfordert spezifische Denkprozesse: Beispielsweise können in Diagrammen eine Vielzahl von Daten und deren Zusammenhänge dargestellt werden, welche für Physik besonders relevant sind. Der Umgang mit Daten und Evidenz ist spezifisch, z.B. die Analyse von Messgenauigkeit, Fehlerrechnung etc. Um mit Informationen aus Diagrammen sinnvoll arbeiten zu können, sind drei Arten von allgemeinen kognitiven Prozessen nötig: „Ablesen“, „Konstruieren“ und „Integrieren“. Die Struktur solcher Informationen lässt sich in vier Komplexitätsordnungen beschreiben. Daraus ergibt sich als allgemeine Modellstruktur eine Matrix mit 12 Elementen. Ziel der Studie ist es, für die Physik zunächst diese allgemeine Modellstruktur nachzuweisen. Dazu wurden physiktypische Testaufgaben entwickelt und evaluiert. Die empirischen Ergebnisse werden vorgestellt und die Modellpassung diskutiert.

In einem Ausblick werden Ideen dargestellt, wie physikspezifische Denk- und Arbeitsweisen zur Modellanpassung genutzt werden können.

P075 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Julia Hofmann

Universität Göttingen

Josefine Neuhaus

Universität Göttingen

Andreas Müller

Universität Genf

Pascal Klein

Universität Göttingen

Förderung des Formelverständnisses durch physikspezifische Strategien

Neben dem Erwerb von experimentellen Fähigkeiten und Konzeptwissen ist der Umgang und insbesondere das Verständnis von Gleichungen und Formeln von zentraler Bedeutung für die Entwicklung physikspezifischer Kompetenzen. Von Physikstudierenden wird – spätestens zum Ende des Studiums – erwartet, Formeln kritisch hinterfragen und auf Plausibilität überprüfen zu können. Allerdings werden in Lehrveranstaltungen in der Studieneingangsphase Strategien zum Erwerb von Formelverständnis kaum explizit integriert und instruiert. Um dieser Diskrepanz zu begegnen, wurde eine Interventionsstudie im Rahmen einer Physikveranstaltung in der Studieneingangsphase durchgeführt. Ziel ist die Förderung vier zentraler Strategien (Dimensions-, Spezialfall-, Grenzfall- und Kovariationsbetrachtung), die unter anderem mithilfe von „Worked-Examples“ im vorlesungsbegleitenden Übungsbetrieb sowohl in Präsenzübungen als auch in Übungszetteln implementiert wurden. Neben der Wirksamkeit dieses Ansatzes wird zudem untersucht, ob Studierende Strategien gezielt auswählen können, um fehlerhafte Formeln zu identifizieren.

P076 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Adrian Hoffmann

Ruhr-Universität Bochum

Grit im Brahm

Ruhr-Universität Bochum

Julian Roelle

Ruhr-Universität Bochum

Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum

Analogieanalyse mit Studierenden - Erklärvideos zum chemischen Gleichgewicht

Erklärvideos werden von Lernenden außerhalb des Unterrichts genutzt (JIM-Studie 2021), daher müssen insbesondere Lehrkräfte in der Lage sein, die Inhalte dieses Mediums angemessen analysieren zu können. So kann z.B. Missverständnissen von Lernenden, die durch die Betrachtung der Erklärvideos entstehen, entgegengewirkt werden. Eigene Analysen zeigten, dass das Veranschaulichungsmerkmal „Analogien“ in jedem zweiten Erklärvideo zum chemischen Gleichgewicht genutzt wird. Vor diesem Hintergrund wurde ein

Lehrkonzept für den Master of Education entwickelt, welches angehende Lehrkräfte in ihrer Fähigkeit schulen soll, Erklärvideos adäquat zu analysieren. Dazu werden die in den Videos genutzten Analogien gemeinsam im Seminar mit den Studierenden untersucht. Um die Wirksamkeit des Konzepts festzustellen, wurden die insgesamt drei Seminarsitzungen von einem Pre-Post-Test begleitet. Auf dem Poster werden die Ergebnisse von insgesamt N=40 Studierenden berichtet, die in den Wintersemestern 22/23 und 23/24 am Seminar teilgenommen haben.

Po77 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Ragavan Shanmugasigam
Antonia Kirchhoff
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Förderung des Modellverständnisses von Simulationen

Computerbasierte Simulationen gewinnen als Zugangsmöglichkeit zur Teilchenebene und zum Verständnis komplexer Systeme sowohl im Naturwissenschaftsunterricht als auch in der Gesellschaft zunehmend an Bedeutung. Lehrkräfte sind jedoch oft unzureichend in der Nutzung dieser Simulationen als Instrumente der Erkenntnisgewinnung geschult. Daher empfiehlt sich eine Integration von Maßnahmen zur Förderung des Modellverständnisses in die Chemielehramtsausbildung.

Im Rahmen des Projekts BiLinked wurde eine Intervention konzipiert und durchgeführt, die die epistemologischen Eigenschaften computerbasierter Simulationen explizit thematisiert. Diese Intervention, Bestandteil eines Masterseminars zur Entwicklung digitalisierungsbezogener Kompetenzen im Chemielehramtsstudium, umfasst Seminareinheiten und h5p-basierte Lerneinheiten. Der Einfluss der Intervention wird mittels problemzentrierter Interviews im Prä-Post-Format evaluiert.

Das Poster stellt Struktur und Inhalt der Seminar- und Lerneinheiten vor und präsentiert erste Ergebnisse zur Beeinflussung des Verständnisses von Simulationen.

Po78 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Melanie Krake
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Modellieren bei Struktur-Eigenschafts-Beziehungen

Das Modellieren gehört zu den etablierten Methoden des Erkenntnisgewinns in der Wissenschaft (u. a. Wüstneck 1963; Godfrey-Smith 2006; Knuuttila 2011). Für die naturwissenschaftlichen Fächer ist die erkenntnistheoretische Modellierung (Wüstneck 1963) von besonderer Bedeutung. In diesem Kontext gibt es verschiedene Ansätze in den MINT-Fächern (u. a. Upmeier zu Belzen et al. 2019; Krell & Krüger 2022).

In der Chemiedidaktik liegt bislang ein Schwerpunkt auf dem mathematischen Modellieren an chemischen Fachbezügen (u. a. Goldhausen & Di Fuccia 2021; Komor et al. 2021). Es besteht aber ein Desiderat im Umgang mit dem Modellieren in grundlegenden chemischen Fragestellungen, wie dem Identifizieren und Erklären von Struktur-Eigenschafts-Beziehungen.

Ziel der Studie ist es, bei einer derartigen Aufgabenstellung, die Modellierungswege von Lernenden zu identifizieren und daraus Handlungsempfehlungen für die unterrichtliche Praxis zu entwickeln. Diese Modellierungswege werden videogestützt und audiographisch dokumentiert, transkribiert und mit Hilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring kriteriengeleitet ausgewertet. Die ersten Ergebnisse und eine theoretische Auseinandersetzung werden vorgestellt.

Po79 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Katharina Leibfarth
Jan-Philipp Burde
Ulrich Trautwein
Peter Gerjets

Universität Tübingen
Universität Tübingen
Universität Tübingen
Leibniz-Institut für Wissensmedien Tübingen

Die Verständlichkeit von Modellen des einfachen Stromkreises

Die einfachen Stromkreise stellen entgegen ihres Namens ein schwieriges und unanschauliches Thema des Physikunterrichts dar. Die zugrundeliegenden physikalischen Größen in Stromkreisen sowie deren Zusammenhänge entziehen sich der direkten Wahrnehmung, sodass es nahelegt, diese mit Modellen bzw. Analogien zu veranschaulichen. In bisherigen physikdidaktischen Arbeiten haben sich Höhenmodelle, das Fahrradketten- und Elektronengasmodell bewährt. Empirisch ungeklärt ist bisher jedoch die Frage, inwiefern sich diese Modelle darin unterscheiden, die Lernenden beim Aufbau eines physikalisch korrekten Konzeptverständnisses zu unterstützen. Vor diesem Hintergrund soll mit Hilfe von Lernendenbefragungen das Konzeptverständnis sowie Verständnisschwierigkeiten der Lernenden bei den verschiedenen Modellen untersucht werden. Ergänzend soll die Befragung zur Verbesserung der Ausgestaltung der Modelle beitragen. Das Poster präsentiert die geplante Studie zum Vergleich der Verständlichkeit der unterschiedlichen Stromkreismodelle und diskutiert die Stärken und Schwächen der Modelle selbst.

Po80 (Postersession: Di, 14:40-15:40, BC)

Richard Fisch
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Analogiedenkprozesse von Eltern-Kind-Paaren bei Modellexperimenten

Das Lernen mit Modellexperimenten beruht auf Analogiedenkprozessen (Sommer, 2017). Dabei übertragen Lernende strukturelle Ähnlichkeiten und Relationen (Toschka, 2022). Auch Eltern greifen im Alltag zur Erklärung naturwissenschaftlicher Phänomene eigenständig auf einfache Analogien, wie Beispiele oder buchstäbliche Ähnlichkeiten, zurück (Valle & Callanan, 2006).

Inwiefern Eltern die Lernprozesse ihrer Kinder auch bei komplexen Analogien – wie bei Modellexperimenten – unterstützen können, ist bislang wenig erforscht. Ziel der vorgestellten Studie ist es, die Merkmale der Analogiedenkprozesse von Eltern-Kind-Paaren zu identifizieren und mögliche Unterstützungsstrategien für den Umgang mit Modellexperimenten abzuleiten.

Dazu wurde eine dreistündige Intervention im Lernsetting KEMIE® – Kinder Erleben Mit Ihren Eltern Chemie – entwickelt. Es wurden darin Audiographien der Analogiedenkprozesse von Eltern-Kind-Paaren erhoben, die mithilfe QIA nach Mayring auf struktureller und inhaltlicher Ebene analysiert wurden. Auf dem Poster werden erste Ergebnisse der Studie vorgestellt.

Po81 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Johann-Nikolaus Seibert

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Selbstreguliertes Lernen zum Kompetenzerwerb im Chemieunterricht und Schülerlabor

Die Fähigkeit zum Selbstregulierten Lernen (SRL) als Schlüsselkompetenz des lebenslangen Lernens befähigt Lernende dazu, individuelle Lernwege offen zu gestalten und selbstreflektierend zu optimieren. Dadurch besteht die Möglichkeit Lernende besser auf den wandelnden Arbeitsmarkt vorzubereiten und indirekt Einfluss auf die akademische Leistung und insbesondere Metakognition zu nehmen. Das SRL als fächerübergreifende Kompetenz muss daher in den Chemieunterricht integriert und kontinuierlich weiterentwickelt werden. Daraus resultiert ein hohes Potential zum individuellen Lernen im Chemieunterricht und kann außerdem dabei unterstützen den fachspezifischen Kompetenzerwerb transparenter zu gestalten. Im Beitrag werden didaktische Überlegungen des selbstregulierten Lernens mit dem Ziel der Erkenntnisgewinnung analysiert, Lernstrategie- und Metakognitionstrainings mit dem Ziel der Sach- und Kommunikationskompetenz reflektiert, die Integration von Selbstregulationstrainings zur Förderung der Bewertungskompetenz im Kontext ausgewählter SSI's eruiert und konstruktiv diskutiert.

Po82 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Tim Kirchhoff
Matthias Wilde
Christoph Randler
Nadine Großmann

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Tübingen
Universität zu Köln

Zielorientierung beim Experimentieren im Schülerlabor und in der Schule

In den letzten Jahren sind viele MINT-Schülerlabore entstanden, um negativen Entwicklungen in der Schülermotivation entgegenzuwirken. Diese Annahme wurde für Zielorientierungen als bedeutsame Variablen in Lernprozessen bisher noch nicht überprüft. Daher wurden in der vorliegenden Studie die Zielorientierungen sowie bedingende Variablen von 358 Schüler*innen (Alter: $M=16.43$ Jahre, $SD=0.76$ Jahre; 58% weiblich) untersucht. Diese Schüler*innen führten dieselben Experimente in einem Schülerlabor ($n=186$) oder in der Schule ($n=171$) durch. Die Ergebnisse zeigen, dass sich die Schüler*innen im Schülerlabor als kompetenter und verbundener sowie als weniger angespannt wahrnahmen als die Schüler*innen in der Schule, aber ihr Interesse und ihre wahrgenommene Autonomie ähnlich ausgeprägt waren. Keine Unterschiede konnten im Vergleich der Lernzielorientierung an beiden Orten festgestellt werden. Allerdings wiesen die Schüler*innen im Schülerlabor eine geringere Leistungszielorientierung auf. Schülerlabore scheinen eine wertvolle Ergänzung zum formalen naturwissenschaftlichen Unterricht zu sein.

Po83 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Manuel Schleicher
Olaf Krey
Marietta Menner
Julia Turner-Irmler

Universität Augsburg
Universität Augsburg
Universität Augsburg
Universität Augsburg

Die Vielseitigkeit von Magnetismus im Schüler*innen Labor entdecken.

Im Rahmen des Transregional Collaborative Research Center (TRR360) findet fachphysikalische Forschung zu eingeschränkter Quantenmaterie (Constrained Quantum Matter (ConQuMat)) statt. Das Outreach-Projekt hat es sich zur Aufgabe gemacht, die Lücke zwischen schulphysikalischem Wissen und Grundlagen zum Verständnis von Quantenmaterie zu schließen. Im Rahmen eines ersten Schülerlabormoduls sollen dazu die Kenntnisse über Magnetismus von Schülerinnen und Schülern der 7. und 8. Klassenstufe ausgebaut werden. Aufbauend auf den typischen Kenntnissen zum Ferromagnetismus sollen dabei in möglichst experimentbasierten Lernumgebungen Kenntnisse zum Dia-, Para- und Antiferromagnetismus erworben werden. Auf unserem Poster stellen wir die Struktur der Lerneinheit und unsere Evaluationsschwerpunkte und erste Ergebnisse einer Akzeptanzbefragung vor.

Po84 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Kai Bliesmer
Martin Esmann
Diyar Sadiq
Rieka Hausmann
Lucas Hofer

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Zakho
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Lehr-Lern-Labor zur Photolumineszenz-Spektrometrie mit dem Irak

Die Universitäten Oldenburg und Zakho (Irak) arbeiten gemeinsam an einem Projekt zur Photolumineszenz-Spektrometrie, das vom DAAD gefördert wird. Ein Ziel dieses Projekts ist es, das irakische Bildungssystem durch Wissenschaftskommunikation zu unterstützen, die sich an Schülerinnen und Schüler richtet. Deshalb ist eine Zusammenarbeit mit der Fachdidaktik etabliert worden. Es wurde beschlossen, ein Lehr-Lern-Labor zu entwickeln, weil es auf experimentelle Zugänge und hohe Eigenaktivität der Lernenden setzt – ein Novum im Irak. Das Lehr-Lern-Labor dient somit einerseits der Wissenschaftskommunikation und andererseits der Entwicklungszusammenarbeit, da die Lernenden und ihre betreuenden Lehrkräfte neue Vermittlungszugänge kennenlernen. Im Beitrag wird von der Entwicklung des Lehr-Lern-Labors entlang der Didaktischen Rekonstruktion (Duit et al. 2012) sowie von den erhobenen Lernprozessen aufseiten der Teilnehmenden

berichtet. Außerdem wird diskutiert, inwiefern das Lehr-Lern-Labor seinem Anspruch nach Wissenschaftskommunikation und Entwicklungszusammenarbeit mit dem Irak gerecht wird.

Po85 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Ayleen Sprysch
Simone Kröger

Universität Münster
Universität Münster

enlightening LABels – Fluoreszenzmikroskopie im Schülerlabor

In fluoreszenzmikroskopischen Aufnahmen sind mit Fluoreszenzfarbstoffen markierte Zellstrukturen vor einem dunklen Hintergrund zu erkennen. Forschende in den Lebenswissenschaften können diesen Aufnahmen Grundlagen für wissenschaftliche Erkenntnisse entnehmen. Zur Anfärbung eingesetzte Fluoreszenzfarbstoffe wirken dabei als Labels für bestimmte Zellstrukturen.

Die Schülerlaboreinheit enlightening LABels greift grundlegende Prinzipien auf, nach denen Fluoreszenzfarbstoffe zelluläre Strukturen anfärben. Die Lernenden erschließen sich die chemischen Grundlagen dieser Prinzipien anhand von Modellexperimenten. Dabei erarbeiten und vertiefen sie obligatorische Fachinhalte aus dem Chemieunterricht der Sekundarstufe II. Zusätzlich gehen die Lernenden unter Einsatz eines Fluoreszenzmikroskops einer interdisziplinären Forschungsfrage nach.

Das Projekt erschließt die Fluoreszenzmikroskopie experimentell-konzeptionell für ein Schülerlabor und leistet einen Beitrag zur Curricularen Innovation. Im Posterbeitrag werden die Konzeption der Schülerlaboreinheit sowie Ergebnisse einer Erprobung vorgestellt.

Po86 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Finn Oltmanns
Kai Bliesmer

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Lehr-Lern-Labor zur Hörakustik für die Wissenschaftskommunikation

Wissenschaftskommunikation spielt eine zunehmend wichtige Rolle in Forschungsprojekten, um wissenschaftliche Erkenntnisse der interessierten Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Diese Aufgabe bietet eine ausgezeichnete Plattform für die Kooperation zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik. Ein mächtiges Werkzeug für die Wissenschaftskommunikation ist das Lehr-Lern-Labor, sodass auch Lehramtsstudierende an der diesbezüglicher Gestaltung und Erforschung mitwirken können, was Synergien freisetzt. Ein solches Lehr-Lern-Labor, das in Kooperation mit Forschenden des Sonderforschungsbereichs «Hörakustik» entwickelt wurde, wird im Beitrag vorgestellt. Im Fokus des Labors stehen Phänomene wie Sprachverständlichkeit, binaurales Hören und Geräuschunterdrückung sowie die zu deren Entschlüsselung benötigten Konzepte zum Thema Schall. Es wird berichtet, wie das Lehr-Lern-Labor entlang einer Didaktischen Rekonstruktion (Duit et al., 2012) konzipiert wurde, welche Lernprozesse aufseiten der Lernenden angeregt werden konnten und wie die Fachwissenschaft und Fachdidaktik dabei zusammenarbeiteten.

Po87 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Andrea-Katharina Schmidt
Ute Brinkmann
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Bildung für nachhaltige Entwicklung im Merck-TU Darmstadt-Juniorlabor

Die Integration von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in die Wissenschaftskommunikation fördert Umweltbewusstsein und ermöglicht es Schüler:innen, chemische Phänomene im Kontext ökologischer, ökonomischer und sozialer Aspekte zu verstehen. Das Merck-TU Darmstadt-Juniorlabor verfolgt das Ziel, passende außerschulische Angebote zu machen, die dieses Basiswissen durch praktische Erfahrungen vertiefen. Dafür entwickeln und optimieren wir Lehr- und Lerninhalte rund um nachhaltige Innovationen in der Chemie mit Schwerpunkten wie Energiespeicherung oder Biokunststoffe mit besonderem Augenmerk auf Interdisziplinarität. Indem verschiedene Perspektiven und Fachkenntnisse zusammengeführt werden, sollen die Lernenden ermutigt werden, kreativ und innovativ zu denken. Dieses Poster geht exemplarisch auf

Umsetzungsbeispiele ein, mit speziellem Fokus auf das Projekt „Action Lab – Science for you“ im Rahmen des Landesprogramms „Löwenstark – der BildungsKICK“, zu dem auch Evaluationsergebnisse präsentiert werden.

Po88 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Melanie Basten
Matthias Wilde
Nadine Großmann

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität zu Köln

Konzeption eines Schülerlabors zu Socio-scientific issues (SSIs)

Der Umgang mit gesellschaftlich relevanten naturwissenschaftlichen Fragestellungen (Socio-scientific issues; SSIs) ist ein notwendiger Bestandteil einer naturwissenschaftlichen Grundbildung für alle. SSIs stellen wichtige Entscheidungssituationen in der persönlichen Lebensführung (bspw. Gesundheit, Nachhaltigkeit) dar, aber auch Anlässe für gesamtgesellschaftliche Beschlussfassungen, an denen eine Partizipation aller angestrebt werden sollte. Bspw. die Corona-Pandemie und aktuell die Diskussionen über Klimaschutzmaßnahmen zeigen, dass der gesamtgesellschaftliche Diskurs von Fake News, mangelnder Problemerkennung und polemischer Argumentation geprägt ist. Aufgabe naturwissenschaftlichen Unterrichts ist es u.a., die Schüler:innen im Kompetenzbereich Bewertung auszubilden. Für naturwissenschaftliche Lehrkräfte stellt die überfachliche Bewertung jedoch eine große Herausforderung dar. Ein SSI-Schülerlabor soll daher Angebote für Schüler:innen schaffen, sich mit SSIs auseinanderzusetzen, und die notwendigen Fähigkeiten für eine faktenbasierte Bewertung und rationale Argumentation schulen. Am Poster sollen Ideen für eine Gestaltung eines solchen Schülerlabors gesammelt und diskutiert werden.

Po89 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Leon Richter
Nastja Riemer
Johann-Nikolaus Seibert

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Universität Potsdam
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

KiWiSS: Workloadausgleich und bessere Studierbarkeit im Lehramt Chemie

In den Studiengängen wird der geforderte studentische Workload zumeist nicht erreicht oder ist sehr ungleich verteilt. Eine Strukturierung von Selbstlernzeiten kann helfen, den Workload besser zu verteilen und das Lernen kontinuierlicher zu gestalten. Zu den Erfolgsprädiktoren eines (Lehramt) Chemiestudiums zählen fachliches Vorwissen in Chemie, Rechenfähigkeiten sowie Lernstrategien. Aus eigenen Erhebungen (und der Literatur) ergibt sich eine Diskrepanz zwischen dem vorhandenem Vorwissen der Studierenden und den erforderlichen Kenntnissen für das Studium. Das Projekt KiWiSS setzt u. a. an strukturellen Bedingungen des Lehramtsstudiums an, wie noch nicht voll erreichte erforderliche Mathematikkenntnisse im Fach Chemie sowie Selbstreguliertes Lernen der Studierenden. Im Fokus steht die verbesserte Strukturierung von Selbstlernzeiten und -angeboten bzgl. entsprechenden Fachinhalten. Dies soll in ein selbstregulationsförderliches Selbstlern-Tool eingebettet und mit einem Peer-Tutoring-Verfahren verbunden werden. Ein Ziel ist die Reduktion des Studienabbruchs in der Eingangsphase.

Pogo (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Michael Kunz
Stefan Müller

Universität Koblenz
Universität Koblenz

Verständnis über Naturwissenschaften (NOS) im Schülerlabor Chemie

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse nehmen in aktuellen gesellschaftlichen Diskursen eine immer größere Rolle ein. Ein adäquates Verständnis über Charakteristika naturwissenschaftlicher Erkenntnisse und wie diese gewonnen werden, soll Schüler*innen unter anderem dabei helfen, die Aussagekraft naturwissenschaftlicher Positionen einzuschätzen. Studien weisen allerdings darauf hin, dass viele Schüler*innen über ein unzureichendes Verständnis über „Nature of Science“ (NOS) verfügen. Die Förderung der epistemologischen Kompetenzen ist daher seit einiger Zeit Forschungsgegenstand der Naturwissenschaftsdidaktiken. Das Ziel dieses Forschungsvorhabens ist es zu untersuchen, inwiefern sich das Verständnis von Schüler*innen über NOS im Rahmen von Schülerlabortagen zu Themen der Chemie fördern lässt. Die Schüler*innen sollen dabei

Fachinhalte aus dem Chemieunterricht auf einen gesellschaftlich relevanten Kontext anwenden, wobei sie sich explizit mit ausgewählten NOS-Aspekten auseinandersetzen. Auf dem Poster wird eine Konzeption des Forschungsprojektes präsentiert und zur Diskussion gestellt.

