



Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik

„KI in der naturwissenschaftlichen Bildung“

vom 08.-11. September 2025

an der Goethe-Universität Frankfurt am Main



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

PD Dr. Sascha Bernholt
IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik
Didaktik der Chemie
Olshausenstraße 62, 24118 Kiel
bernholt@leibniz-ipn.de

Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer
Universität Bremen
Physikdidaktik
Otto-Hahn-Allee 1, 28359 Bremen
kulgemeyer@physik.uni-bremen.de

Dr. Stefanie Lenzer
IPN – Leibniz-Institut für die Pädagogik der
Naturwissenschaften und Mathematik
Didaktik der Chemie
Olshausenstraße 62, 24118 Kiel
lenzer@leibniz-ipn.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

Institut für Didaktik der Physik
Max-von-Laue-Straße 1, 60438 Frankfurt a. M.
y.maly@em.uni-frankfurt.de
Tel.: +49 (0)69 798 46451

Institut für Didaktik der Chemie
Max-von-Laue-Straße 7, 60438 Frankfurt a. M.

Tagungsbüro

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Campus Westend
Max-Horkheimer-Straße 4
60323 Frankfurt am Main
Raum: SHo.108

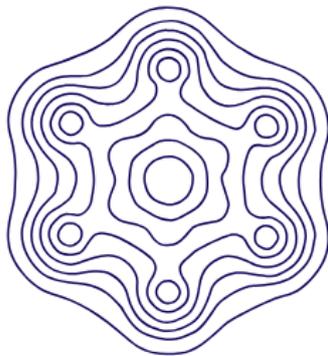
Weitere Informationen über die Tagung erhalten Sie im Internet unter: www.gdcp-ev.de sowie unter: https://www.uni-frankfurt.de/164841314/GDCP_Jahrestagung_2025

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
Rahmenprogramm	8
Das GDCP Buddy-Programm.....	9
Einladung zur Mitgliederversammlung	10
Programmübersicht.....	12
Ablauf und Moderation der Vorträge.....	13
Posterpräsentation	13
Posterpreise	14
Publikation im GDCP-Tagungsband.....	14
Abstracts aller Beiträge.....	15
Plenarvorträge	15
Workshops	16
Vorträge	17
Posterbeiträge	80
Gebäude- und Raumpläne	127
Autor*innenverzeichnis	134

Unterstützer und Sponsoren

Wir danken herzlich den Unterstützern und Sponsoren der GDCP-Jahrestagung 2025 in Frankfurt am Main!



FCI
FONDS DER
CHEMISCHEN
INDUSTRIE



FREUNDE
DER UNIVERSITÄT



Springer Spektrum

Grußwort der örtlichen Tagungsleitung

Gude!

Herzlich willkommen! – zur GDCP-Jahrestagung 2025, in Frankfurt, an der Goethe-Universität und bei den Instituten für Didaktik der Physik und für Didaktik der Chemie.

Die Jahrestagung 2025 trägt den Titel „KI in der naturwissenschaftlichen Bildung“ und trägt damit der rasanten Entwicklung Rechnung, die künstliche Intelligenz aufzeigt. Ihr Einsatz wird alle Lebensbereiche grundlegend verändern und damit auch Bildungsprozesse neu gestalten: Es werden sich ungeahnte Chancen ergeben und zugleich wird vieles von dem, was wir gewohnt sind und für notwendig und erfolgreich halten, hinterfragt werden müssen. Die Jahrestagung wird – wegen der Vielfalt und der Geschwindigkeit dieser Entwicklung – keine sicheren Antworten liefern, wohl aber Perspektiven und Diskussionsanlässe aufzeigen. Sie hierfür in Frankfurt begrüßen zu dürfen, freuen wir uns!

Frankfurt lädt zu einem Besuch ein, auch dann wenn die Jahrestagung gerade nicht hier ist. Die 792 erstmals urkundlich erwähnte Stadt kennen viele wegen ihres Flughafens oder auch als Stadt, in der in der Paulskirche von der Nationalversammlung die Grundrechte beschlossen wurden, die heute noch einen Teil des Grundgesetzes bilden. An der sehenswerten Mainpromenade laden zahlreiche Museen zum Besuch (vor oder nach der GDCP-Tagung) ein. Wer abends ausgeht, bestellt übrigens Äpfel (Äbbelwoi, Apfelwein) und zwar „sauer gespritzt“ (mit „Selters“) und keinesfalls „süß“ (mit gelber Limonade) oder eben den Sprudel alleine. Dazu isst man „Handkees mit Musigg“ oder andere ungewöhnliche, eher deftige Dinge.

Die Goethe-Universität ist mit etwa 43.000 Studierenden eine der größten Präsenzuniversitäten Deutschlands. Sie wurde 1914 als Stiftungsuniversität durch Zusammenfassen mehrerer Vorgängereinrichtungen gegründet und hat heute fünf Campus in der Stadt. Wir tagen nicht auf dem naturwissenschaftlichen Campus, sondern stadtnah auf dem Campus Westend, von dem besonders das I.G.-Farben-Haus historisch bekannt und zugleich architektonisch sehr interessant ist.

Die Goethe-Universität ist ein großer Standort auch für die Lehrkräftebildung. Die Professuren für die Fachdidaktiken sind in den Fachbereichen organisiert, meist in eigenen Instituten, sind forschungsstark und leisten das fachdidaktische Lehrangebot und oft auch ein eigenständiges fachliches für die Studierenden des Lehramts.

Wir freuen uns auf Ihren Besuch!

Institut für Didaktik der Physik und Institut für Didaktik der Chemie

Allgemeine Hinweise

Anmeldung

Die Anmeldung zur Jahrestagung der GDCP 2025 war regulär über die Homepage der GDCP bis zum 31.07.2025 möglich. Kurzentschlossene können sich auch noch unmittelbar vor Ort im Tagungsbüro zur Tagung anmelden. Es gelten folgende Teilnahmegebühren:

GDCP-Mitglied	235€
Kein GDCP-Mitglied	310€
Wissenschaftlicher Nachwuchs (GDCP-Mitglied)	175€
Wissenschaftlicher Nachwuchs (kein GDCP-Mitglied)	220€
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 Seminarhaus, im Erdgeschoss in Raum SHo.108. Das Tagungsbüro ist während der nachfolgend angegebenen Zeiten besetzt:

Öffnungszeiten des Tagungsbüros:

Montag	08.09.2025	8:30 bis 17:30 Uhr	
Dienstag	09.09.2025	8:30 bis 12:00 Uhr	und 14:00 bis 16:30 Uhr
Mittwoch	10.09.2025	8:30 bis 12:30 Uhr	und 14:00 bis 17:30 Uhr
Donnerstag	11.09.2025	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-oder VGA-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.

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 Räume für Besprechungen kleinerer Arbeitsgruppen oder individuelle Arbeiten in ruhiger Atmosphäre entsprechende Besprechungs- und Arbeitsräume zur Verfügung (Raum SH1.102 und Raum SH1.103). Sollten Sie einen dieser Räume während der Tagung benötigen, **reservieren** Sie diesen bitte vorab im Tagungsbüro. Entsprechende Listen werden dort ausgehängen.

Verpflegung vor Ort

Während der Tagung werden in den Pausen Kaffee, Tee und Wasser bereit stehen. Im Tagungsgebäude befindet sich außerdem eine Cafeteria. Weitere Verpflegungsmöglichkeiten sind auf dem Campus Westend fußläufig erreichbar.

Rahmenprogramm

Sonntag, 07. September 2025, ab 18:30 Uhr

Informelles Vorabendtreffen in der Apfelweinwirtschaft Adolf Wagner (Schweizer Straße 71, 60594 Frankfurt am Main) – Hinweis: Bringen Sie bitte genügend Bargeld mit. Das Lokal bittet darum, auf Einzelabrechnungen mit Karte möglichst zu verzichten und stattdessen die Rechnung tischweise gemeinsam in bar zu begleichen.

Montag, 08. September 2025, 9:00 – 12:00 Uhr

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

Montag, 08. September 2025, 9:30 – 12:00 Uhr

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

Montag, 08. September 2025, ab 20:00 Uhr

Abendempfang zum Eröffnungsabend – Gemütliches Zusammenkommen mit Gelegenheit zum Austausch im Foyer SWK-Gebäude (Hörsaal-Gebäude), Rostocker Str. 2, 60323 Frankfurt am Main

Dienstag, 09. September 2025, 12:00 Uhr

Gemeinsames Mittagessen der Teilnehmenden des Buddy-Programms in Raum SHo.106 zur Vernetzung des wissenschaftlichen Nachwuchses

Mittwoch, 10. September 2025, ab 19:30 Uhr

Konferenzdinner im Casino Gebäude, Campus Westend; Für das Konferenzdinner ist eine Anmeldung vorab über die Homepage oder im Tagungsbüro vor Ort erforderlich. Preis: 78€ (inkl. Essen und nichtalkoholischen Getränken, Musik und Tanz), reduzierter Preis für Nachwuchswissenschaftler*innen: 50€.

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 Wissenschaftler*innen in der frühen Karrierephase nach und möchte Orientierung auf der Jahrestagung sowie Onboarding in die Gesellschaft bieten. Dazu bietet das Team verschiedene zusätzliche Angebote, wie ein Info-Stand (SH 0.107, Tagungscafé im Erdgeschoss), an dem neue Mitglieder mit erfahrenen GDCP-Mitgliedern in den Austausch treten können, an. 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 Treffen der Wissenschaftler*innen in der frühen Karrierephase am Montagabend. Hier werden die letzten Gruppen zusammengesetzt.

Für alle Teilnehmenden am Buddy-Programm findet am Dienstag, um 12:00 Uhr, in Raum SHo.106 eine gemeinsame Vernetzungs-Mittagspause statt. Für einen kleinen Imbiss und Getränke ist gesorgt.

Für Rückfragen und Anregungen zum Buddy-Programm stehen Tanja Mutschler (tanja.mutschler@uni-potsdam.de) und Pascal Pollmeier (pascal.pollmeier@upb.de) gerne zur Verfügung.

Einladung zur Mitgliederversammlung

Hiermit laden wir Sie herzlich zur Mitgliederversammlung der GDCP in Frankfurt a. M. ein.

Termin: Dienstag, den 09. September 2025, 18:00 Uhr bis ca. 20 Uhr
Ort: Hörsaal SKW A, Goethe-Universität Frankfurt am Main, Campus Westend,
Theodor-W.-Adorno-Platz 1, 60323 Frankfurt am Main

Tagesordnung

1. Eröffnung und Beschluss der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der letzten Mitgliederversammlung (verschickt mit Rundbrief 01/25)
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 vollständige Veröffentlichung genutzter Erhebungsinstrumente (Erläuterung siehe Anhang 1)
 - 6.2. Antrag auf Beibehaltung der Höhe der Mitgliedsbeiträge
7. Wahlen
 - 7.1. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Chemie, bisher Prof. Dr. Sabine Fechner)
 - 7.2. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Physik, bisher Prof. Dr. Andreas Borowski)
 - 7.3. Wahl eines Vorstandsmitglieds (2. Position wis. Nachwuchs, vorbehaltlich der rechtzeitigen Eintragung der Neufassung der Satzung in das Vereinsregister)
 - 7.4. Wahl der Geschäftsführung (vorbehaltlich der rechtzeitigen Eintragung der Neufassung der Satzung in das Vereinsregister)
 - 7.5. Neuwahl der Kassenprüfer*innen (bisher Prof. Dr. Jürgen Menthe, Prof. Dr. Nicole Marmé)
8. Bericht zum Awareness-Konzepts der GDCP
9. Bericht aus der Gruppe der Nachwuchswissenschaftler*innen
10. Bericht aus der GDCP Stiftung
11. Bericht aus der ZfDN
12. Bericht über Aktivitäten der GFD

13. Gespräch über Termin und Ort kommender Tagungen

14. Verschiedenes

Programmübersicht

Sonntag, 07. September 2025

18:30 Vorabendtreffen in der Apfelwirtschaft Adolf Wagner (Schweizer Straße 71, 60594 Frankfurt am Main)

Montag, 08. September 2025

9:00 Workshop-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs

13:00 Eröffnung der Jahrestagung

14:00 – 15:00 Plenarvortrag von Andreas Dengel

15:30 – 17:30 Vorträge

17:40 Treffen der Nachwuchswissenschaftler*innen

20:00 – 22:00 Eröffnungsabend (Foyer Hörsaal SWK-Gebäude)

Dienstag, 09. September 2025

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Ron Blonder

10:30 – 12:00 Vorträge

13:30 – 15:40 Posterausstellung

16:00 – 18:00 Festliche Verleihung der GDGP-Preise

18:00 – 20:00 Mitgliederversammlung der GDGP

Mittwoch, 10. September 2025

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Marcus Kubsch

10:30 – 12:30 Vorträge

14:00 – 16:00 Vorträge und Workshops

16:30 – 18:00 Vorträge

Ab 19:30 GDGP-Konferenzdinner und Posterpreisverleihung (Casino, Campus Westend, Nina-Rubinstein-Weg 1, 60323 Frankfurt am Main)

Donnerstag, 11. September 2025

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Janice Gobert

10:10 – 11:10 Vorträge

11:40 – 13:10 Vorträge

13:20 – 14:00 Abschlussplenum der GDGP-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. Die Moderator*innen sind im Programm ausgewiesen. Diese Personen achten bitte auf die Einhaltung der Rede- und Diskussionszeit für die einzelnen Beiträge und leiten durch die Diskussion, etwa durch die Einhaltung der Reihenfolge der einzelnen Redebeiträge. 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 zu Postersessions zusammengefasst. Die Zuordnung von Postern zu Postersessions entnehmen Sie bitte dem Programmteil dieses Heftes. Ein Autor bzw. eine 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 eingereicherter Postersymposien übernehmen die Organisator*innen des Symposiums. Treffen Sie hierzu bitte individuelle Absprachen. In einigen Fällen folgen in einer gemeinsamen Postersession auf einer Postersymposium weitere Einzelposter. Wir bitten die Moderator*innen der Postersymposien auch die Moderation der darauf folgenden Einzelposter zu übernehmen. Nachdem alle Poster einer Session kurz vorgestellt wurden, 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 Räume für die Postersessions befinden sich ebenfalls im Tagungsgebäude (Seminarhaus) und sind im Programm ausgewiesen. Für die Präsentation der Poster stehen Posterstellwände in den Räumen bereit, die mit der Posternummer gemäß dem Programmheft gekennzeichnet sind. Die Poster können ab Dienstagmorgen aufgehängt werden und müssen unmittelbar nach der Postersession wieder abgehängt werden. Erforderliche Materialien werden durch das Tagungsteam bereitgestellt. Nicht abgehängene Poster werden entsorgt.

Zusätzlich zur Posterpräsentation vor Ort stehen die Poster allen Tagungsgästen online auf der Homepage der GDCP sowie über die Tagungsapp zur Verfügung. Bitte laden Sie dazu Ihr

Poster bis zum 31.08.2025 unter folgendem Link hoch: <https://cloud2.gdcp-ev.de/s/WWkGnsadBReqzXz> (Dateibezeichnung: Posternummer_Nachname Erstautor*in)

Posterpreise

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. Bitte beachten Sie, dass für die Vergabe der Posterpreise ausschließlich Poster berücksichtigt werden können, die rechtzeitig online zur Verfügung gestellt wurden.

Publikation im GDGP-Tagungsband

Wenn Sie sich aktiv mit einem Vortrag, einem Workshop oder Poster an der diesjährigen Tagung beteiligen, können Sie anschließend einen Beitrag im GDGP-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 2026 erscheinen. Er ist nicht referiert, die Herausgeberin behält sich aber die Option vor, Artikel in besonders begründeten Einzelfällen und in Rücksprache mit dem GDGP-Vorstand abzulehnen.

Wichtige Rahmendaten zur Publikation im Tagungsband:

- Deadline der Beitragseinreichung an die Geschäftsführung: 31. Oktober 2025
- 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 Programmkennziffern (z. B. A05, B23) vorangestellt. Mithilfe des Gelben Blattes können Sie sich schnell orientieren, wann und wo die jeweiligen Beiträge stattfinden.

Plenarvorträge

Po1 (Plenarvortrag: Mo, 14:00-15:00, Hörsaal)
Andreas Dengel

Goethe-Universität Frankfurt am Main

Die eierlegende Wollmilch-KI: Lehren und Lernen über, mit und trotz KI

"Als ein künstliches Sprachmodell kann ich keine Aussagen über die Zukunft der Bildung treffen..." sagt uns ChatGPT, gibt uns aber viele Vorschläge, wie Künstliche Intelligenz in der Bildung integriert werden kann. Aber welche Rolle übernimmt die Lehrperson der Zukunft in ihren Aufgabenbereichen Unterrichten, Erziehen, Beurteilen, Beraten und Innovieren? Der Ansatz der Augmented Intelligence bezeichnet die Zusammenarbeit von künstlicher und menschlicher Intelligenz und somit die Kombination maschineller, datengetriebener Entscheidungen mit unserem eigenen Urteilsvermögen. So wird aus der Befürchtung des frontal unterrichtenden KI-Roboterlehrers ein „Unterstützer des Unterstützers“: Automatisierbare Aufgaben werden ausgelagert, um mehr Raum für pädagogisches Handeln im Unterricht zu schaffen. Künstliche Intelligenz wird so zu einer einflussreichen, aber nicht allmächtigen Bildungstechnologie in der didaktischen Werkzeugkiste des Lehrers/der Lehrerin.

Po2 (Plenarvortrag: Di, 9:00-10:00, Hörsaal)
Ron Blonder

Weizmann Institute of Science

AI in Chemistry Teaching: Competencies, Knowledge, and Teacher Concerns

The integration of Artificial Intelligence (AI) into education is transforming teaching and learning in both schools and higher education. AI technologies, such as intelligent tutoring systems, automated assessments, and adaptive learning platforms, enhance learning experiences and personalize education, leading to improved student outcomes. However, AI also presents challenges, including data privacy concerns and the digital divide, which educators and policymakers must address. The integration of AI in teaching has raised concerns among teachers. We have identified distinct concern profiles that differentiate AI adaptation by chemistry teachers from the adaptation of general technology. In my talk, I will explore the competencies required for integrating AI into chemistry teaching, drawing on the UNESCO AI competency framework for teachers. I will present chemistry teachers' concerns and critically analyze the TPACK framework of teacher knowledge to develop a theoretical understanding and examine its practical implications for teacher preparation and professional development programs.

Po3 (Plenarvortrag: Mi, 9:00-10:00, Hörsaal)
Marcus Kubsch

Freie Universität Berlin

KI und Kompetenz: Werkzeug und Lerngegenstand

Künstliche Intelligenz (KI) stellt das Bildungssystem vor Veränderungen. Im Kontext fachlicher Kompetenzentwicklung eröffnen sich vielfältige Potenziale: Lernende können durch KI-gestützte Lernumgebungen individualisiert unterstützt werden; Lehrpersonen könnten durch intelligente Assistenzsysteme profitieren. Allerdings bleiben diese Potenziale bislang häufig ungenutzt – etwa aufgrund mangelnder infrastruktureller Voraussetzungen oder fehlender Akzeptanz im Bildungssystem, wie z.B. die begrenzte Verbreitung intelligenter Tutorsysteme zeigt. Zudem erfordern algorithmisch erzeugte Vorschläge eine kritische Reflexion möglicher Verzerrungen, denen beispielsweise durch co-konstruktive Ansätze begegnet werden kann. Darüber hinaus verändert KI wissenschaftliche Praxis, insbesondere in der Physik und Chemie – etwa im Bereich datengetriebener Modellbildung. Vor diesem Hintergrund stellen sich Fragen danach, was zur

fachlichen Kompetenz im Umgang mit KI gehört und inwieweit KI-bezogene Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht erworben werden können.

Po4 (Plenarvortrag: Do, 9:00-10:00, Hörsaal)

Janice Gobert

Rutgers State University of New Jersey

A theory-driven, AI-based platform for real time assessment, scaffolding, and alerting on students' science competencies

The main goal of this presentation is to describe how theoretical frameworks from the Learning Sciences and Science Education, rigorous assessment design frameworks, and new computational techniques can be used to develop assessments for 21st century skills needed for STEM. Specifically, I will describe Inq-ITS (Inquiry-Intelligent Tutoring System) and its accompanying teacher dashboard Inq-Blotter, which are technology-based systems designed expressly to assess and support students' competencies at doing science practices and support teachers' pedagogical practices related to the assessing and providing instruction for these. I will discuss how literature on how people learn science was used to design Inq-ITS and guide the development of knowledge-engineering, educational data mining, and natural language processing algorithms in order to analyze data from students' log files and open-responses in Inq-ITS, as well as provide teachers with fine-grained formative assessment data, alerts, and TIPS (Teacher Inquiry Practice Supports) to support real time instruction of science competencies.

Workshops

Wo1 (Workshop: Mi, 14:00-16:00, SH o.109)

Lana Ivanjek

Magdalena Micoloi

Gesche Pospiech

Mieke DeCock

Thomas Schubatzky

Rainer Wackermann

Sarah Wildbicher

JKU Linz

TU Dresden

TU Dresden

KU Leuven

Universität Innsbruck

Ruhr-University Bochum

Universität Innsbruck

Tutorien zum kritischen Denken im Kontext Klimawandel

Der Klimawandel zählt zu den größten Herausforderungen unserer Zeit. Trotz zahlreicher wissenschaftlicher Belege wird die globale Erwärmung in den sozialen Medien häufig und bewusst falsch dargestellt. Daher ist es von zentraler Bedeutung, dass Studierende, sowie Schülerinnen und Schüler ein fundiertes konzeptionelles Verständnis sowie kritisches Denken im Zusammenhang mit dem Klimawandel entwickeln. Im Rahmen des ENAGING-Projekts haben wir zehn Tutorials entwickelt, die sie dabei unterstützen sollen. In diesem Workshop werden wir die Grundlagen des kritischen Denkens und ausgewählte Themenbereiche zum Klimawandel diskutieren, die die Basis der Materialentwicklung liefern. Danach werden die Teilnehmenden die Gelegenheit haben, zwei Tutorials selbst durchzuarbeiten und den Inhalt sowie die Gestaltung der gesamten Reihe gemeinsam zu diskutieren.

Wo2 (Workshop: Mi, 14:00-16:00, SH 1.101)

Kai Bliesmer
Jenna Koenen
Katharina Forster
Markus Prechtl
Markus Wilhelm
Markus Rehm
Stefanie Rinaldi

Universität Oldenburg
Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität Darmstadt
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Luzern

BNE in der Physik- und Chemiedidaktik weiterdenken

Der geplante Workshop knüpft an die Impulse des GDCP-BNE-Netzwerks an und vertieft die Diskussion um eine potenzielle Didaktik der Nachhaltigkeitswissenschaft. Aufbauend auf bisherigen Erkenntnissen zu Perspektivenvielfalt, Inter- und Transdisziplinarität sowie den Grenzen fachlicher Lesarten von BNE, sollen konkrete Schritte zur Ausgestaltung eines theoriegeleiteten, praxisnahen Bildungsverständnisses erarbeitet werden. Im Fokus stehen dabei Fragen nach tragfähigen Modellen, geeigneten Kontexten sowie nach Lehr-Lern-Formaten, die BNE spezifisch und operationalisierbar machen. Der Workshop bietet Raum, gemeinsam Impulse für eine kritisch-reflektierte, sichtbare und wissenschaftlich fundierte BNE zu setzen. Ziel ist es, tragfähige Elemente zu identifizieren, bestehende Netzwerke zu erweitern und neue Allianzen zu knüpfen.

Wo3 (Workshop: Mi, 14:00-16:00, SH 1.104)

Peter Wulff
Marit Kastaun
Nicole Graulich
Marcus Kubsch

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Universität Kassel
JLU Gießen
FU Berlin

Naturwissenschaftliches Lernen mit und über KI

Künstliche Intelligenz (KI) hat breitflächig Einzug gefunden in Bildungsinstitutionen jeglicher Art. Auch für naturwissenschaftsdidaktische Forschung bieten sich neue Potenziale und Herausforderungen (Stichwort: Reproduzierbarkeitskrise). Die wissenschaftliche Arbeitsgruppe „KI in der Naturwissenschaftsdidaktik“ (KINA) im Kontext GDCP und FdDB widmet sich Fragestellungen rund um das Lernen und Forschen mit und über KI in der Naturwissenschaftsdidaktik. Im Workshop sollen Diskussionsstränge aus dieser AG vorgestellt und vertieft werden. Es werden theoretische Rahmenmodelle, Good-Practice-Beispiele von AG-Mitgliedern und auch grundlegendere Fragen zur Ethik vorgestellt und diskutiert, um einen Konsolidierungsprozess anzuregen, der beispielsweise für Standards zur Nutzung von KI in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung führen kann.

Vorträge

Ao1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.101)

Tobias Bier
Lara Trani
Maike Sauer
Dirk Felzmann
Björn Risch
Alexander Kauertz
Sandra Nitz

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

SystemThink – MINT-Unterricht systemisch denken

Aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen wie die Klimakrise sind systemischer Natur. Die Teilhabe am Diskurs zu solchen Themen erfordert Systemdenken. Trotz der Relevanz für die MINT-Fächer und einer guten Forschungslage zu Kompetenzmodellen und Fördermöglichkeiten ist Systemdenken bislang kaum in der

Unterrichtspraxis verankert. Im Projekt SystemThink wurde ein Curriculum für die Oberstufe mit kompetenzorientierten Aufgaben entwickelt, um Selbstwirksamkeit, Motivation und ein MINT-bezogenes Systemdenken zu fördern. Testaufgaben zu den Systemperspektiven der Fächer Biologie, Chemie, Geographie und Physik sowie einer fachübergreifenden naturwissenschaftlichen Perspektive wurden konzipiert und validiert. In einer Studie mit 199 Schüler*innen der Sek. II wurden das situationale Interesse und die wahrgenommene Authentizität der Aufgaben sowie Zusammenhänge zwischen dem Systemdenken in den Systemperspektiven mit allgemeinem Systemdenken, Selbstwirksamkeit und dem Fachwissen untersucht. Im Beitrag werden die zentralen Ergebnisse dieser Untersuchung vorgestellt.

Ao2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.101)

Krenare Ibraj
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Komplexe Systeme erfassen – systemisches Denken von Chemiestudierenden im BNE-Kontext

Systemisches Denken ermöglicht in der BNE eine ganzheitliche Betrachtung von Socioscientific Issues, indem es Chemiekonzepte mit ökologischen, ökonomischen und sozialen Systemen verknüpft. Da systemisches Denken explizit vermittelt werden muss, fokussiert unsere Forschung die Lehrkräftebildung. Die Studie eruiert, wie Chemielehramtsstudierende (N = 25) systemisches Denken in einem Nachhaltigkeitskontext anwenden. In Think-Aloud-Interviews bearbeiteten sie Aufgaben zum System der Lithiumproduktion mithilfe einer Systems-Oriented Concept Map Extension. Die verfolgten Denkwege wurden mit Blick auf die Struktur in einer Netzwerkanalyse untersucht. Die inhaltliche Argumentation der Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge wurde per qualitativer Inhaltsanalyse in MAXQDA ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen Unterschiede in der Informationsorganisation und Argumentation in dem komplexen System. Tendenzen zur Vereinfachung deuten darauf hin, dass angehende Lehrkräfte zusätzliche Unterstützung benötigen, um Kausalzusammenhänge zwischen chemischen Konzepten und übergeordneten Subsystemen herzustellen.

Ao3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.101)

Noah Kahmen
Hennin Amel
Marco Beeken

Universität Osnabrück
Universität Osnabrück
Universität Osnabrück

Make@thons als Lernformate an der Schnittstelle von KI und Nachhaltigkeitsbildung

Die Make@thons sind mehrtägige Projektformate, in denen Schülerinnen und Schüler zu-kunftsbezogene Nachhaltigkeitsthemen wie Anpassung an den Klimawandel oder Circular Eco-nomy kreativ und lösungsorientiert bearbeiten. Die Formate verbinden naturwissenschaftliche Bildung mit der Förderung von Kreativität, Problemlösekompetenz und gesellschaftlichem Denken.