Pog1 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Engin Kardas
Ralph Hansmann
Tina Schulze
Olga Walter
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Mädchengymnasium St. Dominikus
Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Einfluss von LLL-Seminaren auf Kohärenzerleben und Selbstwirksamkeit

Durch Praxisphasen im Rahmen von Seminaren in Lehr-Lern-Laboren sollen theoretische und praktische Studienanteile miteinander verzahnt werden, u. a. um das Kohärenzerleben in Lehramtsstudiengängen zu steigern. Weiterhin werden solche Formate eingesetzt, um professionelle Kompetenzen zu fördern. Vor diesem Hintergrund wurde in den Lehramtsstudiengängen im Fach Physik (Master Sek. 1 und SU Grundschule) an der PH Karlsruhe je eine Lehrveranstaltung curricular verankert, die über die Dauer eines Semesters regelmäßige Praxisphasen im Lehr-Lern-Labor (LLL) PHYLa (<https://ph-ka.de/phyla>) vorsieht. Offen ist jedoch häufig, ob die aufwändigen Formate ihren Erwartungen gerecht werden. Die Wirksamkeit dieses Ansatzes wurde mittels Prä-Post-Testung untersucht. Dazu wurden Veränderungen in der Selbsteinschätzung hinsichtlich des Kohärenzempfindens (Hellmann et al., 2019) und der Selbstwirksamkeitseinschätzung bezüglich der Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht gemessen (Weiß et al., 2020). Das Poster stellt die Ergebnisse der Erhebung des ersten Durchlaufs vor.

Pog2 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Jan Hohmann
Anna Rath

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

LELINA - forschend und entdeckend lehren und lernen am außerschulischen Lernort

Das Lern- und Erlebnislabor Industrienatur (LELINA) baut aktuell an fünf Standorten im Ruhrgebiet außerschulische Lernorte auf. Ziel ist es, Schulklassen aus der Region die Bedeutung brachgefallener Flächen, aus dem Umfeld der ehemaligen Montanindustrie, für die biologische Vielfalt in der Region näher zu bringen. Die Lernenden erkunden und erforschen dabei mit einer vor Ort vorhandenen Forschungsausrüstung selbstständig die Industrienatur. Dazu bestehen vier themenbezogene Module in unterschiedlichen Niveaustufen. Im Rahmen von Studierendenveranstaltungen werden die LELINA-Standorte zudem als Lehr-Lern-Labore genutzt. Dabei haben Studierende die Möglichkeit ein Modul aus Lernendenperspektive auszuprobieren und anschließend aus Lehrendenperspektive zu reflektieren. Auch Hospitationen von Studierenden bei Moduldurchführungen mit Schulklassen sind möglich. Zudem werden Lehrkräfte-Fortbildungen und Schulungen für weitere Multiplikator:innen angeboten. Über die Projektlaufzeit wird LELINA begleitend evaluiert, erste Ergebnisse liegen bereits vor.

Pog3 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Eileen Reckmann
Tobias Blomberg
Katrin Temmen

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Neue Wege für das Schülerlabor - Rahmenbedingungen eines mobilen Schülerlabors

Um das Interesse am MINT-Bereich zu steigern und dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken, bietet die Universität Paderborn mit dem Schülerlabor coolMINT.paderborn Module zu MINT-Themen an. Zusätzlich dazu soll das BMBF-geförderte Projekt MINT 4.OWL das MINT-Interesse bei Jugendlichen wecken, indem die Module flächendeckend und wohnortnah auch in ländlichen Regionen in Ostwestfalen-Lippe (OWL) angeboten werden. Die drei-stündigen Module werden in die Freizeitaktivität der Jugendlichen integriert, da sie an neuerschlossenen außerschulischen Lernorten, wie Bibliotheken, Jugendzentren oder anderen Einrichtungen,

in denen Jugendliche sich in ihrer Freizeit aufhalten, durchgeführt werden. In einer ersten Untersuchung des Projektes werden Interviews mit acht Moderierenden und sieben Mitarbeitenden der außerschulischen Lernorte geführt. In den Interviews stehen Fragen zu Aspekten, die ein Gelingen der Module ermöglichen, im Fokus. Ergebnisse sowie das Projekt MINT 4.OWL werden auf dem Poster dargestellt.

P094 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Michael Komorek
Kai Bliesmer

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Mobiles Schülerlabor im Museum

Museen bieten anhand authentischer Ausstellungsstücke eine geschichtlich eingebettete Primärerfahrung. Schülerlabore hingegen ermöglichen eine hohe Interaktivität. In einem Projekt mit dem Industriemuseum Nordwolle in Delmenhorst werden dessen stationäre Angebote mit den mobilen Angeboten des Schülerlabors physiXS kombiniert: Schüler:innen erkunden im Museum die Geschichte der Industrialisierung, insbesondere der Elektrifizierung einer Textilfabrik; und an Experimentier-Station in den Museumsräumen untersuchen sie dann selbst Energiewandlung, mechanische und elektrische Antriebe sowie zukünftige Energiequellen wie Wasserstoff. Das Geschichtliche dient als relevanter Kontext für das Physikalische und die physikalischen Erkenntnisse erlauben es, die Museumserfahrung experimentell zu reflektieren und ein Verständnis für die technische Entwicklung der Fabrik zu entwickeln. Die Hypothese, dass durch den komplementären Ansatz Synergieeffekte erzielt werden, die bei Schüler:innen zu einem mehrperspektivischen Verständnis führen, wird in einer empirischen Begleitstudie untersucht.

P095 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Thomas Benedikt Steinmetz
Alexander Glössl
Thomas Klinger
Christian Kreiter
Ingrif Krumphals

Fachhochschule Kärnten
Fachhochschule Kärnten/Pädagogische Hochschule
Fachhochschule Kärnten
Fachhochschule Kärnten
Pädagogische Hochschule Steiermark

Entwicklung und Einsatz von Remote-Laboren: Das Projekt OnLabEdu

Remote-Labore können beim Experimentieren im Unterricht wesentlich unterstützen. Im Projekt OnLabEdu werden Remote-Labore entwickelt, die Hard- und Software sowie konkrete Lernarrangements kombinieren, um den Anforderungen spezifischer Zielgruppen zu entsprechen. Der Entwicklungsprozess der Labore basiert auf einem engen Austausch zwischen Anwender:innen (Lehrenden), Techniker:innen und Fachdidaktiker:innen, ergänzt durch Machbarkeitsstudien und iterative Verbesserungen. Die Gestaltung der Lernarrangements wird vor dem Hintergrund eines Design-Based-Research-Ansatzes umgesetzt. Besonders im Dioden-Kennlinienlabor und im Augenlabor wurden bereits Materialien entwickelt und in ersten Design-Zyklen durch Akzeptanzbefragungen evaluiert. Ergebnisse dieser Evaluationen bieten Einblicke in die fachlichen Lernprozesse sowie die Benutzerfreundlichkeit der Labore und sollen im Rahmen des Posters vorgestellt werden. Zudem wird ein Überblick über das Projekt OnLabEdu geboten und die Herausforderungen der Integration von Bildungsperspektiven in technische Designprozesse dargestellt.

P097 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Maria Hinkelmann
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Zwei Blickwinkel auf außerunterrichtliche MINT-Interessenförderung

Das Projekt Labs on Tour verfolgt das Ziel, niederschwellige MINT-Angebote in den Nachmittags- und Freizeitbereich von Jugendlichen zu bringen. Dafür werden an Schulen halbjährige MINT-AGs für die Mittelstufe angelegt, die aus einer Abfolge vierwöchiger Kurse mit 90-minütigen Einheiten bestehen. Da die Kurse von studentischen Hilfskräften (SHK) von Schülerlaboren durchgeführt werden, stellt die Schule nur einen Raum und eine Aufsicht. Die Kurse basieren in der Regel auf bereits existierenden Materialien verschiedener Schülerlabore der RWTH Aachen. Um ein möglichst vielfältiges Angebot zu gewährleisten, werden zusätzlich

neue Kurse im Rahmen von Abschlussarbeiten und von SHK speziell für das Projekt konzipiert.

In Sessions zum Brainstorming in Schüler:innen-Kleingruppen, Einzelinterviews mit betreuenden Lehrkräften sowie verschiedenen quantitativen und qualitativen Fragebögen für beide beteiligten Gruppen wurden Daten zu den Perspektiven der Schüler:innen sowie der Lehrkräfte erhoben. Die hierbei ermittelten Gemeinsamkeiten und Unterschiede werden auf dem Poster präsentiert.

P098 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Nicolas Wunn	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau (RPTU)
Norman Rollwa	RPTU
Gabriele Hornung	RPTU
Johann-Nikolaus Seibert	RPTU

Wissenschaftstransfer im Kontext BNE: Die Suche nach dem Wie

Wissenschaftstransfer bietet Aktualität sowie Praxisnähe in der Bildung und stellt somit ein Fundament zur Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) im Chemieunterricht dar (vgl. Fischer, 2012; KMK, 2016). Im deutschsprachigen Raum gibt es dazu jedoch wenig Forschungsansätze (vgl. Hampel, 2017; Holtappels, 2019, Otto et al., 2019). Im Rahmen des Promotionsprojektes „Phos₄bility“ sollen Antworten und praktische Lösungsansätze auf die Frage „Wie gelingt guter Wissenschaftstransfer mit dem Schwerpunkt Phosphatrückgewinnung zur Förderung von BNE in der Schule?“ ausgearbeitet werden. Mittels der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz (2016) wurden aus Interviews mit Lehrer:innen und Schüler:innen Gelingensbedingungen für einen solchen Wissenschaftstransfer identifiziert. Diese Bedingungen bilden die Grundlage für die partizipativ-aktionsforschende Entwicklung anwendungs- sowie praxisnaher Unterrichtskonzepte und Materialien zur Implementierung aktueller Wissenschaft zur Phosphatrückgewinnung in den Chemieunterricht.

P099 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Norman Rollwa	RPTU
Nicolas Wunn	RPTU
Johann-Nikolaus Seibert	RPTU
Gabriele Hornung	RPTU

Partizipativer Wissenschaftstransfer im Kontext des Phosphatrecyclings

Der Transfer von wissenschaftlichen Inhalten und Methoden aus Forschungsprojekten in die universitäre Lehre ist wichtig für die Bildung (vgl. Schmoch et al., 2023). Daher ist es notwendig dies auch in die Lehre von Lehramtsstudierenden zu integrieren und nicht nur an den wissenschaftlichen Nachwuchs zu denken (vgl. Ambrasat & Heger, 2023; Kiprijanov et al., 2023). Für einen wissenschaftlichen Transferprozess sind die Zwischenpartner der ProfessorInnen (Studierende, Lehrkräfte und SchülerInnen) auch außerhalb regulärer Transferformate zu betrachten (vgl. Schmoch et al., 2023). Die partizipative-fachdidaktische Transferaktionsforschung entwickelt, mit den zuvor benannten Beteiligten, praxisnahe Lösungen für den Transfer von Forschung in die Praxis. (vgl. Wilke et al., 2017). Das Ziel ist es Schwierigkeiten von Wissenschaftstransfer innerhalb der lehramtsspezifischen Lehre zu identifizieren und Handlungsoptionen zu entwickeln. Dazu wurde eine interviewbasierte qualitative Inhaltsanalyse nach Kuckartz durchgeführt, um subjektive Eindrücke analytisch aufzufassen (vgl. Kuckartz, 2018).

P100 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Hannah Loidl	Universität Bremen/kPH Wien/Krems
--------------	-----------------------------------

Wissenschaftskommunikation durch Schüler:innen zum Thema EM-Strahlung

„Warum ist Handystrahlung gefährlich?“ oder „Können wir ohne Strahlung leben?“ sind gesellschaftsrelevante Fragen, die zum Beispiel in den Diskussionen um den Ausbau des 5G-Handynetzes aufgegriffen werden. Dadurch könnten Sie Interesse bei Schüler:innen zum Themenbereich EM-Strahlung wecken. Wissenschaftskommunikation spielt dabei eine zentrale Rolle im öffentlichen Diskurs. Im vorgestellten Vorhaben soll untersucht werden welche Inhalte Schüler:innen zum Thema EM-Strahlung selbst zur

Kommunikation auswählen und wie sie diese kommunizieren. An zwei Projekttagen erstellen Schüler:innen Kommunikationsprodukte (Videos, Podcasts, Posts) zu selbstgewählten Fragen rund um das Thema EM-Strahlung. Diese werden aus fachlicher, didaktischer, kommunikationswissenschaftlicher und Schüler:innen-Perspektive analysiert. Dafür werden einerseits literaturbasierte Kriterien zur Kommunikationskompetenz und zur Gestaltung der Produkte herangezogen. Andererseits werden Kleingruppen-Interviews geführt und inhaltsanalytisch ausgewertet, um Einblicke in die Schüler:innen-Perspektive zu erhalten.

P101 (*Postersession: Di, 14:40-15:40, SR*)

Melissa Costan

Kasim Costan

Anna Weißbach

Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen

Universität Bremen

Universität Bremen

Universität Bremen

Profilanalyse von Wissenschaftsskepsis gegenüber der Physikdidaktik

Nach dem Vorbild der Medizin besteht im Bildungsbereich der Wille zur Evidenzbasierung. Es ist jedoch bekannt, dass die Implementation fachdidaktischer Erkenntnisse in die Praxis nur unzureichend gelingt. Beim Verständnis dessen spielen Überzeugungen der Lehrkräfte zur Fachdidaktik eine wichtige Rolle: Sie beeinflussen als Bestandteil der professionellen Kompetenz von Lehrkräften ihr Handeln im Unterricht. Sie stehen auch im Zusammenhang mit Wissenschaftsskepsis gegenüber der Physikdidaktik, bestehend aus Skepsis gegenüber (1) der Relevanz der Ergebnisse und Methoden der physikdidaktischen Forschung für die Unterrichtspraxis und (2) für die Lehrkraft persönlich, sowie (3) gegenüber den Absichten und Qualifikationen der Forschenden dieser Wissenschaft. Vor diesem Hintergrund wurde eine Umfragestudie mit 187 Lehrkräften durchgeführt, in welcher diese Skepsis untersucht und mittels latenter Profilanalyse unterschiedliche Profile von Wissenschaftsskepsis bei Physiklehrkräften identifiziert wurden. Die Ergebnisse der Profilanalyse sollen in diesem Beitrag vorgestellt werden.

P102 (*Postersession: Di, 14:40-15:40, SR*)

Yvonne Webersen

Josef Riese

Universität Paderborn

Universität Paderborn

Ist die Erde doch flach? Ein Seminar zur NOS und Wissenschaftsleugnung

Aspekte der Nature of Science (NOS) sind nicht nur wichtiger Bestandteil schulischen Lernens im Sinne naturwissenschaftlicher Grundbildung. Sie werden auch in den Bildungsstandards innerhalb verschiedener Kompetenzbereiche als erstrebenswerte Lernziele für Schüler*innen aufgeführt. Gleichzeitig werden sowohl Schüler*innen als auch (angehende) Lehrkräfte im Alltag mit Wissenschaftsleugnung konfrontiert (z.B. im Rahmen der Klimawandelleugnung, Alternativmedizin oder Astrologie).

Auf dem Poster wird ein kombiniertes Masterseminar für angehende Lehrkräfte der Grundschule (mit dem Fach Sachunterricht) sowie der weiterführenden Schulen (mit dem Fach Physik) vorgestellt. Ziel ist es, dass die angehenden Lehrkräfte einerseits anhand unterschiedlicher Beispiele (z.B. Theorie der flachen Erde, Klimawandel, Mondverschwörung, Corona) ein vertieftes Wissen über die NOS erwerben. Andererseits sollen die Studierenden Techniken der Wissenschaftsleugnung erkennen und Debunking-Strategien anwenden lernen.

P103 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Kasim Costan
Jan-Phillip Burde
Rike Große-Heilmann
Christoph Kulgemeyer
Armin Lässer
Josef Riese
Thomas Schubatzky
David Christoph Weiler

Universität Bremen
Universität Tübingen
Universität Paderborn
Universität Bremen
Universität Innsbruck
Universität Paderborn
Universität Innsbruck
Universität Tübingen

Akzeptanz physikdidaktischer Forschung von Physiklehrkräften

Lehrkräftefortbildungen stellen eine wichtige Möglichkeit dar, physikdidaktische Innovationen in die Unterrichtspraxis zu überführen. Der Fortbildungserfolg hängt dabei neben der Qualität der Fortbildungsinhalte und der Gestaltung der Fortbildung auch entscheidend von den Einstellungen der Physiklehrkräfte gegenüber physikdidaktischer Forschung ab. Dabei wird die Akzeptanz der Innovationen durch die Lehrkräfte als eine Voraussetzung für die Umsetzung der Fortbildungsinhalte in der Schulpraxis angesehen. Vor diesem Hintergrund werden im Rahmen des Verbundprojekts ComeMINT adaptive Fortbildungen in modularer Form zu unterschiedlichen digitalen Aspekten des Physikunterrichts entwickelt und im Hinblick auf Gelingensbedingungen beforscht. Der Fokus dieses Beitrags liegt auf der Beforschung der Akzeptanz der physikdidaktischen Forschung durch Physiklehrkräfte sowie deren Einstellungen gegenüber physikdidaktischer Forschung und Innovation im Rahmen des Verbundprojekts.

P104 (Postersession: Di, 14:40-15:40, SR)

Johannes Claußnitzer
Andreas J. Vorholt
Jürgen Paul

Universität Bayreuth
Technische Universität Dortmund
Universität Bayreuth

Lebensnahe Problemstellungen durch Lehrfallstudien im Chemieingenieurwesen

Lehrfallstudien sind in den Wirtschaftswissenschaften fest etablierte Methoden, um Lernenden lebensnahe Problemstellungen aufzuzeigen. Mithilfe kreativer Strategien müssen dabei selbstorganisiert Problemlösungen gefunden werden, wodurch Kompetenzen gezielt gefördert werden können. Im Rahmen unserer Untersuchung analysieren wir die durch Lehrfallstudien ausgelösten Lernprozesse bei Studierenden im Chemieingenieurwesen an den Universitäten Dortmund und Erlangen-Nürnberg. Dazu werden die Studierenden in Einzelinterviews zu ihren persönlichen Erfahrungen während der Fallbearbeitung befragt. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse werden aus den Interviewdaten typische Lernpfade abgeleitet. Ziel ist es, mithilfe dieser Ergebnisse ein grundlegendes Konzept für die Implementierung von Lehrfallstudien in Verbindung mit forschendem Lernen im Fach Chemie zu erarbeiten und im Schülerlabor sowie im Schulunterricht zu erproben und zu evaluieren. Das im Konzept integrierte experimentelle Arbeiten soll dabei neben der naturwissenschaftlichen auch die ingenieurwissenschaftliche Perspektive vermitteln.

P105 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Lisa Selent
Catharina Philine Pfeiffer
Diana Mazur
Sarah ben Brahim
Elena Klaric
Stefanie Lenzer
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
IPN Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik
Leibniz Universität Hannover

Reflektierter Umgang mit Klimawandelleugnung durch digitale prompts

Soziale Medien sind ein fester Bestandteil des Lebensalltags zahlreicher Jugendlicher. Aufgrund der dort pseudowissenschaftlich geführten, oft kontroversen, durch Fake News und Leugnungsstrategien geprägten Diskurse zum Klimawandel steigt der Bedarf an empirisch fundierten Unterrichtsangeboten. Diese sollen einen

reflektierten Umgang mit Leugnung in sozialen Medien und eine naturwissenschaftlich fundierte Klimabildung adressieren. Im Kontext des Projekts „SoMeCliCS“ wurde eine experimentelle Feldstudie mit zwei Interventions- und einer Kontrollgruppe im Pre-Post-Design durchgeführt. Dabei wurden für Schüler*innen der 10. und 11. Klasse (n = 133) digitale prompts in einem Klimaleugnungs-Video von YouTube variiert und die Effekte auf die Bewertung der fachlichen Plausibilität und Glaubwürdigkeit des Videos und auf zentrale Literacy-Komponenten (z. B. klimarelevantes Fachwissen oder das Engagement im Kontext Klimawandel) erhoben. Das Poster gibt Einblicke in das Unterrichtsangebot und die Ergebnisse der Studie.

P106 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Paula Becker
Annelie Schulze
Andrea Westphal
Peter Wulff

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Universität Greifswald
Universität Greifswald
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Young Scientists for future – Mit Klimaphysik junge Frauen für MINT begeistern

Fundierte Kompetenzen in den MINT-Fächern sind von entscheidender Bedeutung, um den Herausforderungen des 21. Jahrhunderts effektiv begegnen zu können. Trotz einer zunehmenden Repräsentation in den MINT-Studiengängen, interessieren sich Frauen im Vergleich zu Männern deutlich weniger für Fächer wie Physik und schlagen immer noch seltener ein Studium in diesem Bereich ein. Forschungsergebnisse zeigen, dass genderspezifische Unterschiede in den Erfolgserwartungen und Wertüberzeugungen einen Einfluss auf die Entscheidung von Schülerinnen für ein MINT-Studium haben.

Um den Frauenanteil in MINT-Disziplinen zu erhöhen, sind daher gezielte Maßnahmen zur Stärkung von Selbstwirksamkeit und Interesse erforderlich.

Wir haben im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts You-Scie-MINT einen speziell für Schülerinnen konzipierten Kurs entwickelt, der den Klimawandel und seine physikalischen Aspekte besonders hervorhebt. Mit der begleitenden Studie untersuchen wir, inwieweit durch die Projektwoche das Interesse an Physik und die Selbstwirksamkeit gesteigert werden können.

P107 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Julia Hädrich
Rita Wodzinski
Linus Bräumer

Universität Kassel
Universität Kassel
Universität Kassel

Artikel-Memory zum Klimawandel: Ergebnisse einer Unterrichtserprobung

Im Internet sind Schüler:innen einer Flut an Informationen ausgesetzt, die sowohl zuverlässig als auch fehlerhaft sein können. Um Fehlinformationen als solche zu erkennen, müssen sie lernen, die Glaubwürdigkeit von Inhalten begründet einzuschätzen. Zur Förderung dieser kritischen Denkfähigkeit wurde die Unterrichtsidee des Artikel-Memorys konzipiert.

Über die Auseinandersetzung mit realen Artikeln zum Klimawandel lernen die Schüler:innen den CRAAP-Test (Blakeslee, 2004) zur Einschätzung der Glaubwürdigkeit kennen. Die Artikel präsentieren dabei eine Vielzahl verschiedener Aussagen zum Kontext und regen die Suche nach Kriterien für eine Einschätzung der Glaubwürdigkeit an. Diese werden mit denen des CRAAP-Tests verglichen.

Im Poster werden erste Erkenntnisse der Unterrichtserprobung vorgestellt. Eine Befragung im Pre-Post-Design untersucht die Förderung der kritischen Denkfähigkeit der Lernenden. Qualitative Beobachtungen während der Stunde, sowie exemplarische Schülerlösungen und ein Interview mit der Lehrkraft geben einen Einblick in die Einschätzung der Idee durch die Lernenden.

P108 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Sandra Petry
Sandra Schneider
Jürgen Paul

Universität Bayreuth
Universität Bayreuth
Universität Bayreuth

Forschendes Lernen zur nachhaltigen Energietechnik in Fortbildungen

Energietechnik ist ein kontrovers diskutiertes Thema, das vielerlei Anknüpfungspunkte zur Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) bietet. Lernende sollen Kompetenzen entwickeln, um ihre Umwelt und die Gesellschaft mitzugestalten und Argumente fachlich fundiert zu untermauern. Forschendes Lernen gilt als aussichtsreicher Ansatz, um die Belastbarkeit von Erkenntnissen zu reflektieren. Ein Unterricht, der Nachhaltigkeitsthemen mit forschendem Lernen verbindet, erscheint Lehrkräften aber bisher zu komplex.

In unserem Projekt entwickeln und evaluieren wir daher eine Fortbildung für Lehrkräfte, welche Möglichkeiten aufzeigt, nachhaltige Energietechnik mit forschendem Lernen zu verknüpfen. Eine zentrale Frage ist dabei, wie eine Lehrkräftefortbildung gestaltet sein muss, damit Forschendes Lernen für unterrichtliche Reflexionsprozesse im Sinne von BNE verstärkt umgesetzt wird. Zur Evaluation der Fortbildung nutzen wir Einzelinterviews sowie Fragebögen. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, wirksame Fortbildungen zu entwickeln, die im Unterricht forschendes Lernen mit BNE zu verbinden helfen.