Erste Forschungsergebnisse zeigen positive Effekte auf Kreativität, Interesse an Chemie und die Selbsteinschätzung problemlösender Fähigkeiten. Der Make@thon „Klima trifft KI“ erweitert das Format erstmals um den Einsatz Künstlicher Intelligenz. Die Lernenden entwickeln dabei KI-gestützte Lösungsansätze zu Klimafragen und stärken ihre digitale Kompetenz. Der Vortrag stellt das Konzept, empirische Befunde und didaktische Potenziale projektbasier-ten Lernens vor. Die Formate werden von der Arbeitsgruppe für Chemiedidaktik und Wissenschaftskommunikation der Universität Osnabrück durchgeführt und von der Siemens Stiftung gefördert.

Ao4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.101)

Jonathan Grothaus
Markus Elsholz
Thomas Trefzger

Uni Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

Unerwartete Effekte in Labs4Future: Was Klimabildung leisten kann

Die Begleitstudie des Schülerlabors Labs4Future (9. Jgst., 2x6h), versucht zu erforschen, ob sich über die Wissensvermittlung hinaus Wege in wirksames Klimahandeln zeigen:

Während sich bei der schulischen Vergleichsgruppe im Laufe eines Schuljahres in Wissen (CCCI), Risikoempfinden und Wirksamkeitserwartung höchstens leicht positive Effekte einstellen, das Handeln aber unverändert bleibt, scheinen sich nach Labs4Future unerwartete Effekte einzustellen: Die psychologischen Determinanten des Handelns, Risiko, Wirksamkeit und Einstellung sinken leicht ab, während die Schüler:innen gleichzeitig angeben deutlich mehr zu handeln.

Der Vortrag stellt kurz die verschiedenen psychologischen Instrumente zur Erhebung von Handelnsdeterminanten und Handelns vor, und diskutiert, wonach (außer)schulische Klimabildung streben kann und welche Effekte sie sich erhoffen darf.

Ao5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH o.101)

Salome Flegr
Jochen Kuhn

TU Dresden
LMU München

Untersuchung der Kombination von Realexperimenten mit VR-Simulationen

In den letzten zwei Jahrzehnten wurden zusätzlich zu traditionellen realen Experimenten (RE) für das Physiklernen auch zunehmend begleitende interaktive Simulationen eingesetzt. Kombinationen aus RE und Simulationen können das Konzeptverständnis besser fördern als nur RE oder nur Simulationen – allerdings mit sehr gemischten Ergebnissen zur optimalen Reihenfolge dieser beiden Formate. Mit dem Aufkommen von Virtual-Reality-Simulationen (VRS) stellen sich nun neue Fragen: Wie wirksam sind Kombinationen aus RE und VRS – und gibt es bei dieser Kombination eine optimale Reihenfolge (RE-VRS vs. VRS-RE)? Diese Studie untersuchte zwei Sequenzen (RE-VRS vs. VRS-RE) bei einem Experiment zum Thema „Abbildung durch eine Sammellinse“. Dafür wurden nach jedem der beiden Formate Konzeptverständnis, kognitive Belastung und Motivation der Lernenden erfasst. Erste Ergebnisse zeigen keinen Unterschied im Konzeptverständnis zwischen den Sequenzen. Allerdings wurde die Sequenz RE-VRS als motivierender und weniger kognitiv belastend empfunden.

Ao6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH o.101)

Anja Lanz
Andrea Maria Schmid
Manuela Welzel-Breuer
Dorothee Brovelli

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

Augmented Reality für den Unterricht: Stromkreis(-modelle) verstehen

Augmented Reality (AR) bietet vielversprechende Möglichkeiten für den MINT-Unterricht durch die Visualisierung abstrakter Konzepte und die interaktive Auseinandersetzung mit Lernmaterialien. Im Projekt werden mit einem Mixed-Methods-Ansatz Gelingensbedingungen und Wirkungen von AR beim Verstehen einfacher Stromkreise bei 10- bis 13-jährigen Schüler*innen untersucht.

Die quantitative Studie umfasst eine Intervention zum Experimentieren an Stromkreisen unterstützt durch adaptive Modelldarstellungen mittels AR (N = 696). Analysiert wird der Einfluss unterschiedlicher Stromkreismodelle, Aufgabeninstruktionen sowie personenbezogener Merkmale auf das Verständnis der Lernenden. Vorläufige Ergebnisse (N = 137) deuten darauf hin, dass der Einsatz von AR das Konzeptverständnis einfacher Stromkreise verbessert. Die Daten liefern zudem Hinweise darauf, dass das gewählte AR-Modell den Lernzuwachs maßgeblich beeinflusst. Weitere Ergebnisse zum Einfluss individueller Merkmale der Lernenden im Umgang mit AR beim Thema Stromkreis werden in der Präsentation vorgestellt.

Ao7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH o.101)

Albert Teichrew
Mareike Freese

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Änderung der Schülervorstellungen zum Spiegel durch Lichtwege in AR

In der medien- und fachdidaktischen Forschung finden sich viele Studien, die den Einfluss verschiedener Medien oder Sozialformen auf den Lernerfolg untersuchen. Häufig zeigen sich dabei keine signifikanten Unterschiede im Lernzuwachs. Das deutet darauf hin, dass nicht das Medium oder die Sozialform selbst entscheidend ist,

sondern vielmehr die inhaltliche Ausgestaltung der verwendeten Visualisierungen. In der vorliegenden Studie wurde im Rahmen eines Schülerlabors untersucht, inwiefern eine AR-gestützte Visualisierung von Lichtwegen beim Experimentieren am Spiegel zum Aufbau physikalisch korrekter Vorstellungen beiträgt und alternative Konzepte reduziert. Die Kontrollgruppe arbeitete ebenfalls mit AR, jedoch mit leicht veränderten dynamischen Modellen. Erste Ergebnisse legen nahe, dass die gezielte Kombination von Experiment und konzeptfördernder Visualisierung in AR den Lernprozess unterstützt. Zudem wurde analysiert, welche kognitiven und affektiven Merkmale den Lernerfolg beim Lernen mit Modellen und Experimenten beeinflussen.

Ao8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.101)

Jana-Sabrin Blome-Rohrbach
Insa Melle

TU Dortmund
Technische Universität Dortmund

Bewertungskompetenz im Fach Chemie – Ergebnisse einer Interventionsstudie

Viele Entscheidungen basieren auf naturwissenschaftlichem Wissen. Bewertungskompetenz hilft dabei, zwischen Fakten und Behauptungen zu unterscheiden. Das ist entscheidend für eine demokratische Teilhabe (KMK, 2020). Trotz vielfältiger Ansätze im Chemieunterricht bestehen Umsetzungsprobleme in der Praxis (z. B. Steffen & Hößle, 2015).

Ein möglicher Lösungsweg liegt in der Vermittlung von Bewertungsstrategiewissen, das induktiv in Form eigener Entscheidungsstrategien oder deduktiv in Form vorstrukturierter Entscheidungswegen erfolgen kann (Böttcher, et al., 2016).

Aufbauend auf diesen Erkenntnissen wurde in diesem Projekt ein Strukturierungstool entwickelt und in einer Interventionsstudie an Schulen evaluiert. Der thematische Fokus ist die Nutzung des nachhaltigen Treibstoffs Wasserstoff im Automobilbereich. Während der Intervention wird zunächst das notwendige Fachwissen über eine digitale Lernumgebung mit Experimenten erarbeitet. Anschließend erhalten Lernende entweder einen vorgegebenen Strukturierungsweg oder erarbeiten ihre Entscheidungsstrategie selbst. Im Vortrag werden erste Befunde aus der Hauptuntersuchung des Projekts, u. a. hinsichtlich Fachwissensentwicklung, Bewertungskompetenz und Einschätzung der Schüler:innen, präsentiert.

Ao9 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.101)

Rebecca Hostert
Alexander Engl
Björn Risch

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

Ein Strukturmodell zur Darstellung der Risikokompetenz

Die Kontamination von Mais mit Mykotoxinen stellt in Kenia ein erhebliches Gesundheitsrisiko dar. Um angemessene Verhaltensweisen im schulischen Alltag zu fördern, ist eine Förderung der Risikokompetenz der Schüler:innen erforderlich. Ein umfassendes theoretisches Rahmenkonzept für die evidenzbasierte Umsetzung einer solchen Förderung fehlt bislang. Die bisherigen Modelle sind fragmentiert und fokussieren lediglich spezifische Aspekte.

Aus diesem Grund wurde ein Prototyp eines Strukturmodells für Risikokompetenz entwickelt, das wissenschaftliche Risikokonzepte, Risikowahrnehmung und strukturelle Kompetenzmodelle integriert. Auf Basis dieses Modells wurde ein Fragebogen entwickelt und in einer Pilotstudie in Kenia mit 118 Schüler:innen an weiterführenden Schulen eingesetzt. Im Vortrag werden sowohl das postulierte Strukturmodell als auch Ergebnisse der empirischen Untersuchung präsentiert. Die Daten geben Hinweise auf die Anwendbarkeit des Modells und mögliche Ansatzpunkte für Maßnahmen der Gesundheitsbildung und Förderung der Risikokompetenz im Kontext der Mykotoxin-Problematik.

A10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.101)

Jens-Peter Knemeyer
Nicole Marmé

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg

MINT als Chance für Jugendliche aus prekären Verhältnissen?

Prekäre Lebensverhältnisse führen bei Jugendlichen häufig zu schulischen und sozialen Problemen, die in schlecht bezahlten Tätigkeiten oder Arbeitslosigkeit münden und somit soziale Benachteiligung über Generationen hinweg verstetigen. Eine fundierte MINT-Ausbildung könnte diesen Kreislauf durchbrechen und die Lebenssituation betroffener Jugendlicher nachhaltig verbessern. Allerdings gelingt es dem Schulsystem bislang nur unzureichend, Jugendlichen aus schwierigen sozialen Verhältnissen positive Zukunftsperspektiven im MINT-Bereich aufzuzeigen. Auch außerschulische Angebote erreichen diese Zielgruppe bislang kaum. In den vorgestellten Projekten werden bei Schülerinnen und Schülern der Klassen 5 und 6 über ein Assessment grundlegende MINT-Fähigkeiten sowie der sozioökonomische Status erfasst, um gezielt Kinder zu identifizieren, für die eine Ausbildung im MINT-Bereich einen Ausweg aus prekären Lebensverhältnissen bieten könnte. Außerdem werden für diese Zielgruppe passgenaue außerschulische Angebote entwickelt und im Zukunftslabor MINT umgesetzt.

A11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.101)

Timo Graffe
Margarete Imhof
Klaus Wendt

Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Von Stufe zu Stufe zum nachhaltigen Handeln im Physikunterricht

Das Transtheoretische Modell der Verhaltensänderung bietet Lehrkräften eine vielversprechende Grundlage, um nachhaltigkeitsbezogene Lernprozesse im Physikunterricht gezielt zu gestalten. In diesem Beitrag wird gezeigt, wie die Stufen des Modells (von der Absichtslosigkeit bis zur Aufrechterhaltung) von Lehrkräften genutzt werden können, damit ihr Physikunterricht Lernende dabei unterstützt, nachhaltig zu handeln. Anhand des Themas „Erneuerbare Energien“ wird exemplarisch aufgezeigt, wie kognitiv-affektive und verhaltensbezogene Veränderungsstrategien im Physikunterricht verankert werden können – etwa durch die Entwicklung von Visionen, die Neubewertung der eigenen Lebenswelt oder die Förderung von Selbstwirksamkeitserwartungen. Das Modell bietet eine Orientierung für Lehrkräfte, wie sie bei der Gestaltung von Lernarrangements im Physikunterricht die unterschiedlichen Ausgangslagen der Schüler:innen berücksichtigen und damit zu einer aktiven Auseinandersetzung mit der Klimakrise und zu nachhaltigem Handeln anregen können.

A12-15 (Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 0.101)

Sarah Wildbichler
Fabian Baierl
Kay Burger
Ivo Naake

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Physikdidaktische Zugänge zu einer Climate Literacy

Durch den Einzug von Climate Literacy in zentrale Rahmendokumente der naturwissenschaftlichen Bildung (z.B. OECD, 2023) stellt sich die Frage, wie diese sinnstiftend im Physikunterricht entwickelt werden kann. Im Symposium werden vier physikdidaktische Forschungsprojekte vorgestellt, die Einblicke in Lernprozesse zum Klimawandel liefern und Ansätze für lernförderliche Lernumgebungen entwickeln. Die erste Studie untersucht den Einfluss von Fachwissen und Beliefs von Schüler:innen der 10. und 11. Schulstufe auf das Argumentieren mit Klimadaten. Der zweite Beitrag stellt mögliche experimentelle Zugänge zum Treibhauseffekt vor, welche sowohl fachliches Lernen als auch ein Lernen über Modelle ermöglichen. Im dritten Beitrag wird die Entwicklung einer Lernumgebung zum Treibhauseffekt für die 8. Schulstufe vorgestellt, die auf eine instruktionale Erklärung aufbaut. Im abschließenden Beitrag wird der Frage nachgegangen, wie Lehrkräfte bei der Implementierung dieser Lernumgebung in einen lernprozessförderlichen Unterricht unterstützt werden können.

A12 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH o.101)

Kay Burger
Engin Kardaş
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Landau
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Argumentieren mit Klimadaten: Einfluss von Fachwissen und Beliefs

Die Klimakrise stellt eine der größten Herausforderungen des 21. Jahrhunderts dar (IPCC, 2022). Damit junge Generationen zukünftig fundierte Entscheidungen treffen können, benötigen Lernende nach gängigen Modellen von Climate Literacy neben Fachwissen auch prozessorientierte Kompetenzen (z. B. Azevedo & Marques, 2017), die Fähigkeiten wie das Interpretieren, Bewerten und Kommunizieren von Daten umfassen – einschließlich des naturwissenschaftlichen Argumentierens mit Klimadaten (Zeidler, 2014). Außerdem können Persönlichkeitsmerkmale wie epistemische Beliefs einen entscheidenden Einfluss auf klimabezogenes Handeln haben (z. B. Metag et al., 2017). Bisher ist jedoch unklar, inwieweit Fachwissen und epistemische Beliefs die Qualität naturwissenschaftlicher Argumente sowie die persönliche Überzeugung bezüglich der Gültigkeit einer Hypothese beeinflussen. Vor diesem Hintergrund stellt der Vortrag Ergebnisse einer Studie mit 320 Schüler:innen der 10. und 11. Jahrgangsstufe vor, um so einen Beitrag zur Aufklärung eingangs skizzierter Wirkzusammenhänge in Bezug auf Climate Literacy zu leisten.

A13 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH o.101)

Fabian Baierl
Thorid Rabe

Universität Halle-Wittenberg
Universität Halle-Wittenberg

Verstehensprozesse beim Experimentieren zum Treibhauseffekt

Anlässlich der Verankerung der Klimabildung in den Bildungsstandards der Naturwissenschaften stellt sich die Frage, welche Lerngegenstände für den Physikunterricht relevant sind, um ein Lernen über die Klimaphysik ermöglichen. Im Rahmen eines Promotionsprojektes wird der Frage nachgegangen, ob und ggf. welche Experimente im Rahmen einer Unterrichtssequenz zur Klimaphysik die Lernprozesse der Schüler:innen unterstützen können. Zunächst wurden mögliche Experimente zum Treibhauseffekt im Klimasystem systematisch erfasst und kritisch auf ihre fachliche und fachdidaktische Angemessenheit sowie ihre Eignung für das Lernen über die Rolle von Experimenten und Modellen in der Klimaphysik untersucht. Die Ergebnisse dieser Recherche werden vorgestellt. In einem nächsten Schritt sollen leitfadengestützte Interviews zu zwei Experimenten zum Nachweis der Absorptionswirkung von Treibhausgasen Einblick in die Verstehens- und Lernprozesse von Schüler:innen geben, um daraus Entscheidungen für die Implementierung der Experimente in einem Unterrichtsetting abzuleiten.

A14 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH o.101)

Sarah Wildbichler
Claudia Haagen-Schützenhöfer
Thomas Schubatzky

Universität Graz
Universität Innsbruck

Entwicklung und Evaluation einer Lernumgebung zum Treibhauseffekt

Um in einer vom anthropogenen Klimawandel geprägten Welt begründete Entscheidungen treffen zu können, müssen Lernende ein grundlegendes naturwissenschaftliches Verständnis von Klimaphänomenen wie dem Treibhauseffekt entwickeln. Ziel dieses Design-Based Research Projektes war es daher, eine wirksame Lernumgebung für die Sek I zum Treibhauseffekt zu entwickeln, um damit potenziell alle Schüler:innen im Rahmen einer naturwissenschaftlichen Grundbildung zu erreichen. Basierend auf Designannahmen, die je nach lerntheoretischer und empirischer Fundierung als „stark“ oder „schwach“ kategorisiert wurden, wurde eine Erstversion der Lernumgebung entwickelt, die in fünf Designzyklen implementiert, evaluiert und entsprechend angepasst wurde. Im Beitrag werden die Systematisierung des Design- und Evaluationsprozesses mithilfe der Kategorien „starke“ und „schwache“ Designannahmen sowie die Ergebnisse des fünften Designzyklus vorgestellt, in dem die Lernumgebung mit N = 113 Schüler:innen quantitativ und qualitativ evaluiert wurde. Erste Ergebnisse eines Prä-Post-Tests zeigen deutliche Lernzuwächse.

A15 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 0.101)

Ivo Naake
Thomas Wilhelm

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt am Main

Wie unterstützt man Lehrkräfte beim Unterrichten des Treibhauseffekts?

Damit Lernende auf die bevorstehenden Folgen des anthropogenen Klimawandels vorbereitet sind, benötigen sie eine solide Wissensbasis zu Themen wie dem Treibhauseffekt. Um ihnen Phänomene wie den Treibhauseffekt näherzubringen, benötigen allerdings auch Lehrkräfte fachdidaktisches Wissen (PCK) zur Thematik und zur verwendeten Unterrichtskonzeption. Ein Ziel dieses Projekts ist es deswegen, Lehrkräfte mit einer Handreichung zu einer konkreten Unterrichtskonzeption zum Treibhauseffekt zu unterstützen, die nicht nur Materialien für die Schüler:innen, sondern auch Hintergrundinformationen in Form von essentiellen und educative Features für die Lehrkräfte bereitstellt. Diese Handreichung wurde bereits pilotiert und weiterentwickelt. Aktuell wird die Auswirkungen der Unterrichtskonzeption mit der begleitenden Lehrkräftehreichung auf das PCK der Lehrkräfte sowie auf das konzeptionelle Verständnis der Schüler:innen erprobt. Im Beitrag werden die Lehrkräftehreichung und die Ergebnisse der Pilotierung und die daraus folgenden Veränderungen thematisiert.

A16 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 0.101)

Lisa Selent
Catharina Pfeiffer
Stefanie Lenzer
Andreas Nehring

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

Instrumentenentwicklung zur Erfassung von climate literacy Profilen

Angesichts der Klimakrise gewinnen Bildungsangebote, die Fachwissen, Einstellungen oder Verhalten als Teil einer climate literacy adressieren, zunehmend an Bedeutung. Die Effektivität solcher Bemühungen hängt jedoch maßgeblich von den individuellen Ausprägungen dieses komplexen Konstruktes ab, weshalb eine differenzierte, auf Profile fokussierende Herangehensweise sinnvoll sein kann. Climate-literacy-Profile lassen sich dabei in einem Spektrum von Aktivist*innen über Paralyisierte bis hin zu Leugner*innen beschreiben. Vor diesem Hintergrund wurde ein Instrument adaptiert, das auf der Basis von Schüler*innendaten fundierte Profizuordnungen ermöglicht. Der Ansatz kombiniert interpretierbare Clusteranalysen („xAI“) mit qualitativen Interviews zur Validierung der Profilbeschreibungen. Mittels feature selection wurde die Anzahl an notwendigen Items zur Clusterzuordnung reduziert. Es wird diskutiert, wie Lehrkräfte und Forschende climate literacy Profile systematisch erfassen und Schüler*innen zuordnen können, um so Bildungsangebote gezielt darauf abzustimmen.

A17 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 0.101)

Anja Lembens
Alexandra Teplá
Elias Valladares

Universität Wien
Universität Wien
Universität Wien

Wie wird grüne Chemie in österreichischen Schulen unterrichtet?

Gegenwärtig sind wir mit Klimawandel und Umweltbelastungen konfrontiert, die durch vom Menschen verbreitete Stoffe und Produkte verursacht werden. Nach der Herstellung von Produkten liegt es in Händen der Verbraucher:innen, wie diese genutzt und entsorgt werden. Ohne angemessene naturwissenschaftliche Bildung sind Menschen jedoch kaum in der Lage, solche informierten Entscheidungen zu treffen und danach zu handeln. Daher muss schulische Bildung schon frühzeitig geeignete Lerngelegenheiten bereitstellen, um entsprechendes Wissen zu vermitteln und Kompetenzen zu entwickeln.

Aber wie gut sind Lehrpersonen vorbereitet, um über grüne Chemie zu unterrichten? Mit dieser Frage beschäftigt sich die länderübergreifende Erhebung ‚International Teacher Survey on Green and Sustainable Chemistry Practical Activities‘ der IUPAC. Sie erhebt unter anderem das Wissen von Lehrpersonen über grüne Chemie, sowie ob und wie sie entsprechende Versuche im Unterricht einsetzen. Im Vortrag werden erste Erkenntnisse aus der österreichischen Erhebung präsentiert, an der sich 314 Chemielehrpersonen beteiligten.

A18 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH o.101)

Michael Kunz
Stefan Müller

Universität Koblenz
Universität Koblenz

Nature of Science im Climistry-Schülerlabor: Chemie trifft Klimawandel

Ein fundiertes Verständnis der Merkmale naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen soll Lernende unterstützen, die Aussagekraft naturwissenschaftlicher Positionen in gesellschaftlichen Diskursen zu bewerten. Studien zeigen jedoch häufig Defizite im Verständnis über „Nature of Science“ (NOS). Daher ist die Förderung epistemologischer Kompetenzen im naturwissenschaftlichen Unterricht und bei außerschulischen Lernangeboten ein zentrales Desiderat der Naturwissenschaftsdidaktik. Im Rahmen dieses Forschungsvorhabens wird ein Schülerlabortag zum Thema Klimawandel konzipiert und weiterentwickelt, um den Teilnehmenden die chemischen Hintergründe der komplexen Thematik näherzubringen und ihr Verständnis über NOS, insbesondere in Bezug auf Beobachtung und Schlussfolgerung sowie die soziokulturelle Eingebundenheit naturwissenschaftlicher Erkenntnisse zu fördern. Zur Evaluierung der Maßnahmen werden verschiedene Datenerhebungsinstrumente (u. a. Fragebögen und Interviews) eingesetzt und die Daten qualitativ analysiert. Im Vortrag werden erste Ergebnisse und das weitere Vorgehen präsentiert.

A19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH o.101)

Simon Tautz
Stefan Sorge
Marcus Kubsch

IPN
IPN
FU Berlin

Epistemische Vorstellungen von Lernenden im Anfangsunterricht Physik

Schüler*innen bringen vielfältige Vorstellungen darüber mit, was naturwissenschaftliches Wissen ist, wie es entsteht und strukturiert ist. Diese epistemischen Vorstellungen prägen maßgeblich das weitere Lernen und die Auseinandersetzung mit naturwissenschaftlichen Inhalten.

Der Epistemological Beliefs Assessment for Physical Science (EBAPS) ist ein etabliertes Instrument zur Erhebung solcher Vorstellungen, entwickelt für Schüler*innen am Ende der Sekundarstufe sowie für Studierende in der Studieneingangsphase. Daher ist fraglich, inwiefern es gelingt mit Hilfe dieses Instruments epistemische Vorstellungen von Schüler*innen im Physikunterricht der Sekundarstufe I – insbesondere im Anfangsunterricht – zu erfassen.

Daher wurde der EBAPS zunächst ins Deutsche übersetzt, an die Altersgruppe angepasst und von insgesamt n = 208 Schüler*innen der 6. bis 8. Jahrgangsstufe bearbeitet. Ergänzend kamen Laut-Denken-Interviews zum Einsatz, um die Verständlichkeit und Validität der Items zu überprüfen. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Studie präsentiert und mögliche Interpretationen diskutiert.

A20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH o.101)

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

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

Vorstellungen von Schüler:innen der 2. Klasse zu Nature of STEM

Nature of STEM als Weiterführung aus den bereits bestehenden Ansätzen zu Nature of Science, Technology, Engineering und Mathematics ist trotz seiner Aktualität noch wenig erforscht. Studien mit Kindern im Übergang vom Kindergarten in die Grundschule im Kontext Naturwissenschaften zeigen, dass die explizite Reflexion über den Forschungsprozess ihr Verständnis von Wissenschaft als kreativen Prozess (Akerson et al., 2011), der Vorläufigkeit von Wissen (Quigley et al., 2010) sowie ihre epistemischen Überzeugungen (Schiefer et al., 2017; Schiefer et al., 2021) unterstützt.

Im Projekt DearH_MINT wurde eine Lernumgebung entwickelt, die u.a. auf die Förderung von Aspekten zu Nature of STEM bei Zweitklässler:innen abzielt. Diese wurden in einem Vergleichsgruppen-Design explizit (Interventionsgruppe) bzw. implizit (Vergleichsgruppe) adressiert. Präsentiert werden erste Ergebnisse aus

(halb)strukturierten Einzelinterviews (n=75) zu den Vorstellungen der Kinder zu Nature of STEM direkt nach der Teilnahme an der Intervention.

A21 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.101)

Martin Dickmann
Heike Theyßen

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Kopfübungen im Physikunterricht: Ergebnisse einer Feldstudie

Das regelmäßige Wiederholen und Abrufen von Wissen in Abrufübungen („Retrieval Practices“) zählt zu den wirksamsten Strategien für nachhaltiges Lernen. Im Physikunterricht wird dieses Potenzial jedoch bislang nur selten systematisch genutzt. In einer Feldstudie im Schuljahr 2024/25 wurde daher untersucht, wie sich Kopfübungen im Physikunterricht – eine fachdidaktisch angepasste Umsetzung von Abrufübungen – auf den Erwerb und Erhalt physikalischen Grundwissens auswirken. Über mehrere Wochen führten Lernende der Experimentalgruppe kurze, nicht benotete Kopfübungen zu Stundenbeginn durch, während die Vergleichsgruppe regulären Unterricht ohne zusätzliche Kopfübungen erhielt. Die Umsetzung erfolgte unter realen Unterrichtsbedingungen in mehreren Klassen. Im Vortrag werden das Studiendesign, zentrale Ergebnisse zur Wirksamkeit sowie Rückmeldungen aus der Unterrichtspraxis vorgestellt und im Hinblick auf ihren Nutzen für den Unterrichtsalltag im Fach Physik diskutiert.

A22 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.101)

Viktoria Konieczny
Heiko Krabbe

Ruhr-Universität-Bochum
Ruhr-Universität-Bochum

Konzeptbildungsprozesse im Physikunterricht

Im Physikunterricht ist Konzeptbildung wesentlich. Oser & Baeriswyl (2001) gliedern konzeptbildenden Unterricht in fünf aufeinander aufbauenden Phasen. Für die Studie liegt der Fokus auf dem Durcharbeiten eines Prototyps (2. Phase) und der Beschreibung der wichtigsten Merkmale des neuen Konzepts (3. Phase). Hierbei wird ein Wechsel von konkret-anschaulichen zu abstrakten Vorstellungen und damit von einer situationsgebundenen zu einer situationsfreien Behandlung der Konzepte erwartet (Krabbe, Zander, Fischer, 2015). Drollinger-Vetter (2011) charakterisiert das Verstehen eines Konzepts als dessen Entfaltung in Repräsentationsformen und Verstehenselemente sowie deren Verdichtung in das Konzept als Ganzes. Offen ist, inwiefern sich im Physikunterricht derartige Prozesse des Entfaltens und Verdichtens beim Durcharbeiten eines Prototyps und der Beschreibung der Konzeptmerkmale zeigen. In der Studie wurden daher in 33 videografierten Physikstunden, die bereits nach den Basismodellen kodiert waren (Zander, 2016), die beiden konzeptbildenden Phasen diesbezüglich analysiert.

A23 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:11, SH 0.101)

Manuel Schleicher
Olaf Krey

Universität Augsburg
Universität Augsburg

Wie Lernende komplexen Magnetismus denken

Im Zentrum des Forschungsprojekts steht die Frage, wie Lernende verschiedene Formen des Magnetismus – Ferro-, Antiferro-, Dia- und Paramagnetismus – konzeptuell erfassen. Mithilfe qualitativer, problemzentrierter Interviews werden mentale Repräsentationen von Masterstudierenden der Physik zu den zugrundeliegenden atomaren Prozessen erhoben. Die Erhebung erfolgt nach einer theoretisch geprägten Fachvorlesung zu Magnetismus. Analysiert wird, welche visuellen und begrifflichen Repräsentationen Lernende entwickeln, wie sich diese kategorisieren lassen, welche sich bei der Lösung von Problemen anwenden lassen und welche didaktischen Herausforderungen sich daraus ergeben. Ziel ist es, die Vorstellungen mit der Elementarisierung und dem visuellen Modell einer im ConQuMat-Projekt entwickelten Lerneinheit abzugleichen, um daraus Impulse für die didaktische Rekonstruktion komplexer Fachinhalte im Bereich des Magnetismus zu gewinnen und ein konzeptuelles Verständnis zu fördern, das auch den Anschluss an aktuelle Forschungsthemen ermöglicht.

Bo1 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH o.105)
Katja Plicht

Universität Paderborn

Von GPS zu GPT? Zur Verschränkung von KI und Problemlöseforschung

Die kognitive Problemlöseforschung und die Entwicklung künstlicher Intelligenz sind seit den 1950er-Jahren eng miteinander verbunden. Klassische Meilensteine wie die Entwicklung des General Problem Solver (GPS)-Modells von Newell und Simon begründeten nicht nur die frühe KI-Forschung, sondern prägten auch die psychologische Modellierung menschlicher Denkprozesse. Der Vortrag skizziert diese historischen Parallelen, analysiert konzeptuelle Überschneidungen und stellt die Entwicklung zentraler Begriffe beider Forschungsstränge dar. Davon ausgehend werden Potentiale für die Physikdidaktik vorgestellt. Neben dem Einsatz großer Sprachmodelle werden auch bewährte Machine-Learning-Methoden – von (un-)supervised Ansätzen bis hin zu reinforcement learning – für einen konkreten Einsatz in der Problemlöseforschung betrachtet. Abschließend werden die weiteren Beiträge des Symposiums in diese Forschungslandschaft eingeordnet.

Bo2 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH o.105)

Paul Tschisgale
Holger Maus
Ben Kroehs
Fabian Kieser
Stefan Petersen
Peter Wulff

IPN Kiel
IPN Kiel
Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg
Freie Universität Berlin
IPN Kiel
PH Ludwigsburg

LLMs vs. PhysikOlympiade-Teilnehmende: Wer kann besser Probleme lösen?

Large Language Models (LLMs) sind inzwischen breit verfügbar, auch für Lernende aller Bildungsstufen. Damit wächst unter anderem die Sorge, dass durch ihren Einsatz erwünschte Lernprozesse umgangen und die Integrität bestimmter Prüfungsformate beeinträchtigt werden könnte. Für die Physikdidaktik ist es daher essenziell, die sich rasch entwickelnden fachspezifischen Fähigkeiten von LLMs besser zu verstehen, um ihren Einsatz didaktisch sinnvoll und verantwortungsvoll gestalten zu können. anspruchsvoller Wettbewerbsprobleme systematisch die physikalischen Problemlösefähigkeiten eines general-purpose LLMs (GPT-4o) und eines reasoning-optimierten LLMs (o1-preview) mit denen von Teilnehmenden der PhysikOlympiade. Die Ergebnisse zeigen, dass beide LLMs im Durchschnitt bessere Leistungen erzielen als die menschlichen Teilnehmenden. Besonders o1-preview übertraf sowohl GPT-4o als auch die Teilnehmenden konsistent. Es werden Implikationen für die Gestaltung von summativem und formativem Assessment in der physikalischen Bildung diskutiert.

Bo3 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH o.105)

André Meyer
Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Automatische Bewertung physikalischer Problemlösungen mit und ohne KI

In einer digitalen Lernumgebung sollen Problemlösefähigkeiten gefördert werden. Dazu werden während der Bearbeitung Echtzeitdaten über die Leistungen der Lernenden benötigt, um individualisiertes Lernen durch Adaption zu ermöglichen. Mit einem digitalen Messinstrument werden Problemlösefähigkeiten erhoben und automatisch ausgewertet.

Im Mittelpunkt des Beitrags steht die automatische Auswertung von Antworten in Form kurzer Texte und Gleichungen, die für die automatische Auswertung besonders herausfordernd sind. Auswertungstechniken wie (1) regelbasierte Algorithmen, (2) Machine Learning oder (3) Large Language Models (LLMs) wurden erprobt. Eine Kombination aus regelbasierten Verfahren und Methoden der künstlichen Intelligenz zeigt die besten Ergebnisse. Vor- und Nachteile der verschiedenen Techniken werden diskutiert. So sind LLMs besonders gut für die Bewältigung eines breiten Antwortspektrums geeignet, aber sind zugleich rechenintensiv und scheitern teilweise an mathematischen Ausdrücken. Regelbasierte Verfahren hingegen sind vergleichsweise spezifisch,

aber zugleich besonders effizient. Bei der Entwicklung sollte also neben der bloßen Möglichkeit auch die Verhältnismäßigkeit verschiedener Techniken bedacht werden.

Bo4 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH o.105)

Fabian Kieser	Freie Universität Berlin
Paul Tschisgale	IPN Kiel
Holger Maus	IPN Kiel
Stefan Petersen	IPN Kiel
Knut Neumann	IPN Kiel
Marcus Kubsch	Freie Universität Berlin
Peter Wulff	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Individuelles Tutoring durch generative KI beim physikalischen Problemlösen

Individuelle Unterstützung während des Problemlösens kann Problemlösefähigkeiten effektiv fördern. In der Physikdidaktik haben sogenannte intelligente Tutoringsysteme eine gewisse Tradition, um Lernenden computerbasiert und automatisch während des Problemlösens individuelle Hilfestellung zu bieten. Mit dem Einsatz generativer KI, insbesondere großer Sprachmodelle, ergeben sich hierbei neue Potenziale: Derartige Systeme lassen sich mit deutlich geringerem Entwicklungsaufwand umsetzen. Konkret ermöglichen große Sprachmodelle eine adaptive Reaktion auf ein breiteres Spektrum an Lernendenantworten, was den Lernenden beim Problemlösen mehr Freiheit eröffnet. Es gibt jedoch auch eine Reihe von Bedenken beim Einsatz generativer KI: Das KI-generierte Feedback kann fehlerhaft oder von Verzerrungen behaftet sein. Im Vortrag wird ein KI-basiertes Feedbacksystem vorgestellt, mit dem aktuell Teilnehmende der PhysikOlympiade ihre physikalischen Problemlösefähigkeiten trainieren können. Es werden erste Erkenntnisse zur fachlichen Korrektheit sowie Adaptivität des Systems vorgestellt. Davon ausgehend werden wichtige Herausforderungen, aber auch Potenziale beim Einsatz von generativer KI zur Unterstützung von Lernprozessen diskutiert.

Bo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH o.105)

Laura Naumann	Ludwig-Maximilians-Universität München
Silvija Markic	Ludwig-Maximilians-Universität München

Inklusiver Chemieunterricht mit KI? Wahrnehmungen von Studierenden

Unsere Gesellschaft ist im Wandel – die Heterogenität steigt durch Globalisierung und Migration, während KI-Anwendungen Wirtschaft und Bildungslandschaft revolutionieren. Verstärkt durch Fachkräftemangel im MINT-Bereich, stehen Lehrkräfte vor zwei Herausforderungen: inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht zur Förderung aller Lernenden zu gestalten sowie die zukunftsorientierte Förderung von KI-Kompetenz. Die vorliegende Studie erörtert, wie diese Anforderungen zusammengedacht und Lehramtsstudierende in ihrer Ausbildung dabei unterstützt werden können. Dazu wurde im Rahmen des Seminars ‚Unterrichtsvorbereitung mit KI‘ eine Pre-Post-Studie durchgeführt. Diese erfasst, wie sich die Wahrnehmung und KI-Kompetenz der Studierenden im Laufe des Seminars verändert. Die Ergebnisse zeigen, dass die Studierenden durch das Seminar differenziertere Perspektiven zum Thema KI und Inklusion entwickeln und KI zunehmend als unterstützendes Werkzeug zur Inklusion wahrnehmen. Im Vortrag werden diese Veränderungen dargestellt und ihre Implikationen für die Lehrkräftebildung diskutiert.

Bo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH o.105)

Nathalie Beck	Universität Duisburg-Essen
Mathias Ropohl	Universität Duisburg-Essen
Helena van Vorst	Universität Duisburg-Essen

Inklusives forschendes Lernen – Vignetten zur Lehrkräftebildung

Aktuelle Befragungen zeigen, dass die Lehrkräftebildung nicht ausreichend auf die Anforderungen einer inklusiven Bildung vorbereitet. Das Ziel des vorgestellten Promotionsvorhabens ist die Entwicklung und

Evaluation von Unterrichtsvignetten für den Einsatz in der Lehrkräftebildung zur Förderung der Unterrichtsplanungskompetenz mit Blick auf inklusives forschendes Lernen im Chemie- und Sachunterricht. Der Entwicklung der Vignetten (N = 6) gingen eine mit sonderpädagogischen Lehrkräften durchgeführte Onlineumfrage (N = 34) sowie Videoanalysen (N = 23) von Unterrichtsszenen voraus. Daraus wurden Erkenntnisse über mögliche Barrieren des forschenden Lernens sowie didaktische Anpassungen zur Partizipationsermöglichung von Schüler:innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf gewonnen. Die so erhaltenen Vignetten wurden mit Chemiestudierenden am Ende des Bachelorstudium (n = 34) pilotiert. Die Ergebnisse zeigen eine Zunahme der von Teilnehmenden korrekt identifizierter Barrieren sowie passender didaktischer Anpassungen. Die Evaluation der Vignetten erfolgt im Sommer 2025 mittels Interventionsstudie im Pre-Postdesign mit Chemie- und Sachunterrichtsstudierenden im Mastersemester.

Bo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 0.105)

Leonie Willmes
Helena van Vorst
Mathias Ropohl

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

Forschendes Lernen mit Visualisierungen im inklusiven Chemieunterricht

Forschendes Lernen ist durch die Variation von Strukturierung und Offenheit zur Individualisierung von Lernprozessen in heterogenen Lerngruppen geeignet. Das Ziel des Promotionsvorhabens ist die systematische Untersuchung der Bearbeitungsweise inklusionsspezifischer Adaptionen in einer Lerngelegenheit des forschenden Lernens unter Berücksichtigung individueller Schüler:innenvoraussetzungen. Dazu wurde ein systematisches Literaturreview zur Identifikation erforderlicher Anpassungen an inklusionsspezifische Bedarfe durchgeführt. Im nächsten Schritt wurden ausgewählte visuelle Adaptionen aus dem Review (Fotos und ein Schritt-für-Schritt-Video) stufenweise in eine Lerngelegenheit im strukturierten forschenden Lernen integriert. In einer Videostudie wurde die Bearbeitung dieser Lerngelegenheit durch Schüler:innen mit unterschiedlichen Voraussetzungen in Kleingruppen qualitativ untersucht. Die Ergebnisse zeigen bspw., dass das Schritt-für-Schritt-Video zu einer erfolgreichen Bearbeitung beiträgt und von Gruppen mit sonderpädagogischem Förderbedarf länger und begleitend zum Experimentieren genutzt wird, wohingegen Gruppen ohne sonderpädagogischen Förderbedarf das Video eher bestätigend und abwechselnd zum Experimentieren nutzen.

Bo8-11 (Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 0.105)

Marc Rodemer
Jochen Kuhn
Stefan Küchemann

Universität Duisburg-Essen
LMU München
LMU München

KI Assessment: zwischen Algorithmus und Urteil

Im Symposium „KI Assessment: zwischen Algorithmus und Urteil“ werden aktuelle Entwicklungen und Herausforderungen beim Einsatz künstlicher Intelligenz zur Unterstützung von Assessmentprozessen in den Naturwissenschaften thematisiert. Der Bogen reicht von grundlegenden Überlegungen zur Validität fachbezogener Kompetenzmessungen durch KI-Modelle über die empirische Analyse der Qualität KI-generierter Aufgaben in Physik und Chemie bis hin zu Ansätzen adaptiver, lernprozessbegleitender Feedbacksysteme. Gemeinsamkeiten und Unterschiede der vorgestellten Studien verdeutlichen, dass KI-basierte Assessmentverfahren ein erhebliches Potenzial zur Entlastung von Lehrkräften und Individualisierung von Assessments bieten. Zugleich wird aufgezeigt, dass die Validierung durch menschliche Expertise unerlässlich bleibt, um Inhaltsvalidität, kognitive Passung sowie die Zugänglichkeit der entwickelten Aufgabenformate sicherzustellen. Dieses Symposium schafft eine Übersicht, an welchen Stellen und in welcher Funktion KI eine wertvolle Ergänzung zum Assessment liefern kann.

Bo8 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 0.105)

Stefan Küchemann
Martina Rau
Jochen Kuhn

Ludwig-Maximilians-Universität München
ETH Zürich
LMU München

Reliabilität und Validität von KI-generierten Konzeptitems

Fortschritte bei großen Sprachmodellen legen unter anderem die Möglichkeit nahe, Lehrkräfte bei der Aufgabenerstellung zu unterstützen. Es ist jedoch unklar, inwieweit die KI-generierten Aufgaben einer menschlichen Überarbeitung bedürfen. In diesem Beitrag beleuchten wir die Qualität von automatisch mit ChatGPT erstellten Konzeptaufgaben in der Physik ohne manuelle Überarbeitung. Nach Prompt-Optimierung wurden 30 Aufgaben entlang den Dimensionen des Force Concept Inventories (FCIs) erstellt und von Experten bewertet. Die 15 besten Aufgaben wurden 172 Studierenden aus zwei Ländern zusammen mit dem FCI vorgelegt. Die Ergebnisse zeigen für die ChatGPT-Aufgaben eine leicht geringere Schwierigkeit und Trennschärfe als die des FCI. Eine Faktorenanalyse der ChatGPT Items bestätigt ein im FCI belegtes Drei-Faktoren-Modell. Der hohe Aufwand zur KI-basierten Erstellung und Auswahl verdeutlicht die Notwendigkeit einer menschlichen Überprüfung und die kognitiven Anforderungen an Lehrkräfte, um passgenaue, eindimensionale Aufgaben und an Lernschwierigkeiten orientierte Distraktoren zu entwickeln.

Bog (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 0.105)

Marc Rodemer
Julius Franke
David Feldon

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg Essen
Utah State University

Kompetenzstufen messen: Evaluation KI-generierter Testaufgaben

Diese Studie untersuchte den Einsatz von generativer künstlicher Intelligenz (KI) zur Erstellung von Multiple-Choice-Tests am Beispiel Elektrochemie. Die Untersuchung fokussierte die Einhaltung von Qualitätskriterien für Aufgabenformulierungen, die psychometrische Güte sowie die Aufgabenpassung zu vordefinierten Kompetenzstufen. Die Ergebnisse zeigen, dass durchschnittlich 87 % der Aufgaben die Qualitätskriterien erfüllten, obwohl einzelne Aufgaben stärker variierten. Hierbei traten Herausforderungen bei der Vereinfachung komplexer Fachbegriffe auf, was zu Zugänglichkeitsproblemen führen könnte. Trotz einer hohen psychometrischen Güte basierend auf IRT-Analysen wurde eine erhebliche Diskrepanz zwischen den vordefinierten und empirisch abgeleiteten Kompetenzstufen auf Basis eines Scale-Anchoring-Verfahrens festgestellt. Diese Ergebnisse zeigen Potenziale von KI bei der Aufgabenformulierung, unterstreichen jedoch auch die Notwendigkeit von Verbesserungen im KI-Training und im Prompt-Design, um Inhaltsvalidität und Zugänglichkeit sicherzustellen.

B10 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 0.105)

Peter Wulff
Holger Maus
Fabian Kieser
Paul Tschisgale
Stefan Petersen
Knut Neumann

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
IPN Kiel
FU Berlin
IPN Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Assessment in Physik mit Großen Sprachmodellen - Das Projekt WasP

Valides Assessment durch KI-Modelle im Fach Physik setzt grundlegende Fähigkeiten (etwa: Problemlösekompetenz) in dieser Domäne voraus. Forschungsarbeiten zu KI-Modellen konnten zeigen, dass gewisse Fähigkeiten wie etwa Problemlösen von KI-Modellen bereits erlangt sind. Andererseits aber machen diese Modelle teils grobe Fehler und die Forschung ist oft nicht reproduzierbar. In diesem Spannungsfeld versuchen wir im Projekt WasP Assessment mit KI durch gezielte Instruktion (Prompting) zu optimieren, sodass reliables und valides Feedback für Lernende generiert wird. Im Beitrag zeigen wir in welcher Weise die gezielte Instruktion das Assessment beeinflussen kann, und leiten (auch auf der Grundlage anderer Forschungsarbeiten) Schlussfolgerungen zu den Physikfähigkeiten von KI-Modellen, insbesondere Große Sprachmodelle, ab. Wir

diskutieren, welche Implikationen dies für den Einsatz von KI-Modellen für das fachbezogene Assessment haben kann.

B11 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 0.105)

Alexander Krause
Markos Stamatakis
Anett Hoppe
Ralph Ewerth
Denis Gebauer
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Learning Analytics in der Stöchiometrie

Die Stöchiometrie stellt für viele Lernende eine große Schwierigkeit dar. Mit Learning Analytics können Lernprozesse, z. B. mit Hilfe von Logfiles, in großen Lerngruppen erfasst und eine computergestützte, individualisierte Unterstützung angeboten werden. Gleichzeitig fehlen Learning Analytics Ansätze, die der Fachspezifik, wie z. B. der Stöchiometrie gerecht, werden. Im Rahmen dieser empirischen Studie im Pre-Post-Design haben Studienanfänger*innen (N=98) in chemiebezogenen Studiengängen auf der webbasierten Lernumgebung I3Lern-Stöchiometrie gelernt, die in einer qualitativen Vorstudie überprüft wurde. Die unterschiedlich komplexen Aufgaben basieren auf einem Kompetenzstufenmodell (StoiCoLe-Modell) und erlauben die Anwendung verschiedener Teilaufgaben innerhalb der Stöchiometrie und die Abbildung der dabei genutzten Lösungsstrategien. Die Ergebnisse der Logfile-basierten Lernprozessanalysen werden vorgestellt und in Hinblick auf den Einsatz von KI basierten Algorithmen für die zukünftige Bereitstellung von adaptivem Feedback für den Problemlöseprozess diskutiert.

B12-15 (Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 0.105)

Paul Martin
Marvin Rost

Justus-Liebig-Universität Gießen
TU München

Maschinelles Lernen in der chemiedidaktischen Forschung

Methoden wie Natural Language Processing (NLP) und Machine Learning (ML) finden zunehmend Anwendung in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung – insbesondere zur datenbasierten Analyse und automatisierten Auswertung von Freitextantworten. Darüber hinaus werden sie vermehrt systematisch in Forschungsdesigns integriert, um Lehr- und Lernprozesse gezielt zu untersuchen. Gerade in der Chemie bringt der Einsatz solcher Methoden jedoch besondere Herausforderungen mit sich, da fachsprachliche Ausdrucksweisen, symbolische Repräsentationen und konzeptuelle Besonderheiten komplexe Anforderungen an ML- und NLP-Verfahren stellen. Das Symposium stellt innovative Einsatzmöglichkeiten von ML und NLP-Methoden in der chemiedidaktischen Forschung vor und widmet sich drei zentralen Fragen: (1) Wie beeinflusst die fachtypische Sprache der Chemie die Anwendung von ML- und NLP-Methoden? (2) Welche Rolle spielen spezifische Repräsentationen und Mechanismen beim Einsatz von ML und NLP? (3) Welche technologischen Herausforderungen und Chancen ergeben sich für die Chemiedidaktik durch ML und NLP?

B12 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 0.105)

Paul Martin
Amber Dood
Field Watts
Ginger Shultz
Nicole Graulich

Justus-Liebig-Universität Gießen
University of Michigan
University of Wisconsin-Milwaukee
University of Michigan
Justus-Liebig-Universität Gießen

Wie vertrauenswürdig ist maschinelles Lernen in der Chemie?

Lernprozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht sind heterogen. Modelle maschinellen Lernens (ML) ermöglichen es, Freitextantworten automatisiert zu bewerten und adaptive Unterstützung bereitzustellen. In der Chemiedidaktik bringt dies jedoch besondere Herausforderungen mit sich: Fachsprachliche Ausdrucksweisen, komplexe Repräsentationen und unterschiedliche Reaktionsmechanismen erschweren eine

vertrauenswürdige automatisierte Textanalyse. Um ML-Modelle gezielt zu evaluieren, können vier Kriterien aus der *trustworthy naturalistic inquiry* abgeleitet werden: Leistungsfähigkeit, Verlässlichkeit, Zielpassung und menschliche Interaktion. Eine Fallstudie zur automatisierten Analyse mechanistischer Begründungen in der organischen Chemie zeigt, inwieweit diese Kriterien erfüllt werden. Die Ergebnisse legen Spannungen zwischen den einzelnen Kriterien nahe. Dies verdeutlicht, dass verschiedene Reaktionsmechanismen das Vokabular und die Struktur des mechanistischen Begründens unterschiedlich prägen, was besondere Herausforderungen für eine vertrauenswürdige ML-Textanalyse mit sich bringt.

B13 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH o.105)

Benjamin Münch
Oliver Tepner

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Automatisiertes Assessment zur Unterstützung reflexiver Prozesse

Schriftliche Reflexionen über Unterrichtserfahrungen stellen ein zentrales Element in der universitären Lehrkräftebildung dar und gelten als effektives Mittel zur Förderung professioneller Entwicklung. Eine häufige Herausforderung besteht darin, qualitativ hochwertiges Feedback zu ermöglichen, ohne dabei einen hohen zeitlichen Aufwand für alle Beteiligten zu verursachen. ML- und NLP- bieten hier vielversprechende Ansätze, um Reflexionen automatisiert und auf Grundlage etablierter Kriterien auszuwerten. In der vorliegenden Studie wurde ein Tool entwickelt, das angehenden Chemielehrkräften automatisiertes Feedback zu ihren schriftlichen Reflexionen bereitstellt und somit eine Alternative zu klassischen Kodierverfahren bietet. Das Modell wurde mit bestehenden, manuell kodierten Datensätzen trainiert und evaluiert. Das trainierte Modell ist in eine Webanwendung integriert, die es Lehramtsstudierenden ermöglicht, direkt nach dem Verfassen ihrer Reflexionen ein automatisiertes Feedback zu erhalten, um die Weiterentwicklung ihrer Reflexionskompetenz im Studienalltag zu unterstützen.

B14 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH o.105)

Christian Schumburg
Marcel Ebert
David Schmitt
Marie Irmer
Birgit Neuhaus
Christian Wartena
Friederike Korneck
Andreas Nehring

Goethe-Universität Frankfurt
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Hochschule Hannover
Goethe-Universität Frankfurt
Leibniz Universität Hannover

Optimierung von GSM zur Analyse von Unterrichtsgesprächen

Die Anwendung und Weiterentwicklung vortrainierter großer Sprachmodelle (GSM) für neue Fragestellungen bieten ein großes Potential für die naturwissenschaftsdidaktische Forschung. Gleichzeitig zeichnen sich die bestehenden GSM großer Firmen (z. B. ChatGPT) durch eine hohe Leistungsfähigkeit aus. Mit Blick auf eine automatisierte, datengestützte Analyse von fachlichen Unterrichtsgesprächen in Chemie, Physik und Biologie bestand das Ziel dieser Studie darin, zu vergleichen, wie präzise spezifische Aussagen von Lehrkräften und Schüler*innen – durch Fine-Tuning von GSM oder Prompting chatbasierter GSM – klassifiziert werden können. Basierend auf dem Konzept von „Accountable Talk“ wurde dazu das vortrainierte Modell BERT Base gegen mehrsprachige, neuere BERT-Modelle (z. B. XLM Roberta Base) ersetzt und an deutschsprachigen Unterrichtsdaten getestet. Verglichen werden die Ergebnisse mit der Performanz bestehender Modelle wie ChatGPT, die durch Prompting nutzbar werden. Der Vortrag diskutiert die Ergebnisse beider Ansätze mit dem Potential für die datengestützte Analyse von Unterricht.

B15 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH o.105)

Jenna Koenen
Marvin Rost
Ines Sonnenschein
Ruikun Hou
Babette Bühler
Enkelejda Kasneci

Technische Universität München
Technische Universität München
FH Münster
Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München

Think-Aloud trifft NLP – Prozessanalyse im chemischen Lehrlabor

Das Experimentieren als Mittel der Erkenntnisgewinnung wird häufig als hypothetisch-deduktives Problemlösen mit Iterationen über verschiedene Teilprozessschritte dargestellt. Jedoch stellt die Erhebung und Nutzung von Lernprozessdaten beim Experimentieren ein Desiderat dar. Der Beitrag präsentiert die Re-Analyse von Think-Aloud-Protokollen von Chemie- und Chemielehramtsstudierenden bei der Bearbeitung von problembasierten Titrationsaufgaben mittels Natural Language Processing (NLP). Über eine Sequential Seeded Latent Dirichlet Allocation konnten Themen identifiziert und über den Experimentierprozess hinweg verfolgt werden. Kreuzvalidierungen quantifizieren die Unsicherheit der Schätzungen: Die Analyse zeigt, dass der Umgang mit Material und Chemikalien treffsicher identifizierbar ist und das Durchlaufen der Experimentierschritte stark individualisiert ist. Der Vortrag diskutiert das Zusammenspiel von NLP und qualitativer Inhaltsanalyse für die Analyse von Prozessdaten in Lehrlaboren. Die Generalisierbarkeit des Vorgehens wird im Rahmen des Symposiums dargestellt und reflektiert.

B16-18 (Symposium: Mi, 16:30-18:00, SH o.105)

Jochen Kuhn
Stefan Küchemann
Patrik Vogt

LMU München
Ludwig-Maximilians-Universität München
ILF Mainz

Smartphone-Physics meets GenAI

Multimediales Lernen im Physikunterricht nutzt seit langem digitale Hilfsmittel wie Smartphones und Tablets als Messplattformen mit Sensoren für physikalische Experimente. Als „mobile Mini-Labore“ können sie das Lernen fördern, indem sie Alltagsphänomene explorierbar machen. Die dabei oft komplexen Auswertungen können jedoch schulische Möglichkeiten übersteigen. Durch neue multimodale Sprachmodelle (MLLMs) wie GPT-4o werden nun multimediale Dateiformate (neben Text, auch Bild-, Audio- und Video-Daten) interpretier- und generierbar. Diese KI-Systeme unterstützen Lernende individuell beim Verstehen komplexer Daten, bei der Visualisierung und bei wissenschaftlichen Argumentationen. Modalitätsübergreifendes Arbeiten kann dabei die kognitive Belastung gemäß der kognitiven Theorie multimedialen Lernens moderieren. KI-erweiterte Smartphone-Experimente ermöglichen so auch in der Sekundarstufe 1 und 2 die naturwissenschaftliche Untersuchung komplexer Alltagsphänomene. Das Symposium diskutiert mit drei Beiträgen diese Möglichkeiten aus verschiedenen Perspektiven.

B16 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 16:30-18:00, SH o.105)

Jochen Kuhn
Stefan Küchemann
Patrik Vogt

LMU München
Ludwig-Maximilians-Universität München
ILF Mainz

Smartphone-Experimente und Multimodale Sprachmodelle

KI-erweiterte Smartphone-Experimente (AI-Augmented Pocket Labs) ermöglichen in der Sekundarstufe 1 und 2 die naturwissenschaftliche Untersuchung komplexer Alltagsphänomene und fördern damit wesentliche Kompetenzen des PISA 2025-Frameworks.

Dieser erste Vortrag des Symposiums diskutiert einen Überblick über diese Möglichkeiten, nimmt eine Einbindung in etablierte Rahmentheorien der Lehr-Lern-Forschung vor und rahmt die folgenden beiden Symposiumsbeiträge

B17 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 16:30-18:00, SH 0.105)

Patrik Vogt
Peter Sander
Stefan Küchemann
Jochen Kuhn

ILF Mainz
LMU München
LMU München

KI-gestützte Datenanalyse mit ChatGPT: Auswertung von Text-, Ton- und Videodateien

Im Vortrag werden erste Beispiele für KI-gestützte Minilabore vorgestellt, welche die Stärken klassischer Smartphone-Experimente mit den Potenzialen multimodaler Sprachmodelle verbinden. Die Auswahl der Experimente wurde so getroffen, dass der didaktische Mehrwert des KI-Einsatzes im direkten Vergleich mit konventionellen Auswertungsmethoden deutlich wird – etwa durch den Einsatz von Analyseverfahren, die den Lernenden selbst (noch) nicht zur Verfügung stehen, oder durch die direkte Unterstützung bei der Modellbildung, die einen Vergleich zwischen experimentellen und theoretisch modellierten Daten ermöglicht. Dem Prinzip der Multimodalität wird Rechnung getragen, indem neben der Auswertung tabellarischer Messdaten (z. B. Beschleunigungs- und Flusssichtmessungen im CSV-Format) auch die Analyse von Audio-, Bild- und Videodaten einbezogen wird.