P109 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Cornelia Grossen
Sebastian Stuppan
Markus Rehm
Eric Wyss
Markus Wilhelm

PH Luzern
PH Luzern
PH Heidelberg
GLOBE Schweiz
PH Luzern

Entwicklung eines Instruments zur Analyse der Nachhaltigkeitskompetenz

Im Rahmen des Forschungsprojekts «GLOBE-Lernmaterial mit Transferwirkung» entstand das Citizen-Science-basierte Lernangebot «Wie geht es unseren Fließgewässern?». Die bestehende Konzeption der GLOBE-Lernangebote sowie der damit verbundene Forschungskreislauf wurden um Handlungsoptionen und deren Umsetzung erweitert. Ziel des Projekts ist die Erhebung der «Nachhaltigkeitskompetenz» der Lernenden zu Beginn bzw. nach der Durchführung des Lernangebots. Im Design-Based-Research-Ansatz wird hierfür ein Testinstrument entwickelt, das sowohl die nachhaltigkeitsbezogene Systemkompetenz als auch verschiedene Personenvariablen wie Wirksamkeitsattribuierung, Ambiguitätstoleranz, epistemische Neugier sowie persönlicher und gesellschaftlicher Nutzen erfasst. Die Ergebnisse aus der Pilot- und Feldstudie mit 350 Schüler:innen beleuchten Potenziale und Herausforderungen bei der Analyse der Daten.

P110 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Antonio Rueda
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam

Strukturierung der Lernprozesse zu kontroversen Themen der Klimaphysik

Die 10 Basismodelle nach Oser und Patry (1990) entschlüsseln die Tiefenstruktur bzw. die Lernprozesse bei den unterschiedlichen Unterrichtsaktivitäten. Reyer (2004) wies nach, dass sich drei dieser Basismodelle (Konzeptbildung, Lernen durch eigene Erfahrung und Problemlösen) für den Physikunterricht besonders eignen. Durch den Ablauf der von Oser postulierten Handlungsschritte können die entsprechenden innerphysikalischen Lernziele erreicht werden. Zusätzlich zu den herkömmlichen sachbezogenen Lernzielen sehen die aktuellen Bildungsstandards für den Physikunterricht auch Bewertungskompetenzen hinsichtlich außerfachlicher Kontexte vor. Es entsteht deshalb die Frage, inwieweit die oberen erwähnten Basismodelle die Lernprozesse beim Umgang mit kontroversen gesellschaftlichen Themen abdecken. Eine Operationalisierung von Lernzielen am Beispiel der Klimaphysik und die Relation mit den Basismodellen ergeben den Bedarf einer übergeordneten Tiefenstrukturierung für die benannten Bewertungsprozesse. Dieser Bedarf wird theoretisch und empirisch im Beitrag begründet.

P111 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Martin Gröger
Philipp Spitzer
Volker Heck
Jan Höper

Universität Siegen
Universität Graz
Universität Siegen
Universität Tromsø

Im Projekt GlacierXperience Gletscher naturwissenschaftlich erkunden

An Gletschern lassen sich die Auswirkungen des Klimawandels besonders prägnant beobachten. SchülerInnen wissen jedoch nur wenig darüber. Um die Problematik präsenter zu machen und Lernende weiter für Fragen des Klimawandels zu sensibilisieren, versuchen wir in einem ERSASMUS+-Projekt einerseits SchülerInnen einen direkten und andererseits einen indirekten, virtuellen Zugang zu Gletschern zu verschaffen.

Im Projekt GlacierXperience (www.glaciereducation.com) führen wir daher einerseits mit SchülerInnen Exkursionen vor Ort zu Gletschern in Österreich und Norwegen durch und erstellen zusätzlich eine digitale 360°-Lernumgebung mit VR-Option.

Die Thematik wird aus dem Blick der Chemie, Geographie und Physik beleuchtet und beinhaltet Modellversuche, Inputs und virtuelle Gletschererlebnisse. Dabei werden auch aktuelle Forschungsbereiche, wie z.B. die durch Auftauen des Permafrostbodens und oder das Schmelzen der Gletscher verursachte Versauerung und Anreicherung von Schwermetallen in Gebirgsgewässern experimentell erschlossen.

P112 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Martina Brandenburger
Martin Schwichow
Simon Warlo

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Zusammenhang von Vorstellungen und Bereitschaft zum Energiesparen

Vor den Herausforderungen der Energiewende ist es im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung nötig, dass Schülerinnen und Schüler informierte Entscheidungen zum Energiesparen treffen. Hierbei ist anzunehmen, dass die Bereitschaft zum Energiesparen in Zusammenhang zur Art und der erwarteten Wirksamkeit der Maßnahmen steht.

Für die Erhebung der erwarteten Wirksamkeit und der Bereitschaft zum Energiesparen wurde ein Fragebogen zu vier lebensnahen Bereichen zum Energiesparen entwickelt (mobile Endgeräte, Licht, Heizung, Wäsche/Duschen). Es wurden nach einer 2x2 Matrix Maßnahmen zum Energiesparen entworfen (Effizienz / Verzicht und Neukauf / Verhaltensänderung). Schülerinnen und Schüler der Klassenstufe 8-10 (N = 99) gaben an, inwiefern sie bereit wären, die Energiesparmaßnahmen durchzuführen (Bereitschaft) und als wie wirksam sie die Maßnahmen einschätzen (Vorstellungen).

Im Rahmen des Posters wird vorgestellt, inwiefern sich Bereitschaft und Vorstellungen zu Energiesparmaßnahmen unterscheiden und welche Zusammenhänge zwischen Vorstellungen und Bereitschaft gefunden werden können.

P113 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Christopher Jörgens
Cornelia Geller
Hendrik Härtig

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Thinking inside the Box – Eine Experimentierumgebung

Trotz seiner Relevanz ist die Klimabildung noch nicht durchgängig in den Curricula der Schulen angekommen. Mit dem Ziel, das Thema Klima breiter in der Lehramtsausbildung und damit auch im naturwissenschaftlichen Unterricht zu integrieren, haben wir ein Modellexperiment in einer Box entwickelt, das die Untersuchung mehrerer Einflussfaktoren auf den Temperaturverlauf mit digitaler Messwerterfassung ermöglicht.

Die Lernenden experimentieren selbstständig mit der „Klimabox“ und werden dabei durch ein digitales Laborbuch unterstützt, das Fragestellungen anregt und methodische sowie technische Hilfen bietet. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf dem Umgang mit der Experimentierumgebung und der Wirksamkeit hinsichtlich Motivation und Fachwissen.

Auf dem Poster werden die Experimentierumgebung und erste Ergebnisse aus einer Erprobung mit Lehramtsstudierenden vorgestellt.

P114 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Laura Pletschacher
Karsten Rincke

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Nachhaltige Entwicklung als Kontext

Mein Forschungsvorhaben nimmt zwei in der Literatur formulierte Desiderate in den Blick: die komplexe Integration von BNE in den Unterricht und das mangelnde Interesse von SuS am Fach Physik (Muckenfuß 2006; Welberg 2021).

Die Kontextualisierung des Unterrichts gilt als interessenfördernde Maßnahme (Hoffmann et al. 1998), wobei einige Kontextthemen und -merkmale, die als besonders interessant für SuS gelten, in den Bereich der BNE fallen (van Vorst et al. 2018; Sjöberg & Schreiner 2019). Die NE-Kontextualisierung von Physikunterricht erscheint insofern vielversprechend, als dass sie BNE auf einfache Weise in den Unterricht integriert, ohne vom Lehrplan abweichen zu müssen. Dabei bleibt die Frage offen, ob eine NE-Kontextualisierung das Interesse und die Betroffenheit von SuS fördert.

Um den Ansatz zu evaluieren, werden die SuS Texte über physikalische Inhalte lesen. Bei der Versuchsgruppe wird der Inhalt in einen NE-Kontext, bei der Kontrollgruppe in einen vergleichbaren Kontext eingebettet. Die Datenerhebung erfolgt quantitativ mithilfe von Fragebögen. Dabei werden die SuS und die Lehrkräfte untersucht.

P115 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Maike Sauer
Sandra Nitz
Alexander Kauertz

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Vergleich des Systemdenkens: Concept Map Analyse anhand universeller Parameter

Concept Maps (CM) werden oft eingesetzt, um das Erkennen von Strukturen in einem System zu testen. Die Auswertung zur Analyse des Systemdenkens erfolgt meist aufwändig über qualitative Analysen. Diese Analysen lassen sich zum einen schwer für andere Systeme adaptieren, zum anderen lässt sich das Systemdenken zwischen verschiedenen Systemen nicht vergleichen. Aggregiert man die CM einer Gruppe, geben quantitative Parameter eine nützliche Information über die „mittlere Struktur“ des von der Gruppe insgesamt beschriebenen Systems. Im vorliegenden Projekt wurde zunächst das statistische Problem gelöst, einen Hypothesentest für den quantitativen Vergleich aggregierter CM zu entwickeln. In einer Pilotstudie wurden CM zu je einem System aus der Biologie und Physik bei Studierenden im Kontrollgruppenvergleich erhoben. Die Auswertung der CM erfolgte zum einen mit dem entwickelten Hypothesentest und zum anderen mit gängigen CM Auswertungsmethoden. Die Auswertungsmethoden und ihre Interpretation im Hinblick auf das Systemdenken werden auf der Tagung präsentiert.

P116 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Sandra Nitz
Maike Sauer
Lara Trani
Tobias Bier
Drik Felzmann
Björn Risch
Alexander Kauertz

RPTU Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)
RPTU Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)
RPTU Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)
RPTU Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)
RPTU Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)
RPTU Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)
RPTU Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)

SystemThink – Erhebung von Systemdenken in den naturwissenschaftlichen Fächern

Aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen wie die Klimakrise sind systemischer Natur. Die Teilhabe am gesellschaftlichen Diskurs zu solchen Themen erfordert Systemdenken. Trotz der Relevanz des Systemdenkens für die MINT-Fächer und einer guten Forschungslage zu Kompetenzmodellen und Fördermöglichkeiten zeigt

sich für die Unterrichtspraxis nur eine geringe Implementierung des Systemdenkens. Das Projekt SystemThink zielt darauf ab, ein evidenzbasiertes Curriculum für die Oberstufe zum Systemdenken mit kompetenzorientierten Aufgaben zu entwickeln, um ein MINT-bezogenes Systemdenken sowie damit verbundene affektive Variablen (z.B. Motivation) zu fördern. Für die Sek. II wurden hierzu zunächst Test-Aufgaben zu den Systemperspektiven der Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Physik konzipiert. In einer Pilotstudie mit MINT-Studierenden des ersten Semesters wurden Itemkennwerte und Testgütekriterien zu den entwickelten Aufgaben sowie von Skalen zu affektiven Variablen überprüft. Im Beitrag werden die ersten Ergebnisse der Pilotierung vorgestellt.

P117 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Ann-Kathrin Weidemann
Anna Windt
Claudia Tenberge
Nico Schreiber

Universität Münster
Universität Münster
Universität Paderborn
Universität Münster

Förderung und Transfer systemischen Denkens im Sachunterricht

Wie im Chemie- und Physikunterricht begegnen den Lernenden auch im Sachunterricht Systeme. Für die Nutzung im Lernprozess werden Kompetenzen des systemischen Denkens benötigt. Unklar ist, wie diese Kompetenzen möglichst gut gefördert werden können, um diese nicht nur in einer Bezugsdisziplin des Sachunterrichts zu erwerben, sondern auch in dieser und anderen Bezugsdisziplinen erfolgreich anwenden zu können.

Deshalb sollen in diesem Projekt die Förderung und der Transfer systemischen Denkens genauer in den Blick genommen werden. Zur Förderung werden Lösungsbeispiele mit impliziten oder expliziten Instruktionen zu einem System aus der Biologie untersucht. Hinsichtlich des Transfers kommen dann weitere Systeme aus den Naturwissenschaften, aber auch aus der Technik und den Sozialwissenschaften zum Einsatz. Dabei werden außerdem Fragen zur Stabilität und zu Einflussfaktoren auf die Performanz beim systemischen Denken adressiert.

Das Poster präsentiert theoretische Grundlagen und das geplante Untersuchungsdesign zu ausgewählten Fragestellungen sowie erste Pilotierungsergebnisse.

P118 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Silja Herholz
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Systemkompetenz in der Chemie: Kompetenzmodellierung & Testentwicklung

Systemkompetenz, und somit systemisches Denken, wird als eine der Schlüsselkompetenzen für Nachhaltigkeit im Sinne von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) benannt. Systeme sind komplexe Phänomene und Prozesse unserer Zeit, wie zum Beispiel der Klimawandel. Systemkompetenz vereint eine Reihe von analytischen Fähigkeiten zum Umgang mit solchen Systemen. Dem Fach Chemie kommt bei der BNE eine wichtige Rolle zu, weshalb Systemkompetenz auch im Fach Chemie erworben und gefördert werden soll. Vor allem im Schulkontext ist die Forschung zur Systemkompetenz im Fach Chemie noch sehr jung. Daher wird zunächst ein Modell für Systemkompetenz im Fach Chemie adaptiert, wobei bestehende Modelle aus der Geographie und der Biologie als Vorbild dienen. Basierend auf diesem Modell werden anschließend Testaufgaben konzipiert, welche im Schulkontext verwendet werden sollen, um die Fähigkeiten von Lernenden der Sekundarstufe II zu Systemen im Fach Chemie zu messen.

P119 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Merlin Beaujean
Josia Hoppmann
Cornelia Borchert

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Entwicklung der science identity in der Studieneingangsphase Chemie

Studienabbruch und Fachwechsel sind dringliche Probleme in vielen MINT-Studiengängen. Der Einfluss affektiv-emotionaler Merkmale beim Studieneinstieg, wie z.B. Stresserleben (Schwedler, 2017) oder Zugehörigkeitsgefühl (Feser et al., 2023; Walton et al., 2023), ist explanativ vielversprechend, wenngleich für das Chemiestudium bisher wenig untersucht. Das Konstrukt der Identität bietet hier durch sein analytisches Potential für Inklusions- und Exklusionsmechanismen (vgl. Avraamidou, 2020) einen neuen Fokus für die Studienerfolgsforschung. Daher wird im Projekt „SciID: Science Identity im Studium der Chemie“ untersucht, welche Faktoren begünstigen oder gar verhindern, dass sich Studierende zur Chemie zugehörig fühlen und als science person (vgl. Carlone & Johnson, 2007) gesehen werden. In einem mixed-methods-Design werden Studierende über den Verlauf eines Semesters bei ihrer Identitätsentwicklung begleitet. Auf dem Poster werden erste Erkenntnisse aus der Pilot-Kohorte präsentiert.

Gefördert vom Bielefelder Nachwuchsfonds.

P120 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Cornelia Borchert
Francisca Schultz

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Science identity im Chemiestudium: Modellpassung und Testentwicklung

Das Konstrukt der science identity beschreibt, wie sehr sich Menschen als naturwissenschaftliche Personen einschätzen und von anderen als solche wahrgenommen werden (Carlone & Johnson, 2007). Es bietet durch seine Verflechtung mit weiteren Identitäten, z.B. der Gender-Identität, einen Rahmen zur Untersuchung sozialer Gerechtigkeit (vgl. Avraamidou, 2020), auch hinsichtlich des Studienerfolgs. Allerdings liegen für den deutschsprachigen Raum erst wenige Studien zur science identity von Studierenden vor (Brovelli et al., 2011; Schmid, 2023).

Im Projekt SciID wird langfristig untersucht, wie die science identity Studienerfolg im Chemiestudium beeinflusst. Dazu wurde vorab die Passung eines US-amerikanischen Modells (Hosbein & Barbera, 2020) für den deutschsprachigen Kontext qualitativ-inhaltsanalytisch anhand eines Datensatzes biografischer Interviews untersucht. Zudem wurde ein Kurzinventar zur quantitativen Erfassung der science identity (Williams et al., 2018) übersetzt und pilotiert. Auf dem Poster werden Ergebnisse der Vorstudien präsentiert und Grenzen des Modells diskutiert.

P121 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Andrea Maria Schmid
Markus Rehm
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Luzern

Die (Teil-)Identität angehender Lehrkräfte für Naturwissenschaften

Fachbezogene Teilidentitäten spielen in Hinblick auf die Lehrkräfteprofessionalisierung eine wichtige Rolle: Die Einflussnahme der Lehrkraft auf die Lernenden kann über die Förderung von Professionskompetenzen und affektiven Merkmalen positiv gestärkt werden. Der Beitrag fokussiert die (Teil-)Identitätsentwicklung angehender Lehrkräfte für integrative Naturwissenschaften auf der Sekundarstufe I. Im Rahmen einer Studie mit N = 176 Lehramtsstudierenden wurde innerhalb des Fachschwerpunkts Physik und Technik ein theoretisches Identitätsmodell (Rabe & Krey, 2018) mit den Faktoren individuelles Interesse, Einstellungen, Fähigkeitsselbstkonzept und möglichen Prädiktoren als Strukturgleichungsmodell empirisch geprüft. Entlang des psychologisch-kompetenztheoretischen Professionsansatzes kann das Modell als Grundlage für weiterführende Studien dienen. Am Poster wird das Potenzial weiterer fachdidaktischer Forschung im Bereich (Teil-)Identitätsaushandlung angehender Naturwissenschaftslehrkräfte diskutiert. Erörtert werden sowohl persönlichkeitsbezogene Aspekte als auch die der Umwelt und Interaktion.

P122 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Peter Rigert
Daniel Gysin
Dorothee Brovelli

PH Luzern
PH Luzern
PH Luzern

Medizintechnik und Zugehörigkeitsgefühl zu den Naturwissenschaften

Diese quantitative Studie (N=1040) untersucht, wie eine Lernumgebung, die einer Werkstatt in der Medizintechnik nachempfunden ist, das Zugehörigkeitsgefühl zu den Naturwissenschaften (Sense of Belonging to Science, SBS) bei Schüler:innen der Sekundarstufe I beeinflusst. Ein Regressionsmodell analysiert die Einflüsse auf das SBS. Die Ergebnisse werden mit bestehenden Forschungsergebnissen in den MINT-Fächern verglichen.

Untersucht wird, wie die interdisziplinäre Anwendung von Physik, Biologie, Technik und Informatik in einem medizintechnischen Kontext das Zugehörigkeitsgefühl verändern könnte. Ein zentraler Fokus der Studie liegt dabei auf der Überprüfung, inwiefern Geschlechterstereotype die Wahrnehmung der Zugehörigkeit in dieser innovativen Lernumgebung beeinflussen und ob Mädchen und Jungen sich gleichermaßen zugehörig fühlen. Die Ergebnisse sollen dazu beitragen, eine gendersensible Unterrichtsgestaltung zu fördern und Impulse für die Weiterentwicklung der naturwissenschaftlichen Fachkulturen zu liefern.

P123 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Laura Leppla
Johann-Nikolaus Seibert

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Bewertungskompetenz durch Ansätze selbstregulierten Lernens fördern

In der komplexen, digitalisierten Welt gewinnt die Fähigkeit, neues Wissen adaptiv zu erlernen und kritisch zu bewerten, an Bedeutung (Kirschner & Stoyanov, 2020). Selbstreguliertes Lernen (SRL), ein zentraler Aspekt lebenslangen Lernens, unterstützt die Strukturierung von Bewertungsprozessen. Die Studie erforscht, wie ein Lernumfeld gestaltet sein muss und welche Facetten des SRL im Bewertungsprozess unterstützen. Mittels Korrelationsanalyse wurde die Beziehung zwischen SRL und Bewertungskompetenz bei Lernenden analysiert, um eine darauf basierende Interventionsstudie innerhalb eines SSI's zu initiieren. Experimente rund um Zigaretten und Vapes im CLeVeLAB, bieten die Sachgrundlage zur Bewertung entlang des WAAGER-Modells (Langlet et al., 2022). Ziel ist die evaluative Entwicklung eines diagnostischen Instruments, das Lernende durch metakognitive Strukturierungshilfen und KI-gesteuerte Feedbacksysteme in ihrem Bewertungsprozess unterstützt. Erste Ergebnisse werden präsentiert und erfolgreiche Ansätze zur Förderung der Bewertungskompetenz durch implizite Stärkung des SRL diskutiert.

P124 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Christiane Richter
Michael Komorek

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Schülerlaborangebote speziell für Mädchen?!

Um Mädchen nachhaltig für MINT-Themen zu interessieren, müssen sie früh MINT-bezogene Selbstwirksamkeit erfahren. Insbesondere geht es dabei nach Cimpian et al. (2020) um die große Gruppe der durchschnittlich leistungsfähigen Mädchen. Denn sie entscheiden sich eher nicht für ein MINT-Studium, wenn sie sich als Schüler:innen nur selten als selbstwirksam wahrgenommen haben. Wir haben Laborangebote für Schülerinnen entwickelt, die am Erleben von Selbstwirksamkeit ansetzen; diese Angebote gehen davon aus, dass Mädchen nicht anders als Jungen lernen, aber andere Anreize benötigen, sensibel auf dargebotene Kontexte reagieren (Kircher et al., 2010) und dabei genauso gern, aber kooperativ experimentieren (Osborne & Collins, 2001). Im Beitrag stellen wir Formate vor, die explizit Motivationsaspekte wie Wahrnehmung von Autonomie, Selbstwirksamkeit, sozialer Eingebundenheit (Deci & Ryan, 2012) und Relevanz des Themas (Lealter & Greyer, 2009) in physikdidaktischer Weise umzusetzen und Mädchen damit zu fördern versuchen. Ein Beispiel ist das Format Forschen als Wissenschaftlerin.

P125 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Rebecca Hostert
Alexander Engl
Björn Risch

RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau

Förderung der Risikokompetenz von Lernenden bei Aflatoxinvergiftungen

Kenia ist ein Hochrisikogebiet für die Verwendung von Schimmelpilz belastetem Mais (unter anderem durch Aflatoxin), der als häufig konsumiertes Grundnahrungsmittel zu tödlichen Vergiftungen führt. Im BMEL geförderten Projekt SoLFOOD werden mithilfe von Broschüren, Erklärvideos und Modellexperimenten Schüler:innen und Landwirt:innen für die Kontamination von Ernteprodukten sensibilisiert und zu risikominimierenden und umweltfreundlichen Handlungsstrategien zur Verbesserung ihrer eigenen Gesundheit, der Bodenfruchtbarkeit sowie der Qualität des Ernteertrags befähigt. Der Kontext als Socio-Scientific-Issue ist prädestiniert für das One Health-Konzept, welches in engem Zusammenhang mit der Risikokompetenz steht. Im Projekt wird die Intervention zunächst in Deutschland pilotiert und anschließend nach Kenia transferiert. Dabei wird die Risikokompetenz von Lernenden vor und nach der Intervention erfasst, um deren Wirksamkeit zu analysieren. Auf dem Poster werden die Intervention sowie das Evaluationsdesign zur Diskussion gestellt.

P126 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Jan-Samuel Streitberger
Julia Welberg
Daniel Laumann
Susanne Heinicke

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Wie empathisierend ist Physikunterricht? - Fragebogenentwicklung

In Studien wurden Zusammenhänge zwischen empathisierenden und systematisierenden Denkweisen sowie dem Interesse an verschiedenen Schulfächern festgestellt. Dabei ist das Interesse am Physikunterricht eher mit einer systematisierenden Denkweise verbunden, während das Interesse am Politikunterricht eher mit einer empathisierenden Denkweise einher geht. Um dies besser zu verstehen, ist es nach der Person-Gegenstands-Theorie wesentlich, die subjektive Sichtweise der Lernenden auf den jeweiligen Gegenstand zu berücksichtigen. Dies wirft die Frage auf: Wie wird der Physikunterricht im Vergleich zum Politikunterricht von den Lernenden hinsichtlich seiner empathisierenden Bestandteile wahrgenommen?

Für die Beantwortung dieser Frage wurde theoriebasiert ein Fragebogen entwickelt, mit dem Lernende einschätzen können, inwiefern ihr Physikunterricht empathisierende Elemente enthält. Zeitgleich wurde analog ein Fragebogen zur Messung empathisierender Elemente im Politikunterricht erstellt. Im Beitrag wird die Entwicklung des Erhebungsinstrumentes und dessen Gütekriterien vorgestellt.