B18 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 16:30-18:00, SH 0.105)

Tobias Schnaitmann
Stefan Küchemann
Christoph Hoyer
Peter Sander
Patrik Vogt
Jochen Kuhn

LMU München
Ludwig-Maximilians-Universität München
LMU München
Gymnasium Röhrmoos
ILF Mainz
LMU München

Lerneffekte durch KI-generierte Graphen in der Kinematik

Grafische Darstellungen von Daten (Diagramme) spielt in vielen (natur-)wissenschaftlichen Disziplinen eine wichtige Rolle. Graphen können auf verschiedene Weise verwendet werden, z.B. um die Beziehung zwischen zwei Variablen zu modellieren, ein beobachtetes Phänomen oder physiologische Daten darzustellen (z. B. EKGs). Die Befähigung der Menschen zum Verständnis von Graphen spielt auch in den Lehrplänen speziell eine wichtige Rolle, explizit in der Mathematik und in der Physik. Es ist daher nicht überraschend, dass der PISA-Rahmenplan der OECD für Naturwissenschaften und Mathematik diese Fähigkeiten als wichtige Kompetenzen nennt. Durch MLLM können Graphen auch KI-basiert generiert oder interpretiert werden. Ziel dieses Projekts ist die Untersuchung, ob das Verständnis von Graphen durch KI-Unterstützung gefördert werden kann. Dazu werden im Beitrag der theoretische Rahmen, Material und Methode, Hypothese und Beispiele diskutiert.

B19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 0.105)

Caroline Wermann
Karina Avila
Alvar Goetze
Julia Draeger
Fabian Schrodt
Nikola Merkas
Jochen Kuhn
Stefan Küchemann

LMU München
LMU München
LMU München
Technische Universität München
Quantum Gaming GmbH Tübingen
Studio Merkas Stuttgart
LMU München
LMU München

Interaktion mit KI-gesteuerten Nicht-Spieler-Charakteren in Serious Games

Quantentechnologien werden nahezu jeden Lebensbereich verändern – von Kommunikation und Sicherheit bis Forschung und Wirtschaft. Um ihre Funktionsweise und gesellschaftliche Relevanz verständlich zu vermitteln, bieten Serious Games einen interaktiven, unterhaltsamen Zugang. Die vorgestellte Studie untersucht den Einfluss von Scaffolding durch einen KI-gesteuerten Nicht-Spieler-Charakter (NPC) auf Lernzuwachs und kognitive Belastung in einem Serious Game zu Quantentechnologien. 152 Personen (Schüler:innen, Studierende, allgemeine Öffentlichkeit) spielten das Spiel in einer von drei Bedingungen: ohne Hilfestellung, mit der Möglichkeit mit dem NPC zu chatten oder mit Chatfunktion und der

zusätzlichen Option, dass der NPC Handlungskombinationen demonstriert, die aus dem bisherigen Spielverhalten der Spielenden abgeleitet wurden. Die Ergebnisse zeigen, dass alle Gruppen signifikanten Lernzuwachs erzielten. Während extraneous und germane cognitive load unverändert blieben, war der intrinsic cognitive load bei maximalem Scaffolding signifikant geringer als bei Unterstützung durch Chat.

B20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 0.105)

Ann-Katrin Krebs

Leuphana Universität Lüneburg

Digitale Kompetenzen fördern – Gamification in der Lehrkräftebildung

Mit fortschreitender Digitalisierung wird die Förderung digitaler Kompetenzen in der Lehrkräftebildung immer bedeutsamer. Durch den Einsatz von Gamification kann die Entwicklung von ICT Literacy unter Einbezug von TPaCK und DPaCK bei Lehramtsstudierenden unterstützt werden. Im Beitrag wird ein Seminarkonzept vorgestellt, das naturwissenschaftliche Inhalte mit BNE und digitalen Gamification-Elementen verbindet. Gamification dient dabei als motivierendes Werkzeug, um Selbstwirksamkeit zu stärken und die aktive Auseinandersetzung mit komplexen Themen zu fördern. Studierende entwickelten für zukünftige Lernende digitale Projekte und reflektierten in ihren Seminararbeiten die Potenziale und Voraussetzungen für deren Einsatz im Unterricht. Studienziel war es, angehende Lehrkräfte dazu zu befähigen, digitale Medien nicht nur technisch sicher, sondern auch didaktisch reflektiert einzusetzen und digitale Werkzeuge als integralen Bestandteil eines zukunftsorientierten Unterrichts zu begreifen. Es werden ausgewählte Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse der Seminararbeiten vorgestellt.

B21 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.105)

Marco Seiter

Heiko Krabbe

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Praxisnahe & belastbare Ergebnisse mittels Validierungslogik

In der empirischen fachdidaktischen Forschung ist die Evaluation der (Lern-)Wirksamkeit von Zugängen, Materialien und Unterrichtskonzeptionen essenziell. Interventionsstudien ermöglichen es, kausale Zusammenhänge zwischen Interventionen und Zielvariablen zu identifizieren, bringen jedoch besondere Validitätsherausforderungen mit sich. Der Argument-Based Approach von Kane (1992) bietet eine Anleitung zur Entwicklung eines validen Studiendesign, indem die Logik der Designentscheidungen und die Interpretation der Erhebungsdaten (Testwerten) vorab expliziert wird. Dickmann (2016) entwickelte bereits auf Grundlage des Argument-Based-Approach eine Validierungslogik für Testinstrumente. Aufbauend darauf wird im Vortrag ein Schema zur Erstellung einer Validierungslogik für Interventionsstudien vorgestellt und exemplarisch anhand einer Studie zum Effekt der Elementarisierung auf den Lernzuwachs von SchülerInnen (Seiter, 2022) diskutiert. Ziel ist es, ein methodisches Vorgehen vorzuschlagen und an einem konkreten Beispiel zu verdeutlichen.

B22 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.105)

Lea Nikel

Erwin Dribusch

Katrin Sommer

Joachim Wirth

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Validierung eines Fragebogens zum Methodenwissen in der Chemie

Das Methodenwissen, das „Wissen hinter dem Tun“ [Roberts, 2001] zum Weg der Erkenntnisgewinnung wird als essenziell für das eigenständige Durchlaufen und Reflektieren des Erkenntnisgewinnungsprozesses angesehen. [Glaesser et al. 2009] Aus den Fächern Biologie und Physik ist bekannt, dass Schüler:innen das notwendige Methodenwissen zu den einzelnen Schritten, insbesondere für das Formulieren von naturwissenschaftlichen Forschungsfragen und Hypothesen und das Planen von Versuchen mit der Variablenkontrollstrategie, fehlt. [Arnold, 2017; Vorholzer, 2020] Im Fach Chemie stand bislang kein ausreichend validiertes Testinstrument zur Verfügung um dieses Wissen zu diagnostizieren und auf dessen Grundlage fördern zu können. Daher wurde ein Methodenwissen-Test basierend auf der in der Literatur zu Grunde liegenden Merkmale entwickelt, pilotiert und abschließend validiert. Dafür wurden die Items mittels „Lautem

Denken“ sprachlich untersucht. Zudem wurde die Reliabilität und die (konvergente) Validität des Instruments analysiert. Der Vortrag stellt die Ergebnisse der Validierungsstudie dar.

B23 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.105)

Florian Frank
Markus Elsholz
Agnes Birner
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

Fragebogen zur Wahrnehmung außerschulischer Lernangebote

Im Projekt DynaMINT (Dynamiken MINT-bezogener Bildungs- & Berufsentscheidungen) des M!ND-Center der Universität Würzburg wurde ein Kurzfragebogen zur Wahrnehmung des Besuchs eines außerschulischen Lernangebots aus Schüler*innen-Sicht und dessen Einfluss auf den Berufsorientierungsprozess entwickelt. Der Fragebogen basiert auf einem dreistufigen Wirkmechanismus aus Output (Wahrnehmung des Angebots), Outcome (Einfluss auf Einstellungen und Bewertungen) und Impact (Verhaltensänderungen). Mit dem Fragebogen wird erhoben, wie die Schüler*innen das Angebot und ihre Rolle in diesem wahrnehmen (u.a. in den Facetten „Grad der Selbststeuerung“, „emotionale Involvierung“ und „betreuende Personen“) und wie sie den Einfluss des Besuchs auf sich einschätzen (u.a. in der Facette „Einfluss auf die Berufswahl“). Der Fragebogen wird seit Juni 2024 mit Anbietern außerschulischer MINT-Angebote in verschiedenen Versionen iterativ pilotiert und weiterentwickelt. Im Beitrag werden der Fragebogen, der Entwicklungsprozess und die Ergebnisse der Pilotierung vorgestellt und diskutiert.

Co1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.109)

Büsra Oruc
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Vorstellungen Studierender über Wissens-Kommunikation – eine internationale Studie

In hochdifferenzierten Gesellschaften werden über gesellschaftsrelevante Probleme (z.B. Klimawandel) auf der Grundlage von wissenschaftlich-technischem Wissen geurteilt. Dieses Wissen ist für Bürger*innen oft sehr komplex und unverständlich. Als competent outsiders (Feinstein, 2015) sind sie auf Expertenwissen angewiesen und müssen auf dessen Gültigkeit vertrauen. Gleichzeitig sind Bürger*innen gefordert Wissen, das sie überwiegend über verschiedene Medien erhalten, adäquat einzuschätzen. Dafür sind angemessene Vorstellungen zum Kommunikationsprozess von Wissen erforderlich. In diesem Projekt werden die Vorstellungen von Studierenden aus Deutschland und Taiwan zum Prozess der Wissens-Kommunikation exemplarisch am Klimawandel qualitativ-inhaltsstrukturierend untersucht. Die Teilnehmenden wurden angeregt, den Kommunikationsprozess metaphorisch als Wege zu zeichnen und ihre Zeichnung in einem Interview zu erläutern. Die Stichprobe setzt sich aus Bachelorstudierenden unterschiedlicher – MINT und Nicht-MINT – Studiengänge zusammen. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt.

Co2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.109)

Sarah Saupe
Leonie Lieber
Nicole Graulich

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

Reaktionsmechanismen als Modelle? Modellierkompetenz von Lehramtsstudierenden in der OC

Modelle sind zentrale Werkzeuge in der Chemie, da viele chemische Phänomene nur durch Prozesse auf submikroskopischer Ebene erklärt werden können, die nicht direkt beobachtbar sind. Daher ist eine ausgeprägte Modellierkompetenz essenziell. Sie umfasst in der Regel zwei Dimensionen: Das operative Modellierungswissen (Denken mit spezifischen Modellen) und das epistemische Modellierungswissen (Denken über Modelle im Allgemeinen). Bei der Betrachtung von spezifischen Modellen, wie beispielsweise Reaktionsmechanismen in der Organischen Chemie, kommt eine dritte Dimension hinzu: Das spezifisch epistemische Modellierungswissen (Denken über spezifische Modelle). Unklar ist bislang, wie ausgeprägt diese Dimensionen, und insbesondere die beiden Dimensionen im Bereich Denken über (spezifische) Modelle, bei

Studierenden sind. Eine qualitative Interviewstudie mit Lehramtsstudierenden untersucht die Vorstellungen von Studierenden zu Reaktionsmechanismen und Modellen sowie deren Zusammenhang. Erste Ergebnisse und Implikationen werden im Vortrag vorgestellt.

Co3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.109)

Julius Weckler
Claudia von Aufschnaiter
Andreas Vorholzer

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

Was Studierende in aufgabenbasierten Lernumgebungen (nicht) tun – und warum

Selbstreguliertes Lernen in digitalen Lernumgebungen gewinnt zunehmend an Bedeutung. Bisher wenig untersucht sind Umgebungen, die neben dem Lesen von Informationen (z. B. Erklärungen und Beispiele) auch vielfältige Übungsgelegenheiten bieten (z. B. unterschiedlich anspruchsvolle Aufgaben und Tests). Im Projekt wird untersucht, wie Studierende die mit solchen Umgebungen einhergehenden Wahlmöglichkeiten selbstregulativ nutzen. Es wurde eine digitale Lernumgebung im Rahmen eines Vorkurses eingesetzt, die je nach individuellen Präferenzen bearbeitet werden konnte. Das individuelle Navigationsverhalten wurde in einem Prozessdiagramm visualisiert und den Studierenden (N = 15) in Einzelinterviews nach der Bearbeitung vorgelegt, um ihre Regulationsprozesse während der Bearbeitung zu rekonstruieren. Die Interviews werden kategoriengestützt ausgewertet und dabei insbesondere erfasst, was die Gründe für die (ausbleibende) Nutzung von Elementen der Umgebung sind und wie Veränderungen der Bearbeitung im Laufe der Zeit begründet werden.

Co4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 0.109)

Elias Heinrich
Nicole Graulich

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

Was fange ich damit an? – Was OC-Vorlesungen epistemisch vermitteln

Das Lernen organischer Chemie (OC) stellt für viele Studierende eine Herausforderung dar. Dies liegt u.a. daran, wie sie organisch-chemisches Wissen wahrnehmen und dieses lernen. Hierfür kommt der OC-Vorlesung eine prägende Rolle zu: Dozierende senden im Rahmen ihrer Lehre – bewusst oder unbewusst – epistemische Botschaften, die u.a. eine Perspektive darauf vermitteln, welches Wissen bedeutsam ist, worin der Wert dieses Wissens liegt oder wie dieses Wissen genutzt werden kann. In einer qualitativen, explorativen Studie wurde untersucht, welche epistemischen Botschaften in Einführungsvorlesungen zu organischen Reaktionsmechanismen auftauchen, welche Wissensprozesse dabei als bedeutsam kommuniziert werden, und worin deren Wert besteht. Die Charakterisierung der epistemischen Botschaften ermöglicht einen Überblick, welche Ziele dem Wissenserwerb leiten und welcher Wert Wissens-elementen beigemessen wird. Die Erkenntnisse liefern die Grundlage für ein besseres Verständnis für die Rahmenbedingungen des Lernens in OC-Vorlesungen.

Co5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 0.109)

Markus Obczovsky
Thomas Schubatzky
Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz
Universität Innsbruck
Universität Graz

Interpretation von materialgestützten Unterrichtskonzeptionen im Lehramt

Ein zentrales Ziel physikdidaktischer Forschung ist es, die Qualität des Physikunterrichts zu verbessern. Eine Strategie diese Forschung in die Unterrichtspraxis zu transferieren, ist das Entwickeln und Verbreiten von evidenzbasierten, materialgestützten Unterrichtskonzeptionen. Die zugehörigen Unterrichtsmaterialien enthalten dementsprechend Informationen darüber, wie gewisse physikdidaktische Entscheidungen zur Gestaltung von Unterricht evidenzbasiert getroffen werden können. In einem Design-Based Research Projekt wurde daher untersucht, wie Physiklehramtsstudierende in einer Reihe von Seminareinheiten im Bachelorstudium unterstützt werden können, diese Informationen systematisch zu suchen, zu erkennen und einzuordnen. Das Herzstück dieser Seminareinheiten ist ein Scaffold namens Repräsentation Essenzieller

Features (REF), das Studierenden verschiedene Perspektiven auf Unterrichtsmaterialien bietet und die Aufmerksamkeit der Studierenden lenkt. In einem Vortrag werden die zentralen Ergebnisse des gesamten Projekts vorgestellt und Implikationen für die Lehramtsausbildung diskutiert.

Co6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 0.109)

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

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

Kategoriensystem zur Messung von fachdidaktischer Unterrichtsqualität

In den letzten Jahrzehnten wurde umfangreiche Forschung zur Unterrichtsqualität betrieben. Zunehmend rückt die fachspezifische Unterrichtsqualität in den Fokus, da Lernen als inhaltspezifischer Prozess betrachtet wird. Aus diesem Grund wurde für die Studie PURPUR-U zur Messung der fachdidaktischen Unterrichtsqualität im Physik- und Biologieunterricht ein Messinstrument adaptiert. Das Kategoriensystem umfasst 16 manifeste Variablen, die zu 5 latenten Variablen zusammengefasst werden. Die fachdidaktische Unterrichtsqualität (N = 488 Videoteile à 20 - 25 Minuten) wurde von sieben Kodierenden hoch inferent kodiert. Die Kodierungen weisen eine sehr hohe Reliabilität auf, da unter anderem das gewichtete Cohen's Kappa (κ_w) zwischen 0.874 bis 0.932 liegt. Die Validität des Instruments wurde mittels einer explorativen Faktorenanalyse überprüft, wobei sich drei latente Variablen abzeichneten. Im Vortrag werden sowohl das Vorgehen als auch die Ergebnisse zur Validität des eingesetzten Kategoriensystems erläutert. Darüber hinaus werden erste Ergebnisse zur Unterrichtsqualität diskutiert.

Co7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 0.109)

Jakub Knebloch
Thomas Wilhelm

Universität Frankfurt am Main
Universität Frankfurt am Main

Fragebogen für Lehrkräfte zur Implementation physikdidaktischer Ideen

Trotz kontinuierlicher Entwicklung neuer Konzepte und Materialien in der Physikdidaktik gelangen viele Ideen kaum oder nur verzögert in den schulischen Alltag. Aufbauend auf qualitativen Interviews mit 15 Physiklehrkräften verschiedener Schularten und zwei aufeinanderfolgenden Pilotierungsphasen eines Fragebogens wurde ein umfassender Fragebogen entwickelt, der die relevanten Ursachen für diese mangelnde Implementation systematisch erfasst. Nach Überarbeitung und Validierung des Instruments wurde der finale Fragebogen in einer groß angelegten Erhebung von mehreren hundert Physiklehrkräften ausgefüllt. Die Antworten lassen Rückschlüsse zu, was aus Lehrkräftesicht die entscheidenden Hindernisse zur Implementation neuer physikdidaktischer Ideen im Physikunterricht sind. Zudem sind verschiedene Subgruppenanalysen möglich, z.B. Unterschiede zwischen deutschen Bundesländern und zwischen Deutschland und Österreich. Im Vortrag werden die methodische Entwicklung des Fragebogens, das Studiendesign sowie erste Ergebnisse vorgestellt und diskutiert.

Co8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.109)

Martina Graichen
Silke Mikelskis-Seifert
Linda Hinderer

Pädagogische Hochschule Freiburg
PH Freiburg
PH Freiburg

Selbstkonzept & Motivation: Inklusive naturwissenschaftliche Bildung

Digitale Lernumgebungen eröffnen vielfältige Möglichkeiten zur Förderung naturwissenschaftlicher Kompetenzen und Selbstkonzepte, insbesondere durch den Abbau von Lernbarrieren und Stereotypen. Wir entwickelten eine digitale Lernumgebung zum Thema Magnetismus, die barrierearm und Comicformat gestaltet ist und experimentelle Arbeitsanweisungen integriert. In einer experimentellen Interventionsstudie (Prä-Post-Design) mit 348 Schüler:innen der Klassenstufen 5 und 6 untersuchten wir die Wirkung dieser Lernumgebung auf das naturwissenschaftliche Selbstkonzept. Während der Arbeit mit der Lernumgebung

beurteilten die Schüler:innen die Experimentieranleitungen als zugänglich und motivierend. Eine Mediationsanalyse zeigte, dass eine höhere wahrgenommene Zugänglichkeit die Motivation fördert und diese Motivation wiederum positiv auf die Entwicklung des naturwissenschaftlichen Selbstkonzepts wirkt. Die Ergebnisse legen nahe, dass eine barrierearme und stereotypfreie Gestaltung digitaler Lernumgebungen für die Förderung naturwissenschaftlicher Selbstkonzepte von Bedeutung ist. Dies wiederum könnte sich förderlich auf alle Schüler:innen auswirken.

C09 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.109)

Silke Mikelskis-Seifert
Martina Graichen
Daniela Elahe Nabholz

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Digitale Experimentierumgebungen: Bearbeitungszeiten als Lernindikator?

Bearbeitungszeiten in digitalen Lernumgebungen gelten als Indikatoren für kognitive Aktivierung. Forschungsergebnisse legen nahe, dass Social-Media-Gewohnheiten wie schnelles Swipen Aufmerksamkeitsspanne und Lernleistung beeinträchtigen (Klitzsch, 2024; Wessel, 2022; Schmid, 2022). Kürzere Bearbeitungszeiten korrelieren häufig mit geringerer Konzentration und Lernleistung (Leisen, 2022), während kognitive Aktivierung durch herausfordernde Aufgaben vertieftes Lernen unterstützt (Fauth & Leuders, 2022; Schreyer, 2024). In einer digitalen Lernumgebung zum Magnetismus (Klasse 5/6) implementierten wir kognitiv aktivierende Aufgaben und analysierten Bearbeitungszeiten von 348 Schüler:innen. Es zeigte sich, dass 5.-Klässler im Vergleich zu 6.-Klässlern die Lernumgebung länger bearbeiteten. Auch Mädchen nahmen sich mehr Zeit, ohne Unterschiede in der Bearbeitungsqualität. Die Ergebnisse lassen nicht zwingend den Schluss zu, dass sich tiefes Lernen rein über Bearbeitungszeiten abbildet. Weiterführende Analysen sind erforderlich, um differenzierte Indikatoren hierfür zu identifizieren.

C10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.109)

Lea Burkhardt
Giulia Pantiri
Volker Wenzel
Arnim Lühken
Thomas Wilhelm
Dieter Katzenbach

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

Interesse und Selbstwirksamkeit im inklusiven MINT-Unterricht

Im interdisziplinären Design-Based-Research-Projekt E²piMINT entwickeln die Fachdidaktiken Biologie, Chemie und Physik gemeinsam mit der Sonderpädagogik ein inklusives MINT-Unterrichtskonzept für die Sekundarstufe I. Erprobt wurden zwei Einheiten („Farben“, „Kleben und Haften“) mit Fokus auf selbstständigem Experimentieren zur Förderung gemeinsamen Lernens und naturwissenschaftlichen Interesses. In Phase 1 wurde das Konzept im Schülerlabor mit heterogenen Klassen erprobt, Phase 2 fokussiert die schulpraktische Umsetzung. Die Evaluation erfolgte im Mixed-Method-Ansatz mittels Fragebögen und Interviews an drei Messzeitpunkten (T₁–T₃). Erfasst wurden das Interesse an Naturwissenschaften (NIS, Kleespies et al., 2021), die Selbstwirksamkeitserwartung (Jerusalem & Schwarzer, 2003) sowie die Basic Needs nach der Selbstbestimmungstheorie (Deci & Ryan, 2002). Ergänzend wurde Feedback von Lehrkräften einbezogen. Der Vortrag stellt beide Studienphasen sowie zentrale Ergebnisse vor.

C11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 0.109)

Giulia Pantiri
Lea Mareike Burkhardt
Fatime Beka
Thomas Wilhelm
Volker Wenzel
Arnim Lühken
Dieter Katzenbach

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Evaluation eines inklusiven Konzepts mit NaWi-Experimentierkisten

Im Rahmen des Design-Based-Research Projekts E2piMINT wurde ein inklusives und fächerübergreifendes Unterrichtskonzept für die Sek. I entwickelt, in Schülerlaboren und in der Schulpraxis erprobt und mit einem Mixed-Methods-Ansatz evaluiert. Das Unterrichtskonzept fördert u.a. selbstständiges Experimentieren, Eigenverantwortung und Gruppenarbeit. Dabei werden Experimentierkisten genutzt, die handlungsorientierte Experimente zu physikalischen, biologischen und chemischen Themen enthalten und inklusive Merkmale aufweisen. Der Fokus des Projekts liegt auf der Inklusion von Lernenden mit sonderpädagogischem Förderbedarf, die Regelschulen in gemischten Klassen oder Förderschulen besuchen. Mit einem Fragebogen im Prä-Post-Follow-Up-Design wurde u.a. der Einfluss auf das Interesse und auf die Selbstwirksamkeitserwartungen der Lernenden am und beim Experimentieren untersucht. Der Vortrag gibt einen Einblick in die Experimentierkisten und fasst einige quantitative Ergebnisse der Evaluation zusammen.

C16 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 0.109)

Bernadette Schorn
Florian Bernlochner
Benjamin Groß
Jan-Philipp Burde

Universität Bonn
Universität Bonn
Universität Tübingen
Universität Tübingen

Vorstellungen von Studierenden zum elektrischen Stromkreis

Bei Studierenden zeigen sich in Studien zu Lernendenvorstellungen zum elektrischen Stromkreis sowohl national als auch international typische Lernendenvorstellungen und Lernschwierigkeiten wie z. B. die Stromverbrauchsvorstellung (McDermott & Shaffer 1992, Fromme 2018, Burde et al. 2022). Zur Untersuchung der Vorstellungen von Studierenden der Physik (Haupt- und Nebenfach) sowie Lehramtsstudierenden der Physik wurden an der Universität Bonn Befragungen durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte mithilfe eines dreistufigen Multiple-Choice-Testinstruments, bei dem in jedem Item neben einer Antwort auf eine Fragestellung und der zugehörigen Begründung auch die subjektive Sicherheit der Befragten erfasst wird (Groß et al. 2024). Im Vortrag werden erste Ergebnisse der Untersuchungen zu den Vorstellungen der Studierenden vorgestellt.

C17 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 0.109)

Dennys Gahrman
Irene Neumann
Andreas Borowski

Universität Potsdam
IPN Kiel
Universität Potsdam

Fachliches Vorwissen von Physikstudierenden: Vergleich von 2013 & 2023

Das fachliche Vorwissen in Mathematik und Physik gilt als stärkster Prädiktor für den Studienerfolg im Physikstudium, insbesondere für die erste Klausur. Angesichts bildungspolitischer Veränderungen, etwa durch neue Bildungsstandards, ist es möglich, dass sich das Vorwissen von Studienanfänger:innen in den letzten zehn Jahren verändert hat. Dennoch existieren bislang nur wenige empirische Längsschnittvergleiche. Ziel der vorliegenden Studie ist es, Gemeinsamkeiten und Unterschiede im studienrelevanten Vorwissen von Studienanfänger*innen der Jahre 2013 und 2023 zu identifizieren. Zu Beginn des Wintersemesters 2023/24 wurde dazu eine überarbeitete Version des Studieneingangstests von 2013 an 34 Universitäten eingesetzt. Anhand von 17 Mathematik- und 17 Physikaufgaben, die nicht verändert wurden, wird das Vorwissen beider Kohorten verglichen. Die Ergebnisse zeigen insgesamt identische Leistungen, mit inhaltlich bedeutsamen

Unterschieden auf Itemebene. Im Vortrag werden zentrale Befunde und ihre Bedeutung für die Hochschullehre diskutiert.

C18 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 0.109)

Leonie Jung

Universität Duisburg-Essen

Studierende im Fokus - UDL-basierte Selbstlernmaterialien

Die zunehmende Heterogenität von Studierenden stellt auch die Hochschullehre vor Herausforderungen, wird in traditionellen Lehr-Lernformaten jedoch bislang kaum berücksichtigt. Im Lehramtsstudiengang Physik (Sekundarstufe I) an der Universität Duisburg-Essen wurden Selbstlernmaterialien entwickelt, die auf den Prinzipien des Universal Design for Learning (UDL) basieren und in ein Flipped-Classroom-Konzept eingebettet sind. Ziel ist es, typische Lernbarrieren wie mangelnde Motivation oder Verständnisschwierigkeiten zu adressieren und einen barrierearmen Zugang zu fachlichen Inhalten zu ermöglichen. Die Materialien sollen insbesondere die individuelle Vor- und Nachbereitung der Präsenzphasen unterstützen. Begleitforschung werden Nutzung, Akzeptanz und subjektive Wirksamkeit der Materialien untersucht. Neben retrospektiven Interviews fließen auch Navigationsdaten der Bearbeitungen sowie Erhebungen zu Vorwissen, Selbstkonzept und Interesse in die Analyse ein. Der Beitrag präsentiert unter anderem zentrale Ergebnisse zur Wahrnehmung der Materialien durch die Studierenden.

C19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 0.109)

Timm Fuhrmann

Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg

Leuphana Universität Lüneburg

Perspektiven der Lernenden zu Tippkarten im inklusiven NAWI-Unterricht

Welche Lernhilfen bieten Lehrkräfte an? Wie nehmen die Lernenden dieses Angebot wahr und wie schätzen sie die eigene Nutzung ein? Die Perspektive der Lernenden ist für eine nachhaltige Unterrichtsentwicklung aufschlussreich. Momente einer Lernerfahrung im Umgang mit Tippkarten im inklusiven Physik-Unterricht wurden durch eine Videoerhebung festgehalten und in einschlägige Vignetten überführt. Die Vignetten wurden in leitfadengestützten Einzelinterviews (N = 24) als Erzählimpuls eingesetzt. Dabei zeigte sich, dass die Schüler*innen des neunten Jahrgangs nicht nur ihre Erfahrungswerte mitteilen, sondern auch Intentionen, Erwartungen und Befürchtungen bzgl. Angebot und Nutzung der Tippkarten. Die Daten der explorativen Studie wurden mittels einer inhaltlich-strukturierenden qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Die bisherigen Ergebnisse liefern wichtige Hinweise für die Gelingensbedingungen eines inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts und lassen sich auch auf andere Studien zum Einsatz von Tipp- und Hilfefkarten anwenden.

C20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 0.109)

Anna Liskes

Helena van Vorst

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

Was hilft wem? Adaptives Lernen durch Kontexte und Scaffolding

Lernprozesse im naturwissenschaftlichen Unterricht sind stark durch individuelle Voraussetzungen der Lernenden geprägt. Um diesen Unterschieden systematisch zu begegnen, bedarf es adaptiver Lernangebote für verschiedene Lernende. Die vorliegende Studie untersucht die Wirkung leistungs- und interessensbasierter Binnendifferenzierung sowie deren Kombination auf kognitive und affektive Faktoren im Fach Chemie. Ziel ist es, mithilfe einer Clusteranalyse unterschiedliche Lernendengruppen zu identifizieren, und zu analysieren, welche Form der Binnendifferenzierung jeweils besonders wirksam ist. In einer quasi-experimentellen Interventionsstudie im 2x2-Design erhielten Lernende unterschiedliche Scaffolding-Angebote und wählten für die Bearbeitung verschiedene Kontexte. Die Ergebnisse zeigen, dass leistungsschwächere Lernende durch kontextbasierte Aufgaben im Fachwissen signifikant profitieren. Scaffolding steigert das kognitive Engagement insbesondere bei Lernenden mit niedrigem Engagement. Die Kombination beider Ansätze trägt dazu bei, bestehende kognitive und affektive Unterschiede der Lernenden zu verringern.

C21 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.109)

Johannes Schläf
Dominik Dorsel
Sebastian Staacks
Christoph Stampfer
Heidrun Heinke

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

Quantenphysik mit phyphox - Entwicklung von DIY-Schülerexperimenten

Schulexperimente zur Quantenphysik sind häufig komplex und erfordern teures Equipment, was die Einbindung von Realexperimenten als Schülerversuche im Unterricht erschwert. Deshalb wurden Schülerexperimente zur Quantenphysik mit übersichtlichen Aufbauten entwickelt, die das schülereigene Smartphone zur Messdatenerfassung und -darstellung nutzen. Hierzu gehört auch ein Experiment zur Bestimmung des Planck'schen Wirkungsquantums. Der Aufbau wurde als DIY-Projekt (do it yourself) konzipiert, um den Schuleinsatz zu erleichtern, den Kostenfaktor zu senken und zusätzliche Lerngelegenheiten zu schaffen. Seit dem WS 2024/25 wird das Experiment in Studierendenpraktika und Schülerversuchen hinsichtlich seiner Usability evaluiert und optimiert. Ab Mai 2025 werden in Workshops gemeinsam mit Lehrkräften Konzepte für den Einsatz von DIY-Versuchen am Beispiel dieses Schülerexperiments entwickelt. Diese sollen im Schuljahr 2025/26 an Schulen in NRW erprobt werden. Der Vortrag stellt die Aufbauten vor, beleuchtet deren Entwicklungsprozess und präsentiert erste Ergebnisse aus den Workshops.

C22 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.109)

Muriel Schaber

Universität Potsdam

Digitalisierung didaktisch denken – Kompetenzen im Schulpraktikum

Wie planen und reflektieren angehende Physiklehrkräfte den Einsatz digitaler Medien im Schulpraktikum – und welche digitalisierungsbezogenen Kompetenzen werden dabei sichtbar? Reflexion als zentraler Bestandteil der Professionalisierung von Lehrkräften spielt eine wesentliche Rolle für die Ausbildung digitalisierungsbezogener Kompetenzen. Die qualitative Interviewstudie untersucht Planungs- und Reflexionsprozesse anhand der Kompetenzrahmen DigCompEdu und DiKoLAN. Im Zentrum steht die Perspektive der Studierenden auf ihre Kompetenzentwicklung: Welche didaktischen Ziele verfolgen sie? Welche Unsicherheiten begegnen ihnen? Welche Unterstützung nutzen sie? Aktuell werden die Interviews inhaltsanalytisch ausgewertet. Erste Einblicke deuten auf Spannungsfelder zwischen intendiertem und realisiertem Einsatz digitaler Medien sowie auf strukturelle Herausforderungen in der physikdidaktischen Ausbildung hin. Die Studie möchte Impulse zur gezielten Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen in der universitären Lehrkräftebildung geben.

C23 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 0.109)

Kerstin Lindmaier
Lana Ivanjek
Madlen Überreich
Martin Hopf

Johannes Kepler Universität Linz
Johannes Kepler Universität Linz
MS Ohlsdorf/MS Seewalchen
Universität Wien

2D-Mechanik im Unterricht: Analog und Digital im Vergleich

Basierend auf dem zweidimensionalen Mechanik-Unterrichtskonzept wurden digitale und analoge Unterrichtsmaterialien, sowie ein Begleitdokument, das einen Stundenablauf und didaktische Anmerkungen enthält, entwickelt, die die zunehmende Digitalisierung in Österreichs Schulen, sowie den Lehrplan widerspiegeln. Die ersten Unterrichtseinheiten wurden in vier Klassen implementiert und mit Beobachtungs- und Reflexionsbögen dokumentiert. Außerdem wurden einige Schüler:innen und die Lehrkräfte interviewt. Es zeigte sich, dass die Mehrheit der Aufgaben gänzlich oder teilweise richtig gelöst wurde. Beobachtungen und Interviews ergaben, dass die Aufgabenstellungen klar waren und beide Versionen gleichermaßen akzeptiert wurden. Den Reflexionsbögen war zu entnehmen, dass digital und analog verschiedene Aufgaben bevorzugt bzw. als Herausforderung wahrgenommen wurden. Die Lehrer:inneninterviews bestätigten diese Analyse. Die Materialien wurden nach der Evaluation überarbeitet. Ein weiterer Implementationszyklus ist geplant.

Do1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.101)

Lukas Mientus
Andreas Borowski

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
Universität Potsdam

PCK handlungsnah abbilden – individuell und unmittelbar

In der Lehrkräftebildung hat die Erfassung von Pedagogical Content Knowledge (PCK) eine lange Tradition. Insbesondere die Entwicklung fachdidaktischer Wissensfacetten über Lehrveranstaltungen oder Praxisphasen hinweg können mittels Prä-Post-Testungen durch Paper-Pencil-Test oder Vignetten oft gut abgebildet werden. Inwieweit sich aber Wissensstrukturen über einzelne Unterrichtssituationen entwickeln bleibt aktuell diffus. Die Methode der Content Representation (CoRe) (zur Vorbereitung von Unterricht) und das Verfassen von Reflexionstexten (RT) (nach dem Unterricht) haben sich als nützliche Werkzeuge erwiesen, PCK kontextspezifisch abzubilden. Aus diesem Grund wurden in der vorliegenden Studie insgesamt 18 Paare von CoRes und RTs um individuelle Unterrichtssettings erhoben. Auf Basis großer Sprachmodelle wurden anschließend Methoden entwickelt, um in Echtzeit Vergleichsanalysen durchführen zu können. Die Ergebnisse erlauben Einblicke in die Veränderung von Wissensstrukturen bzw. in Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Nutzung des zugrundeliegenden individuellem PCKs.

Do2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.101)

Mathias Lutz
Markus Rehm
Hendrik Lohse-Bossenz

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Universität Greifswald

Professionswissen und diagnostische Urteile von angehenden Chemielehrkräften

Das Diagnostizieren von Lernendenvorstellungen im Chemieunterricht und der professionelle Umgang mit diesen beschreiben ein zentrales Aufgabenfeld von Chemielehrkräften. Im Hinblick auf die Güte diagnostischer Urteile scheinen das fachdidaktische Wissen und das Fachwissen einer Lehrkraft einen wichtigen Einfluss zu haben: Für das Diagnostizieren von Lernendenvorstellungen konnten empirische Studien in den Fachbereichen Physik und Mathematik bereits einen Zusammenhang zwischen den diagnostischen Urteilen und Facetten des fachdidaktischen Wissens und des Fachwissens zeigen. Im Fachbereich Chemie fehlen vergleichbare Studien. Das Forschungsprojekt knüpft an diesem Desiderat an und geht der Fragestellung nach, welchen Einfluss das fachdidaktische Wissen und das chemiespezifische Fachwissen auf das Diagnostizieren von Lernendenvorstellungen im Fach Chemie haben. Mithilfe einer Online-Fragebogenerhebung auf Basis von drei adaptierten bestehenden Wissens- und Vignettentests wurden hierfür ungefähr n=150 angehende Chemielehrkräfte befragt, im Vortrag werden erste Ergebnisse der Datenaufbereitung und Analyse dargestellt.

Do3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.101)

Eva Bühler
Hendrik Lohse-Bossenz
Markus Wilhelm
Markus Rehm

PH Heidelberg
Universität Greifswald
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Vignettenbasiertes Verfahren zur Erfassung professioneller Kompetenz

Frühe naturwissenschaftliche Bildung ist zentral für die Förderung von Bildungschancen und MINT-Kompetenzen. Vor dem Hintergrund rückläufiger PISA-Ergebnisse und eines wachsenden Fachkräftemangels wird ihre Bedeutung zunehmend hervorgehoben. In diesem Kontext nehmen pädagogische Fachkräfte eine Schlüsselrolle ein. Sie müssen in der Lage sein, naturwissenschaftliche Lerngelegenheiten im Alltag zu erkennen und zu gestalten. Dies erfordert nicht nur Fachwissen, sondern auch die Fähigkeit zur professionellen Wahrnehmung relevanter Lernprozesse. Im Rahmen des Forschungsprojekts wird ein Vignettentest im Comicformat entwickelt, der die Fähigkeit von Fachkräften misst, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen im Kita-Alltag zu erkennen und aufzugreifen. Erste Validierungsschritte haben Hinweise darauf gegeben, dass der Vignettentest eine vielversprechende Methode zur Messung der professionellen Wahrnehmung von Fachkräften im naturwissenschaftlichen Kontext darstellen könnte. Im Vortrag werden weitere Ergebnisse der Validierung vorgestellt und zur Diskussion gestellt.

Do4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.101)

Josiane Tardent Kuster
Annabel Oehen
Florian Furrer
Christoph Gut
Markus Wilhelm

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

Fachdidaktische Unterrichtsplanungsfähigkeit angehender Lehrkräfte

Die Entwicklung situationsspezifischer Planungsfähigkeiten gilt als zentraler Bestandteil der Professionalisierung angehender Lehrkräfte und rückt zunehmend in den Fokus naturwissenschaftsdidaktischer Forschung. Eine zentrale Herausforderung besteht darin, diese komplexen Fähigkeiten authentisch und zugleich standardisiert zu erfassen. Im SNF-Projekt wurde ein theoriebasiertes, themenspezifisches Kodiermanual entwickelt, das eine holistische, hoch inferente Einschätzung der Planungsfähigkeit sowie des damit verbundenen fachdidaktischen Wissens im Bereich experimentellen Handelns ermöglicht. Die Kodierung erfolgte inhaltsanalytisch anhand von 16 Items. Die Ergebnisse belegen, dass das Zielkonstrukt objektiv, reliabel ($\alpha = .849$; $\omega_t = .843$) und strukturell stabil erfasst werden kann und Einblicke in die zugrunde liegenden fachdidaktischen Überlegungen angehender Lehrkräfte zur Planung experimentellen Handelns ermöglicht. Im Vortrag werden Herausforderungen der Objektivierung, aber auch weitere Ergebnisse zum Instrument und zu den Planungsfähigkeiten angehender Lehrkräfte vorgestellt.

Do5-07 (Symposium: Di, 10:30-12:00, SH 1.101)

Lea Runge
Pervin Aygül
Christoph Maut
Karel Kok

IPN Kiel
TU München
Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Perspektiven von Lehrpersonen auf fachmethodische Kompetenzen

Zentraler Bestandteil des Physikunterrichts ist neben der Vermittlung inhaltlicher auch die Förderung fachmethodischer Kompetenzen. Dieses Symposium präsentiert drei Interviewstudien, die sich mit Perspektiven von Physiklehrpersonen auf die Förderung fachmethodischer Kompetenzen befassen. In der ersten Studie wird untersucht, wie (angehende) Physiklehrpersonen fachmethodische Kompetenzen – wie das Planen von Untersuchungen und das Analysieren von Daten – im Unterricht fördern. Interviews mit Physiklehrpersonen geben Einblicke in deren Überzeugungen, Strategien und Herausforderungen. Die zweite Studie beschäftigt sich mit dem Einsatz digitaler Messwerterfassung und untersucht, welche Überzeugungen und Handlungsintentionen den begrenzten Einsatz dieser im Physikunterricht beeinflussen. In der dritten Studie wird das fachdidaktische Wissen von Physiklehrpersonen zu Messunsicherheiten diskursanalytisch untersucht, um typische Handlungsmuster im Umgang mit Messunsicherheiten zu identifizieren. Die Studien liefern Implikationen für die Aus- und Fortbildung von Lehrpersonen.

Do5 (Vortrag in einem Symposium: Di, 10:30-12:00, SH 1.101)

Pervin Aygül
Gregor Benz
Andreas Vorholzer

Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München

Wie fördern Physiklehrkräfte fachmethodische Kompetenzen?

Der Aufbau fachmethodischer Kompetenzen (z. B. Planen von Untersuchungen) sind zentrale Ziele des Physikunterrichts. In zahlreichen Forschungsarbeiten wurden Unterrichtsansätze identifiziert, die den Aufbau dieser Kompetenzen effektiv unterstützen, z. B. das forschend-entdeckende Lernen oder die explizite Thematisierung (z. B. Vorholzer et al., 2022). Bisher ist jedoch unklar, wie Physiklehrkräfte versuchen, fachmethodische Kompetenzen im Unterricht zu fördern und welche Ansätze sie dafür nutzen. Um Einblicke in die Unterrichtspraxis zu erhalten, wurde ein leitfadengestütztes Interview mit $N = 17$ (angehenden) Physiklehrkräften durchgeführt und kategoriengestützt ausgewertet. Dabei wurde erfasst, welche Strategien und Unterstützungsmaßnahmen Lehrkräfte zur Förderung fachmethodischer Kompetenzen nutzen und welche Herausforderungen ihnen dabei begegnen. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass eigenständige

Experimentierphasen und Unterstützungsmaßnahmen wie Prompts und Anleitungen eine große Rolle spielen. Weitere Ergebnisse und Implikationen für Forschung und Lehrkräftebildung werden im Vortrag diskutiert.

Do6 (Vortrag in einem Symposium: Di, 10:30-12:00, SH 1.101)

Lea Runge
Markus S. Feser
Knut Neumann

IPN Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Digitale Messwerterfassung: Was Lehrkräfte zum Einsatz bewegt

Digitale Messwerterfassung (DME) hat das Potenzial den Physikunterricht zu verbessern, wird jedoch von Lehrkräften bislang nur begrenzt eingesetzt. Ausgehend von Ajzen's Theory of Planned Behavior ist es plausibel anzunehmen, dass dieser begrenzte Einsatz von DME mit den zugehörigen Handlungsintentionen und Überzeugungen (Einstellungen, subjektive Normen und wahrgenommene Verhaltenskontrolle) der Lehrkräfte zusammenhängt. Ziel der vorliegenden Interviewstudie ist, besser zu verstehen, welche konkreten Überzeugungen bestimmte Handlungsintentionen zum Einsatz von DME beeinflussen. Dazu wurden N=17 (angehende) Lehrkräfte mittels leitfadengestützter Interviews befragt, von denen n=5 an einer im Projekt DigiProMIN entwickelten Fortbildung zum Einsatz von DME teilgenommen haben. Die hierbei erhobenen Interviewdaten werden gegenwärtig (April 2025) qualitativ-inhaltsanalytisch ausgewertet, mit dem Ziel, konkrete Überzeugungen und Handlungsintentionen von Lehrkräften zum Einsatz von DME zu identifizieren. Befunde dieser Inhaltsanalyse werden im Vortrag präsentiert.

Do7 (Vortrag in einem Symposium: Di, 10:30-12:00, SH 1.101)

Christoph Maut
Karel Kok
Burkhard Priemer

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

Diskurse von Physiklehrpersonen über Messunsicherheiten

Messunsicherheiten sind ein integraler Bestandteil jedes empirischen Experiments, ohne die keine verlässlichen Schlussfolgerungen gezogen werden können. Während in den letzten Jahren Studien untersucht haben, wie Schüler:innen mit Messunsicherheiten umgehen, ist auf Ebene der Lehrpersonen bislang wenig bekannt. In dieser Studie wird das fachliche und fachdidaktische Wissen von Physiklehrpersonen zum Thema Messunsicherheiten untersucht. Grundlage sind leitfadengestützte Interviews, die mithilfe einer diskursanalytischen Herangehensweise ausgewertet werden. Dabei werden keywords, visual mediators, endorsed narratives und routines (nach Sivan et al., 2024) identifiziert und zur Beschreibung fachlicher und didaktischer Perspektiven genutzt. Die so rekonstruierten Diskurse werden anschließend eingeordnet, um typische Muster im Umgang mit Messunsicherheiten sichtbar zu machen. Der Vortrag stellt zentrale Befunde vor und diskutiert daraus resultierende Impulse für die Aus- und Fortbildung von Physiklehrpersonen.

Do8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.101)

André Kolbe
Carolin Eitemüller
Katrin Schüßler
Maik Walpuski

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

Graphic Novels zur Förderung guter wissenschaftlicher Praxis

Gute wissenschaftliche Praxis (GWP) ist essenziell für die Integrität von Wissenschaft und soll bereits im Studium systematisch vermittelt werden. In einem Kooperationsprojekt an drei Universitäten wurden digitale Selbstlernmodule für das naturwissenschaftliche Bachelorstudium entwickelt, die neben der Wissensvermittlung auch zur ethischen Auseinandersetzung mit GWP anregen sollen. Eine zentrale Forschungsfrage war, ob der Einsatz von Graphic Novels (GN) in diesen Modulen Motivation, kognitive Belastung, Usability und Lernerfolg beeinflusst. GN ermöglichen über narrative, konflikthaltige Szenarien und identifikationsfördernde Figuren eine stärkere emotionale Einbindung sowie moralische und selbstreflexive Auseinandersetzung. Obwohl GN in anderen Bildungskontexten bereits erfolgreich eingesetzt wurden, fehlt

bislang eine empirisch fundierte Auseinandersetzung mit ihrem Potenzial zur GWP-Vermittlung in den Naturwissenschaften. In einem Prä-Post-Kontrollgruppendesign mit 128 Studierenden wurden unterschiedliche Modulvarianten systematisch verglichen. Die Ergebnisse liefern praxisnahe Impulse für die GWP-Vermittlung und zeigen das didaktische Potenzial visuell-narrativer Formate zur Förderung der wissenschaftlichen Integrität.

D09 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.101)

Jannis Memmen
Silvija Markic

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

Lehrkräfteprofessionalisierung durch Beobachtung im Lehr-Lernlabor

Die Kluft zwischen Theorie und Praxis bleibt eine der zentralen Herausforderungen in der Lehrkräfteausbildung. Dies ist einer der Gründe, weshalb angehende Lehrkräfte häufig unzureichend auf die Komplexität des Unterrichtens vorbereitet sind. Lehr-Lernlabore können bei der Überbrückung helfen. In der Literatur als ‚hybrid-space‘ bezeichnet, bieten sie Studierenden den Raum, didaktische Konzepte praktisch zu erleben und zu reflektieren. Die vorliegende Fallstudie untersucht, wie strukturierte Beobachtungen und Reflexionen innerhalb eines Lehr-Lernlabors das fachdidaktische Wissen (PCK) von Lehramtsstudierenden fördern können. Mittels eines Lerntagebuchs werden im Verlauf des Moduls Aspekte des Themas ‚kooperatives Lernen‘ protokolliert. Zu Beginn des Moduls äußerten alle Studierenden den Wunsch nach einem stärkeren Praxisbezug. Nach Abschluss berichteten sie von einem Lernzuwachs und unterstreichen damit die Relevanz der Beobachtungen zur Erfüllung ihrer individuellen Lernziele. Der Beitrag stellt die Ergebnisse mehrerer Semester vor und diskutiert die Entwicklung der Studierenden.

D10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.101)

Mohamed A. Shahat
Ehab Omara
Sulaiman M. Al-Balushi
Mahmoud M. Eman

Sultan Qaboos University
Sultan Qaboos University
Sultan Qaboos University
Sultan Qaboos University

Impact of STEM Teacher Training on Student Problem Solving and Motivation

This study, part of a national initiative under the Royal Grant of His Majesty the Sultan of Oman, examined the effects of a STEM-focused teacher development program on students' geometric problem solving and science motivation. The quasi-experimental study included 39 teachers (23 experimental, 16 control) and 531 students. Using multilevel analyses (ANCOVA, LMMs), findings showed the intervention significantly improved teachers' STEM knowledge, which led to higher student achievement in geometry. Teacher knowledge and gender were significant moderators—students of more knowledgeable and female teachers showed greater gains. However, no significant effect was found on science motivation. Teacher-level differences accounted for 54.9% of the variance in student gains, underscoring the role of teacher effectiveness. The study supports the use of structured, scalable STEM training for teachers and highlights the power of multilevel analysis in educational research.

D11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.101)

Julia Wiedmann
Marc Rodemer
Stefan Rumann
Inga Gryl

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

Modellierung und Entwicklung von sachunterrichtsdidaktischem Wissen

Fachdidaktisches Wissen wird in verschiedenen Disziplinen uneinheitlich theoretisch konzeptualisiert und empirisch modelliert. Die Facetten Wissen über Schüler*innenvoraussetzungen (SV), Instruktions- und Vermittlungsstrategien (IV) und Curriculares Wissen (C) scheinen unter theoretischer Betrachtung konsensfähig, jedoch liegen im Sachunterricht keine Befunde zur Modellierung und Entwicklung vor. Angehende Sachunterrichtslehrkräfte formulierten vor und nach dem Praxissemester (n = 167 prä, n = 126 post) Handlungsempfehlungen zu authentischen Unterrichtsszenarien in Form eines Vignettentests. Eine 4-D

Modellierung mithilfe eines Partial-Credit-Modells zeigte die beste empirische Passung, bestätigte die Facetten SV und IV, unterteilte jedoch C in Lernzielformulierung (LZ) und Lehrplan (LP). Signifikante Zuwächse durch das Praxissemester zeigten sich in SV und IV, jedoch nicht in LP. Hierarchische Regressionsanalysen zu den Einflussfaktoren zeigen positive Effekte durch die Anzahl hospitierter Stunden, aber negative Effekte durch die unbetreute Tätigkeit als Vertretungslehrkraft.

D16 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 1.101)

Melissa Costan
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Bremen

Vorstellungen von Lehrkräften zur physikdidaktischen Forschung

Die Relevanz von Forschungsergebnissen für die Praxis wird von Lehrkräften als eher gering angesehen, deren Implementation gelingt zudem nur unzureichend. Eine Ursache dafür könnten wissenschaftsskeptische Einstellungen von Lehrkräften gegenüber der physikdidaktischen Forschung sein, da Einstellungen Verhalten beeinflussen. Einstellungen zu einem bestimmten Objekt hängen wiederum mit den Vorstellungen zusammen, die eine Person zu den Eigenschaften dieses Objekts hat. Zur Untersuchung der Vorstellungen von Lehrkräften zur physikdidaktischen Forschung und den damit zusammenhängenden Einstellungen wurde einerseits eine Umfragestudie mit 174 Lehrkräften durchgeführt und mittels latenter Profilanalyse vier Profile identifiziert, die sich hinsichtlich ihrer Einstellung zur physikdidaktischen Forschung unterscheiden. Zum besseren Verständnis der unterschiedlichen Einstellungen in den Profilen wurden leitfadengestützte Interviews mit 21 Lehrkräften geführt, in denen für Vertreter:innen der einzelnen Profile exploriert wurde, welche Vorstellungen zur physikdidaktischen Forschung sie haben.

D17 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 1.101)

Stefan Sorge
Martin Schwichow

IPN Kiel
PH Freiburg

Zusammenhang von PCK, Unterricht und Leistung - Eine Meta-Analyse

Das fachdidaktische Wissen von Lehrkräften (engl. - Pedagogical Content Knowledge, PCK) gilt als entscheidender Prädiktor für qualitativ hochwertigen naturwissenschaftlichen Unterricht und den Lernerfolg von Schüler:innen. Bisherige Forschungsergebnisse weisen dabei jedoch eine große Heterogenität in ihren methodischen Ansätzen und empirischen Befunden auf. Das Ziel des vorliegenden Beitrags ist es daher, das Forschungsfeld zu strukturieren und zu synthetisieren. Dazu wurde basierend auf einer systematischen Literaturrecherche von Veröffentlichungen der letzten 15 Jahre eine Meta-Analyse durchgeführt. Insgesamt konnten so 29 Studien identifiziert werden, die quantitative Zusammenhänge berichteten. Im Rahmen des Vortrags werden die mittleren Korrelationen sowie entsprechende Moderatorenanalysen vorgestellt und diskutiert. Durch dieses Vorgehen wird es zudem auch möglich, bisher wenig untersuchte Zusammenhänge und somit Folgerungen für zukünftige Forschung abzuleiten.

D18 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 1.101)

Kasim Costan
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Bremen

Einstellungen zur Physikdidaktik beeinflussen Sicht auf Fortbildungen

Lehrkräftefortbildungen spielen eine wichtige Rolle bei der lebenslangen Professionalisierung. Sie bieten die Möglichkeit, aktuelle fachdidaktische Forschungsbefunde in die Schulpraxis zu implementieren. Die Wirksamkeit von Fortbildungen hängt unter anderem von den Voraussetzungen der Teilnehmenden ab. Dazu gehört auch, welche Einstellungen Lehrkräfte gegenüber fachdidaktischer Forschung haben. Um diesen Zusammenhang zu untersuchen wurde ein Mixed-Method Ansatz gewählt: Erstens wurden 174 Physiklehrkräfte zu ihren Einstellungen zur physikdidaktischen Forschung befragt und eine latente Profilanalyse durchgeführt, mit der Typen identifiziert wurden, die bestimmte Einstellungen zur physikdidaktischen Forschung aufweisen. Zweitens wurden 14 Interviews zu den Perspektiven auf physikdidaktische Fortbildungen mit Physiklehrkräften

geführt. Die interviewten Lehrkräfte wurden dann statistisch den vorher ermittelten Profilen zugeordnet und analysiert, wie Vertretende der einzelnen Typen über Fortbildungen denken.

D19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 1.101)

Stefan Gritsch
Ingrid Krumphals

Pädagogische Hochschule Steiermark
Pädagogische Hochschule Steiermark

Fachfremder Unterricht in Science und Physik – Systematisches Review

Der Einsatz fachfremder Lehrkräfte ist ein international diskutiertes Thema und ist auch im deutschsprachigen Raum von Bedeutung. In österreichischen Mittelschulen (Sek I) ist fachfremder Unterricht in naturwissenschaftlichen Fächern, allen voran in Physik, besonders häufig. Zur Thematik des fachfremden Unterrichts liegen bereits internationale Befunde vor, eine systematische Gesamtschau steht jedoch aus. Im Rahmen eines Dissertationsprojekts zum Themenbereich Lehr-/Lernprozesse Fachfremder im Physikunterricht wurde ein systematisches Review (N=145 Publikationen) durchgeführt. Dabei wird die bestehende Forschungslage zu fachfremdem Unterricht allgemein sowie mit Fokus für die Fächer Physik bzw. Science (n=34) analysiert. Eine kategorienbasierte Analyse dient als Grundlage für die Darstellung der Forschungslage. Die Ergebnisse zeigen eine heterogene Forschungslandschaft, die bereits vielfältige Einblicke in die Praxis des fachfremden Unterrichts gewährt. Zugleich offenbart sie Forschungslücken, vor allem in den Fächern Science und Physik.