P127 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Hermann Lidberg
Roger Erb

Goethe Universität Frankfurt
Goethe Universität Frankfurt

Gründe für das Interesse von Jugendlichen an physikalischen Themen

Die Interessen von Jugendlichen wurden in umfangreichen quantitativen Studien wie der IPN-Interessensstudie und der internationalen ROSE-Studie erhoben. Die Interessantheit von Kontexten kann in eine Hierarchie von mehreren Stufen geordnet werden - Kontexte wie „der eigene Körper“ sowie sozialwissenschaftliche und grundlegende Fragestellungen der Menschheit werden vom überwiegenden Teil der Jugendlichen als interessant angesehen, während Kontexte mit Bezug zu Wissenschaft und Technik weniger gut abschneiden. Daraus kann geschlossen werden, dass bestimmte physikalische Inhalte nur in bestimmten Kontexten als interessant angesehen werden (Zoechling, 2023). Um herauszufinden, warum bestimmte Kontexte von Jugendlichen als interessant betrachtet werden und welche sozialen, persönlichen und gesellschaftlichen Faktoren dabei für sie relevant sind, werden in unserem Forschungsprojekt Interviews mit Lernenden der Sekundarstufe I geführt. Ein weiteres Ziel ist zudem, zu untersuchen ob das Interesse bestehen bleibt, nachdem die Lernenden mit Unterrichtsmaterialien zu diesen Themen gearbeitet haben. In diesem Beitrag werden erste Ergebnisse der Interviews vorgestellt.

P128 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Lars Höft
Sascha Bernholt

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

Analyse der Interessenstabilisierung beim Schreiben einer Argumentation

Ein Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts ist die Interessenförderung, wobei die Phasen der Anregung (triggered situational interest; TSI) und der Aufrechterhaltung (maintained situational interest; MSI) des situationalem Interesses zentral sind. Diese Arbeit soll untersuchen, inwiefern (a) das MSI durch instabile und stabile Varianzanteile des TSI beeinflusst wird und inwiefern (b) der Einfluss des Fachinteresses auf das MSI durch die beiden Varianzanteile des TSI mediiert wird. Es wurden Daten von 1765 Schüler:innen genutzt, die während des Verfassens einer Argumentation zu einem Socio-Scientific-Issue dreimal Angaben zu ihrem TSI machten. Die Varianz des TSI wurde mittels eines Trait-State-Occasion Modells zerlegt und Effekte auf das MSI geschätzt. Die Ergebnisse deuten an, dass das MSI sowohl durch instabile als auch stabile Anteile des TSI beeinflusst wird. Der Einfluss des Fachinteresses wird vollständig über den stabilen Anteil des TSI mediiert. Daher erscheint es wichtig, dass das situationale Interesse nicht nur einmalig während der Aufgabenbearbeitung angeregt wird.

P129 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Bianca Watzka
Günter Auernhammer
Marku Kästner
Stefan Odenbach
Andreas Menzel

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
IPF Dresden
TU Dresden
TU Dresden
OVGU Magdeburg

Förderung des MINT-Interesses im Kontext magnetischer Elastomere

Das Interesse vieler Jugendlicher an Natur- und Ingenieurwissenschaften ist gering. Dies stellt ein gesellschaftliches Problem dar, da die Bereitschaft, natur- und ingenieurwissenschaftliche Berufe zu ergreifen, stark mit dem Interesse an diesen Fachgebieten zusammenhängt.

Im Rahmen der DFG Forschungsgruppe 5599 "Vom Herstellungsprozess strukturierter magnetischer Elastomere zum makroskopischen Materialverhalten" werden magnetische Elastomere u.a. auch als authentische Materialien zur Förderung des Interesses genutzt. Diese Materialien, die sich durch die Integration magnetisierbarer Partikel in eine Elastomermatrix auszeichnen und deren Eigenschaften durch externe Magnetfelder steuerbar sind, bieten eine ideale Grundlage zur Kontextualisierung komplexer naturwissenschaftlicher Phänomene. Diese Kontextualisierung wird in authentischen Lernumgebungen durch die direkte Zusammenarbeit innerhalb der Forschungsgruppe realisiert. Ziel ist es, das Interesse und die Freude an den Natur- und Ingenieurwissenschaften zu steigern und somit mehr Jugendliche für MINT-Berufe zu begeistern.

P130 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PF)

Claudia von Aufschnaiter
Verena Petermann
Kathrin Streckenmesse-Sander

Justus-Liebig-Universität Gießen
Justus-Liebig-Universität Gießen
Justus-Liebig-Universität Gießen

Was macht Physik für Schüler*innen (un)interessant? - eine Pilotstudie

Um im Physikunterricht an die Interessen von Schüler*innen anzuknüpfen, ist die Kenntnis vorliegender Interessen an Physik wichtig. Diese sind u. a. in der IPN-Interessenstudie dokumentiert, welche jedoch gerade in Bezug zum Experiment kaum Entwicklungen der vergangenen Jahre abbildet (z. B. Digitalisierung, Einführung Bildungsstandards). In einer Pilotstudie wurde deshalb mit einem an die IPN-Interessenstudie und weiteren bestehenden Instrumenten angelehnten Fragebogen das Interesse von 335 Schüler*innen facettenreicher erfasst. Im Fokus stehen das Interesse an fachinhaltlichen und fachmethodischen Themen (alle

vier Kompetenzbereiche), an unterschiedlichen experimentbezogenen Tätigkeiten (z. B. Durchführung vs. Auswertung) sowie an deren digitaler Einbettung (z. B. Experimente mit Experimentiermaterial vs. am Tablet durchführen). Die Daten werden gegenwärtig mit deskriptiven und varianzanalytischen Verfahren ausgewertet. Auf dem Poster werden Ergebnisse zu besonders (un)interessanten Themen und Tätigkeiten sowie Unterschiede zwischen Geschlechtern und Klassenstufen präsentiert.

P131 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Timm Fuhrmann
Elisabeth Hofer
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Perspektiven von Schüler*innen zu Tippkarten im inklusiven NAWI-Unterricht

Tippkarten spielen im inklusiven NAWI-Unterricht eine wichtige Rolle, um in bestimmten Lernsettings Barrieren abzubauen und die Partizipation aller Schüler*innen zu ermöglichen. Bislang wird die Perspektive von Schüler*innen auf Unterricht nur wenig berücksichtigt, was für eine passgenaue(re) Gestaltung von Unterstützungsangeboten, wie Tippkarten, jedoch gewinnbringend scheint. In einer explorativen Studie wurden Schüler*innen (N = 15) der 9. Jgst. zu einer einschlägigen unterrichtlichen Situation befragt. Hierfür wurden leitfadengestützte Interviews mit Videovignetten als Gesprächsimpulse durchgeführt.

Diese Interviews wurden transkribiert und qualitativ inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Ergebnisse geben einen Einblick in die Erfahrungen von Schüler*innen mit Tippkarten und ihre Erwartungen an deren Ausgestaltung und Funktionalität, was ein partizipatives Format bei der Entwicklung von Unterricht denkbar macht. Auf dem Poster wird das Vorgehen im Rahmen der Datenerhebung und -auswertung detailliert dargestellt. Zudem werden die herausgearbeiteten Gestaltungskriterien erläutert.

P132 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Florian List
Elisabeth Hofer
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Unterrichtliche Praxis inklusiven Nawi-Unterrichts – eine Fallstudie

Im inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht (inU) soll – im Sinne eines weiten Inklusionsverständnisses – allen Lernenden unter Wertschätzung ihrer Diversität die Partizipation an fachspezifischen Lehr-Lernprozessen ermöglicht werden, um die Entwicklung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung für alle zu fördern. Damit geht ein Perspektivwechsel von einem defizitorientierten zu einem potentialorientierten, dekategorisierenden Unterricht einher, der im Idealfall zu einer Entlastung von Lehrkräften beiträgt. Die Umsetzung von inU ist bislang jedoch wenig erforscht. Mit einer explorativen Fallstudie (N=2) wird das komplexe Phänomen (Umsetzung von inU, insbes. Barriereverständnis von Lehrkräften) im Kontext Sekundarschulen multiperspektivisch untersucht. Hierzu werden verschiedene Datenquellen unter Rückgriff auf die Grounded Theory Methodologie ausgewertet. Auf dem Poster wird das Forschungsdesign im Überblick dargestellt. Zudem wird ein Einblick in erste Ergebnisse zum Inklusions- und Barriereverständnis und zur unterrichtlichen Praxis der begleiteten Lehrkräfte gegeben.

P133 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Leonie Jung
Martin Dickmann
Anita Stender
Heike Theyßen

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Umgang mit UDL basierten Lernmaterialien im Physikstudium

An Universitäten ist die Heterogenität von Studierenden zwar längst Realität, wird jedoch selten bei der Gestaltung fachlicher Lernprozesse berücksichtigt. Ziel unseres Projekts ist die Entwicklung und Beforschung von Lernmaterialien, die Studienanfänger:innen im Lehramt Physik einen barrierearmen Zugang zu neuen fachlichen Konzepten ermöglichen sollen. Für die Modifizierung und Gestaltung dieser Lernmaterialien wird das

Universal Design for Learning (UDL) genutzt. Im Studiengang wird ein "flipped classroom" Konzept umgesetzt, welches voraussetzt, dass die Studierenden sich zuvor individuell mit Lernmaterialien auseinandersetzen. In diesen Selbstlernphasen können Barrieren, wie geringe Motivation, Verständnis- oder Zugangsprobleme, zu ungleichen Voraussetzungen der Studierenden führen und sich insgesamt negativ auf den Lernprozess auswirken.

Die Lernmaterialien wurden im Wintersemester 23/24 eingesetzt und Daten zur Nutzung, Akzeptanz und subjektiven Wirksamkeit der Materialien erhoben. Auf dem Poster werden erste Ergebnisse präsentiert.

P134 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Nathalie Beck
Mathias Ropohl
Helena van Vorst

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Inklusives Experimentieren: Kompetenzvermittlung durch Lehrvignetten

Aktuelle Untersuchungen zeigen, dass die Lehrkräftebildung nicht ausreichend auf die Anforderungen einer inklusiven Bildung vorbereitet. Aus naturwissenschaftsdidaktischer Perspektive ist beispielsweise die Umsetzung von Experimenten im inklusiven Kontext nicht ausreichend entwickelt. Ziel des Vorhabens ist die Entwicklung und Evaluation von Lehrvignetten für die Lehrkräftebildung, die der Vermittlung von Kompetenzen zur Planung und Umsetzung von Experimenten im inklusiven Sach- und Chemieunterricht dienen. Hierzu werden Messvignetten mittels Onlinebefragung von sonderpädagogischen Lehrkräften bearbeitet, um förderschwerpunktspezifische Barrieren sowie didaktische Arrangements zur Umgehung dieser zu erheben. Die Erkenntnisse werden mit Befunden eines Literaturreviews kombiniert und dienen als Grundlage für die Entwicklung von Lehrvignetten, die eine praxisorientierte Vermittlung der benötigten Kompetenzen ermöglichen. Die entwickelten Lehrvignetten werden in Lehrseminaren evaluiert und perspektivisch in der Lehrkräftebildung eingesetzt.

P135 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Leonie Willmes
Mathias Ropohl
Helena van Vorst

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Gelingensbedingungen für forschendes Lernen im inklusiven Chemieunterricht

Forschendes Lernen wird als Unterrichtsansatz beschrieben, der durch die Variation von Strukturierung und Offenheit zur Individualisierung von Lernprozessen in heterogenen Lerngruppen beiträgt, unterliegt aber im inklusiven Chemieunterricht Herausforderungen (z. B. differenzierendes Experimentieren). Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die kriteriengeleitete Entwicklung und Evaluation von experimentellen Lerngelegenheiten des forschenden Lernens unter Berücksichtigung der Schüler:innenbedürfnisse, um Barrieren im inklusiven Chemieunterricht abzuschwächen. Dazu wurde ein systematisches Literaturreview zur Identifikation erforderlicher Anpassungen an Inklusionsspezifische Bedarfe durchgeführt und auf unterrichtspraktischer Ebene durch Expert:inneninterviews ergänzt. Im nächsten Schritt werden ausgewählte Anpassungen (Visualisierungen durch Realbilder und Videoversuchsdurchführungen) zur Realisierung experimenteller Lerngelegenheiten genutzt und in einer videogestützten Querschnittstudie hinsichtlich ihrer Eignung für inklusive Lernprozesse des forschenden Lernens erprobt. Mit den gewonnenen Erkenntnissen soll auf theoretischer Ebene das Wissen über die Gestaltung inklusiver experimenteller Lerngelegenheiten im Chemieunterricht vertieft und damit auf praktischer Ebene die Qualität der fachdidaktischen Lehrveranstaltungen verbessert werden.

P136 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Sophie Baron
Oliver Tepner

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Entwicklung eines Testinstruments zur Messung adaptiver Erklärkompetenz

Im Rahmen eines universitären Seminars sollen die adaptive Erklärkompetenz von Chemielehramtsstudierenden zum Thema Säuren/Basen gefördert und Lernerfolge gemessen werden. Als Messinstrumente dienen die an drei Schülertagen gehaltenen Erklärungen, deren schriftliche Planungen, ein Wissenstest zur adaptiven Erklärkompetenz sowie ein Testinstrument, das im Rahmen dieses Forschungsvorhabens entwickelt wird. Analog zum Ablauf einer Erkläreinheit, die aus einer instruktionalen Erklärung mit anschließenden, vorbereiteten Schülerfragen besteht, sind die inhaltlich an die Erklärsituationen angepassten offenen Aufgaben des Testinstruments zweigeteilt: Zunächst wird ein Fachbegriff/Phänomen erklärt, anschließend wird eine Frage, die Schüler:innen in dieser Situation stellen könnten, adaptiv beantwortet. Die Antworten auf die Testfragen, die schriftlichen Planungen und die videografierten Erklärungen werden mithilfe eines Kodiermanuals bewertet. In der Posterpräsentation werden das Testinstrument sowie Ergebnisse der Reliabilitäts- und Validitätsanalysen der Pilotierung (N=24) vorgestellt.

P137 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Ben Osinski
Lion Cornelius Glatz
Roger Erb

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Eine Selbstlerneinheit für Studierende zu einfachen Stromkreisen

Die Übertragung von Schaltskizzen einfacher Stromkreise auf einen realen Aufbau stellt nicht nur Schüler*innen sondern auch Studierende des Lehramts Physik besonders in der Anfangsphase ihres Studiums vor Herausforderungen.

Mit dem Ziel, den Umgang mit Schaltskizzen einfacher und verzweigter Stromkreise in mehreren Formaten zu üben, durchlaufen Studierende der Goethe-Universität Frankfurt im Rahmen einer Lehrveranstaltung zu Elektrizität und Magnetismus eine Selbstlerneinheit, die sowohl aus digitalen als auch aus klassischen Experimentieranteilen besteht. In einer begleitenden Untersuchung werden die Auswirkungen der Selbstlerneinheit auf die Vorstellungen der Studierenden zu einfachen Schaltkreisen untersucht. In diesem Beitrag werden sowohl das Lehrdesign als auch erste Ergebnisse der Untersuchung vorgestellt.

P138 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Anja Fietkau
Elisabeth Hofer
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Barrieren der Planungsphase offenen Forschenden Lernens – ein Review

Offenes Forschendes Lernen (oFL) ermöglicht Schüler*innen Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung eigenständig zu erfahren. Dabei ist die Planungsphase mit ihren Aktivitäten (Generieren einer Forschungsfrage, Formulieren von Hypothesen, Planung einer Untersuchung) entscheidend für das Gelingen. Probleme in der Planungsphase werden primär (fehlenden) Schüler*innenkompetenzen zugeschrieben. Dabei wird meist übersehen, dass die Aktivitäten als solche bereits eine Vielzahl an Barrieren beinhalten, die nach einem weiten Inklusionsverständnis einer systematischen Betrachtung aus unterschiedlichen Perspektiven bedürfen. In einem Scoping Review wurden dafür sowohl personenbezogene Herausforderungen als auch gegenstandsbezogene Anforderungen identifiziert. Das führte zur induktiven Entwicklung eines Kategoriensystems, das schrittweise mit umformulierten personenzugeschriebenen Herausforderungen zu sachbezogenen Barrieren sukzessive ergänzt wurde. Das Vorgehen sowie die Ergebnisse des Reviews werden auf dem Poster präsentiert.

P139 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Martin Dickmann
Heike Theyßen

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Kopfübungen im Physikunterricht zum Wachhalten von Grundwissen

Im Physikunterricht steht häufig die Erarbeitung neuer fachlicher Konzepte im Vordergrund, während das regelmäßige Üben und Anwenden von einmal Gelerntem eine untergeordnete Rolle spielen. Das ist

problematisch, da nicht regelmäßig aktiviertes Wissen schnell verblasst und als Grundlage für weiteres Lernen nicht zur Verfügung steht. Deshalb wurde die aus der Mathematikdidaktik zum Wachhalten von Grundwissen und Können bekannte und praxiserprobte Übungsmethode „vermischte Kopfübungen“ für den Physikunterricht der Sekundarstufe I adaptiert und erprobt. Zur systematischen Untersuchung der Lernwirksamkeit dieser Übungsmethode wird im ersten Schulhalbjahr 2024/25 eine Vergleichsstudie durchgeführt. Auf dem Poster werden die Grundidee der Übungsmethode, erste Erfahrungen damit und das Design der geplanten Vergleichsstudie vorgestellt.

P140 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Heiko Krabbe
Marco Seiter
Viktoria Konieczny

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Phänomenologischer Zugang zur Quantenphysik

Die Quantenphysik und damit verbundene Technologien haben eine große Zukunftsbedeutung und sollten daher Teil des Allgemeinwissens zukünftiger Generationen von SchülerInnen sein. Eine adäquate quantenphysikalische Bildung wird daher bereits in den Bildungsstandards und Kompetenzanforderungen der Bundesländer gefordert (z.B. MSB NRW, 2022).

Im Gegensatz zur klassischen Physik bringen SchülerInnen allerdings aus dem Alltag wenige Vorerfahrungen mit quantenphysikalischen Phänomenen mit. Bisherige Ansätze wie das Münchener (Müller & Wiesner, 2000) oder das Erlanger Unterrichtskonzept zur Quantenphysik (Bitzenbauer, 2020) beginnen mit einer konzeptionellen Behandlung der Wesenszüge und ziehen Simulationen oder Experimente lediglich zur Illustration der Konzepte heran. Dem soll ein phänomenologischer Zugang zur Quantenphysik gegenübergestellt werden, in dem anhand von realen Experimenten mit Einzelphotonen zunächst ein Erfahrungsraum zu Eigenschaften von Quantenobjekten geschaffen wird, der erst danach konzeptionell gefasst wird. Die Konzeption des Lehrgangs wird auf dem Poster vorgestellt.

P141 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Laura Wellner
Marco Seiter
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Funktionale Beschreibung von Gesetzmäßigkeiten im Physikunterricht

Physikalische Gesetzmäßigkeiten spielen eine wichtige Rolle im Physikunterricht. Mathematisch werden sie ab der Mittelstufe durch Funktionen repräsentiert. Es gibt bereits Untersuchungen zu unterschiedlichen mathematischen Darstellungsformen im Physikunterricht (Pospiech, 2019) und zu Verständnisschwierigkeiten bei der mathematischen Modellierung physikalischer Sachverhalte (Uhden, 2015). Jedoch fehlt derzeit ein Analyseinstrument zur Beschreibung und Klassifikation der Verwendung des Funktionsbegriffs im Physikunterricht. Die Datengrundlage der Studie bilden drei Unterrichtsvideos aus dem Themenfeld Mechanik der Sekundarstufe I. Im Rahmen einer qualitativ-strukturierenden Inhaltsanalyse wurde explorativ ein Kategoriensystem entwickelt, welches die verschiedenen Aspekte des Funktionsbegriff im Physikunterricht identifizieren soll. Die Vorstellung dieses Analyseinstruments und die Beschreibung erster Analyseergebnisse Unterrichtsstunden wird in diesem Posterbeitrag präsentiert.

P142 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Thomas Wilhelm
Elisabeth Smetankin

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Schülervorstellungen zum Mond in der Grundschule

Es besteht heute Einmütigkeit darin, wie wichtig die Kenntnisse von Schülervorstellungen für das Unterrichten sind. Wie intensiv die Schülervorstellungen zu einem Thema erforscht sind, schwankt allerdings sehr stark zwischen verschiedenen Gebieten der Physik. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde mit Hilfe von halboffenen Leitfadeninterviews untersucht, welche Vorstellungen Grundschüler*innen zum Mond haben.

Dabei wurden 12 Schülerinnen und Schüler der 3. und 4. Jahrgangsstufe befragt. Die transkribierten Interviews wurden nach Gropengießer (2008) aufbereitet und ausgewertet. Schülervorstellungen, die aus früheren Studien bekannt sind, wurden dabei wiedergefunden. Darüber hinaus wurden auch Vorstellungen gefunden, die bisher noch nicht beschrieben sind. Vorgehen und Ergebnisse werden auf dem Poster dargestellt.

P143 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Daniel Gysin
Markus Rehm
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Luzern

(Non-)Normative Ideen zum Energiekonzept in Schüler*innen-Antworten

Die Entwicklung des physikalischen Energiekonzepts von Schüler*innen verläuft über einen längeren Zeitraum und in mehreren Stufen innerhalb einer Learning Progression (Kubsch, 2024). Die Stufen werden auch als normative Ideen bezeichnet und beinhalten Konzepte zu Energieformen, zur Energieübertragung und -umwandlung, zur Energiedegradation und zur Energieerhaltung (Neumann et al. 2013). In der auf dem Poster präsentierten Forschungsarbeit werden Lösungsansätze von Lernenden der Sekundarstufe I und II zu einer Aufgabe aus dem Themenbereich Energie hinsichtlich des Vorhandenseins dieser normativen Ideen untersucht. Die schriftlich festgehaltenen Lösungsansätze werden hierzu mithilfe eines auf der Learning Progression basierenden Frameworks kategorisiert und verglichen. Weiter werden auch non-normative Ideen wie die Vorstellung, dass ausschließlich bewegte Objekte über Energie verfügen (u.a. Watts, 1983) in die Untersuchung mit einbezogen, da diese die Entwicklung von normativen Ideen, sprich des Energiekonzepts, beeinflussen können (Nordine et al., 2011).

P144 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Dennis Kirstein

Universität Duisburg-Essen

Diagnose und Förderung von Mindeststandards im Chemieunterricht

Für eine aktive Teilhabe in unserer von naturwissenschaftlichem Fortschritt geprägten Gesellschaft benötigen Lernende ein grundlegendes naturwissenschaftliches Verständnis. Dazu gehört auch ein grundlegendes Verständnis im Umgang mit chemischem Fachwissen. Große Schulleistungsstudien belegen jedoch seit vielen Jahren, dass insgesamt etwa 16 %, an nichtgymnasialen Schulformen sogar etwa 28 %, der Lernenden an den Mindeststandards im Fach Chemie scheitern. Eine effektive und gezielte Förderung dieser als schwache Lernende bezeichneten Schülerinnen und Schüler scheint angesichts dieser Befunde in der Praxis nicht stattzufinden. Bewährten Konzepte zur Förderung von Mindeststandards im Fach Chemie liegen in diesem Zusammenhang bislang nicht vor. Im Beitrag werden erste Ergebnisse des Projekts „BaSiS C: Basiskompetenzen sichern und stärken im Fach Chemie“ vorgestellt. Ziel des Projekts ist es, spezifische Informationen über schwache Lernende im Fach Chemie zu gewinnen und gezielte Fördermaßnahmen auf ihre Wirksamkeit zur Förderung von Mindeststandards im Chemieunterricht zu untersuchen.

P145 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Paul Unger
Karsten Rincke

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Konzeptaufbau: Wirkung hin- und rückführender Verknüpfung des Vorwissens

Bei der Einführung neuer Fachinhalte kann eine Verknüpfung mit dem Vorwissen hin- oder rückführend erfolgen. Bei einer hinführenden Verknüpfung wird der neue Fachinhalt vom Vorwissen ausgehend aufgebaut. Eine rückführende Verknüpfung vernetzt themenrelevante Vorwissenselemente nach Vorstellung des neuen Fachinhalts (Unger & Rincke, 2022). Für beide Verknüpfungsarten wurden Unterrichtseinheiten orientiert an der Basismodelltheorie nach Oser & Baeriswyl (2001) (Modell Konzeptaufbau) strukturiert.

Es wurde am Thema Transformator untersucht, inwiefern hin- und rückführende Verknüpfung des Vorwissens unterschiedliche Wirkung auf den in der Unterrichtsstunde erreichten Wissensstand, die kognitive Ladung (Sweller, van Merriënboer & Paas, 2019), die Einschätzung der Zielorientierung des Unterrichts (Treppe, Seidel & Dalehefte, 2003) sowie das situationale Interesse (Hidi & Renninger, 2006) der Lernenden hervorrufen.

Weiterhin wurde untersucht, ob sich innerhalb Subgruppen gebildet nach Vorwissensstand, individuellem Interesse, Schulart oder Geschlecht zwischen hin- und rückführender Verknüpfung des Vorwissens Unterschiede hinsichtlich der erhobenen Merkmale zeigen. Mit dem Poster präsentiere ich ausgewählte Ergebnisse meines Projektes.

P146 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Roland Berger
Maria Wevers
Martin Hänze

Universität Osnabrück
Universität Kassel
Universität Kassel

Bedeutung von Exploration als Vorbereitung nachfolgender direkter Instruktion

Seit langer Zeit wird die Frage kontrovers diskutiert, ob direkte Instruktion besser als selbstständiges Generieren von Wissen ist. Seit einiger Zeit wird nun intensiv untersucht, inwiefern die Kombination beider Ansätze besonders effektiv ist. Beim Ansatz des „produktiven Scheiterns“ (Kapur, 2008) wird angenommen, dass trotz eines Scheiterns beim Explorieren der Lernprozess in der nachfolgenden direkten Instruktion unterstützt wird.

Wir haben mit 161 Schülerinnen und Schülern der 12. Klasse in Physik die Frage untersucht, welcher Informationsgehalt der schriftlichen Anleitung (Faktor „Anleitung“: minimal vs. angereichert) zum Explorieren der Dreifingerregel für das Lernen in der nachfolgenden direkten Instruktion günstig ist. Außerdem stand die Frage im Mittelpunkt, ob eine Kooperation während dieser Explorationsphase das Lernen unterstützt (Faktor „Kooperation“: Individuell vs. Zweiergruppe).

Als ein wesentliches Ergebnisse fanden wir Vorteile kooperativen Arbeitens unabhängig von der Art der Anleitung im Hinblick auf eine Reproduktionsaufgabe zur Dreifingerregel im Test nach der direkten Instruktion, nicht aber bei den Transferaufgaben. Die Ergebnisse werden diskutiert und stärken den Ansatz kooperativen „produktiven Scheiterns“.

P147 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Josefin Metje
Marco Seiter
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Schülerakzeptanz der Ensemble und Kopenhagener Deutung

Greca & Freire (2014) betonen, dass nur wenige bildungswissenschaftliche Arbeiten die Vielfalt quantenphysikalischer Interpretationen berücksichtigen. Dabei stellen diese einen wesentlichen Aspekt für das Verständnis quantenphysikalischer Phänomene dar. In der wissenschaftlichen Gemeinschaft zeigt sich eine breite Zustimmung zur Kopenhagener Deutung (Schlossauer et al., 2013). Allerdings sind Einstellungen von Lernenden zu diesem Thema weitgehend unbekannt. Aus diesem Anlass wird der Einfluss der Deutung eines quantenmechanischen Schlüsselexperiments (Strahlteiler) unter Verwendung der Kopenhagener und Ensemble Interpretation auf die Akzeptanz von SchülerInnen in der Sekundarstufe II untersucht. Dies erfolgt durch leitfadenbasierte Interviews im Rahmen einer Akzeptanzbefragung. Die auf dem Poster präsentierten Ergebnisse bieten Einblicke in die Akzeptanz von Lernenden in Bezug auf verschiedene quantenphysikalische Deutungen und geben Hinweise, wie diese schülerorientiert unterrichtet werden können.

P148 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Felicia Speetzen
Maria Hinkelmann
Ramona Schauer-Bollig
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Modulare Bausteine eines Escape Games zum Thema Elektromagnetismus

Im Rahmen von zwei Abschlussarbeiten wurde ein modulares Escape Game zu verschiedenen Themenbereichen der Physik für vielfältige Einsatzmöglichkeiten im Unterricht konzipiert. Ziel war es, dass die einzelnen Rätselbausteine flexibel kombinierbar sind, wodurch das Spiel sowohl thematisch als auch vom

Schwierigkeitsgrad und der benötigten Dauer individuell an die Rahmenbedingungen sowie die Lerngruppe angepasst werden kann.

Auf dem Poster werden nach einer Einführung in das Konzept des Games die entwickelten Bausteine zum Themenbereich Elektromagnetismus vorgestellt. Sie reichen von Papierpuzzles bis hin zu qualitativen und quantitativen Experimenten, die eine breite Palette des Themenbereichs abdecken. Zur Durchführung genügen grundlegende Materialien aus der Schulphysiksammlung. Der Fokus des Escape Games liegt darauf, den Schüler:innen einen spielerischen und abwechslungsreichen Zugang zu klassischen Inhalten der Sekundarstufe 1 zu bieten und Hemmschwellen dem Fach gegenüber abzubauen.

P149 (Postersession: Di, 14:40-15:40, RF)

Rebecca Pracht
Maria Hinkelmann
Ramona Schauer-Bollig
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Bausteine zum Thema Mechanik für ein modulares Escape Game

Für das Themengebiet Mechanik wurden insgesamt sechs verschiedene Rätsel als Bausteine für ein modulares Escape Game entwickelt. Das modulare Escape Game bietet eine spielerische und interaktive Lehrmethode, um Wissen zu vertiefen und zu vernetzen. Es ist modular aufgebaut und kann somit flexibel an die Rahmenbedingungen und Voraussetzungen eines Kurses angepasst werden. Bei der Konzipierung wurde darauf geachtet, den Material- und Vorbereitungsaufwand möglichst gering zu halten.

Zu den entwickelten Bausteinen gehören: Arbeitsblatt-Rätsel, digitale Rätsel sowie experimentelle Rätsel. Die Bausteine behandeln Inhalte der Sekundarstufe I und variieren in ihrem Schwierigkeitsgrad. Um das Escape Game zu lösen, müssen die Schüler:innen das entsprechende Material im Raum finden und je nach Rätsel, kleine Experimente durchführen, Rätsel auf Papier lösen, ein Quiz bearbeiten oder in interaktiven Bildschirmexperimenten experimentieren. Die Rätsel lassen sich beliebig kombinieren, wodurch Dauer, Schwierigkeitsgrad und die Inhalte des Escape Games individuell angepasst werden können.

P150 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Jenna Koenen
Amina Zerouali

Technische Universität München
Technische Universität München

DigiProCh@ViFoNet: Unterricht digital, sprachsensibel, problembasiert

Für die Vermittlung fachlicher Kompetenzen im Chemieunterricht ist auch die Fachsprache von essentieller Bedeutung, da sie gleichermaßen Lerngegenstand wie auch Lernmedium darstellt (Heitzmann, 2019). Grewe und Kollegen (2023) zeigten, dass eine Förderung der professionellen Unterrichtswahrnehmung sowie der Selbstwirksamkeitsüberzeugung von Lehrkräften im Kontext der Sprachsensibilität im naturwissenschaftlichen Sachunterricht mithilfe von Unterrichtsvideos möglich ist. Ziel des Projektes DigiProCh@ViFoNet ist daher die Entwicklung einer videogestützten Fortbildung, um Lehrkräfte in Bezug auf sprachsensibles, digital gestütztes, problembasiertes Lehren zu schulen. Im Fokus steht im Besonderen die sprachensible Instruktion im Umgang mit digitalen interaktiven Visualisierungen und Simulationen. Gescrriptete Unterrichtsvideos werden gezielt zur Gestaltung der Fortbildung im Kontext des sprachsensiblen Chemieunterrichts eingesetzt. Im Rahmen der Posterpräsentation werden das Fortbildungsmodul sowie die zugehörigen Materialien der Selbstlernplattform präsentiert.

P151 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Malte Schweizer
Justus Köneke
Stefanie Lenzer

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik

Messung digitaler Kompetenzen (angehender) Nawi-Lehrkräfte - MeDiaKoN

Die Erprobung von Lernangeboten innerhalb der Lehrkräftebildung greift zur Evaluation von Kompetenzen regelmäßig auf Selbsteinschätzungstests zurück. Studien weisen jedoch darauf hin, dass (angehende) Lehrkräfte ihre digitalen Kompetenzen überschätzen und daher die Notwendigkeit besteht, den Zusammenhang zwischen der Selbsteinschätzung und den eigentlichen Kompetenzen zu validieren. Die standardisierte Erfassung digitalitätsbezogener Kompetenzen (angehender) Lehrkräfte über Kompetenz-Tests und der Zusammenhang mit deren Selbsteinschätzungen stellt ein Desiderat für zukünftige Forschung dar. An dieser Stelle setzt das Projekt MeDiaKoN mit dem Ziel an, einen Beitrag zur Entwicklung und Evaluation eines geeigneten Test-Instrumentes zu leisten. Ausgehend von einer qualitativen Studie mit 16 Expert:innen (NaWi-Didaktiker:innen und -Lehrkräfte) gibt das Poster Einblicke in die Entwicklung und Validierung eines Test-Instruments zur Messung digitalitätsbezogener Kompetenzen von (angehenden) Lehrkräften in den Naturwissenschaften mit Bezug zum Orientierungsrahmen DiKoLAN.

P152 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Jonas Neumayer

Universität Regensburg

Selbstlernphasen von Studierenden im Fach Physik virtuell unterstützen

Im Rahmen des Projekts SelVi@ur wurden mehrere Module zur Unterstützung von Selbstlernphasen und zur Erhöhung der sozialen Eingebundenheit von Studierenden im Fach Physik erstellt. Erprobt wurden diese Module in der Einführungsvorlesung Physik I für Chemie und Lehramt mit Unterrichtsfach Physik. Begleitet wurde die Konstruktion der Module von einer Datenerhebung im Wintersemester 2021/22 und Sommersemester 2022. Hierbei wurden mit Hilfe eines Fragebogens und leitfadengestützter Interviews die soziale Eingebundenheit und das Lernverhalten der Studierenden analysiert. Die Module behandeln folgende Themenschwerpunkte:

- Strukturierung der Vorlesung
- Beziehung zwischen Studierenden und Dozierenden
- Bilden von Lerngruppen
- Zusätzliche optionale Lernangebote via Musteraufgaben & -lösungen und Worked Examples
- Umgang mit Literatur
- Kognitive und Metakognitive Lernstrategien
- Peer-Feedback
- Lerntagebuch

Erste Erkenntnisse aus den erhobenen Daten sowie den Rückmeldungen auf die Module werden dargestellt und diskutiert.

P153 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Anna Rüchel
Alexander Kauertz
Andreas Borowski

Universität Potsdam
RPTU Kaiserslautern-Landau
Universität Potsdam

Videosequenzen in der Lehrkräftebildung - 2D vs. 360°-3D

Erfahrungsbasiertes Lernen geht davon aus, dass ein reflektiertes Erleben die Fähigkeiten verbessert, in Unterrichtssituationen adäquat im Sinne der Theorie zu reagieren. Um (angehenden) Lehrkräften ein solches Erleben zu ermöglichen, werden Videovignetten in der Lehrkräftebildung genutzt. Neben rational-kognitiven Prozessen spielen auch emotionale Prozesse eine lernwirksame Rolle. Die emotionalen Prozesse werden durch Faktoren, wie Authentizität und Immersion, beeinflusst. Die räumliche Dichte und Verteilung von Information kann gemäß der cognitive load theory im Sinne eines extraneous load auch die rational-kognitiven Prozesse beeinflussen. Eine technische Möglichkeit Authentizität, Immersion und Informationsdichte zu beeinflussen,

besteht in der Variation des Mediums: 2D-Standardbildschirm-Darstellungen vs. 360°-3D-Darstellungen von Videos. In der präsentierten Studie wird die Fähigkeit zur prozessbezogenen Beurteilung von Experimentierverhalten in Abhängigkeit der medialen Darstellung in Bezug auf die Faktoren Authentizität, Immersion und Informationsdichte untersucht.

P154 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Rebecca Grandrath

Diana Zeller

Soraya Cornelius

Claudia Bohrmann-Linde

Universität Wuppertal

Universität Wuppertal

Universität Wuppertal

Universität Wuppertal

Fortbildungsreihe der Chemiedidaktik Wuppertal im ComeMINT-Projekt

Als Didaktik der Chemie am Standort Wuppertal sind wir Teil des ComeNet Chemie im ComeMINT-Projekt. Daher haben wir die im Arbeitskreis vorhandene Expertise gebündelt und zunächst eine fünfteilige online-Fortbildungsreihe realisiert:

- KI-Chatbots für den Chemieunterricht
- Kritischer Umgang mit Videos im naturwissenschaftlichen Unterricht (KriViNat)
- Digitale Lernbegleiter im Chemieunterricht
- Videoschnitt
- Lernförderliche Videos für den MINT-Unterricht selbst produzieren.

Auf dem Poster wird ein Überblick über das Konzept und die Inhalte der jeweiligen Workshops gegeben ehe ein Ausblick auf die Vorerfahrungen hinsichtlich der digitalisierungsbezogenen Kompetenzen, Desiderate und Bedenken der Lehrkräfte bei dem Einsatz von digitalen Medien bzw. Tools gegeben wird.

Literatur:

[1] Ponath, Jonas; Bohrmann-Linde, Claudia; Rubner, Isabel; Sommer, Katrin; Fechner, Sabine (2023): Digitalisierungsbezogene Kompetenzen (angehender) Chemielehrkräfte. Posterbeitrag. GDGP Jahrestagung in Hamburg 2023, 11.09.2023.

P155 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Jasmin Moser

Frank Seeberger

Richard Schulte

Jan-Philipp Burde

Stefan Schwarzer

Walther Paravicini

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Adaptiv unterrichten in den MINT-Fächern durch Digitalisierung

Seit vielen Jahren nimmt die Heterogenität an Schulen zu und stellt Lehrkräfte vor vielfältige Herausforderungen. Digitale Medien bieten dabei Möglichkeiten, MINT-Unterricht adaptiv zu gestalten, um die inhaltlichen und prozessbezogenen Kompetenzen der Lernenden individualisiert zu fördern. Im Rahmen des Verbundprojekts „Professionelle Netzwerke zur Förderung adaptiver, prozessbezogener, digital-gestützter Innovationen in der MINT-Lehrpersonenbildung“ (MINT-ProNeD) werden durch die Physik-, Chemie- und Mathedidaktik an der Universität Tübingen fächerübergreifende, sowie fachspezifische Lehrkräftefortbildungen entwickelt. Ergänzend werden Lehrkräfte im Rahmen von Professionellen Lerngemeinschaften (PLGen) bei Unterrichtsentwicklung und -beratung mit Fokus auf Adaptivität und Digitalität unterstützt. Das Poster stellt die Fortbildungs- und Beratungsangebote des Standorts Tübingen vor. Als fächerübergreifendes Angebot ist ein Selbstlernkurs zu digitalem, adaptivem MINT-Unterricht entstanden. Fachspezifische Angebote thematisieren u.a. Videoanalyse, Simulationen und VR/AR.

P156 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Kim Kappl
Stefan Aehle
Holger Cartarius
Simon Koppenhöfer
Ronny Nawrodt
Philipp Scheiger

Universität Stuttgart
FSU Jena
FSU Jena
Universität Stuttgart
Universität Stuttgart
Universität Stuttgart

Adaptive Lehrerfortbildung zur Quantenphysik

Durch den Beschluss der Kultusministerkonferenz zu einheitlicheren Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife aus dem Jahr 2020 wurden neue Inhalte in die Lehrpläne der Bundesländer aufgenommen. Insbesondere im Themengebiet der Quantenphysik wurden anspruchsvolle Inhalte, wie beispielsweise das quantenmechanische Weltbild hinsichtlich der Begriffe Realität, Lokalität, Kausalität und Determinismus, die Koinzidenzmethode zum Nachweis einzelner Photonen oder das Modell des eindimensionalen Potentialtopfs in den Bildungsplänen verankert.

Um die Lehrkräfte bestmöglich auf die in der Kultusministerkonferenz beschlossenen Änderungen vorzubereiten, wird daher im Rahmen des Kompetenzzentrums für digitales und digital-gestütztes Unterrichten im Projekt MINT ProNeD zum jetzigen Zeitpunkt eine Lehrerfortbildung zum Thema Quantenphysik an der Universität Stuttgart entwickelt. Die Fortbildung wird in fünf einzelne Teile unterteilt sein, um den Lehrkräften maximale Flexibilität in der Wahl der Fortbildungsinhalte bieten zu können.

P157 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Celina Kiel
Maurice Karsten
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Lehrkräfte über Simulationen fortbilden – Barrieren und Bedarfe

Trotz der guten Verfügbarkeit von Simulationen auf dem Bildungsmarkt haben (angehende) Chemielehrkräfte meist wenig Erfahrung mit diesen und nutzen sie kaum im Unterricht. Ziel des chemischen Teilprojekts des vom BMBF geförderten Verbunds LFB-Labs-digital ist es daher, Unterstützungsbedarfe und Implementationsbarrieren bezüglich des Einsatzes von Simulationen zu identifizieren. Eruiert wird zudem, inwieweit projektbasiertes Lernen im Schülerlabor teutolab-chemie die Überwindung dieser Barrieren unterstützt, sowie Akzeptanz, Selbstwirksamkeit und didaktisches Wissen der Lehrkräfte über Simulationen fördert. Mittels design-based research wurde eine sequenzielle Fortbildung für Lehrkräfte konzipiert. In dieser entwickeln Lehrkräfte projektbasiert in multiprofessionellen Teams Lernsettings mit Simulationen für das teutolab-chemie und erproben diese mit ihren Schüler*innen. Das Poster stellt das Konzept der Fortbildung und erste Ergebnisse der Erhebung durch quantitative Fragebögen, Arbeitsergebnisse sowie qualitative Gruppen- und Einzelinterviews im Prä-Post-Follow-Up-Design vor.

P158 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Lea Herbst
Verena Spatz

TU Darmstadt
TU Darmstadt

Unterstützung von informierten Lehrkräfte-Vorstellungen zu NOSI

Naturwissenschaftliche Grundbildung im Sinne von Scientific Literacy umfasst neben dem fachlichen Wissen auch Wissen über „Nature of Science“ (NOS) und „Nature of Scientific Inquiry“ (NOSI) (Schwartz et al., 2008), welche von Lehrkräften in der Schule gelehrt werden sollen. Jedoch zeigen Lehrkräfte in diesen Bereichen oft naive Vorstellungen. Um die Entwicklung informierter Vorstellungen von Lehramtsstudierenden zu unterstützen, werden NOS und NOSI an einigen Universitäten zunehmend in unterschiedlichen Formen im Studium integriert. Für Lehrkräfte, die bereits im Schuldienst aktiv sind, werden in einem aktuellen Projekt im Rahmen des Outreach-Programmes des SFB 1245 Handreichungen und Unterrichtsmaterialien entwickelt, welche anhand von Forschungsthemen der Kern- und Astrophysik auch übergeordnete Vorstellungen im Bereich NOSI adressieren. Die Begleitforschung hierzu soll untersuchen, inwieweit die Arbeit mit den

Materialien die Vorstellungen der Lehrkräfte sowie ihrer Schülerinnen und Schüler zu NOSI positiv beeinflusst. Auf dem Poster wird der geplante Projektverlauf vorgestellt.

P159 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Stefan Gritsch
Ingrid Krumphals

Pädagogische Hochschule Steiermark
Pädagogische Hochschule Steiermark

Systematic Review zu fachfremdem Physikunterricht

Der Einsatz von fachfremden Lehrkräften wirft bedeutende Fragen bezüglich der Qualität des Unterrichts, der Leistungen der Lernenden und der Herausforderungen für Lehrpersonen auf. Fachfremder Unterricht ist ein weltweit diskutiertes Thema. Wie sich die internationale Forschungslage jedoch im Detail abbildet und welche Erkenntnisse sich für den deutschsprachigen Raum und für Weiterbildungen oder Unterstützungsmaßnahmen für fachfremde Lehrkräfte ergibt, ist unklar. Dazu wird im Zuge einer Dissertation zu „Lehr- und Lernprozessen fachfremder Lehrpersonen im Physikunterricht“ ein systematisches Review durchgeführt. Die vorläufigen Ergebnisse des Reviews zeigen einen sehr diversen und u.a. geringen Forschungsstand für das Fach Physik, vor allem für den deutschsprachigen Bereich. Außerdem lassen sich tendenziell eher negative Auswirkungen auf die Lernenden und Lehrenden erkennen. Die Ergebnisse des systematischen Reviews sowie die daraus abgeleiteten Forschungsfragen, denen die Dissertation in weiterer Folge nachgehen wird, werden auf dem Poster vorgestellt und diskutiert.

P160 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Armin Lässer
Thomas Schubatzky
Christoph Kulgemeyer
Josef Riese

Universität Innsbruck
Universität Innsbruck
Universität Bremen
Universität Paderborn

Unterschiede alternativ und regulär qualifizierter Physiklehrkräfte

Physiklehrkräfte haben über die Unterrichtsqualität einen erheblichen Einfluss auf die Lernergebnisse der Schüler:innen. Während in der Lehrkräfteausbildung die Entwicklung berufsbezogener Kompetenzen als Voraussetzung für den Eintritt in den Schuldienst im Vordergrund steht, werden aufgrund des Lehrkräftemangels zunehmend alternative Wege beschritten, wie z.B. der "Seiten- und Quereinstieg" in Ö und D, bei dem Lehrkräfte ohne ein Lehramtsstudium in den Beruf einsteigen. Überraschenderweise deuten vorhandene Forschungsergebnisse nur auf geringe Unterschiede in den Dispositionen zwischen traditionell und alternativ qualifizierten Lehrkräften hin. Bisher fehlt jedoch eine objektive und proximale Erhebung zur Unterrichtsqualität beider Gruppen. Um diese Lücke zu schließen, untersucht unsere Studie Differenzen im professionellen Wissen und in ausgewählten handlungsbezogenen Fähigkeiten (Erklären und Reflektieren) bei unterschiedlich qualifizierten Physiklehrkräften unterschiedlichen Dienstaltes in Ö und D. Im Beitrag werden das Gesamtprojekt sowie das Studiendesign vorgestellt.

P161 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Neue Wege ins Physiklehramt? - Der duale Master an der PH KA

Das Land Baden-Württemberg hat entschieden, an drei Standorten im Rahmen von Modellversuchen duale Masterstudiengänge einzurichten. Beteiligt sind die Universität Freiburg (gym. Lehramt), die Universität Stuttgart (berufl. Lehramt) sowie die Pädagogische Hochschule Karlsruhe (Lehramt Sekundarstufe 1) – jeweils mit 20 Studienplätzen. Der duale Masterstudiengang steht Absolvent:innen aus Fachbachelorstudiengängen Physik bzw. Informatik offen, die im Rahmen eines vergüteten, zweijährigen Masterstudiengangs mit Erstfach Physik oder Informatik und Zweitfach Mathematik sowie eines sich daran anschließenden verkürzten Vorbereitungsdienst von einem Jahr die Laufbahnbefähigung für das Lehramt erwerben. Der Studiengang startet zum WS 24/25. Das Poster stellt die Karlsruher Konzeption der physikdidaktischen Community zur Diskussion und stellt die Frage, ob dieser Ansatz ein erfolgsversprechender Weg in das Physiklehramt sein kann.

P162 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Christoph Kulgemeyer
Daniel Molkenthin

Universität Bremen
Universität Bremen

Sind Quereinstiege in das Lehramt Physik gesellschaftlich akzeptiert?