D20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 1.101)

Armin Lässer
Bea Junge
Christoph Kulgemeyer
Josef Riese
Thomas Schubatzky

Universität Innsbruck
Universität Bremen
Universität Bremen
Universität Paderborn
Universität Innsbruck

Erklärfähigkeit Quereinsteiger und fachfremd Unterrichtender im Fach Physik

Angesichts des Lehrkräftemangels werden vielerorts alternative Qualifikationswege genutzt, doch deren Einfluss auf die Unterrichtsqualität ist unzureichend erforscht. In diesem Kooperationsprojekt untersuchen wir Dispositionen und Performanzen von Quereingestiegenen und fachfremd Unterrichtenden im Vergleich zu traditionell ausgebildeten Lehrpersonen in D und Ö im Fach Physik. Basierend auf dem Kompetenzmodell von Blömeke werden Fachwissen, fachdidaktisches Wissen, Einstellungen und Erklärfähigkeit unterschiedlich qualifizierter Lehrpersonen mittels validierter Testinstrumente (u.a. Performanztests mit Videovignetten) betrachtet. Die angestrebte Stichprobengröße beträgt 30 Personen pro Kohorte (Quereingestiegene, fachfremd Unterrichtende, traditionell Ausgebildete, Lehramtsstudierende). Es werden erste Ergebnisse der Querschnitterhebung präsentiert, wobei Unterschiede in der Erklärfähigkeit, aber weniger im Professionswissen erwartet werden (ohne Fachfremde). Ziel ist es, evidenzbasierte Empfehlungen für die Bildungspolitik und die Gestaltung von Quereinsteigsprogrammen abzuleiten.

D21 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 1.101)

Nicolai ter Horst
Julia Dietrich
Timm Wilke

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

Digital und/oder differenziert? Wirksamkeit unterschiedlicher Lernmodule im Schülerlabor

Schülerlabore als außerschulische Lernorte bergen großes Potential für die Gewinnung von Interesse für die Naturwissenschaften (Röllke, 2019). Jedoch sind die Effekte der Interventionen bisher eher kurzfristiger Natur und lassen sich selten verstetigen (Lewalter et al., 2021). Gleichzeitig lassen sich in der Literatur positive Effekte von differenzierenden Maßnahmen (Selig, 2015), insbesondere in Kombination mit digitalen Medien (Haermans et al., 2015) finden. An der Friedrich-Schiller-Universität Jena wurde daher ein Konzept entwickelt, welches beide Ansätze im Schülerlabor als digital-differenzierte Lernmodule vereint (ter Horst et al., 2024). Um die Wirksamkeit der Lernmodule zu überprüfen, wurde im Sommer 2023 und 2024 eine Studie mit

insgesamt 532 Teilnehmenden durchgeführt. Dabei wurden vier Gruppen unterschieden und miteinander in Bezug auf ihre Wirkung auf Emotionen, Motivation und Wissen verglichen: eine Gruppe mit digital-differenzierten Lernmodulen, eine Gruppe mit analog-differenzierten Lernmodulen, sowie zwei Gruppen, die einmal analog und digital mit demselben Material arbeiteten, aber keine Kenntnis über die zugrundeliegende Schwierigkeitsdifferenzierung hatten. Ergebnisse der Studie sollen in diesem Beitrag diskutiert und Ausblicke für die weitere Forschung zum Einsatz digital-differenzierter Materialien im Schülerlabor gegeben werden.

D22 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 1.101)

Hendrik Peeters
Sebastian Habig
Sabine Fechner

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

Prompting bei AR-gestütztem Experimentieren im Chemieunterricht

Für die Deutung von chemischen Phänomenen ist eine Verknüpfung der makroskopischen Beobachtungen mit den Prozessen auf der submikroskopischen Ebene erforderlich, was für Lernende jedoch häufig eine Herausforderung darstellt. Augmented Reality (AR) bietet die Möglichkeit, Modelle der submikroskopischen Ebene bereits während des Experimentierens verfügbar zu machen. Aufgrund des anspruchsvollen Lernsettings und der inkonsistenten Ergebnisse bisheriger AR-Studien stellt sich die Frage, inwiefern Prompting als geeignete Unterstützungsmaßnahme zur Verknüpfung der Repräsentationsebenen darstellt. Im Rahmen einer Prä-Post-Studie mit zwei Vergleichsgruppen erhielten die Proband*innen während des Experimentierens Zugang zur AR-App CLEAR mit dem Ziel, den Einfluss von gezielten Prompts auf Fachwissen, Motivation und kognitiver Belastung zu untersuchen. Eine Gruppe erhielt innerhalb der App konkrete Prompts, die zweite Gruppe verfolgte einen explorativen Ansatz ohne Prompts. Dieser Beitrag präsentiert und diskutiert ausgewählte Ergebnisse.

Eo1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.104)

Amina Zerouali
Bernhard Werner
Jenna Koenen

Technische Universität München
Hochschule München
Technische Universität München

CHEMPION im Test – Variablenkontrolle spielerisch digital fördern

Variablenkontrollstrategien sind für das systematische und zielgerichtete Durchführen von Experimenten von zentraler Bedeutung. Das digitale Lernspiel CHEMPION verbindet aktuelle Ansätze des Game-based Learning mit der Förderung von Variablenkontrollstrategien (Zerouali et al., 2024). Die primär lineare narrative Struktur des Spiels basiert auf einer Reihe von Aufgabenstellungen (Quests), die die Spielenden durch das Durchführen experimenteller Untersuchungen mithilfe von digitalen Simulationen lösen müssen. Die Lernförderlichkeit des entwickelten Spiels wird mithilfe einer Interventionsstudie mit Schülerinnen und Schülern der 9. Jahrgangsstufe untersucht. Analysiert wird, inwieweit sich Variablenkontrollstrategien (vgl. Schwichow et al., 2016) durch das Spiel fördern lassen und welche Effekte auf lernprozessrelevante Begleitvariablen wie Motivation, kognitive Belastung und Usability beobachtet werden konnten. Die Untersuchung soll Ansatzpunkte für die gezielte Gestaltung praxistauglicher digitaler Lernmaterialien zur wirksamen Förderung von Kompetenzen im Bereich Erkenntnisgewinnung liefern.

Eo2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.104)

Tobias Winkens
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Teilfähigkeitsspezifische Förderung der Variablenkontrollstrategie

Der Vortrag fokussiert die gezielte Förderung der Variablenkontrollstrategie (VKS) als elementare experimentelle Kompetenz im Physikunterricht. Sowohl Lehrkräfte als auch Lernende bilden die Zielgruppe des entwickelten Förderansatzes. Während experimentelle Kompetenzen im Schulalltag selten explizit vermittelt werden, mangelt es Lehrkräften an praxistauglichem Unterrichtsmaterial. Bisherige Ansätze betrachteten meist nur einzelne der vier literaturbekannten Teilfähigkeiten der VKS und vernachlässigten den individuellen

Vorwissensstand. Deshalb wurden vier teilfähigkeitsspezifische Arbeitsblattvorlagen entwickelt, mit denen Lehrkräfte den Lernenden mit schuleigenem Experimentiermaterial differenzierte Lerngelegenheiten zur expliziten Förderung der VKS anbieten können. Die Entwicklung der Vorlagen wurde mit Lehrkräftebefragungen begleitet und evaluiert. Der binnendifferenzierende Förderansatz wurde in einer ersten Pre-Post-Studie (N=87) pilotiert. Die Ergebnisse regen zur Diskussion an, ob der binnendifferenzierende Ansatz Leistungsunterschiede in heterogenen Gruppen weiter verstärkt.

Eo3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.104)

Christoph Gut
Josiane Tardent
Markus Wilhelm
Florian Furrer
Annabel Oehen

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

Experimentieren ist mehr als VKS – Vorvalidierung eines alternativen Tests

Das Experimentieren ist die fachdidaktisch am besten erforschte Erkenntnismethode. Diese Stellung verdankt es dem Umstand, dass Designfragen (Unterscheidung von abhängiger Variable, unabhängigen Variablen und Störvariablen sowie deren Variation und Kontrolle) besonders einfach fachkontextunabhängig modelliert werden können. Entsprechend wurden viele Messinstrumente (paper-pencil und hands-on) entwickelt. Im praktischen Experiment stellen sich Schüler:innen je nach Fachkontext Probleme, die über die oben genannten Designfragen hinausgehen. Dazu gehören u. a. die Fragen, wie man Messvariablen konkret operationalisiert oder wie man mit Störvariablen umgeht, die man nicht kontrollieren kann. Im Vortrag wird ein Messinstrument zum experimentellen Wissen angehender Lehrkräfte vorgestellt, das auf der Basis zweier Fachkontexte (Assel-Experiment, Tabletten-Experiment) entwickelt wurde und über die bekannten Modellierungen hinausgeht. Das Instrument mit je 3 Items pro Fachkontext und offenem Antwortformat zeigt in einer ersten Erprobung (N = 66) eine akzeptable Konsistenz ($\omega = .75$).

Eo4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 1.104)

Teresa Tewordt
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Kompetenzen zur Gestaltung von Experimentierphasen – Eine Längsschnittstudie

Die Gestaltung von Experimentierphasen im Physikunterricht ist eine zentrale Anforderung an Lehrkräfte (Stinken-Rösner, 2020; Tesch & Duit, 2004). Ein integratives Literaturreview (Tewordt & Stinken-Rösner, 2025) identifizierte drei zentrale Faktoren: Rahmenbedingungen, professionelle Kompetenzen und Persönlichkeitsmerkmale der Lehrkräfte. In diesem Vortrag wird die Entwicklung der Kompetenzen zur Gestaltung von Experimentierphasen von Physik-Lehramtsstudierenden in eine Längsschnittstudie über zwei Semester, inklusive des Praxissemesters in der Schule, präsentiert. Die mehrperspektivische Erhebung erfolgt an drei Messzeitpunkten mittels videografiertem Performanztest, begleitender Dokumentenanalyse und Interviews zur Entscheidungsreflexion im Experimentierprozess. Ergänzend erfasst ein Fragebogen motivationale Orientierung, Einstellung zum Experimentieren, Selbstwirksamkeit und TPaCK. Die Studie ermöglicht eine systematische Erfassung der blinden Flecken in der universitären Lehre und gibt Einblicke in bislang wenig beachtete Entwicklungsprozesse. Darüber hinaus liefert sie Impulse zur Weiterentwicklung im Bereich experimenteller Kompetenzen.

Eo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 1.104)

Cornelia Borchert

Universität Bielefeld

Science in the making im Unterricht – eine Frage der Identität?

Naturwissenschaftlicher Unterricht steht im Spannungsfeld von Wissensbeständen (ready-made science) und neuer Erkenntnis (science in the making). Aktuelle Forschung kann Einblick in science in the making geben, erhält aber im Unterricht selten Raum. Das Spannungsfeld zeigt sich auch in Identitätskonstruktionen (angehender) Lehrkräfte (Varelas et al., 2004; Danielsson & Warwick, 2014). Der Vortrag geht daher der Frage

nach, wie naturwissenschaftliche Identitäten mit dem Unterrichten aktueller Forschung in Bezug stehen. Interviews mit sieben Lehrkräften der Naturwissenschaften zu Berufsbiografie und aktueller Forschung im Unterricht wurden mithilfe des Kategoriensystems von Danielsson und Warwick (2014) analysiert. Identitätskonstruktionen (von Welterklärer bis Nerd) und die berichteten Einsatzszenarien aktueller Forschung im Unterricht (von Nobelpreisen bis inquiry-based learning) werden vorgestellt. Welche naturwissenschaftlichen Identitäten mit science-in-the-making in Bezug stehen wird aufgezeigt und Schlüsse für den Transfer fachdidaktischer Innovation in die Schulpraxis gezogen.

Eo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 1.104)

Marvin Rost
Hannah Leinenbach
Anja Lembens

Technische Universität München
Universität Wien
Universität Wien

Wie fühlst du dich damit? Emotionen bei Experimenten mit KI-Assistenz

Affektive Dimensionen bei der Nutzung digitaler Tools in Lehr-/Lernlaborsettings sind unterbeforscht. Der Beitrag untersucht, wie die emotionale Valenz von Schüler*innen durch die Experimentierinstruktionen von einem sprachgesteuerten digitalen Laborassistenten beeinflusst werden kann. Die Teilnehmenden (TN; 10./11. Schulstufe, N=144) führten eine Titration mit digitaler Schritt-für-Schritt-Anleitung durch. Dabei erhielt die Hälfte der TN randomisiert einen zusätzlichen Überblicksimpuls zum Experimentierablauf. Mit geschlossenen Fragen wurde Vorwissen (VW) erfasst sowie Prä-Post mit einer offenen Frage nach der Gefühlslage der TN bezüglich des Assistenzsystems gefragt. Die Auswertung mittels latenter semantischer Skalierung und Rasch-Analyse erlaubte die Zusammenführung von VW und Emotion. Ohne Überblicksimpuls war der Zusammenhang zwischen emotionaler Valenz und VW negativ, mit Impuls kehrte sich dies um. Der Beitrag diskutiert die Integration von Freitexten in quantitative Auswertungen und beleuchtet die Potentiale von nicht-kognitiven Facetten des Lernens im Chemielabor.

Eo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 1.104)

Janne-Marie Bothor

Universität Kassel

Reflexive Ansätze zur Instruktion von NOS in chemischen Experimenten

Experimente werden im Chemieunterricht vor allem eingesetzt, um deklaratives und prozedurales Wissen über Fachinhalte, wissenschaftliches Arbeiten und Arbeitstechniken zu vermitteln. Die Ziele der Scientific Literacy beschreiben das Experiment zudem als Instrument zur Förderung von Nature of Science. Studien zeigen, dass Lernende ein unzureichendes Verständnis über Experimente und naturwissenschaftliche Erkenntnisse haben. Ein Ansatz, um ein authentischeres Verständnis von Wissenschaft zu erlangen, könnte das explizite Reflektieren von NOS-Aspekten sein. Um dies zu erproben, wurden in einer universitären Lernumgebung von Studierenden Experimente entwickelt und in einem Lehr-Lern-Labor mit Schüler:innen erprobt. Dazu haben die Teilnehmenden Lehr-/Lernmaterialien entwickelt, die in dieser Studie zur Evaluation und Analyse der Wirkungen des Ansatzes herangezogen werden. Die Ergebnisse zeigen, dass es den Probanden gelingt, NOS-Aspekte in Experimenten explizit-reflexiv zu instruieren, dass aber die epistemischen NOS-Aspekte oft mit inhaltlichem Wissen verwechselt werden.

Eo8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.104)

Maximilian Alexander Loch
Malte Ubben
Emmanuel Rollinde

Universität Münster, CY Cergy Paris Université
Universität Leipzig
CY Cergy Paris Université

Sonnensysteme auf Papier - Vorstellungen Lernender zum Sonnensystem

Geleitet von der relativen Neuheit astronomischer Themen in manchen Bundesländern und dem teilweise geringen Anteil selbiger haben wir die typischen Konzepte von Lernenden zum Sonnensystem untersucht. Zu diesem Zwecke führten wir eine Mixed-Methods-Studie durch, um ein Verständnis der „Modelle“ der Lernenden zu entwickeln und deren Veränderung zu beobachten. In einem ersten Schritt sammelten wir hierfür Zeichnungen von Lernenden zum Sonnensystem und entwickelten ein System zur Kategorisierung und Analyse

der Zeichnungen. Zusammen mit Interviews von Lernenden und Lehrenden gleichermaßen bildeten sich typische „Gestalten“ der Modelle, welche sich mit früheren theoretischen Rahmenwerken decken, auf denen unser Forschungsinteresse beruht.

E09 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.104)

Eva Cauet

RPTU Kaiserslautern-Landau

Lernendenvorstellungen: Konzeptartig, fragmentarisch – oder beides?

In der Physikdidaktik besteht kein Konsens, ob Lernendenvorstellungen als kohärente Wissensstrukturen (z.B. Vosniadou & Skopeliti, 2014) oder als fragmentierte, situativ aktivierte Wissens Elemente (z.B. diSessa, 2014) zu verstehen sind. Beide Perspektiven haben unterschiedliche didaktische Implikationen. Im Vortrag wird diskutiert, ob Dual-Process Theorien geeignet sind, diese Perspektiven zu integrieren. Auf Basis des Default-Interventionist (Evans, 2019) und des Mindware Modell (Stanovich, 2018) wurde ein Modell entwickelt, das davon ausgeht, dass intuitive Denkprozesse eher fragmentiertes Wissen aktivieren und konzeptartiges Wissen oft erst durch analytische Denkprozesse abgerufen wird. Analytische Prozesse werden häufig nicht zum Hinterfragen intuitiver Antworten, sondern lediglich zu deren Rechtfertigung genutzt. Das könnte erklären, warum falsche Antworten in Konzepttests wie dem Force Concept Inventory oft inkonsistent bzgl. konzeptartiger Lernendenvorstellungen wie z.B. der naiven Impetustheorie erscheinen, obwohl diese häufig zur Begründung der Antworten herangezogen werden.

E10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.104)

Dennis Lafeld

Holger Cartarius

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Friedrich-Schiller-Universität Jena

Schalten mit Licht - Didaktische Rekonstruktion an der Grenze von Physik und Chemie

Im Rahmen des Graduiertenkollegs PhInt (Photo-Polarizable Interfaces and Membranes) erfolgt die Erforschung der Photoaktivität von Oberflächen und Membranen. Hierbei handelt es sich um ein interdisziplinäres Forschungsfeld, welches Konzepte aus Chemie, Physik, Biologie und Medizin vereint. Ein zentraler Bestandteil von PhInt ist die didaktische Aufarbeitung der Forschungsergebnisse und deren Kommunikation an die breite Öffentlichkeit. Hierfür sollen (Analogie-)Experimente für Schülerlabore, Unterrichtsmaterialien und Exponate für das Deutsche Optische Museum unter Einbezug der Lernendenperspektive erstellt werden. Die Erarbeitung dieser Materialien erfolgt durch enge Kooperation der Mitarbeitenden im Projekt, um sowohl die fachwissenschaftliche als auch die fachdidaktische Perspektive einzubeziehen. Die hierfür betrachteten naturwissenschaftlichen Phänomene basieren auf den fachlichen Grundlagen, die sowohl im Physik- als auch im Chemieunterricht thematisiert werden. Trotz der hohen Komplexität ergibt sich folglich ein hohes Potential für ein interessenförderliches Lernen. Die Materialien werden anschließend mit den vorgesehenen Zielgruppen erprobt, evaluiert und optimiert. In diesem Beitrag sollen entwickelte Schülerlaborversuche zur Vermittlung der grundlegenden Eigenschaften photoschaltbarer Moleküle vorgestellt werden.

E11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 1.104)

Florian Budimaier

Martin Hopf

Universität Wien

Universität Wien

Kristallstrukturen - Ein neuer Zugang zum Teilchenmodell für die Sekundarstufe I

Schüler:innen haben in der Regel größere Schwierigkeiten, Zusammenhänge zwischen der makroskopischen und der submikroskopischen Ebene der Materie herzustellen. Häufig übertragen sie die Eigenschaften der makroskopischen Ebene auf die submikroskopische Ebene. Beispielsweise stellen sie sich vor, dass sich bei der thermischen Ausdehnung eines Stoffes dessen Teilchen ebenfalls ausdehnen. Es hat sich gezeigt, dass der in der Praxis häufig gewählte Weg, das Teilchenmodell durch Experimente zu motivieren, nicht hinreichend geeignet ist diese Lernschwierigkeiten zu überwinden. Daher wurde in einem Design-based Research Projekt nach neuen Zugängen zum Unterricht über das Teilchenmodell gesucht. Kristallstrukturen haben sich dabei als besser geeignet herausgestellt, Schüler:innen die Zusammenhänge zwischen makroskopischer und

submikroskopischer Ebene zu vermitteln. Darauf aufbauend wurde eine Unterrichtskonzeption entwickelt und evaluiert. Der Entwicklungsprozess und die Ergebnisse der Evaluation werden im Vortrag präsentiert.

E16 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 1.104)

Stine Gerlach
Larissa Hahn
Pascal Klein

Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen

Expertenblickbewegungen beim multi-repräsentationalen Lernen – eine Eye-Tracking-Studie

In der universitären Lehre werden Konzepte wie die Divergenz von Vektorfeldern häufig formal-mathematisch eingeführt, obwohl deren physikalische Anwendung ein konzeptuelles Verständnis erfordert. Während Studierende die Berechnung der Divergenz häufig beherrschen, zeigen empirische Studien – auch aus eigenen Vorarbeiten –, dass ihnen insbesondere die visuelle Interpretation von Vektorfeldern erhebliche Schwierigkeiten bereitet. Frühere Untersuchungen mit statischen Visualisierungshilfen und Eye-Tracking-Analysen belegen, dass die Performanz bei der Beurteilung von Vektorfelddiagrammen mit einem systematischen Blickverhalten entlang der Koordinatenrichtungen assoziiert ist. Diese Blickstrategien werden in der vorliegenden Studie als Eye Movement Modeling Examples (EMME) zur Instruktion verwendet. Die zugrundeliegende Annahme ist, dass statische und dynamische Blickbewegungen von Experten als kognitive Unterstützung dienen und so das visuelle Verständnis von Vektorfelddiagrammen fördern. Die Wirksamkeit des EMME-Lernmaterials wird gegenüber einer Kontrollgruppe analysiert, die ohne Blickbewegungen von Experten lernt (Gesamt N=42). Dieser Beitrag präsentiert erste Ergebnisse des Gruppenvergleichs bzgl. verschiedener Leistungsindikatoren sowie der visuellen Aufmerksamkeit bei der Bearbeitung des Lernmaterials und beim anschließenden Problemlösen via Eye-Tracking.

E17 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 1.104)

Stefanie Peter
Olaf Krey

Universität Augsburg
Universität Augsburg

Strategien im Umgang mit Schaltplänen – Analyse von Blickpfaden

Der Umgang mit Schaltplänen elektrischer Stromkreise stellt für Lernende eine Herausforderung dar, was sich unter anderem in Schwierigkeiten bei der Unterscheidung von Reihen- und Parallelschaltungen zeigt. Welche Strategien Lernende beim Erschließen solcher Schaltpläne anwenden und wie sie diese zur Bearbeitung konzeptueller Aufgaben nutzen, ist bislang nur unzureichend erforscht. Ausgehend von der Scan-Pfad-Theorie, der zufolge die interne Repräsentation eines Gegenstands die Wahrnehmung ähnlicher Stimuli beeinflusst, sollen in dieser Studie Strategien im Umgang mit Schaltplänen mithilfe von Eye-Tracking-Daten rekonstruiert werden. Insgesamt 59 Studierende bearbeiteten konzeptuelle Aufgaben zu einfachen elektrischen Stromkreisen. Mithilfe eines qualitativen Ansatzes wurden Scanpfade und Verbaldaten ausgewertet und materialbedingte sowie vorwissensbasierte Strategien identifiziert. Darüber hinaus werden verschiedene Analysemethoden – u. a. netzwerk- und vektorbasierte Verfahren – hinsichtlich ihrer Eignung verglichen, Strategieunterschiede auch quantitativ zugänglich zu machen.

E18 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 1.104)

Axel Langner
Nicole Graulich

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

Neue Perspektiven. Ganzheitliche Charakterisierung von Blickänderungen

Da Lernende beim Problemlösen mit Repräsentationen oft auf Herausforderungen stoßen, sind gezielte Interventionen nötig, um diesen zu begegnen. Hierbei ist es entscheidend, nicht nur zu verstehen, wie Lernende Repräsentationen produktiv nutzen, sondern auch, inwiefern sich ihr Problemlöseverhalten infolge solcher Interventionen verändert. Solche Veränderungen lassen sich mit Eye-Tracking charakterisieren. Einige Studien haben Eye-Tracking bereits zur Charakterisierung von Lernprozessen verwendet, um Änderungen bestimmter Aspekte der Informationsverarbeitung zu erfassen. Da Lernen jedoch komplexere Veränderungen in den Augenbewegungen hervorrufen kann und Eye-Tracking-Daten reich an räumlich-zeitlichen Informationen sind,

würde eine integrierte Analyse mehrerer Metriken ein umfassenderes Verständnis darüber liefern, inwiefern Lernen das Problemlösen beeinflusst. Im Vortrag wird eine Möglichkeit einer integrierten Analyse von Blickbewegungsänderungen anhand eines Beispiels vorgestellt, und Implikationen werden diskutiert.

E19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 1.104)

Yultuz Omarbakiyeva
Larissa Hahn
Pascal Klein
Bianca Watzka

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Georg-August-Universität Göttingen
Georg-August-Universität Göttingen
RWTH Aachen University

Lernen mit Kräftediagrammen und dessen kognitive Voraussetzungen

Die Bestimmung von Windrichtungen kann mittels Newtonscher Gesetze erfolgen. Eine zentrale Rolle spielt dabei die Interpretation und Konstruktion von Kräftediagrammen, die es ermöglichen, Kräfteverhältnisse zu analysieren und Bewegungsrichtungen vorherzusagen. Der Lernerfolg beim Umgang mit solchen Diagrammen hängt von kognitiven Voraussetzungen sowie der empfundenen kognitiven Belastung während des Lernens ab. In der vorliegenden Studie mit 159 Lernenden der 10. Klasse wurden mentale Rotationsfähigkeiten, Vorwissen zu Kraftdiagrammen, subjektiv empfundene kognitive Belastung und Blickbewegungen während des Arbeitens mit Kräftediagrammen erfasst. Anwendungs- und Transferaufgaben dienten der Erhebung des Lernerfolgs. Ergänzende Interviews ermöglichten eine vertiefte Analyse des Blickverhaltens und der zugrundeliegenden kognitiven Prozesse. Die Studie liefert Hinweise auf spezifische Zusammenhänge zwischen kognitiven Lernvoraussetzungen, Blickmustern und Lernerfolg im Umgang mit Kräftediagrammen. Diese Erkenntnisse sind bedeutsam für die didaktische Gestaltung von Lernumgebungen.

E20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 1.104)

Charlotte Schneider
Susanne Metzger

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz
Universität Basel und Pädagogische Hochschule
FHNW

Vorstellungen zu Radioaktivität und ionisierender Strahlung

Im Rahmen einer Interventionsstudie zum bilingualen Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht wurde das Konzeptverständnis von Schüler:innen der Sekundarstufe II vor und nach einer Lernphase zum Thema Radioactivity and Radiation bzw. Radioaktivität und ionisierende Strahlung erhoben: zum einen mithilfe eines halboffenen Aufgabenformats, in welchem Zusammenhänge zwischen Kernbegriffen zu Radioaktivität und ionisierender Strahlung formuliert werden mussten, zum anderen mithilfe von geschlossenen Fragen zu verschiedenen Bereichen des Themas. Im Beitrag werden Auswertungen in Bezug darauf vorgestellt, inwiefern sich Vorstellungen nach dem Lernen (Treatment) verändert haben und inwiefern sich dabei verschiedene Vorstellungen in ihrer Persistenz unterscheiden sowie inwiefern Gruppenunterschiede zwischen den Interventionsgruppen (unabhängige Variable «Lernsprache/n») auftreten.

E21 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 1.104)

Kevin Kärcher
Hans-Dieter Körner

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Aspekte von Problemen im chemischen Rechnen

Forschung zeigt immer wieder, dass Lernende verschiedene Probleme mit mathematischen Inhalten in der Chemie haben. Nach Johnstone sind mathematische Darstellungsformen fundamental für das Verständnis von chemischen Sachverhalten. Besonders der Wechsel zwischen unterschiedlichen mathematischen Repräsentationen ist von Interesse, weil er gleichzeitig besonders anfällig für Probleme bei Lernenden ist. Das vorgestellte Projekt betrachtet chemisch-mathematische Aufgaben, in welchen die mathematische Repräsentationsform gewechselt werden müssen, hinsichtlich dreier Aspekte. Erstens wurde der Bearbeitungsprozess solcher Aufgaben qualitativ untersucht und typische Probleme identifiziert. Zweitens wurden motivationale Aspekte gegenüber Chemie, Mathematik und dem chemischen Rechnen erhoben. Drittens wurden die o.g. Aufgaben hinsichtlich der ausgelösten kognitiven Belastung mittels Eye-Tracking

untersucht. Aus den Erkenntnissen der drei Teilstudien wurde eine zusammenfassende Eye-Tracking-Studie konzipiert, um Vorgehen und kognitive Belastung zu untersuchen. Deren Ergebnisse werden vorgestellt.