Quer- und Seiteneinstiege in das Lehramt sind mittlerweile flächendeckend möglich – vor allem in Mangelfächern wie Physik. Auf den ersten Blick scheint die gesellschaftliche Akzeptanz dieser Quereinstiege relativ groß zu sein: es gibt jedenfalls keine prominente öffentliche Debatte darüber, ob dadurch die Qualität des Fachunterrichts gefährdet ist. In diesem Vorhaben wurde die gesellschaftliche Sicht auf Quereinstiege in das Lehramt Physik in einer zweistufigen Studie exploriert. Zunächst wurden Kommentare unter Online-Artikeln mit qualitativer Inhaltsanalyse analysiert, um Kategorien zu gewinnen, die die Einstellungen zum Quereinstieg insbesondere im Fach Physik beschreiben. Die entstandenen Kategorien wurden dann als Likert-Items aufbereitet in einer quantitativen Umfrage breit über soziale Medien gestreut, sodass über 500 Personen befragt werden konnten. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse beider Studienteile berichtet.

P163 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Agnes Birner
Florian Frank
Markus Elsholz

Universität Würzburg

Dynamiken von MINT-Bildungswegentscheidungen und Berufsorientierungen

Im Projekt DynaMINT wird im Rahmen von zwei Längsschnittstudien die Entwicklung der Selbstpositionierung zu MINT von Kindern und Jugendlichen (KuJ) im Alter zwischen 13 und 16 Jahren untersucht. Die quantitative Studie nimmt dafür die Entwicklung der Berufsorientierung zu MINT- und Nicht-MINT-Berufen in den Fokus. Für die Untersuchung der Orientierungsgrundlage der KuJ werden unter anderem das akademische Selbstkonzept in ausgewählten Fächern, die Berufswerte sowie die Wahrnehmung und der Einfluss schulischer und außerschulischer Erfahrungen erhoben. Im qualitativ ausgerichteten Teilprojekt werden die im Schulkontext getroffenen Bildungswegentscheidungen und die über die Schulzeit stattfindenden Aushandlungsprozesse der Schüler*innenidentitäten mit Fokus auf MINT untersucht. Dafür werden im Projektzeitraum ausgewählte KuJ im Rahmen von qualitativen Einzelinterviews und kurzen Diary-Einträgen unter anderem zu ihren konkreten Erlebnissen und Einstellungen im MINT-Bereich befragt. Der Beitrag stellt die theoretischen Grundlagen, das Forschungsinteresse und das Forschungsdesign vor.

P164 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Julia Wiedmann
Marc Rodemer
Stefan Rumann
Inga Gryl

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Sachunterrichtsdidaktische Lerngelegenheiten im Praxissemester

Das fachdidaktische Wissen von (angehenden) Lehrkräften ist entscheidend, um die Unterrichtsqualität und den Lernerfolg der Schüler*innen sicherzustellen (Carlson et al. 2019). Insbesondere das Praxissemester bietet eine mögliche Lerngelegenheit zur Anwendung und Weiterentwicklung des theoretisch erworbenen Wissens während des Studiums.

In dieser Studie wurde die Förderlichkeit des Praxissemesters auf die Ausbildung des fachdidaktischen Wissens im Studienfach Sachunterricht untersucht. Hierzu wurde ein Vignetten-Test entwickelt, der im Pre-Post-Design eingesetzt wird. Dabei konnte festgestellt werden, dass sich das Wissen über Schüler*innenvorstellungen heterogen entwickelt und das Wissen über Instruktions- und Vermittlungsstrategien während des Praxissemesters ansteigt. Um diesen beiden Entwicklungen auf den Grund zu gehen, wurde eine qualitative Interviewstudie angeschlossen, in der die Studierenden Lerngelegenheiten für die Ausbildung des fachdidaktischen Wissens erläutern und reflektieren sollen. Einblicke in die Interviewstudie sollen auf dem Poster präsentiert werden.

P165 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Christoph Vogelsang
Josef Riese

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Prüfung von Unterrichtsplanungsfähigkeit im Physiklehrstudium

Im Lehramtsstudium sollen angehende Lehrkräfte auch die Fähigkeit zur Unterrichtsplanung erwerben. Um dies zu prüfen, werden meist ausführliche schriftliche Unterrichtsentwürfe angefertigt. Solche Entwürfe kommen in der späteren Berufspraxis aber kaum vor und Unterrichtsplanung unterliegt größerem Zeitdruck. Um Unterrichtsplanungsfähigkeit handlungsnäher zu prüfen, wurde daher der Planungsperformanztest des Projekts Profile-P+ adaptiert und zur summativen Modulprüfung von fünf Lehramtsstudierenden mit dem Fach Physik eingesetzt. Im Test mussten sie in 60 Minuten eine vollständige Unterrichtsstunde zur Einführung des 3. Newtonschen Axioms planen und auf einem standardisierten Planungspapier dokumentieren. Zur Evaluation wurden im Nachgang Interviews mit den Studierenden geführt. Sie beschrieben die Prüfung als komplex und herausfordernd, aber authentisch. Das Prüfungsformat erfordert im Vergleich zu anderen Formen (z.B. mündliche Prüfung) eine transparentere Kommunikation im Vorfeld. Das Poster stellt das Prüfungsformat und weitere Ergebnisse zum Prüfungserleben der Studierenden vor.

P166 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Julian Schmidt
Marc Rodemer

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Fehler im Blick: Entwicklung von Diagnosekompetenz im Lehramtsstudium

Als wesentlicher Bestandteil des professionellen Handelns nimmt die Diagnostik eine zentrale Position im Professionswissen von Lehrkräften ein. Eine grundlegende Fragestellung ist dabei, ob und in welchem Rahmen diese Kompetenz in der universitären Ausbildung erworben wird. Zur Beantwortung der Fragestellung wurde mittels schriftlicher Vignetten die Diagnosekompetenz von Lehramtsstudierenden im Chemie-Bachelorstudium analysiert. Die Vignetten enthalten dabei typische Fehler, die literaturgeleitet eingebaut wurden. Von besonderem Interesse waren dabei die Fehlererkennung sowie das methodische Vorgehen. Hierzu wurden die Studierenden aufgefordert, über lautes Denken die Vignetten zu korrigieren und Fehler zu identifizieren. Zusätzlich wurde das Korrekturverhalten der Probanden mittels Eye-Tracking erfasst. So sollten Muster bei der Korrektur erkannt werden und diese mit den Erklärungen beim lauten Denken verglichen werden. Auf der Tagung sollen erste Ergebnisse der Untersuchung vorgestellt werden.

P167 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Mathias Lutz
Hendrik Lohse-Bossenz
Markus Rehm

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Universität Greifswald
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Professionswissen und diagnostische Urteile von angehenden Chemielehrkräften

Auswirkungen des Professionswissens von angehenden Chemielehrkräften auf deren diagnostische Urteile und Begründungen im Umgang mit Lernendenvorstellungen im Bereich "Stoffe und ihre Eigenschaften". Ergebnisse der Pilotierung einer Untersuchung der Einflüsse des chemischen Fachwissens und chemischen fachdidaktischen Wissens auf die diagnostischen Urteile von angehenden Chemielehrkräften.

P168 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Teresa Tewordt
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Entwicklung eines Kompetenzrahmens experimenteller Fähigkeiten

Das Experiment hat eine zentrale Rolle im Physikunterricht (Stinken-Rösner, 2020, Tesch & Duit, 2004), u.a. dient es zur Förderung von Kompetenzen aus den Bereichen Erkenntnisgewinnung und Fachwissen. Um diesem Anspruch gerecht zu werden, ist der Erwerb experimenteller Kompetenzen im Rahmen des Studiums für

angehende Physiklehrkräfte von entscheidender Bedeutung.

Derzeit existiert jedoch keine einheitliche Definition experimenteller Kompetenzen für Physiklehrkräfte; die Beschreibungen der nötigen Fähigkeiten sind oftmals undifferenziert und nicht trennscharf (von Aufschnaiter & Blömeke, 2010).

Innerhalb des Forschungsvorhabens wird, ausgehend von einem Systematic Literature Review (Moher et al., 2009), ein Kompetenzrahmen zur Beschreibung der experimentellen Kompetenzen angehender Lehrkräfte entwickelt und in ein Seminarkonzept übertragen. Im Rahmen einer Längsschnittstudie wird die Entwicklung der experimentellen Kompetenzen von Masterstudierenden über zwei Semester, während der Teilnahme am Seminar sowie des anschließenden Praxissemesters erhoben und analysiert.

P169 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Victoria Telser

Benjamin Münch

Oliver Tepner

Universität Regensburg

Universität Regensburg

Universität Regensburg

Entwicklung eines Kodiermanuals zur Pisa-Ceco-Erhebung Chemie 2022

Die fachdidaktische Kompetenz von Chemielehrkräften ist ein wichtiger Prädiktor für guten Unterricht, wird allerdings oft isoliert beforscht. Im Projekt Pisa-Ceco wird der Zusammenhang zwischen dem Erreichen multipler Bildungsziele mit der professionellen Kompetenz von Lehrkräften und mit kompetenzorientiertem Unterrichten untersucht. Für die Fachdidaktik Chemie wurde dazu ein fachdidaktischer Wissenstest mit offenen Aufgaben und zugehörigem Kodiermanual entwickelt. Der Test umfasst je drei Aufgaben aus den Bereichen Atombau und Säuren bzw. saure Lösungen, die jeweils die Facetten Wissen über Schülervorstellungen, Wissen über Erklären und Repräsentieren und Wissen über die Gestaltung von forschend-entdeckendem Lernen abdecken sollen. Insgesamt werden in dem Kodiermanual 52 Oberkategorien und ca. 140 Subkategorien berücksichtigt. Die durchschnittliche Intercoder-Übereinstimmung beträgt $\kappa = 0,77$.

Der Fokus dieses Beitrags liegt auf dem Ablauf der Erstellung des Kodiermanuals (inkl. Diskussion der Intercoder-Übereinstimmung) und der Systematisierung der Antworten.

P170 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Lea Nickel

Katrin Sommer

Joachim Wirth

Erwin Dribusch

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Validierung eines Testinstruments zur Erhebung des Methodenwissens

Das Methodenwissen wird, als das "Wissen hinter dem Tun" bezeichnet und umfasst die Merkmale der Schritte des Weges der Erkenntnisgewinnung. [Roberts 2001], [Sommer et al. 2022] Es ist bekannt, dass Schüler/innen lediglich unzureichendes Methodenwissen aufweisen. Dies führt zu Schwierigkeiten beim Aufstellen von Fragen, Hypothesen und bei der Versuchsplanung, wie es aus der biologisch- und physikdidaktischen Forschung hervorgeht. [Mayer 2007], [Arnold et al. 2017] Um das Konstrukt bei allen Schüler/innen des naturwissenschaftlichen Faches Chemie zu messen, bedarf es eines validen fachunabhängigen Testinstruments, welches in der vorliegenden Studie validiert wurde. Vor der Validierungsstudie wurden Untersuchungen zur Verständlichkeit des Instruments durchgeführt. Dabei wurde Lautes Denken verwendet und die interne Konsistenz bestimmt. Auf Basis dieser Ergebnisse wurde das Messinstrument weiterentwickelt, welches in der Validierungsstudie erneut auf interne Konsistenz und Korrelation mit einem weiteren validierten Methodenwissenstest aus der Physikdidaktik getestet wurde. [Mayer 2007]

P171 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Julia-Marie Tocco
Kai Cardinal
Andreas Borowski
Philipp Schmiemann
Heike Theyßen

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Potsdam
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg Essen

Einfluss spezifischer Wissensarten auf den Studienerfolg in Biologie

Im Rahmen des interdisziplinären Projektes EASTER (Einfluss der Förderung spezifischer Wissensarten auf den Studienerfolg in Biologie und Physik) werden gezielt verschiedene Wissensarten gefördert, die fachspezifisch relevant sind. In Biologie ist das Konzeptverständnis prädiktiv für den Prüfungserfolg von Studienanfänger:innen. In der Physik kommt die Fähigkeit zur Wissensanwendung hinzu, d. h. zum Finden eines geeigneten Ansatzes und zur Ausarbeitung der Lösung unter Nutzung allgemeiner Rechenfähigkeiten. Inwieweit diese korrelativen Zusammenhänge auch tatsächlich kausal sind und der Studienerfolg durch konkrete Fördermaßnahmen erhöht werden kann, wird im Rahmen einer Interventionsstudie untersucht. Dazu werden Erstsemesterstudierende der Biologie im Konzeptverständnis mit Begriffsnetzen (N = 49) oder in Wissensanwendung mit Lösungsbeispielen gefördert (N = 44). Eine Kontrollgruppe (N = 41) erhält keine Förderung. Das Poster präsentiert, inwiefern durch die Interventionen eine selektive Förderung der spezifischen Wissensarten gelingt und ob darüber vermittelt der Studienerfolg am Ende des ersten Semesters erhöht werden kann.

P172 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Kevin Schmitt
Verena Spatz

TU Darmstadt
TU Darmstadt

Analyse verschiedener Aspekte des Vorwissens in Physik von Physik-(Nebenfach)Studierenden

In Folge der weiterhin hohen Studienabbruchzahlen an deutschen Hochschulen in Natur- und Ingenieurwissenschaften wurde an der TU Darmstadt seit 2021 ein physikalischer Vorwissenstest für Studierende in Physik-Nebenfachveranstaltungen entwickelt und überarbeitet. Mit diesem Instrument können sowohl unterschiedliche Wissensarten nach dem Vorwissensmodell von Hailikari (2007), als auch Inhaltsfelder (Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik) erfasst werden. Ein Ziel dabei ist es, sowohl Dozierenden die Möglichkeit zu geben, die Lehrveranstaltungen besser auf die Bedürfnisse der Studierenden anzupassen, als auch den Studierenden angepasste Unterstützungsmaßnahmen in Form von digitalen Vor- und Begleitkursen anbieten zu können. Mit dem Abschluss der letzten Datenerhebung im Wintersemester 2023/2024 in der Referenzgruppe von Studierenden im ersten Semester mit Physik als Hauptfach liegt nun ein Datensatz verschiedener Studierendengruppen zum Vergleich des physikalischen Vorwissens vor. In diese Beitrag wird das Vorwissen der Studierenden unterschiedlicher Studiengänge vergleichend dargestellt.

P173 (Postersession: Di, 14:40-15:40, PT)

Marc Rodemer
Sascha Bernholt
Nicole Graulich

Universität Duisburg-Essen
IPN Kiel
JLU Gießen

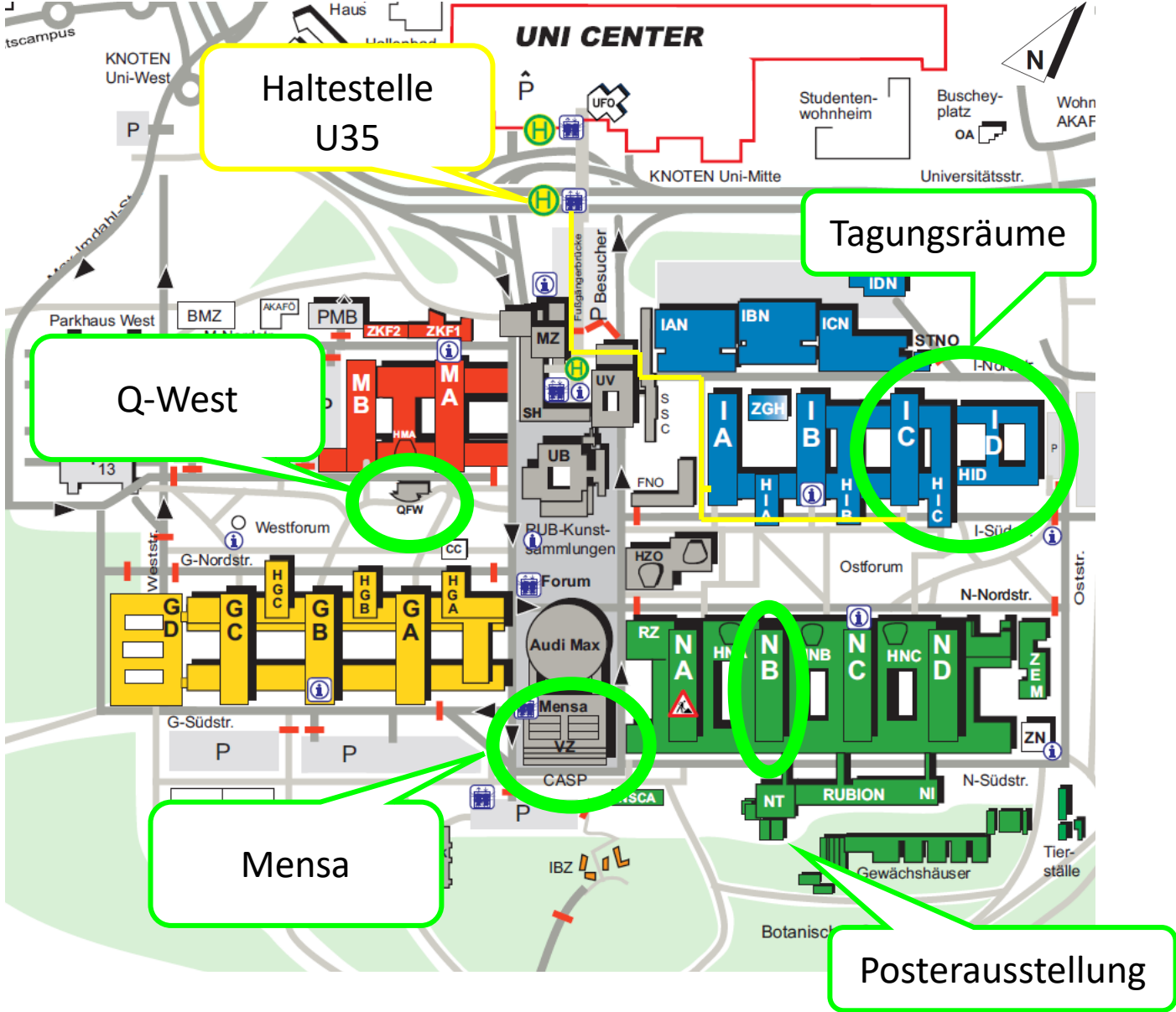
ROChET Network: Research in Organic Chemistry Education and Teaching

Das ROChET-Netzwerk zielt darauf ab, Forschungsanstrengungen in der Hochschulfachdidaktik in der Organischen Chemie zu strukturieren und zu systematisieren. Ziel ist es, einen theoretisch fundierten didaktisch-konzeptionellen Rahmen für zukünftige Forschungsprojekte abzuleiten, der auch auf andere Bereiche der Chemie und Naturwissenschaften übertragbar ist. Das Netzwerk wird sich mit fachspezifischen Lehr- und Lernherausforderungen und -kompetenzen auseinandersetzen und diese konkretisieren. Die Mitglieder des Netzwerks setzen sich aus Doktorierenden, PostDocs und Professor*Innen der Chemiedidaktik sowie Fachexpert*Innen für Organische Chemie zusammen. Bisher isolierte Forschungsansätze sollen national und international vernetzt und standortübergreifend gebündelt werden. Dabei werden vier Schwerpunkte verfolgt: 1. Systematisierung fachspezifischer Herausforderungen, 2. Förderung fachspezifischer Kompetenzen

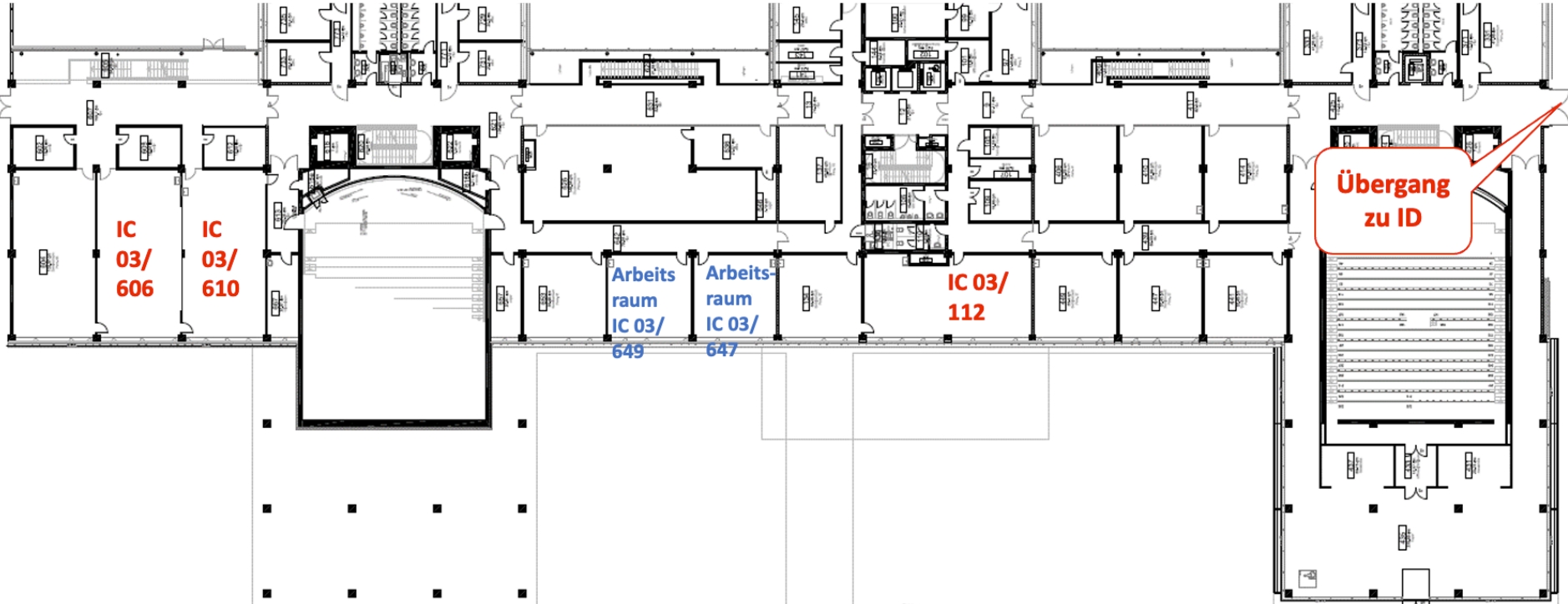
in der Lehre, 3. Zukunftsfähigkeit der fachdidaktischen Lehre und 4. Förderung professioneller Kompetenzen von Dozierenden.