E22 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 1.104)

Hendrik Fleischer
Conrad Borchers
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover
Carnegie Mellon University Pittsburgh
Universität Hannover

Stöchiometrie-Lernen: Lernverhalten & Vorwissen im Tutorsystem

Stöchiometrische Aufgaben erfordern die Verknüpfung mathematischer Fertigkeiten und chemischer Konzepte. Lernende zeigen beim Lösen oft ein algorithmisches Vorgehen, das häufig unzureichend für die erfolgreiche Bearbeitung ist (BouJaoude & Barakat, 2003). Eine adäquate konzeptuelle Wissensunterschätzung könnte Lernenden helfen dieses Problem zu umgehen. Hierzu untersuchen wir fehler-spezifisches Feedback und Hinweise in zwei bereits vorhandenen intelligenten Tutorsystemen: StoichTutor und ORCCA. Ziel ist die Weiterentwicklung von Tutorsystemen derart, dass sie auf Basis von Prozessdaten das Nutzerverhalten für ein adaptives Feedback analysieren. Zentrales chemiedidaktisches Forschungsinteresse sind das Problemlöseverhalten in Abhängigkeit vom Vorwissen und von welcher Art von Feedback Lernenden unterschiedlichen Vorwissens besonders profitieren. Mittels automatischer Methoden werden Bearbeitungsmuster identifiziert und die Effektivität existierender Feedback Events in den Tutorsystemen analysiert, um die Adaptivität der Systeme zu verbessern und konzeptuelles Lernen zu stärken.

E23 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 1.104)

Beate Fichtner
Katharina Groß

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Diagrammkompetenz von Schüler:innen im Chemieunterricht

Diagramme spielen eine zentrale Rolle in den Naturwissenschaften, da sie komplexe Zusammenhänge visuell darstellen. Studien zeigen allerdings, dass das Lernen mit und über Diagramme nicht intuitiv ist und Schüler:innen häufig Schwierigkeiten bereitet. Um diesen Herausforderungen adäquat zu begegnen, ist eine fundierte Diagrammkompetenz erforderlich. Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, die konkreten Schwierigkeiten von Lernenden im Umgang mit Diagrammen zu diagnostizieren, um darauf aufbauend geeignete Fördermaßnahmen zu entwickeln. Um zunächst grundlegende Erkenntnisse über den fachspezifischen Einsatz von Diagrammen im Chemieunterricht zu gewinnen, wurde eine Schulbuchanalyse durchgeführt. Auf Grundlage der Ergebnisse wurden fachspezifische Diagramme mit Lernenden bearbeitet und die entstandenen Herausforderungen qualitativ empirisch untersucht. Der Vortrag stellt erste Ergebnisse der Studien vor und leitet praxisnahe Fördermöglichkeiten für den lernförderlichen Einsatz von Diagrammen im Chemieunterricht ab.

Fo1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 2.101)

Ann-Kathrin Weidemann
Nico Schreiber
Anna Windt
Claudia Tenberge

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster
Universität Paderborn

Systemisches Denken im Sachunterricht mit Lösungsbeispielen fördern

Um komplexe Systeme in der Lebenswelt angemessen analysieren zu können, sind prozessbezogene Kompetenzen des systemischen Denkens erforderlich. Zur Messung und Förderung systemischen Denkens in der Grundschule liegen jedoch nur wenige Befunde vor. Bewährte Ansätze zur Förderung von prozessbezogenen Kompetenzen, wie z. B. Lösungsbeispiele, wurden im Zusammenhang mit systemischem Denken noch nicht untersucht. Deshalb wurde die Förderung des systemischen Denkens mittels eines Lösungsbeispiels in einer Interventionsstudie im Prä-Post-Design mit 220 Viertklässler*innen untersucht. Zwei Gruppen erhielten ein digitales Lösungsbeispiel zu einem System, entweder nur mit einer impliziten oder zusätzlich mit einer expliziten Instruktion. Die Baseline bearbeitete nur die digitalen Vor- und Nachtests, die

Items zu vier Systemen beinhalten. Die digitale Umsetzung von Test und Lösungsbeispiel ermöglicht verschiedene Unterstützungsangebote gemäß UDL. Im Vortrag werden Lösungsbeispiel und Tests exemplarisch dargestellt sowie erste Ergebnisse des Projekts präsentiert und diskutiert.

Fo2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 2.101)

Christian Thurn
Adrienne Traxler
Jesper Bruun

ETH Zürich
University of Copenhagen
University of Copenhagen

Netzwerkanalyse zur Erfassung von Wissensnetzwerken bei Schwimmen und Sinken

Physikalische Konzepte sind oft relational. Die Bewertung durch Summenscores übersieht diese relationale Struktur. Durch die Analyse der Beziehung von naiven und korrekten Vorstellungen mittels Netzwerkanalyse ist es möglich, das konzeptuelle Wissensnetzwerk der Lernenden zu beschreiben. In dieser Studie wird eine Netzwerkanalyse zu Konzeptnetzwerken von 5256 Schülerinnen und Schülern in 256 Grundschulklassen in der Schweiz vorgestellt, die vor und nach dem Unterricht Tests zum Thema Schwimmen und Sinken beantworteten. Wir verwenden Techniken zur Vereinfachung von Netzwerken, um nach latenten Wissensstrukturen (z.B. zentralen Konzepten; Clustern) in den Antworten der Lernenden zu suchen. Im Vergleich zur Wissensstruktur vor dem Unterricht wurde diese nach dem Unterricht homogener. Eine zentrale Fehlvorstellung war, dass Wasser gegen Dinge drückt und dass Objekte so weit nach oben drücken kann, dass sie schwimmen. Ebenfalls zeigten sich Unterschiede in Bezug auf die Geschlechterverteilung auf verschiedene Wissens-cluster vor dem Unterricht, die jedoch im Posttest verschwanden.

Fo3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 2.101)

Brian Hesse
Katharina Groß

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Analyse vernetzungsfördernder Prompts im Chemieunterricht

Die Entwicklung vernetzter Wissensstrukturen bildet die Voraussetzung für verständnisförderndes Lernen und langfristiges Abrufbarmachen chemischer Fachinhalte. Damit Lernende eine solche Wissensstruktur aufbauen können, bieten Lehrer-Schüler-Interaktionen beispielsweise im Unterrichtsgespräch das Potential, derartige Vernetzungen zu fördern. Im Rahmen einer qualitativen, explorativen Einzelfallstudie wird anhand einer videografierten Unterrichtsreihe untersucht, inwiefern vernetzende Interaktionen im Chemieunterricht auftreten und welche konkreten Prompts der Lehrkraft im Unterrichtsgespräch dazu beitragen, dass Schüler:innen Fachinhalte sinnvoll miteinander verknüpfen. Der Vortrag fokussiert die Prompting- und Gesprächsstrategien der Lehrkraft sowie die Vernetzungsstufen der Schülerantworten. Ziel ist es, vernetzungsfördernde Prompts zu typisieren und ihre Rolle beim Aufbau fachlicher Konzepte zu beschreiben.

Fo4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 2.101)

Patrick Schuck
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Offene Concept Maps knacken - Validierung eines Algorithmus

Forschung im Bereich der Expertise zeigt, dass die Art, wie Wissen in kognitiven Strukturen organisiert ist, maßgeblich zum Lernerfolg beiträgt. Eine Methode, um diese kognitiven Strukturen bei Testpersonen sichtbar zu machen, bietet die Nutzung offener Concept Maps. In der aktuellen Forschung wird daran gearbeitet, Verfahren zu entwickeln, mit denen sich offen gestaltete Concept Maps quantitativ auswerten lassen. Ziel ist es, dabei möglichst viele semantische und strukturelle Informationen zu bewahren, um die Aussagekraft nicht durch zu starke Abstraktion einzuschränken. Ein Ergebnis dieser Bemühungen ist ein Analyseverfahren, das mittels eines Algorithmus semantisch und strukturell informierte Cluster in den Concept Maps identifiziert. Um zu überprüfen, inwieweit diese algorithmisch erzeugten Cluster tatsächlich mit den kognitiven Strukturen übereinstimmen, die die Testpersonen beim Erstellen der Concept Maps intendiert haben, werden die algorithmisch generierten Cluster im Rahmen dieses Beitrags durch die Testpersonen selbst kommunikativ validiert.

Fo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 2.101)

Daniel Laumann
Julia Welberg
Susanne Heinicke

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Gender, Persönlichkeit und Denkweise und das Physikinteresse von Lernenden

Für viele Lernende weisen Studien ein geringes Interesse am Interessengegenstand Physik nach. Im Sinne der Person-Gegenstands-Theorie des Interesses wird dieser Umstand maßgeblich durch die Person der/des Lernenden beeinflusst. Wie genau Personenmerkmale jedoch mit dem Interesse von Lernende an Physik in Zusammenhang stehen, wird in der fachdidaktischen Forschung insbesondere für Gender analysiert. Ergänzende Personenmerkmale, wie die Persönlichkeit von Lernenden (im Sinne der Big 5 der Persönlichkeit) oder deren Neigungen zu empathisierender und systematisierender Denkweise werden seltener und typischerweise isoliert betrachtet. Die vorliegende Studie analysiert, inwiefern ein Spektrum an Personenmerkmalen aus Gender, Persönlichkeit und Denkweise geeignet erscheint, das Interesse von Lernenden an Physik vorherzusagen. Eine quantitative Studie mit N = 337 Lernenden zeigt, dass lediglich die systematisierende Denkweise von Personen neben Gender, jedoch keine Persönlichkeitsausprägung der Big 5 einen gerichteten Zusammenhang zum Physikinteresse von Lernenden aufweist.

Fo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 2.101)

Anna Haab
Stefan Schwarzer
Jan-Phillip Burde

Eberhard Karls Universität Tübingen
Universität Tübingen
Universität Tübingen

Stereotype hinterfragen: Authentische Einblicke in Studium & Forschung

Viele Schüler*innen haben stereotype Vorstellungen über Tätigkeitsfelder und Persönlichkeitsmerkmale von MINT-Studierenden und -Wissenschaftler*innen (Hagenkötter et al., 2021), was ihre spätere Studien- und Berufswahl beeinflusst (Henriksen et al., 2015). Die Fach- und Profilwahl in der Schule bildet bereits in Klasse 10 eine Grundlage für oder gegen eine spätere Entscheidung für den MINT-Bereich (Heublein et al., 2017). Um Schüler*innen frühzeitig über die Chancen und Möglichkeiten eines MINT-Studiums zu informieren und stereotype Vorstellungen abzubauen, setzt das Projekt „MINT-Studienbotschafter*innen“ gezielt am Übergang zur Kurswahl an und interveniert bereits Ende der 9. Klasse. Engagierte junge MINT-Studierende besuchen seit 2014 Gymnasien im südlichen Baden-Württemberg und haben bereits mehr als 7450 Schüler*innen erreicht. Der Vortrag bietet einen Einblick in das Projekt und diskutiert Ergebnisse der Begleitforschung zur Wahrnehmung von authentischer Wissenschaft und persönlichen Merkmalen von MINT-Studierenden und -Wissenschaftler*innen aus Sicht der Schüler*innen.

Fo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 2.101)

Janne Groß
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

„MINT ist männlich“ – Orientierungen von außerschulischen Lehrenden

Entgegen ihrem Potenzial, Genderungleichheiten entgegenzuwirken, neigen außerschulische MINT-Lernorte dazu, genderspezifische Hierarchien zu reproduzieren. Wie Mädchen vor Ort in MINT adressiert werden, hängt wesentlich von den Überzeugungen der Akteur*innen vor Ort ab. Für die Erforschung ihrer impliziten Orientierungen wurden an einem MINT-Lernort Lehrende (N=7) episodisch interviewt, indem sie angeregt wurden, detailliert über ihre Eindrücke und Erfahrungen aus ihren Workshops zu erzählen. Für die Rekonstruktion von (genderspezifischen) Orientierungen der Lehrenden, die sich in ihrem Workshop-bezogenen Handeln ausdrücken, wurden die Interviews dokumentarisch ausgewertet. Mädchen werden von den Lehrenden implizit als eine normabweichende Zielgruppe in MINT charakterisiert, die im Vergleich zu den Jungen einer Sonderbehandlung in Form von z.B. eigenen Themen und eigener Sprache bedarf, was aber nicht zu einer vermehrten Anwahl der Workshops durch die Mädchen führt. Es wird diskutiert, wie die beharrliche Überzeugung „MINT ist männlich“ bearbeitet werden kann.

Fo8 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 2.101)

Sebastian Nickel
Steffen Brockmüller
Sebastian Habig

FAU Erlangen-Nürnberg
FAU Erlangen-Nürnberg
FAU Erlangen-Nürnberg

Bedeutung räumlicher Fähigkeiten beim Arbeiten mit Repräsentationen

Das Lernen mit Repräsentationen ist in der Chemie zentral, da chemische Phänomene auf submikroskopischer Ebene erklärt werden müssen. Neben Repräsentationskompetenzen und Fachwissen spielen dabei auch räumliche Fähigkeiten eine wesentliche Rolle. Obwohl Studien zeigen, dass diese ein wichtiger Prädiktor für die Leistung in der Chemie sind, wird meist nur ein einzelner Faktor – etwa die dreidimensionale Rotationsfähigkeit – betrachtet. In der vorliegenden Studie wird das Cattell-Horn-Carroll Modell herangezogen, um acht räumliche Faktoren im Kontext des Bearbeitens repräsentationsbasierter Chemieaufgaben differenziert zu untersuchen. Dafür werden in Chemie-Vorkursen im WiSe 2024/25 (N = 494) Repräsentationskompetenzen, Fachwissen und räumliche Faktoren erfasst. Mithilfe einer Pfadanalyse werden theoriegeleitet Prädiktoren für die Bearbeitung repräsentationsbasierter Chemieaufgaben identifiziert. Die Ergebnisse weisen darauf hin, dass insbesondere mentale Rotations- und Manipulationsfähigkeiten, neben dem deklarativen Fachwissen, zentrale Einflussgrößen darstellen.

Fog (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 2.101)

Kerstin Gresens
Hendrik Härtig

Universität Duisbur-Essen
Universität Duisburg-Essen

Repräsentationen im Fokus: Training zum Umgang mit typischen Hürden

Einzelne und multiple Repräsentationen sind regelmäßiger Bestandteil des naturwissenschaftlichen Unterrichts (Opfermann et al., 2017). Daher müssen Lernende auf den kompetenten Umgang mit verschiedenen Repräsentationsformen vorbereitet werden (Cock, 2012). Es gibt jedoch empirische Belege für Hürden im Umgang mit Repräsentationen für Physikstudierende (Nguyen & Rebello, 2009; Planinic et al., 2019) und für vergleichbare Hürden im zum Beispiel Biologieunterricht (Brandstetter et al., 2017). Dies lässt vermuten, dass entsprechende Hürden auch im Physikunterricht in der Sekundarstufe I relevant sind. Diese Hypothese wurde in einer qualitativen Studie untersucht und entsprechende Hürden identifiziert (Gresens & Härtig, 2025). Darauf aufbauend wurde eine Interventionsstudie im Prä-Post-Design konzipiert, um die Hürden abzubauen. Es zeigt sich, dass ein explizites Training (Interventionsgruppe) allen Lernenden hilft. Die implizite Vermittlung (Kontrollgruppe) nutzt allerdings nur Lernenden mit einem hohen Vorwissen. Die Interventionsstudie und die Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

F10 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 2.101)

Dane-Vincent Schlünz
Stephan Dutke
Daniel Laumann

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Räumliche Kontiguität und Multimodalität im physikalischen Experiment

Die lernwirksame Gestaltung multimedialer Lernumgebungen erfordert empirisch geprüfte Designprinzipien, wie u.a. das aus der Cognitive Theory of Multimedia Learning abgeleitete räumliche Kontiguitätsprinzip. Inwiefern die für Texte und bildhafte Visualisierungen geprüfte lernförderliche Wirkung (Lernzuwachs, kognitive Belastung) auch für andere Repräsentationen – z. B. Experimente – gilt, wurde bisher kaum empirisch untersucht. Erste Studien deuten jedoch konträre Ergebnisse bei der Integration von Visualisierungen und Experimenten an. Für ein vertieftes Verständnis erscheinen Untersuchungen relevant, die als möglichen Einfluss die multimodale Interaktion beim Experimentieren einbeziehen. Im Rahmen eines AR-erweiterten Experiments zu optischer Polarisation wird in einer Interventionsstudie im 2x2-Design (hohe/geringe Kontiguität; mit/ohne Interaktion) untersucht, wie räumliche Kontiguität und Multimodalität den Lernzuwachs und die extrinsische kognitive Belastung beeinflusst. Die Stichprobe umfasst N=220 Studierende der Biowissenschaften, Pharmazie, Landschaftsökologie und Physik.

F11 (Einzelvortrag: Mi, 10:30-12:30, SH 2.101)

Julia Lademann
Sebastian Becker-Genschow

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Custom KI-Chatbots zur Analyse multipler Repräsentationen

In naturwissenschaftlichen Fächern können Verständnisprobleme auf Schwierigkeiten bei der Interpretation und Verknüpfung multipler Repräsentationen basieren, in denen für ein ganzheitliches Verständnis relevante Informationen codiert sind (Treagust, 2018). KI-Chatbots können eine mögliche Lösung darstellen (z.B. Neumann et al., 2024). Es wird ein Custom KI-Chatbot konfiguriert, welcher auf die Analyse multipler Repräsentationsformen fokussiert und Lernende bei deren Dekodierung und Verknüpfung individuell unterstützt. In einer experimentellen, kontrollierten Feldstudie im Prä-Post-Design werden Auswirkungen auf die Lernleistung der Schüler*innen untersucht. Zudem wird evaluiert, wie sich das Lernen mit dem Custom Chatbot auf das Lernerleben (Emotionen, situationales Interesse, kognitive Belastung, Selbstwirksamkeitserwartung) auswirkt. Neumann, K., Kuhn, J., & Drachsler, H. (2024). Generative Künstliche Intelligenz in Unterricht und Unterrichtsforschung – Chancen und Herausforderungen. *Unterrichtswissenschaft*, 52(2), 227–237. Treagust, D. F. (2018). The Importance of Multiple Representations for Teaching and Learning Science. In *Education Research Highlights in Mathematics, Science and Technology 2018* (pp. 215–223). ISRES.

F12 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 2.101)

Sarah Rau-Patschke

Universität Duisburg-Essen

Unbeliebte unbelebte Natur? Interessen im Sachunterricht der Kl. 1–4

Curricula des Sachunterrichts (SU) ermöglichen Lehrkräften, aus einer Vielzahl an Inhalten zu wählen. Interessen spielen u.a. eine Rolle. Für welche SU-Inhalte sich Kinder interessieren, wurde trotz der Tatsache, dass sich Kindheit im stetigen Wandel befindet, länger nicht in den Blick der Forschung gerückt. Die KIM-Studie erfasst zwar regelmäßig das Interesse von Heranwachsenden, die abgefragten Inhalte werden der Vielperspektivität des SU jedoch nicht gerecht. Auch fehlt ein differenzierter Blick in die Jahrgangsstufen 1-4. Das Projekt erfasst fragebogenbasiert, für welche SU-Inhalte sich Kinder (N = 186, 39-55 pro Jahrgangsstufe) interessieren. Die Kinder zeigen ein eher hohes Interesse an SU im Allgemeinen (MW=2.11, Skala 0-3), wie auch spezielle an naturwissenschaftlichen Themen (MW=2.1, SD=.78). Außerdem zeigt sich, im Gegensatz zu den biologischen, für die chemisch-physikalischen Inhalte eine sig. abnehmende Interessensbekundung über die Jahrgangsstufen. Interviews (N=40) zeigen, dass v.a. experimentelle Ansätze für Kinder interessant sind.

F13 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 2.101)

Lisa-Marie Christ
Olaf Krey
Frederik Bub
Thorid Rabe

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

„Oh, Physikunterricht. Also, ich bin kein großer Fan.“

Im BMBF-geförderten Forschungsprojekt IdentMINT wird während des Anfangsunterrichts in den Fächern Physik und Chemie untersucht, wie sich Schüler:innen zu Naturwissenschaften und speziell zu Physik und Chemie positionieren. Aus Identitätsperspektive wird in einer längsschnittlich angelegten Interviewstudie mit zwei Erhebungszeitpunkten die Person-Gegenstands-Beziehung der Schüler:innen zu Naturwissenschaften sowie Physik und Chemie in den Blick genommen. Das Interviewsample umfasst zum ersten Erhebungszeitpunkt insgesamt 52 Schüler:innen der Jahrgangsstufen 6 bis 9 von 15 Gymnasien in Bayern und Sachsen-Anhalt. Im ersten Interview erzählen die Schüler:innen unter anderem von ihren Erfahrungen aus dem ersten Jahr des Physikunterrichts und von ihren Eindrücken des gerade einsetzenden Chemieunterrichts. Im Vortrag werden ausgewählte Ergebnisse der inhaltsanalytischen Auswertung mithilfe von Fallbeispielen vorgestellt. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf dem Interesse der Schüler:innen an Naturwissenschaften bzw. Physik(unterricht) und Chemie(unterricht).

F14 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 2.101)

Carolin Eitemüller
Vanessa Fischer
Ramona Hagenkötter

Universität Münster
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Wege in den MINT-Vorkurs: Ein Blick auf Motive und Einflussfaktoren

Angesichts der zentralen Bedeutung fachspezifischen Vorwissens für den Studienerfolg in naturwissenschaftlichen Studiengängen kommt universitären Vorkursen eine wesentliche Funktion bei der Angleichung unterschiedlicher Vorwissensständen zu. Verschiedene Studien legen jedoch nahe, dass eine positive Selbstselektion der Vorkurs-Teilnehmenden vorliegt und die intendierte Zielgruppe nur teilweise erreicht wird. Bisher gibt es nur wenige Erkenntnisse dazu, warum das Teilnahmeverhalten an Vorkursen nicht der intendierten Form entspricht. Ziel der Studie ist es daher, die Entscheidung zur Teilnahme bzw. Nicht-Teilnahme an universitären Vorkursen für MINT-Studiengänge besser zu verstehen, um auf dieser Grundlage eine zielgruppengerechte Gewinnung von Teilnehmenden abzuleiten. Dazu wurden (angehende) Erstsemesterstudierende am Anfang verschiedener MINT-Vorkurse (N = 644) und zu Beginn ihres Studiums (N = 698) mittels standardisierter Fragebögen zu ihren Motiven der Vorkurs-(Nicht-)Teilnahme sowie zu bildungsbiographischen, soziodemographischen und leistungsassoziierten Persönlichkeitsmerkmalen befragt. Die Ergebnisse leisten einen Beitrag zur Erweiterung des Verständnisses von Bildungsentscheidungen am Hochschulübergang.

F15 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 2.101)

Lion Cornelius Glatz
Teemu Loh
Pauline Czora
Mark Ullrich
Holger Horz
Roger Erb

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

„Gutes Geld, viel frei“ – Gründe für ein Lehramt in den Naturwissenschaften

Vor dem Hintergrund rückläufiger Studierendenzahlen im (naturwissenschaftlichen) Lehramt, stellt sich die Frage, was Schüler*innen motiviert, ein Lehramtsstudium zu beginnen, welche Vorstellungen über den Lehrberuf sie haben, welche Erwartungen an den Berufsalltag existieren und wie sich diese über den Verlauf der Lehrkräfteausbildung verändern. In einer Mixed-Methods-Erhebung an hessischen Schulen wurden daher im Frühjahr 2025 Schüler*innen des Abschlussjahrganges zu ihrer Motivation bei der geplanten Berufswahlentscheidung und zu ihren Erwartungen an den zukünftigen Beruf, Studium oder Ausbildung befragt. Ein besonderer Fokus wurde dabei auf Interessierte am Lehramtsstudium gelegt, mit dem Ziel, diese im Falle der Aufnahme eines Studiums über einen längeren Zeitraum empirisch zu begleiten. Während eine erste Erhebungswelle mit Studierenden für den Herbst 2025 geplant ist, werden in diesem Beitrag Ergebnisse der Schüler*innen-Befragung präsentiert, mit einem speziellen Blick auf Teilnehmer*innen, die ein (Lehramts-) Studium in den Naturwissenschaften in Betracht ziehen.

F16 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 2.101)

Philipp Spitzer

Universität Graz

Ein Scoping Review zu Wissenschaftskommunikation im Kontext Schule

Wissenschaftskommunikation gewinnt im schulischen Kontext zunehmend an Bedeutung. Um auf Basis bisheriger Erfahrungen Gelingensbedingungen für Formate der Wissenschaftskommunikation in der Schule abzuleiten, wurde ein Scoping Review durchgeführt. Ziel ist es, systematisch zu erfassen, welche Formate im schulischen Kontext eingesetzt werden, welche Zielsetzungen sie verfolgen und unter welchen Bedingungen sie als erfolgreich gelten können. In den Datenbanken Web of Science, ERIC und Fachportal Pädagogik wurden 2194 Einträge im Bereich Science Education identifiziert. Nach Anwendung definierter Suchkriterien und manueller Sichtung gingen 22 Beiträge aus den Jahren 2018 bis 2023 in die ausführliche Analyse ein. identifizierten Formate werden in unterrichtliche und außerunterrichtliche Angebote unterteilt. Zudem wird unterschieden, ob Lernende als Zielgruppe oder selbst als Akteur:innen der Wissenschaftskommunikation

aufzutreten. Der Vortrag stellt zentrale Ergebnisse vor und beleuchtet zudem die den Formaten zugrunde liegenden Verständnisse von Wissenschaftskommunikation.

F17 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 2.101)

Johannes Kröger

IPN Kiel

Refutation vs. Expositorische Texte zum Lernen chemischer Bindungen

Das Lernen chemischer Konzepte mithilfe von Texten stellt weiterhin eine Herausforderung dar. Die geplante Studie untersucht, inwiefern Refutation Texte und expositorische Texte das konzeptuelle Verständnis chemischer Bindungstypen unterstützen. Zu Beginn erfolgt ein Prätest, der Vorwissen, die Antwortsicherheit sowie alternative Vorstellungen identifiziert. Anschließend bearbeiten die Schüler*innen drei Text-Aufgaben-Pakete jeweils zu einem Bindungstyp, bestehend aus einem Text und einer Aufgabe zur Förderung tiefer Verarbeitungsprozesse. Die Texte werden als Refutation bzw. expositorischer Text randomisiert zugeordnet. Nach Abschluss aller drei Bindungstypen wird ein Follow-Up-Test durchgeführt, um die Langfristigkeit der Maße zu erfassen. Ziel ist es, (1) die generelle Effektivität von Refutation Texten im Vergleich zu expositorischen Texten sowie (2) spezifische Effekte der Textart in Abhängigkeit von identifizierten alternativen Vorstellungen zu analysieren. Die Studie wird derzeit mit ca. 200 Schüler*innen durchgeführt. Erste Ergebnisse werden auf der Jahrestagung präsentiert.

F18 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 2.101)

Jannik Lossjew

Sascha Bernholt

IPN Kiel

IPN Kiel

Lernhürden im Basiskonzept Chemische Reaktion: eine Mehrebenenanalyse

Das Lernen über chemische Reaktionen stellt Lernende häufig vor hohe Anforderungen im Umgang mit fachtypischen Repräsentationen. Während Aspekte der Repräsentationskompetenz vielfach untersucht wurden, fehlt es bislang an Studien, die diesen Umgang in authentischen Lernumgebungen analysieren. Die vorliegende Studie nutzt eine Mehrebenenanalyse, um zu untersuchen, welche Aufgaben- und Personenmerkmale den Erfolg in repräsentationsintensiven Aufgaben beeinflussen. Die Daten stammen aus einer digitalen Lernumgebung zum Basiskonzept „Chemische Reaktion“. Analysiert wurden sowohl Merkmale der Aufgaben (z. B. Art der Repräsentation) als auch der Lernenden (z. B. Vorwissen). Die Ergebnisse zeigen, dass bestimmte Aufgabenmerkmale systematisch mit geringeren Erfolgswahrscheinlichkeiten einhergehen – insbesondere bei unzureichend ausgeprägter müheloser Verarbeitung und begrenztem inhaltlichen Verständnis. Die Befunde geben Hinweise zur Gestaltung digitaler Lernumgebungen und zur Nutzung formativer Diagnostik zur gezielten Unterstützung im Lernprozess.