Gebäude- und Raumpläne

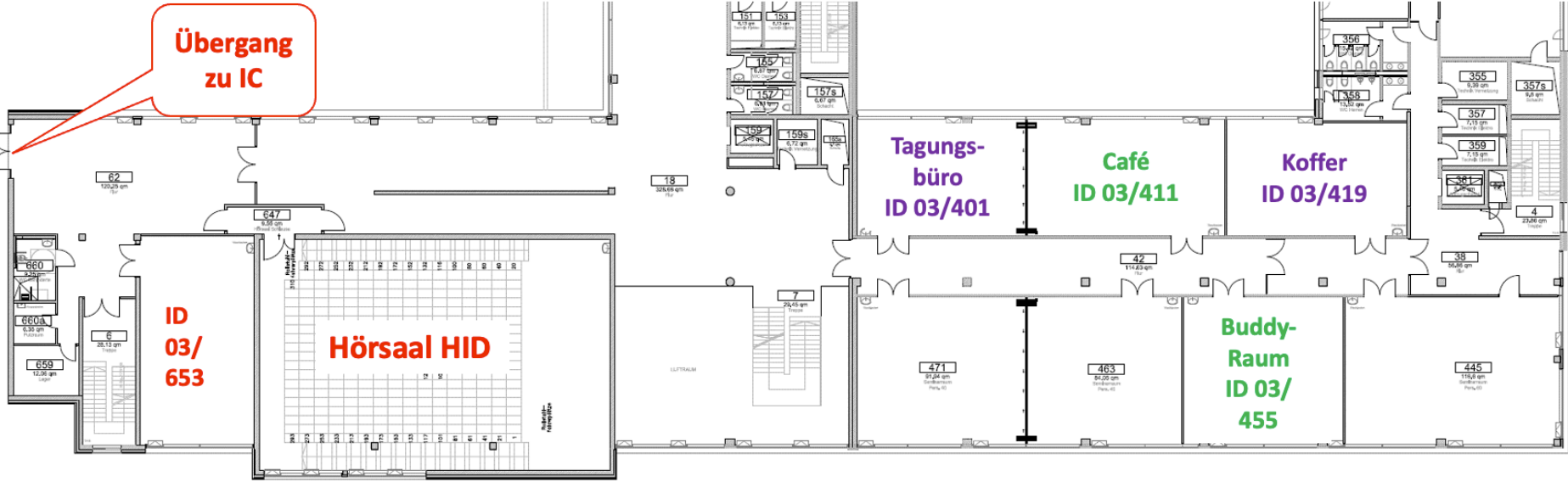
Tagungscampus der Ruhr-Universität Bochum



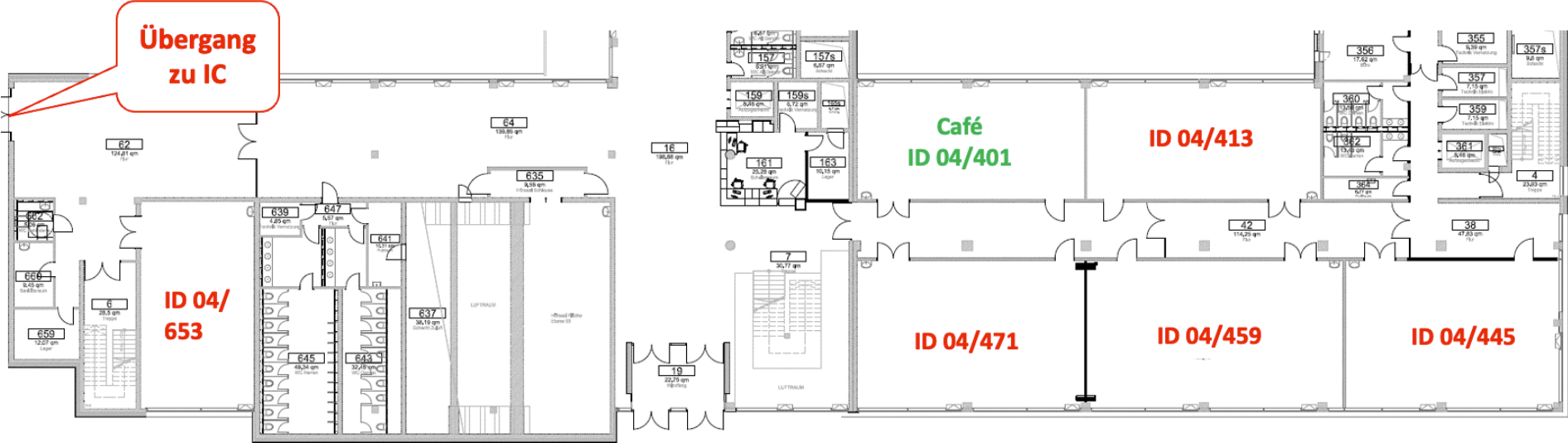
Gebäudeausschnitt IC – Ebene 03



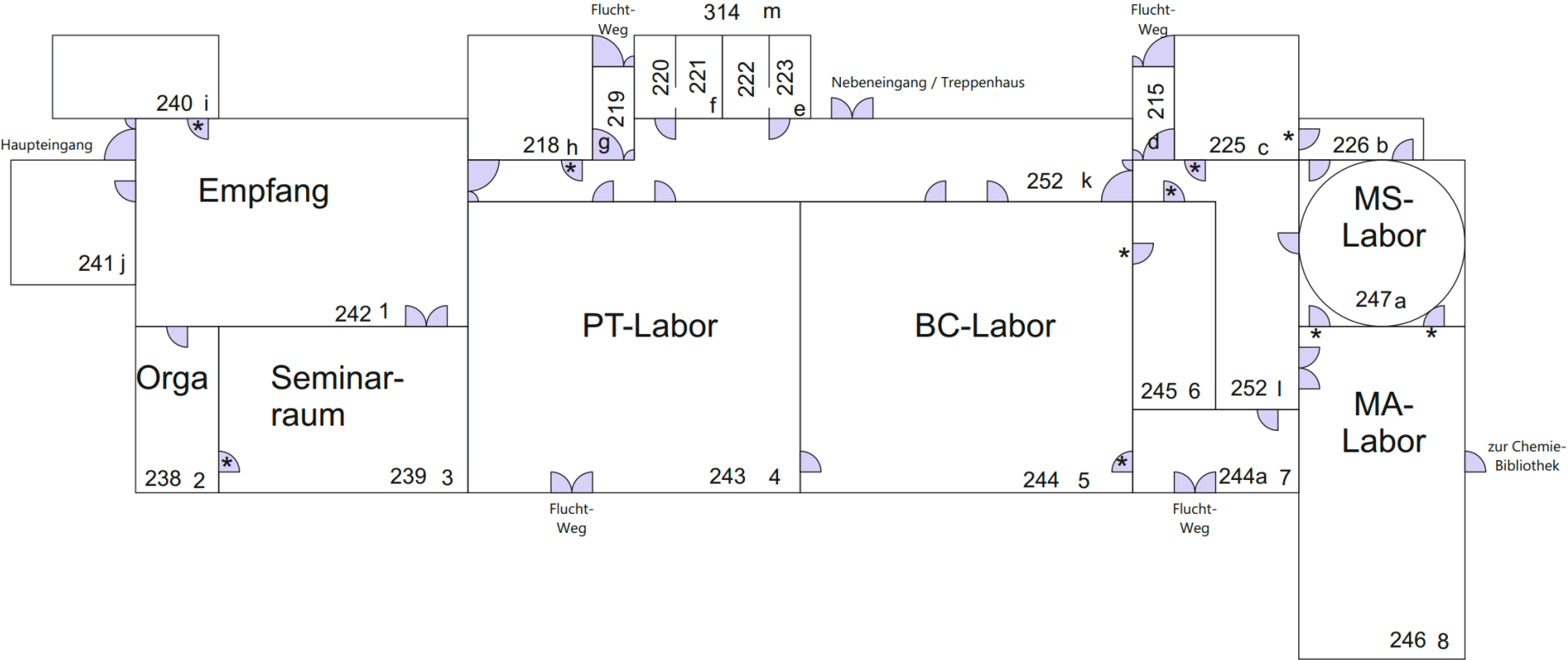
Gebäudeausschnitt ID – Ebene 03



Gebäudeausschnitt ID – Ebene 04



Räume des Alfred-Krupp-Schülerlabors (Posterausstellung) im Gebäude NB – Ebene 03



Autor*innenverzeichnis

Das Autor*innenverzeichnis wurde automatisch generiert und redaktionell überarbeitet. Es dient lediglich einer Orientierungshilfe innerhalb des Programms.

Nachname	Vorname	Institution	Beitragsnummer
Abels	Simone	Leuphana Universität Lüneburg	A06, B17, P131, P132, P138, W2
Abumezied	Mosab	RWTH Aachen	P049
Achiam	Marianne	University of Copenhagen	PV04
Aehle	Stefan	FSU Jena	P156
Albrecht	Luc	Universität zu Köln	H18
Aleven	Vincent	Carnegie Mellon University	P072
Amacker	Valerie	Pädagogische Hochschule Luzern	G17, I03
Andersen	Jasmin		P060
Annemüller	Anja	IPN Kiel	E12-15, E13
Arnold	Julia	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz	W1, W6
Asmussen	Gyde	IPN Kiel	E13
Auernhammer	Günter	IPF Dresden	P129
Avila	Karina	LMU	P019
Aygül	Pervin	Technische Universität München	P014
Azibert	Pascal	Freie Universität Berlin	P068
Baierl	Fabian	Universität Halle-Wittenberg	P061
Banerji	Amitabh	Universität Potsdam	D09, P020, P021, P022, P025
Baron	Sophie	Universität Regensburg	P136
Basten	Melanie	Universität Bielefeld	P088
Beaujean	Merlin	Universität Bielefeld	P119
Beck	Nathalie	Universität Duisburg-Essen	P134
Becker	Paula	Pädagogische Hochschule Heidelberg	P106
Becker-Genschow	Sebastian	Universität zu Köln	A08, A08-11, A10, A12, E09, P038
Beka	Fatime	Goethe-Universität Frankfurt am Main	H07
Belova	Nadja	Universität Bremen	I12-15, I14, W6
ben Brahim	Sarah	Leibniz Universität Hannover	P105
Benz	Gregor	Technische Universität München	A05, P014

Berber	Sandra	Universität Konstanz	Ao8
Bergander	Nils	TU Dortmund	Po46
Berger	Roland	Universität Osnabrück	P146
Bering	Lisa	Humboldt-Universität zu Berlin	Do8
Bernholt	Sascha	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	E05, E13, Fo6, Ho9, Po20, Po22, Po23, Po24, Po25, P128, P173
Bernstein	Fabian	Goethe-Universität Frankfurt	G18
Bernsteiner	Angelika	Universität Graz	B11, Co7
Bewersdorff	Arne	Technische Universität München	A11
Bier	Tobias	Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)	P116
Billion-Kramer	Tim	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	F18
Birner	Agnes	Universität Würzburg	P163
Bley	Christoph	Friedrich-Schiller-Universität Jena	C12
Bliesmer	Kai	Universität Oldenburg	Po84, Po86, Po94
Block	Dietmar	Universität Kiel	G11, Po60
Blomberg	Tobias	Universität Paderborn	Po93
Boegel	Svenja	Universität Duisburg Essen	Go6
Böhmer	Jule	Universität Hamburg	F12
Bohrmann-Linde	Claudia	Bergische Universität Wuppertal	Po30, P154
Bolte	Claus	Freie Universität Berlin	C18, Fo5, F14
Borchers	Conrad	Carnegie Mellon University	Po72
Borchert	Cornelia	Universität Bielefeld	P119, P120
Borowski	Andreas	Universität Potsdam	Go3, Go8, G10, Ho2, Po15, Po27, P110, P153, P171, W5
Bosch	Chiara	Universität Tübingen	E17
Boumans	Dorine	IPN Kiel	Po27
Brandenburger	Martina	Pädagogische Hochschule Freiburg	P112
Brandt	Hanne	Universität Hamburg	F12
Brauer	Ann-Kathrin	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po18
Bräumer	Linus	Universität Kassel	P107

Braun	Irina	Justus-Liebig-Universität Gießen	H11
Bresges	André	Universität zu Köln	A10
Brinkmann	Ute	TU Darmstadt	Po87
Brockhaus	Peter		Fo8
Brockmüller	Steffen	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Ho8
Brott	Michele	Universität Jena	Ao3
Brovelli	Dorothee	Pädagogische Hochschule Luzern	Fo2, G17, Io3, Po34, P121, P122, P143
Bruckermann	Till	Leibniz Universität Hannover	Ao8, W6
Brückmann	Maja	Universität Oldenburg	Poo1-Poo5, Poo5, Po32
Brückner	Lea	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po26
Brückner	Mathea	Universität Konstanz	Ao8
Bub	Frederik	Martin-Luther-Universität Halle- Wittenberg	H12, H13
Bühler	Eva	PH Heidelberg	F18
Bukvic-Schäfer	Aleksandra	HS Hamm-Lippstadt	Po28
Bullock	Martin	Pädagogische Hochschule Thurgau und Universität Konstanz	A13
Burde	Jan-Philipp	Universität Tübingen	B16, C19, C20, Po37, Po45, Po79, P103, P155
Burger	Kay	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	D19
Burkhardt	Lea Mareike	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Ho7
Cardinal	Kai	Universität Duisburg-Essen	G10, P171
Cartarius	Holger	FSU Jena	P156
Cauet	Eva	RPTU Kaiserslautern-Landau	Eo1, E20, Po69
Christ	Lisa-Marie	Universität Augsburg	H12, H13
Claußnitzer	Johannes	Universität Bayreuth	P104
Cornelius	Soraya	Universität Wuppertal	P154
Costan	Kasim	Universität Bremen	C19, C20, P101, P103
Costan	Melissa	Universität Bremen	P101
Damköhler	Jens	Universität Würzburg	Ao1, Ao2
Däullary	Leonie	Ostschweizer Fachhochschule	A13
De Cock	Mieke	KU Leuven	Bo3

Dickmann	Martin	Universität Duisburg-Essen	P133, P139
Diekemper	Dominik	Gymnasium Neutraubling	B09
Diekemper	Dominik	Universität Tübingen	E17
Diermann	Dominik	Technische Universität München	P020, P021, P023, P024, P025
Dietel	Elisabeth	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	B19
Dietrich	Julia	Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt	C17
Dietz	Dennis	Freie Universität Berlin	C18, P040
Dinc	Yavuz	LMU	P019
Dittert	Nadine	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	H05
Dorsel	Dominik	RWTH Aachen University	P049, P050
Dribusch	Erwin	Ruhr-Universität Bochum	P170
Düperthal	Linda	Universität Münster	A07
Dutke	Stephan	Universität Münster	C02
Egerer	Constantin	Universität Potsdam	D09, P020, P021, P022, P025
Eidner	Sascha	Universität Potsdam	H16, P043
Eitemüller	Carolin	Universität Duisburg-Essen	B06, C14, P006
Elsholz	Markus	Universität Würzburg	C03, P163
Emmerich	Katharina	Ruhr-Universität Bochum	G16
Engl	Alexander	RPTU Kaiserslautern-Landau	B13, P125
Engstler	Valentin	Universität Münster	I12-15, I13
Erb	Roger	Goethe-Universität Frankfurt	P127, P137
Esmann	Martin	Universität Oldenburg	P084
Ewerth	Ralph	Leibniz Universität Hannover	P041
Fasching	Matthias	Universität Wien	B01-04, B04
Fechner	Sabine	Universität Paderborn	B20, C01, P047
Fehlinger	Paula	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	E09
Felzmann	Drik	Kaiserslautern-Landau (Campus Landau)	P116
Feser	Markus Sebastian	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	H15, P012, P012-P027, P013, P016, P018, P053
Fichtner	Beate	Universität zu Köln	E10

Fietkau	Anja	Leuphana Universität Lüneburg	P138
Fisch	Richard	Ruhr-Universität Bochum	Po80
Fischer	Matthias	Pädagogische Hochschule Heidelberg	Io4
Fischer	Vanessa	Universität Duisburg-Essen	C14, W4
Flegr	Salome	Technische Universität Dresden	Co1-04, Co4
Fleischer	Hendrik	Leibniz Universität Hannover	Po72
Flerlage	Carolin	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po20, Po22, Po23, Po24, Po25
Forster	Katharina	Technische Universität München	Po11
Frank	Florian	Universität Würzburg	Co3, P163
Fühner	Larissa	Universität Münster	Po66
Fuhrmann	Timm	Leuphana Universität Lüneburg	P131
Furrer	Florian	Pädagogische Hochschule Thurgau	A13, Io5, Io6
Gaffron	Julia	Universität Siegen	Po56
Gahrmann	Dennys	Universität Potsdam	Go8, Go8-11
Gallert	Boris-Abraham	Universität Bayreuth	Po36
Gebauer	Denis	Leibniz Universität Hannover	Po41
Geller	Cornelia	Universität Duisburg-Essen	P113
Gerjets	Peter	Leibniz-Institut für Wissensmedien Tübingen	Po37, Po79
Giese	Michael	Universität Duisburg-Essen	E15, Po09
Gieske	Robert	Freie Universität Berlin	F12-15, F14, Po68
Glatz	Lion Cornelius	Goethe-Universität Frankfurt	P137
Glössl	Alexander	Fachhochschule Kärnten/Pädagogische Hochschule Steiermark	Po95
Gogolin	Ingrid	Universität Hamburg	F12
Goldhorn	Laura	Goethe-Universität Frankfurt	H14
Gräfe	Markus	TU Darmstadt	Po71
Graichen	Martina	Pädagogische Hochschule Freiburg	D13, Po04
Grandrath	Rebecca	Universität Wuppertal	P154
Graulich	Nicole	Justus-Liebig-Universität Gießen	D16, E12, E14, H11, P173
Gresens	Kerstin	Universität Duisburg-Essen	H10

Gritsch	Stefan	Pädagogische Hochschule Steiermark	P159
Gröger	Martin	Universität Siegen	P056, P111
Groß	Janne	Leuphana Universität Lüneburg	B17
Groß	Katharina	Universität zu Köln	E06, E10, I08, I12-15
Große	André	Goethe-Universität Frankfurt am Main	H01
Große	Cornelia S.		H05
Große-Heilmann	Rike	Universität Paderborn	C19, C20, P103
Grossen	Cornelia	PH Luzern	P109
Großmann	Nadine	Universität zu Köln	P082, P088
Grotegut	Lea	Universität Paderborn	I07
Grothaus	Jonathan	Uni Würzburg	W3
Gryl	Inga	Universität Duisburg-Essen	P164
Gut	Christoph	Pädagogische Hochschule Zürich	I06
Gut-Glanzmann	Christoph	Pädagogische Hochschule Zürich	I05
Gysin	Daniel	Pädagogische Hochschule Luzern	P122, P143
Haab	Anna	Universität Tübingen	B16
Haagen-Schützenhöfer	Claudia	Universität Graz	B01, B02, B11, G19
Haak	Inka	Martin-Luther-Universität Halle- Wittenberg	H15
Haarhus	Laura	Universität Oldenburg	P032
Habig	Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Co1, Do2, Ho8
Hädrich	Julia	Universität Kassel	P107
Hagos	Franziska	Humboldt-Universität zu Berlin	F03
Hahn	Larissa	Universität Göttingen	E02, E08, P038, P057, P070
Hahn	Lotte	Martin-Luther-Universität Halle- Wittenberg	F04
Hansel	Marie	TU Braunschweig	I12
Hansmann	Ralph	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	P091
Hänze	Martin	Universität Kassel	P146
Härtig	Hendrik	Universität Duisburg-Essen	F06, F17, H10, P113
Hauck	David Johannes	TU Dortmund	P008
Hausmann	Rieka	Universität Oldenburg	P084
Haverkamp	Nils	Universität Münster	P059

Heck	Volker	Universität Siegen	P111
Heinicke	Susanne	Universität Münster	D14, Po66, P126, W5
Heinitz	Benjamin	Universität Münster	Io2
Heinke	Heidrun	RWTH Aachen University	F09, Po42, Po49, Po50, Po54, Po62, Po97, P148, P149
Heinrich	Elias	Justus-Liebig-Universität Gießen	D16
Hellwig	Julia	Ruhr-Universität Bochum	Bo7
Henke	Sebastian	TU Dortmund	Po07
Henrich	Beat		Do6
Henze	Jannik	Universität zu Köln	A10, A12
Herbst	Lea	TU Darmstadt	P158
Herd	Marija	RWTH Aachen University	Po42
Herholz	Silja	Universität Duisburg-Essen	P118
Hermann	Michelle	Pädagogische Hochschule Luzern	Fo2
Hermanns	Jolanda	Universität Potsdam	C15, Po67, Po67
Herrmann	Markus	Universität Hildesheim	Po33
Hesse	Brian	Universität zu Köln	Eo6
Heusler	Stefan	Universität Münster	Po59
Hinderer	Linda	PH Freiburg	D13
Hinkelmann	Maria	RWTH Aachen University	Po62, Po97, P148, P149
Hinrichs	Jan	Universität Hildesheim	Po33
Hofer	Elisabeth	Leuphana Universität Lüneburg	Ao6, B17, Co7, Go5, P131, P132, P138, W2
Hofer	Lucas	Universität Oldenburg	Po84
Hoffmann	Adrian	Ruhr-Universität Bochum	Po76
Hofmann	Julia	Universität Göttingen	Eo8, Po38, Po75
Höft	Lars	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	P128
Hohmann	Jan	Ruhr-Universität Bochum	Po92
Hollweck	Sezen	Universität Bayreuth	B10
Holodynski	Manfred		Io1
Holzapfel	Marisa Alena	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	D15, Ho5, Po32
Holzberger	Doris	TU München	Po27

Höper	Jan	Universität Tromsø	P111
Hopf	Martin	Universität Wien	Bo4, P073
Hoppe	Anett	Leibniz Universität Hannover	P041
Hoppmann	Josia	Universität Bielefeld	P119
Hörnlein	Madeleine	Universität Paderborn	F01
Hornung	Gabriele	RPTU	P098, P099
Hortmann	Chiara	LMU München	A20
Hostert	Rebecca	RPTU Kaiserslautern-Landau	P125
Hott	Jaika	IPN Kiel	G04
Höttecke	Dietmar	Universität Hamburg	B14, D20, F12, F13, G13
Hümbert-Schnurr	Sebastian	Bergische Universität Wuppertal	W3
Huwer	Johannes	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau	A08, A13
Hwang	Jiwoo	Technische Universität München	P029
Ibraj	Krenare	Technische Universität Darmstadt	E07
im Brahm	Grit	Ruhr-Universität Bochum	P076
Iten	Glena	PHLU	Do6
Ivanjek	Lana	Johannes Kepler Universität Linz	Bo3, P073
Janeczko	Jennifer	Universität Münster	Io1
Jarnik	Maximilian	Technische Universität München	C11
Jasper	Leonie	TU Dortmund	C10
Jordans	Melanie	Universität Paderborn	Ho3
Jörgens	Christopher	Universität Duisburg-Essen	F17, P113
Jung	Leonie	Universität Duisburg-Essen	P133
Jungbluth	Tom	Pädagogische Hochschule Freiburg	Co8
Junker	Robin		Io1
Jupke	Isabel	RPTU Kaiserslautern-Landau	Do1
Kaldewey	Marvin	Universität Bielefeld	H17
Kaltofen	Tim	TU Dresden	G02
Kappl	Kim	Universität Stuttgart	P156
Kärcher	Kevin	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	E04
Kardas	Engin	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	P055, P091

Kardaş	Engin		D19
Karsten	Maurice	Universität Bielefeld	P157
Kasper	Lutz	PH Schwäbisch Gmünd	F16
Kästner	Markus	TU Dresden	P129
Kath	Jan	Ruhr-Universität Bochum	D03
Katzenbach	Dieter	Goethe-Universität Frankfurt am Main	H07
Kauertz	Alexander	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	E01, E20, Po69, Po74, P115, P116, P153
Keller	David	Universität Potsdam	C15
Kiel	Celina	Universität Bielefeld	P157
Kieser	Fabian	Pädagogische Hochschule Heidelberg	A18
Kirchhoff	Antonia	Universität Bielefeld	D10, Po77, W7
Kirchhoff	Tim	Universität Bielefeld	Po82
Kirstein	Dennis	Universität Duisburg-Essen	P144
Klaric	Elena	Leibniz Universität Hannover	Po63, P105
Klein	Pascal	Universität Göttingen	E02, E08, G09, Po38, Po57, Po70, Po75
Klinger	Thomas	Fachhochschule Kärnten	P095
Klumpp	Stefan	Universität Göttingen	P057
Knapp	Iris	Pädagogische Hochschule Steiermark	A16
Knapp	Valerie	Ruhr-Universität Bochum	D03
Knebloch	Pawel Jakub	Universität Frankfurt am Main	G01
Kneuper	Jasmin	TU Dortmund	P007
Koenen	Jenna	Technische Universität München	Po11, Po20, Po21, Po23, Po24, Po25, Po29, P150
Köhler	Kara-Sophie	Universität Hamburg	F20
Kohne	Theresa	Universität Münster	C05
Kok	Karel	Humboldt-Universität zu Berlin	I10, Po17
Kolbe	André	Universität Duisburg-Essen	P006
Kolbe	Hannah	FU Berlin	E19
Komorek	Michael	Universität Oldenburg	D07, Po94, P124
Köneke	Justus	Leibniz Universität Hannover	P151
Konieczny	Viktoria	Ruhr-Universität Bochum	F15, P140
Konrad	Joana	Universität Münster	H19

Koppenhöfer	Simon	Universität Stuttgart	P156
Korneck	Friederike	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Ho1, W5
Körner	Hans-Dieter	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	Eo4
Krabbe	Heiko	Ruhr-Universität Bochum	B07, B18, F15, Po28, Po64, P140, P141, P147
Krake	Melanie	Ruhr-Universität Bochum	Po78
Kraus	Stefan	Julius-Maximilians-Universität Würzburg	C16
Krause	Alexander	Leibniz Universität Hannover	Po41
Kreiter	Christian	Fachhochschule Kärnten	Po95
Kretzer	Yvonne	Universität Göttingen	Po57
Krey	Olaf	Universität Augsburg	E11, H12, H13, Po83
Kröger	Johannes	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Fo6
Kröger	Simone	Universität Münster	Po85
Krüger	Annika Sophie	Universität Duisburg-Essen	Ho6
Krumphals	Ingrid	Pädagogische Hochschule Steiermark	Po53, Po95, P159
Kubsch	Marcus	Freie Universität Berlin	G12, Po55
Küchemann	Stefan	LMU München	A20, Po19
Kuhn	Jochen	LMU München	A20, Co4, Po19
Kühne	Patricia	Leibniz Universität Hannover	Ao9
Kulgemeyer	Christoph	Universität Bremen	A19, C19, C20, Fo1, Ho4, P101, P103, P160, P162
Küng	Janine	Pädagogische Hochschule Luzern	Io3
Künsting	Josef	Pädagogische Hochschule Freiburg	Co8
Kunz	Michael	Universität Koblenz	Po90
Lachner	Andreas	Universität Tübingen	Po37
Lademann	Julia	Universität zu Köln	A12
Lahme	Simon	Universität Göttingen	Go8-11, G09
Lange-Schubert	Kim	Universität Leipzig	F20
Langner	Axel	Justus-Liebig-Universität Gießen	E12, E12-15
Lanz	Anja	Pädagogische Hochschule Luzern	Po34
Lässer	Armin	Universität Innsbruck	C19, C20, P103, P160
Lathwesen	Chantal	Universität Bremen	Io4

Lauer	Luisa	Universität des Saarlandes	Po35
Laumann	Daniel	Universität Münster	Co2, D14, P126
Lazarides	Rebecca	Universität Potsdam	G03
Legscha	Yannick L.	Technische Universität Darmstadt	Bo8
Lehmkuhl	Alena Anna	Universität Münster	Io1
Leibfarth	Katharina	Universität Tübingen	Po79
Lembens	Anja	Universität Wien	A14
Lenz	Lena	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	Po45
Lenzer	Stefanie	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po12, Po12-Po27, Po20, Po22, Po23, Po24, Po25, P105, P151, W6
Leppla	Laura	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P123
Lewis	Scott	University of South Florida	H11
Lhotzky	Johannes	Johannes Gutenberg-Universität	E18
Lhotzky	Johannes	Universität Koblenz	Ao4
Lichtenberger	Andreas	ETH Zürich	C13
Lidberg	Hermann	Goethe Universität Frankfurt	P127
Liedtke	Pascal	Universität Potsdam	H16, Po43
Lindmaier	Kerstin	Johannes Kepler Universität (JKU)	Po73
Linsmeier	Antonia	Technische Universität München	Po11
Liskes	Anna	Universität Duisburg-Essen	Co9
List	Florian	Leuphana Universität Lüneburg	P132
Litzenberger	Niklas	Johannes Gutenberg-Universität	Ao4, E18
Loch	Frieder	Ostschweizer Fachhochschule	A13
Lohse-Bossenz	Hendrik	Universität Greifswald	F18, Io5, P167
Loidl	Hannah	Universität Bremen/kPH Wien/Krems	P100
Longhitano	Marco	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz	W1
Lorke	Julia	RWTH Aachen University	PVo3
Lossjew	Jannik	IPN Kiel	Eo5
Lötzsch-Sandoval	Sebastian	Universität Göttingen	G09
Lucas	Marco	Ruhr-Universität Bochum	H09
Ludwig	Astrid	Ruhr-Universität Bochum	Po28

Ludwig	Tobias	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	D19, Po45, Po55, Po91, P161
Lühken	Arnim	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Ho7
Lutz	Leo	Pädagogische Hochschule Heidelberg	D18
Lutz	Mathias	Pädagogische Hochschule Heidelberg	P167
Lutz	Wolfgang	Universität Würzburg	Ao1, Ao2
Mack	Nils	Bergische Universität Wuppertal	Po30
Magdans	Uta	Universität Potsdam	Go3
Maier	Jessica	Universität Hamburg	Poo3, Po26
Maisenhölder	Patrick	PH Ludwigsburg	W7
Markic	Silvija	Ludwig-Maximilians-Universität München	Co6, Do5
Marohn	Annette	Universität Münster	Co5, E16, H19, I13
Martin	Paul	Justus-Liebig-Universität Gießen	E12-15, E14
Maurer	Michaela	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz	W1
Maurer	Nikolai	Universität Konstanz	Ao8
Maus	Holger	IPN Kiel	A18
Maut	Christoph	Humboldt-Universität zu Berlin	I10, Po17
May	Johanna	TH Köln	Po28
Mazur	Diana	Leibniz Universität Hannover	P105
Meiertoberend	Leonard	Universität Hildesheim	Po33
Melle	Insa	TU Dortmund	C10, Poo6-Po11, Poo7, Poo8, Po46
Memmen	Jannis	Ludwig-Maximilians-Universität München	Do5
Menner	Marietta	Universität Augsburg	Po83
Menthe	Jürgen	Universität Hildesheim	Po33, W2
Menzel	Andreas	OVGU Magdeburg	P129
Mergemeier	Jana	Universität Kiel	G11
Meschede	Nicola	Universität Münster	I01, Poo1, Poo1-Poo5, Poo1-Poo5, Po65
Metje	Josefin	Ruhr-Universität Bochum	P147
Metzger	Susanne	Pädagogische Hochschule FHNW / Universität Basel	A17
Meyer	Pascal	Universität Münster	E16
Micoli	Magdalena	TU Dresden	Bo1-04, Bo3

Mientus	Lukas	Universität Potsdam	Ho2, Po15
Mikelskis-Seifert	Silke	Pädagogische Hochschule Freiburg	Co8, D13, Poo1-Poo5, Poo4
Minkley	Nina	Ruhr-Universität Bochum	Ho9
Molkenthin	Daniel	Universität Bremen	P162
Möller	Ivonne	Ruhr-Universität Bochum	Bo7
Möller	Rebecca	Universität Hamburg	F12, F13
Moser	Jasmin	Universität Tübingen	P155
Mosimann Hunziker	Cäcilia	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz (PH FHNW)	W1
Mottaghy	Darius	FH Aachen	Po28
Müller	Andreas	Universität Genf	Eo8, Po75
Müller	Stefan	Universität Koblenz	Po90
Münch	Benjamin	Universität Regensburg	Po39, P169
Munk	Simon	TU München	Po27
Münz	Thomas	Universität Bayreuth	B10
Mutschler	Tanja	Universität Potsdam	Po15, Po27
Nachtigal	Sandra	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz (PH FHNW)	W1
Naumann	Laura	Ludwig-Maximilians-Universität München	Co6
Nawrodt	Ronny	Universität Stuttgart	P156
Nehring	Andreas	Leibniz Universität Hannover	Po41, P105, W2
Nerdel	Claudia	Technische Universität München	A11, Po26
Neufeld	Käthi	Universität Bremen	I14
Neuhaus	Josefine	Georg-August-Universität Göttingen	Eo8, Go9, Po70, Po75
Neumann	Irene	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Go8, G11
Neumann	Knut	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	A18, Go4, G11, G12, Po13, Po16, Po18, Po27
Neumayer	Jonas	Universität Regensburg	P152
Nickel	Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Ho8
Nikel	Lea	Ruhr-Universität Bochum	P170
Nitz	Sandra	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P115, P116

Nowak	Anna	Universität Potsdam	Ho2
Obczovsky	Markus	Universität Graz	Bo2, G19
Odenbach	Stefan	TU Dresden	P129
Oehen	Annabel	Pädagogische Hochschule Luzern	Io5, Io6
Oldag	Jos	Leibniz Universität Hannover	Eo3
Oltmanns	Finn	Universität Oldenburg	Po86
Oltmanns	Stefan	Universität Bremen	A19
Oruc	Büsrä	Universität Hamburg	B14
Osinski	Ben	Goethe-Universität Frankfurt	P137
Ott	Yannik	RPTU Campus Landau	Po69
Pack	Kevin	Universität Duisburg-Essen	F17
Pantiri	Giulia	Goethe-Universität Frankfurt	Ho7
Paravicini	Walther	Universität Tübingen	Po37, P155
Parchmann	Ilka	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po20, Po22, Po23, Po24, Po25, Po26
Paul	Jürgen	Universität Bayreuth	B10, Po36, P104, P108
Pauly	Annabel	Johannes Gutenberg - Universität Mainz	B12
Pawlak	Felix	Universität Tübingen	Bo9, G20
Peeters	Hendrik	Universität Paderborn	Co1
Peschel	Markus	Universität des Saarlandes	Po35
Peter	Stefanie	Universität Augsburg	E11
Petermann	Verena	Justus-Liebig-Universität Gießen	I11, P130
Petersen	Stefan	IPN Kiel	A18
Petry	Sandra	Universität Bayreuth	P108
Peukert	Sophia	TU Chemnitz	W7
Pfeiffer	Catharina Philine	Leibniz Universität Hannover	P105
Pipke	Christian	Europa-Universität Flensburg	Po58
Pletschacher	Laura	Universität Regensburg	P114
Polarz	Sebastian	Leibniz Universität Hannover	Po41
Pollmeier	Pascal	Universität Paderborn	B20, Po47
Pölloth	Benjamin	Universität Tübingen	E17

Ponath	Jonas	Universität Paderborn	Po47
Pospiech	Gesche	TU Dresden	Bo3
Pracht	Rebecca	RWTH Aachen University	P149
Prause	Hendrik	Freie Universität Berlin	Po40
Prechtl	Markus	Technische Universität Darmstadt	Bo8, Eo7, Po87
Prestel	Thomas	TU Dresden	Go2
Prewitz	Niklas	Universität zu Köln	Io8
Priebe	Jakob	Georg-August-Universität Göttingen	Po70
Priemer	Burkhard	Humboldt-Universität zu Berlin	Fo3, I10, Po17, PVo1
Purandare	Mitra	Ostschweizer Fachhochschule	A13
Pusch	Alexander	Universität Münster	Po59
Pysik	Andreas	Johannes Gutenberg-Universität	E18
Rabe	Thorid	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	Fo4, H12, H13, H15, Po61
Randler	Christoph	Universität Tübingen	Po82
Rath	Anna	Ruhr-Universität Bochum	Po92
Rathmann	Sophie	Freie Universität Berlin	C18
Rau-Patschke	Sarah	Universität Duisburg-Essen	D15, F19
Rautenstrauch	Hanne	Europa-Universität Flensburg	Po58
Reckmann	Eileen		Po93
Rehm	Markus	Pädagogische Hochschule Heidelberg	D17, Fo2, F18, P109, P121, P143, P167
Reiners	Christiane S.	Universität zu Köln	H18
Retelsdorf	Jan	Universität Hamburg	Fo6
Rhiner	Meredith	Pädagogische Hochschule Thurgau	A13
Richter	Christiane	Universität Oldenburg	P124
Richter	Leon	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	Po89
Richter	Leon	Universität Potsdam	H16
Richter-Bonin	Frederic	ehemals Universität Bielefeld	W7
Riemer	Nastja	Universität Potsdam	H16, Po43, Po89
Riese	Josef	Universität Paderborn	C19, C20, Fo1, G15, Ho3, P102, P103, P160, P165, W5
Rigert	Peter	PH Luzern	P122

Rincke	Karsten	Universität Regensburg	P114, P145
Ripsam	Melanie	Technische Universität München	Po26
Risch	Björn	RPTU Kaiserslautern-Landau	B13, Do1, Po31, P116, P125
Robin	Nicolas	PHSG	Do6
Rodemer	Marc	Universität Duisburg-Essen	E13, Ho6, P164, P166, P173
Rodenhauser	Annika	Leuphana Universität Lüneburg	Ao6
Roelle	Julian	Ruhr-Universität Bochum	Po76
Rollwa	Norman	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	Po98, Po99
Römer	Daniel	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	H2o
Ronnebaum	Marie-Theres	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	Po05
Ropohl	Mathias	Universität Duisburg-Essen	Go6, P118, P134, P135
Rost	Marvin	Universität Wien	A14, W7
Roth	Stefan	RWTH Aachen	Po28
Rothlin	Tobias	Ostschweizer Fachhochschule	A13
Rott	Lisa	Universität Münster	W2
Rüchel	Anna	Universität Potsdam	P153
Rueda	Antonio	Universität Potsdam	P110
Ruf	Verena	LMU München	Po19
Rumann	Stefan	Universität Duisburg-Essen	F19, Ho6, P164
Runge	Lea	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po16
Rüschepöhler	Lilith	NTNU - Norwegian University of Science and Technology	Co7
Saatz	Inga	FH Dortmund	Po28
Sadiq	Diyar	Universität Zakho	Po84
Sauer	Maike	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P115, P116
Schaber	Muriel	Universität Potsdam	Po27
Schäfer	Xenia	FAU Erlangen-Nürnberg	Do2
Schanze	Sascha	Leibniz Universität Hannover	Eo3, Po48, Po72
Schauer	Regina	Universität Hamburg	F12
Schauer-Bollig	Ramona	RWTH Aachen University	Po62, P148, P149

Schehl	Marie	RPTU Kaiserslautern-Landau	Do1
Scheid	Jochen	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	E20, Po74
Scheiger	Philipp	Universität Stuttgart	Bo5, P156
Scheiter	Katharina	Universität Potsdam	Po27
Scherrer	Paul	Institut Villigen	Do6
Schiff	Daniel		A11
Schlaf	Johannes	RWTH Aachen University	Fo9, Po50
Schleicher	Manuel	Universität Augsburg	Po83
Schlünz	Dane-Vincent	Universität Münster	Co2
Schmid	Andrea Maria	Pädagogische Hochschule Luzern	Po34, P121
Schmid	Roman		C13
Schmidt	Andrea- Katharina	Technische Universität Darmstadt	Po87
Schmidt	Julian	Universität Duisburg-Essen	P166
Schmiemann	Philipp	Universität Duisburg-Essen	G10, P171
Schmitt	Kevin	TU Darmstadt	P172
Schneider	Charlotte	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz	A17, W1
Schneider	Sandra	Universität Bayreuth	P108
Schoßau	Phillip Gerald	Universität Potsdam	Go3
Schrader	Claudia	Bergische Universität Wuppertal	Po30
Schreiber	Nico	Universität Münster	Ao7, P117
Schriebl	Daniela	Pädagogische Hochschule St.Gallen (PHSG), Pädagogische Hochschule Thurgau (PHTG)	Do6
Schubatzky	Thomas	Universität Innsbruck	Bo1, Bo1-04, Bo2, Bo3, Bo4, C19, C20, G19, P103, P160, W6
Schuck	Patrick	Universität Hamburg	G13
Schulte	Richard	Universität Tübingen	P155
Schultz	Francisca	Universität Bielefeld	P120
Schulze	Annelie	Universität Greifswald	P106
Schulze	Christian		Po60
Schulze	Tina	Mädchengymnasium St. Dominikus	Po91
Schüßler	Katrin	Universität Duisburg-Essen	E12-15, E15, Po06, Po09
Schüßler	Marie	Universität Paderborn	Po02

Schütte	Marcus	Universität Hamburg	F20
Schwanke	Hagen	Universität Würzburg	F10
Schwarzer	Stefan	Universität Tübingen	B09, B16, E17, P155
Schwedler	Stefanie	Universität Bielefeld	D10, H17, P077, P157
Schweizer	Malte	Leibniz Universität Hannover	Po48, P151
Schwichow	Martin	Pädagogische Hochschule Freiburg	P112
Seeberger	Frank	Universität Tübingen	P155
Seibert	Johann-Nikolaus	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	Po81, Po89, Po98, Po99, P123
Seiter	Marco	Ruhr-Universität Bochum	B18, P140, P141, P147
Selent	Lisa	Leibniz Universität Hannover	P105
Semmler	Luzie	TU Braunschweig	I12, I12-15
Seremet	Vanessa	RPTU Kaiserslautern-Landau, Landau	E20
Shanmugasingam	Ragavan	Universität Bielefeld	P077
Siebers	Laura	Universität Duisburg-Essen	F19
Smetankin	Elisabeth	Goethe-Universität Frankfurt	P142
Sommer	Katrin	Ruhr-Universität Bochum	D03, G16, Po52, Po76, Po78, Po80, P170
Sorge	Stefan	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Go4, Po55, W6
Sowinski	Ronja	Leuphana Universität Lüneburg	Ao6
Spatz	Verena	TU Darmstadt	H14, Po71, P158, P172
Speetzen	Felicia	RWTH Aachen University	P148
Spitzer	Philipp	Universität Graz	P111
Sprysch	Ayleen	Universität Münster	Po85
Staacks	Sebastian	RWTH Aachen University	F09, Po49, Po50
Stamatakis	Markos	Leibniz Universität Hannover	Po41
Stampfer	Christoph	RWTH Aachen University	F09, Po50
Stausberg	Niklas	LMU München	A20
Steckenmesser-Sander	Kathrin	Justus-Liebig-Universität	P130
Steffen	Andreas	TU Dortmund	Po08
Steffensky	Mirjam	Universität Hamburg	F20, P001-P005, P003, Po26
Steinert	Steffen	LMU München	A20, Po19

Steinmann	Annett	Universität Leipzig	F20
Steinmetz	Thomas Benedikt	Fachhochschule Kärnten	P095
Steinmetz	Tilmann	Universität Tübingen	P037
Stender	Anita	Universität Duisburg-Essen	P133
Stinken-Rösner	Lisa	Universität Bielefeld	A06, D12, P051, P168
Stolzenberger	Christoph	Universität Würzburg	C03
Streitberger	Jan-Samuel	Universität Münster	D14, P126
Streller	Sabine	Freie Universität Berlin	P068
Strippel	Christian	Ruhr-Universität Bochum	D03, I12-15
Stuppan	Sebastian	Pädagogische Hochschule Luzern	D17, P109
Sührig	Laura	Universität Bielefeld	G20
Syskowski	Sabrina	Universität Konstanz	A08, F11
Taha	Sarah	Technische Universität München	A05
Tardent	Josiane	Pädagogische Hochschule Zürich	I05, I06
Tassoti	Sebastian	Universität Graz	A15
Telser	Victoria	Universität Regensburg	P169
Temmen	Katrin	Universität Paderborn	P093
Tenberge	Claudia	Universität Paderborn	P001-P005, P002, P117
Tepner	Oliver	Universität Regensburg	P039, P136, P169
ter Horst	Nicolai	Friedrich-Schiller-Universität Jena	C17
Tewordt	Teresa	Universität Bielefeld	P168
Theyßen	Heike	Universität Duisburg-Essen	G10, P133, P139, P171, W5
Theysen	Heike	Universität Duisburg-Essen	G10, P133, P139, P171, W5
Thoms	Lars-Jochen	Pädagogische Hochschule Thurgau und Universität Konstanz	A08, A13
Tiemann	Rüdiger	Humboldt-Universität zu Berlin	Do8
Tischer	Jonas	Universität Oldenburg	Do7
Tocco	Julia-Marie	Universität Duisburg-Essen	P171
Tocco (geb. Franken)	Julia-Marie	Universität Duisburg-Essen	G10
Toschka	Christina	Ruhr-Universität Bochum	P052
Trani	Lara	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P116
Trauten	Florian	Universität Duisburg-Essen	Bo6

Trautwein	Ulrich	Universität Tübingen	P079
Trefzger	Thomas	Julius-Maximilians-Universität Würzburg	A01, A02, C03, C16, F10
Tripathee	Gaurav	RWTH Aachen University	F09
Tschisgale	Paul	IPN Kiel	A18, G14
Turner-Irmler	Julia	Universität Augsburg	P083
Unger	Paul	Universität Regensburg	P145
van den Bogaert	Vanessa	Ruhr-Universität Bochum	D03
van Vorst	Helena	Universität Duisburg-Essen	C09, P134, P135
Vaterlaus	Andreas	ETH Zürich	C13
Vogel	Valerie	Ruhr-Universität Bochum	P064
Vogelsang	Christoph	Universität Paderborn	I07, P165, W6
von Aufschnaiter	Claudia	Justus-Liebig-Universität Gießen	C11, I11, P130
von Kotzebue	Lena	Paris Lodron Universität Salzburg	A08
Vorholt	Andreas J.	Technische Universität Dortmund	P104
Vorholzer	Andreas	Technische Universität München	C11, I11, P013, P014
Wackermann	Rainer	Gesamtschule Uellendahl-Katernberg	B01, B03, W3
Wagner	Steffen	Humboldt-Universität zu Berlin	F03
Wallrath	Simeon	RPTU Kaiserslautern-Landau	P031
Walpert	Daniel	Universität Kassel	P044
Walpuski	Maik	Universität Duisburg-Essen	B06, E15, P006, P006-P011, P009
Walter	Olga	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	P091
Warlo	Simon	Pädagogische Hochschule Freiburg	P112
Wartig	Bianka	Universität Bielefeld	D12
Watzka	Bianca	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	E09, P129
Webersen	Yvonne	Universität Paderborn	P102
Weckler	Julius	Technische Universität München	C11
Wedekind	Lisa	Universität Paderborn	B20
Weidemann	Ann-Kathrin	Universität Münster	P117
Weiler	David Christoph	Universität Tübingen	C19, C20, P103
Weiss	Benedikt	TU Darmstadt	P071
Weiß	Niklas	Georg-August-Universität Göttingen	P057

Weißbach	Anna	Universität Bremen	Ho4, P101
Welberg	Julia	Universität Münster	D14, P126
Wellner	Laura	Ruhr-Universität Bochum	P141
Welzel Breuer	Manuela	Pädagogische Hochschule Heidelberg	Io4
Wenzel	Volker	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Ho7
Werner	Bernhard	Hochschule München	Po29
Westhoff	Peter Michael	Universität Münster	Po66
Westphal	Andrea	Universität Greifswald	P106
Wevers	Maria	Universität Kassel	P146
Wichmann	Corinna	Universität Innsbruck	Fo7
Wichmann	Meike	Universität Potsdam	Po67
Wiedmann	Julia	Universität Duisburg-Essen	P164
Wildbichler	Sarah	Universität Innsbruck	Bo1, Bo1-04, Bo2, Bo3
Wilde	Matthias	Universität Bielefeld	Po82, Po88
Wilhelm	Markus	Pädagogische Hochschule Luzern	Do6, D17, Fo2, F18, G17, Io5, P109
Wilhelm	Thomas	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Go1, G18, Ho7, H14, Io6, P142
Wilke	Timm	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	B19, C17
Willmes	Leonie	Universität Duisburg-Essen	P135
Wilpert	Karoline	Universität Münster	Po65
Windt	Anna	Universität Münster	Ao7, Poo1, Poo1-Poo5, Po65, P117
Winkelmann	Jan	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	H2o
Winkens	Tobias	RWTH Aachen University	Po54
Wirth	Joachim	Ruhr-Universität Bochum	Do3, P170, PVo2
Wodzinski	Rita	Universität Kassel	Io9, Po44, P107
Woest	Volker	Friedrich-Schiller-Universität Jena	C12
Wühlke	Carina	Ruhr-Universität Bochum	Bo1
Wollmann	Karl	Universität Leipzig	F2o
Wulff	Peter	Pädagogische Hochschule Heidelberg	A18, Ho2, P1o6, W6
Wunn	Nicolas	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	Po98, Po99
Wyrobek	Sebastian	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	Po55

Wyrwich	Tobias	IPN Kiel	G12
Wyss	Eric	GLOBE Schweiz	P109
Zeller	Diana	Bergische Universität Wuppertal	P030, P154
Zeller	Jannis	Universität Paderborn	G15
Zerouali	Amina	Technische Universität München	P029, P150
Ziegler	Mathias	Universität Bielefeld	P051
Zilz	Kendra	Universität Hamburg	D20
Zucker	Verena		I01
Zwick	Linda	Universität Kassel	I09