F19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 2.101)

Benjamin Pölloth

Freie Universität Berlin

Wie nutzen Schüler*innen quantenchemische Simulationen?

Quantenchemische Simulationen (QCS) haben die chemische Forschung revolutioniert (Seeman und Tantillo 2022). Ihr Einsatz im Chemieunterricht könnte es Schüler*innen erlauben, wissenschaftliche Simulationen zur Erkenntnisgewinnung zu nutzen (Seoane et al. 2022) und sie bei der aktiven Vernetzung des Basiskonzepts Energie unterstützen (Pölloth et al. 2023). In einer explorativen Laborstudie wurden die Problemlösestrategien von Schüler*innen der 11. – 13. Klasse bei der Arbeit in Fokusgruppen mit QCS in einer Online-Lernumgebung analysiert (Pölloth 2025). Die meisten Fokusgruppen erkundeten zunächst durch Trial-and-Error Zusammenhänge zwischen Energie und Struktur und entwickelten dann strukturiertere Untersuchungsstrategien. Erfolgskritisch für eine die erfolgreiche Nutzung war die Aktivierung der Idee des Energieminimums. Mit Hilfe von adaptiven Feedback konnten die meisten Fokusgruppen produktiv mit QCS arbeiten und auch komplexere Probleme lösen. Basierend auf den Ergebnissen wird das Potential und bestehende Hürden für die Nutzung von QCS im Chemieunterricht diskutiert.

F20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 2.101)

Antonia Kirchhoff
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Chemielehramtsstudierende und ihr Modellverständnis von Simulationen

Um Simulationen adäquat im Chemieunterricht zu nutzen, ist es für Lehrkräfte erforderlich, sowohl ein didaktisches als auch wissenschaftsphilosophisches Verständnis dieser zu besitzen. Bislang existieren nur wenige Erkenntnisse über das Verständnis von Simulationen bei Lehramtsstudierenden der Chemie. Vor diesem Hintergrund werden Vorarbeiten zum Verständnis wissenschaftlicher Modelle genutzt und auf computerbasierte Simulationen übertragen, um das Modellverständnis der Studierenden bezüglich Simulationen zu erfassen und zu eruieren, inwiefern sie Simulationen als Instrumente der Erkenntnisgewinnung interpretieren. Das Modellverständnis von Simulationen wurde durch eine concept map Erstellungen mit think aloud-Protokollbegleitung und anschließende problemzentrierte Interviews erhoben (N = 27). Dabei zeigt sich, dass viele Studierende Simulationen hauptsächlich als Repräsentationen verstehen. Die gleichzeitige Zuschreibung in der Forschung zur Erkenntnisgewinnung eingesetzt werden zu können, führt z.T. zu inhaltlichen Inkonsistenzen, die im Vortrag genauer erläutert werden.

F21 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 2.101)

Larissa Hahn
Alexander Voigt
Philipp Mertsch
Pascal Klein

Universität Göttingen
Universität Aachen
Universität Aachen
Universität Göttingen

Multi-repräsentationale Lernaufgaben in der Studieneingangsphase: Eine Replikationsstudie

Vor dem Hintergrund zahlreicher Schwierigkeiten von Physikstudierenden bei der Anwendung vektorieller Feldkonzepte in der Physik wurden Lernaufgaben entwickelt, die einen visuellen Zugang zur Vektoranalysis anhand von multiplen Repräsentationen (MR) ermöglichen. Zudem integrieren sie Zeichenaktivitäten sowie ein interaktives Vektorfeld-Visualisierungswerkzeug. Zur Wirksamkeitsanalyse der Lernaufgaben wurden diese in die begleitenden Übungen einer Experimentalphysik II-Vorlesung (Fluid- und Elektrodynamik) im zweiten Studiensemester an der Universität Göttingen implementiert und im Vergleich zu einer Kontrollgruppe untersucht, die traditionelle, rechenbasierte Aufgaben bearbeitete. Es zeigte sich, dass Studierende der MR-Gruppe einen signifikant höheren Lernzuwachs in einem Konzepttest erzielten, der vor und nach der Aufgabenbearbeitung eingesetzt wurde. Im aktuellen Sommersemester 2025 erfolgt eine Replikation der Studie mit identischem Design in den Übungen einer Vorlesung zu mathematischen Methoden der Physik im zweiten Studiensemester an der RWTH Aachen. Der vorliegende Beitrag präsentiert die Ergebnisse dieser Replikationsstudie und diskutiert sie im Kontext der Befunde der Primärstudie.

F22 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 2.101)

Paula Fehlinger
Sebastian Becker-Genschow
Bianca Watzka

RWTH Aachen
Universität zu Köln
RWTH Aachen

Repräsentationswechsel bei indirekt proportionalen Funktionen in der Thermodynamik

In einer empirischen Studie mit 70 Lernenden der Jahrgangsstufe 10 wurde untersucht, wie diese im Kontext der Thermodynamik zwischen Repräsentationsformen isothermer Zustandsänderungen wechseln. Ausgangspunkt war jeweils ein gegebener Graph in einem Druck-Volumen-Diagramm. Die Lernenden sollten entweder eine passende Funktionsgleichung oder eine zugehörige Wertetabelle auswählen. Während der Bearbeitung wurden ihre Blickbewegungen mittels Eyetracking erfasst. Ergänzend wurden leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Die Analyse zeigt: Der Übergang vom Graphen zur Wertetabelle gelang überwiegend problemlos, gestützt durch gezielte Strategien, erkennbar an charakteristischen Blickmustern. Der Wechsel zur Gleichung erwies sich als deutlich herausfordernder. Geringere Antwortraten sowie unsystematische Blickmuster deuten auf Unsicherheiten bei der symbolischen Generalisierung hin – bestätigt durch Interviewaussagen. Der gezielte Einsatz von Eyetracking erweist sich dabei nicht nur als diagnostisches Instrument, sondern bietet

auch didaktisches Potenzial zur Förderung der Kompetenz, unterschiedliche Darstellungsformen funktionaler Zusammenhänge flexibel zu nutzen.

F23 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 2.101)

Peter Michael Westhoff
Susanne Heinicke

Universität Münster
Universität Münster

Aufgezeichnet Kontext verstanden?!

Der Einsatz von Visualisierungen im Physikunterricht kann dazu beitragen, komplexe Inhalte verständlicher zu vermitteln oder sich leichter zu erschließen. Während standardisierte Visualisierungen oft im Mittelpunkt der Forschung stehen, untersucht diese Studie den Einfluss der schülereigenen Erstellung von Zeichnungen auf den Lernprozess. In einer multimethodischen Studie mit Schülern der Klassen 8 und 9 wurden vier verschiedene Varianten der Grafikerstellung getestet. Dabei wurden den Teilnehmenden zu physikbezogenen Texten fertige Grafiken zum Betrachten (Variante 1), zum Abzeichnen (Variante 2), zu ergänzende Grafiken (Variante 3) vorgelegt oder sie wurden gebeten, selbst Grafiken frei zu erstellen (Variante 4). Das vermittelte Wissen wurde anschließend in einem Post und Follow up Test mit geschlossenen und offenen Fragen erhoben. werden die Auswertungen und Ergebnisse der Schülerantworten zu den Fragen präsentiert. Dabei werden mehrere Varianten der qualitativen und quantitativen Bewertung vorgestellt und ein besonderer Fokus auf die Fehlvorstellungen gelegt.

Go1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.101)

Julia Hädrich

Universität Kassel

Medienumgang und Desinformation - Eine Erhebung bei Physiklehrkräften

Schüler*innen verfügen in weiten Teilen nicht über die Fähigkeiten, die für die Einschätzung von Informationen und die Identifikation von Desinformation notwendig sind (z.B. PISA, 2024; ICILS, 2023). Die erfolgreiche Umsetzung von Unterrichtskonzepten zur Förderung dieser medienbezogenen Fähigkeiten setzt spezifische professionelle Handlungskompetenzen der Lehrkräfte voraus (Baumert & Kunter, 2011). Des Weiteren beeinflussen die Einstellung zum Thema Desinformation und digitale Medien sowie die wahrgenommene Normerwartung der Lehrkraft, ob solche Unterrichtskonzepte überhaupt umgesetzt werden (Fishbein & Ajzen, 2010). Das Fach Physik eignet sich durch gesellschaftlich relevante Themenfelder wie Energie und die Reflexion von Wissenschaft angesichts wissenschaftsfeindlicher Tendenzen in besonderem Maße für die Förderung eines kritischen Medienumgangs. Mithilfe eine Online-Fragebogens wurden Physiklehrkräfte der Sekundarstufe I in Hessen und NRW zu ihren Kenntnissen zu den genannten Inhalten und ihrer Perspektive auf das Thema Desinformation befragt. Im Vortrag werden die Inhalte des Fragebogens und erste Ergebnisse der Erhebung vorgestellt.

Go2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.101)

Constantin Egerer
Carolin Flerlage
Stefanie Lenzer
Sascha Bernholt
Amitabh Banerji

Universität Potsdam
IPN Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel
Universität Potsdam

An einem Tag zum CHAMP? Evaluation einer Chemielehrkräftefortbildung

Als Teil eines Fortbildungskonzeptes für digital gestützten Chemieunterricht wurde im Rahmen des Projektes DigiProMIN ein Vertiefungsmodul mit dem Namen „CHAMP – chemische Animationen mit PowerPoint“ entwickelt. Ziel des Moduls ist die Professionalisierung von Lehrkräften in der eigenständigen und theoriegeleiteten Erstellung von Animationen für den Chemieunterricht. Dabei wurde ein Evaluationskonzept angewendet, welches die Unified Theory of Acceptance and Use of Technology nutzt und Aspekte wie Fortbildungsqualität und Selbstwirksamkeitserwartung betrachtet. Zusätzlich wurden die selbstständig erstellten Animationen der Lehrkräfte anhand theoriegeleiteter Gestaltungskriterien analysiert Beobachtungsbögen ausgewertet. In diesem Vortrag werden die Evaluationsergebnisse zu diesem

Fortbildungsmodul vorgestellt. Nach acht Durchführungen deutschlandweit deuten erste Ergebnisse darauf hin, dass die Fortbildungsqualität als hoch eingeschätzt wird und eine stark ausgeprägte Nutzungsintention für PowerPoint als Animationstool unter den Teilnehmenden zu finden ist.

Go3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.101)

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

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

Reicht die Intention? Wie Fortbildungen Mediennutzung beeinflussen

Die Wirksamkeit eines digital-gestützten Unterrichts hängt maßgeblich von der Kompetenz und Volition der Lehrkräfte ab, digitale Medien zielgerichtet einzusetzen. Die im Chemie-Cluster des Projekts DigiProMIN entwickelten Fortbildungen zielen daher neben digitalisierungsbezogenen Kompetenzen insbesondere auf die Förderung der Nutzungsintention ab. Die Umsetzung der Fortbildungen und Erreichung der Lernziele wurde durch ein integriertes Erhebungsdesign auf Basis der Unified Theory of Acceptance and Use of Technology evaluiert. Im Verlauf der Fortbildung wurden die Lehrkräfte zu Voraussetzungen, Rahmenbedingungen, wahrgenommener Nutzbarkeit und Nutzungsideen und -intentionen befragt sowie in einem Follow-up der tatsächliche Einsatz von Ansätzen aus der Fortbildung erhoben. Die Ergebnisse bestätigen die erwarteten Zusammenhänge zwischen wahrgenommenen Mehrwert, Nutzbarkeit, Nutzungsintention und der tatsächlichen Nutzung, zeigen aber auch Einflüsse individueller Voraussetzungen der Lehrkräfte und Schwerpunktsetzungen der einzelnen Fortbildungsmodule auf die unterrichtliche Nutzung auf.

Go4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.101)

Mathias Ziegler
Celina Kiel
Stefanie Schwedler
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Förderung der Technologieakzeptanz durch Fortbildungen in Chemie und Physik

Im Zuge der digitalen Transformation stehen zunehmend innovative Technologien für den MINT-Unterricht zur Verfügung, welche jedoch nur begrenzt im Unterricht eingesetzt werden (Eickelmann, 2019). Ein Grund dafür stellt die geringe Akzeptanz auf Seiten der Lehrkräfte gegenüber neuartigen Technologien dar. Im vorgestellten Projekt wird untersucht, inwiefern Lehrkräftefortbildungen zur Steigerung der Akzeptanz gegenüber neuen Technologien, hier am Beispiel von Moleküldynamik-Simulationen (Chemie) und (interaktiven) Experimentiervideos (Physik), beitragen können. Es wurden zwei mehrphasige Fortbildungen konzipiert, mehrfach durchgeführt und im Sinne des Design-Based Research-Ansatzes iterativ optimiert. Die Technologieakzeptanz der Teilnehmer*innen wurde durch quantitative Fragebögen im Prä-Post-Design erhoben. Mithilfe leitfadengestützter Interviews werden mögliche Bedingungen für bzw. gegen eine Nutzung vertiefend ergänzt. Im Vortrag werden beide Fortbildungskonzepte vergleichend dargestellt und deren Effekte auf die Technologieakzeptanz diskutiert.

Go5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 3.101)

Christoph Hoyer
Max Warkentin
Kristin Altmeyer
Bermann Steinmacher
Barbara Gränz
Andreas Lichtenberger
Stefan Küchemann
Jochen Kuhn

LMU München
LMU München
Universität des Saarlandes
ETH Zürich
ETH Zürich
ETH Zürich
LMU München
LMU München

Förderung von Konzeptverständnis zum Elektromagnetismus mit AR

Augmented Reality (AR) Anwendungen erlauben es, im Rahmen des geführten Inquiry-based Learnings (IBL) sowie des Lernens mit multiplen, externalen Repräsentationen (MERs) das Verständnis von komplexen physikalischen Sachverhalten zu fördern. Mit Hilfe spezieller Brillen können dabei während des Experimentierens virtuelle Einblendungen in das Sichtfeld der Lernenden erfolgen, während gleichzeitig die Hände der Lernenden fürs Experimentieren frei bleiben. Im Kontext des Elektromagnetismus ist es Ziel des Forschungsvorhabens CESAR (Conceptual Understanding of Electromagnetism Supported by Augmented Reality Experiments), eine AR-basierte Lernumgebung zur Untersuchung der Lorentzkraft zu entwickeln. Hierzu werden MERs und IBL so kombiniert, dass konzeptuelles Wissen sowie die Repräsentationskompetenz der Lernenden bestmöglich gefördert werden. Im Vortrag werden das Projekt und erste Ergebnisse vorgestellt. Des Weiteren werden prozess- und outcome-bezogene Ergebnisse des Projekts zusammenfassend dargestellt und ein Ausblick auf daraus resultierende, folgende Forschungsaspekte gegeben.

Go6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 3.101)

Nicole Marmé
Alexandra Svedkijs
Jens-Peter Knemeyer

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Entwicklung eines Informatik-Leitprogramms mit physikalischem Kontext

Im Vortrag wird ein praxiserprobtes, digitales Leitprogramm vorgestellt, das die Grundlagen der blockbasierten Programmiersprache Snap! im Kontext physikalischer Fragestellungen vermittelt. Das Leitprogramm wurde über vier Schuljahre hinweg im Rahmen eines Design-Based-Research-Ansatzes entwickelt und optimiert. Insgesamt nahmen 183 Schülerinnen und Schüler an einem Pilotierungszyklus und drei darauffolgenden Testzyklen teil. Als thematischer Rahmen hat sich die Simulation der Energieversorgung einer Stadt mit Erneuerbaren Energien herauskristallisiert. Das 20 Unterrichtsstunden umfassende, frei verfügbare Leitprogramm ermöglicht die Verknüpfung informatischer Lernziele mit physikalischen Inhalten. Im Mittelpunkt des Vortrags stehen insbesondere der Lernweg von einem grundlegenden Verständnis naturwissenschaftlicher Prozesse über deren programmiertechnische Umsetzung bis hin zur Integration in einen praxisnahen, übergeordneten Kontext.

Go7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 3.101)

Jannik Henze
André Bresges
Sebastian Becker-Genschow
Julia Lademann

Universität zu Köln
Universität zu Köln
Universität zu Köln
Universität zu Köln

Potenziale KI-gestützter Lernprozesse in der physikalischen Datenanalyse

Der Einsatz Künstlicher Intelligenz (KI) verändert didaktische Ansätze im Physikunterricht und eröffnet neue Wege des Lernens. Durch den Vergleich eines speziell entwickelten ChatGPT-Assistenten mit herkömmlichen Excel-Methoden, wurde erforscht, wie diese unterschiedlichen Werkzeuge die Entwicklung analytischer Fähigkeiten beeinflussen und wie sie sich auf die Motivation Lernender auswirken. Beide Methoden wurden bei der Auswertung von Daten physikalischer Experimente und der Interpretation von Messergebnissen systematisch gegenübergestellt. Im Mittelpunkt steht dabei, wie KI nicht nur dabei helfen kann, physikalische Konzepte verständlicher zu vermitteln, sondern auch, welche Chancen sie für bessere Lernerfolge bietet. Die

Ergebnisse zeigen, wie KI wirksam in den Physikunterricht integriert werden kann und eröffnen neue Perspektiven für die Gestaltung didaktischer Konzepte. Darüber hinaus liefert die Studie Erkenntnisse zur zukünftigen Rolle digitaler Assistenzsysteme in der naturwissenschaftlichen Bildung.

Go8-11 (*Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.101*)

Tobias Ludwig

Lena Lenz

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Universität Hamburg

Daten und Unsicherheit beim naturwissenschaftlichen Lernen

Wie können Lernende im naturwissenschaftlichen Unterricht zu einem reflektierten Umgang mit Daten und Unsicherheiten befähigt werden? Dieses Symposium adressiert zentrale Herausforderungen beim Umgang mit Daten und Unsicherheiten in Erkenntnisprozessen – Aspekte, die für einen zeitgemäßen Unterricht von hoher Relevanz sind. Vier Beiträge beleuchten diese Themen aus empirisch und theoretisch fundierten Perspektiven. Untersucht werden (1) Hindernisse beim datenbasierten Begründen physikalischer Hypothesen, (2) der Umgang mit epistemischer Unsicherheit im Erkenntnisprozess, (3) die Fähigkeiten von Lernenden, Beziehungen zwischen Vermutungen und Messergebnissen zu skizzieren. Weiterhin wird (4) in einem systematischen Review über Unsicherheitsarten in Inquiry-Prozessen berichten. Das Symposium möchte Impulse für Forschung und Unterrichtsentwicklung geben. Insbesondere soll dazu beigetragen werden, das ontologischen Gefüge von Daten, Messunsicherheiten und anderen Arten der Unsicherheit beim naturwissenschaftlichen Lernen aufzuklären.

Go8 (*Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.101*)

Marcus Kubsch

Stefan Sorge

Simon Tautz

Freie Universität Berlin

IPN Kiel

IPN Kiel

Mehr als nur Messunsicherheit: Den Umgang mit epistemischer Unsicherheit unterstützen

Im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess treten neben Messunsicherheiten auch epistemische Unsicherheiten auf. Diese entstehen beispielsweise durch begrenztes Vorwissen, mehrdeutige Dateninterpretationen oder durch die grundsätzliche Vorläufigkeit wissenschaftlicher Erkenntnisse. Sie spielen im Alltag, etwa bei medizinischen Diagnosen, eine wichtige Rolle. Während der Umgang mit Messunsicherheiten im naturwissenschaftlichen Unterricht bereits vergleichsweise gut erforscht ist und diverse Unterstützungsmaßnahmen existieren, bleibt bislang weitgehend offen, wie Lernende epistemische Unsicherheiten in naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozessen bewältigen und dabei unterstützt werden können. Ebenso wenig ist geklärt, wie Messunsicherheit und epistemische Unsicherheit in Erkenntnisprozessen miteinander Wechselwirken. Der Vortrag stellt erste Ergebnisse aus dem Projekt FEUL vor. Es wurde untersucht, wie SchülerInnen der Mittelstufe im Kontext forschend-entdeckender Unterrichtseinheiten mit (epistemischer) Unsicherheit umgehen. Hierzu wurden Kleingruppenbeobachtungen durchgeführt, um typische Strategien, Herausforderungen und Unterstützungsmöglichkeiten beim Umgang mit epistemischer Unsicherheit im naturwissenschaftlichen Erkenntnisprozess sichtbar zu machen.

Go9 (*Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.101*)

Sophia Chroszczynsky

Şahin Balur

Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin

Vermutungen und Messdaten miteinander in Beziehung setzen

Verschiedene Untersuchungen haben gezeigt, dass es Lernenden schwerfällt, aus Messdaten physikalisch adäquate Schlussfolgerungen zu ziehen. Wir versuchen zum einen, dieses Ergebnis zu bestätigen, indem wir Lernenden verschiedene vorgegebene graphische Verläufe von Messdaten zu einem physikalischen Zusammenhang zwischen der Masse und der Periodendauer eines Fadenpendels vorlegen und sie bitten, Vermutungen daraus zu generieren. Zum anderen untersucht diese Studie den „umgekehrten“ Schritt: Inwiefern gelingt es Lernenden, anhand einer vorgegebenen Vermutung den Verlauf der erwarteten Messdaten

zu skizzieren? Dieser Beitrag stellt anhand einer empirischen Studie mit ca. 1000 teilnehmenden Lernenden der Klassenstufen 7 bis 10 die Antworten auf die beiden Fragen vor.

G10 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.101)

Lena Lenz
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Hindernisse von Schüler*innen beim datenbasierten Argumentieren

Obwohl Schüler*innen Experimente mit quantitativen Messdaten durchführen und auswerten, begründen sie daraus abgeleitete physikalische Hypothesen häufig nicht datenbasiert (z. B.: Pols et al., 2021). Stattdessen greifen sie eher auf theoretische Konzepte, persönliche Erfahrungen oder Autoritätsargumente (z. B. Sandoval & Millwood, 2005) zurück. Auch die gezielte Förderung von Datenkompetenz, z. B. durch geeignete Lernapps mit hoher Wirksamkeit ist zwar notwendige, aber keine hinreichende Bedingung für ein datenbasiertes Begründungen (Kardaş, 2023). Auf Grundlage von Befunden aus zwei quantitativen und einer qualitativen Studie, anhand derer Hindernisse beim datenbasierten Argumentieren identifiziert wurden, präsentiert der Vortrag einen ersten Ansatz zur Entwicklung eines Modells, das die Entstehung von Hindernissen für Schüler*innen beim datenbasierten Argumentieren erklärt. Ziel ist es, mithilfe dieses Modells Erkenntnisse über die Ursachen solcher Hindernisse zu gewinnen und darauf aufbauend gezielte Fördermaßnahmen zu entwickeln.

G11 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.101)

Sebastian Wyrobek
Marcus Kubsch
Stefan Sorge
Tobias Ludwig
Engin Kardaş

RPTU Kaiserslautern-Landau
Freie Universität Berlin
IPN Kiel
Pädagogische Hochschule Karlsruhe
RPTU Kaiserslautern-Landau

Ein systematisches Review zu Unsicherheiten bei Inquiry-Prozessen

Neuere Ansätze der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung integrieren Unsicherheiten als zentrales Thema in naturwissenschaftlichen Unterricht, um verbreiteten Fehlvorstellungen von Lernenden entgegenzuwirken, die Wissenschaft als „sicher“ und „unveränderlich“ begreifen (z.B. Manz & Suárez, 2018). Dabei kann inquiry-based learning als Gelegenheit zur Adressierung von Unsicherheiten genutzt werden, wobei noch unklar ist, an welcher Stelle im Erkenntnisprozess, welche Art der Unsicherheit adressiert werden soll. Um einen systematischen Überblick über dabei auftretende Unsicherheiten zu gewinnen, wurde ein systematisches Review nach PRISMA-Ansatz, in welches 49 englisch- und deutschsprachige Artikel inkludiert wurden durchgeführt. Dabei konnten verschiedene Unsicherheitsarten identifiziert werden, darunter u.a. soziale, Modell, sowie relationale Unsicherheiten. Im Fokus der Analysen lag es, charakteristische Merkmale dieser verschiedenen Arten von Unsicherheiten zu systematisieren. Im Vortrag werden differenzierte Beschreibungen von Unsicherheiten beim inquiry-based Lernen berichtet.

G12 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 3.101)

Nikolai Maurer
Mathea Brückner
Sandra Berber
Johannes Huwer

Universität Konstanz
Universität Konstanz
Universität Konstanz
Universität Konstanz

KI in den Fachwissenschaften – Implikationen für Lehren und Lernen

Trotz der hohen und weiter zunehmenden Bedeutung von KI als Instrument der modernen Naturwissenschaften ist ihre Thematisierung im naturwissenschaftlichen Unterricht als wichtige fachwissenschaftliche Arbeitsweise - sowie die sich daraus ergebende Bedeutung für die Lebens-, spätere Ausbildungs- sowie Berufswelt der Schülerinnen und Schüler - nach wie vor begrenzt. Mittels Literaturreview wurden Bereiche des naturwissenschaftlichen KI-Einsatzes identifiziert. Auf dieser Basis wurde ko-konstruktiv mit Lehrkräften erarbeitet, welche Kompetenzen zur Thematisierung dieser Inhalte im Unterricht nötig sind und wie

entsprechende Fortbildungsangebote für Naturwissenschaftslehrkräfte aufgebaut sein könnten. Ebenfalls vorgestellt wird ein hierauf basierender Ansatz, wie KI in naturwissenschaftlicher Forschung und Anwendung als Lerngegenstand in den Naturwissenschaftsunterricht gebracht werden kann und inwiefern sich dieser auf das Bild von naturwissenschaftlicher KI-Nutzung bei Lehrkräften sowie Schülerinnen und Schülern auswirkt.

G13 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 3.101)

Marco Longhitano
Julia Arnold
Christoph Gütersloh
Robbert Smit
Dominic Studer
Clemens Waibel

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz
PH FHNW
PHFHNW
PHSG
PH FHNW
PHSG

KI-Unterstützung im NaWi-Unterricht: Vorstellungen von Lehrkräften

Forschendes Lernen und Making sind anspruchsvolle Lernsettings, die nicht nur für Schüler:innen mit Lernbarrieren eine Herausforderung darstellen. Im Projekt «Scafalle» wird untersucht, wie digitale Tools die aktive Teilhabe der Schüler:innen an offenen Lernumgebungen in der 4. bis 6. Klasse unterstützen können. In diesem Vortrag fokussieren wir auf KI-bezogene Haltungen, Vorstellungen und Bedürfnisse von erfahrenen Lehrkräften im Kontext des digital unterstützten, offenen NaWi-Unterricht. In drei Fokusgruppen diskutierten 15 Lehrkräfte. Die Gespräche wurden aufgezeichnet, transkribiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Analysen deuten z.T. auf eher undifferenzierte Vorstellungen über Chancen und Grenzen von KI im Allgemeinen sowie deren Einsatz im Unterricht im Speziellen. Ein grosses Potenzial der KI wird in individuellen Unterstützungsmöglichkeiten der Schüler:innen verortet. Zudem schätzen die an den Fokusgruppen teilnehmenden Lehrkräfte die KI als hilfreiche zukünftige Assistenz ein und scheinen dem Einsatz von KI an der Grundschule grundsätzlich positiv eingestellt.

G14 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 3.101)

Tobias Patrick Treczoks
Stefan Küchemann
Anna Horrer
Jan Zottmann
Matthias Stadler
Sascha Schmeling
Jochen Kuhn

CERN - European Organisation for Nuclear Research
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
CERN
Ludwig-Maximilians-Universität München

Creating a Performance-Based AI Literacy Test for High-School Students

AI literacy is pivotal for students navigating AI-driven environments. Fostering it is hence a major objective for educators. In this context, the following research question arises: How can efficient usage of AI technologies by high-school students be modelled by assessing their AI literacy in order to consequently predict their performance in tasks involving AI tools? Key to this is an objective assessment of students' AI literacy. Current tools are either susceptible to technological advancements in the field of AI, address other age groups, or rely on self-assessment. This research introduces a novel performance-based AI literacy assessment test, focusing on long-term fundamentals and targeting students aged 16–19. With test items currently under development, validation studies are planned to be conducted at CERN Science Gateway. The predictive power will later be tested by correlating AI literacy scores with student performance in AI-related tasks. Ultimately, insights from modelling students' AI-related performance will inform lab workshops on AI applications in particle physics.

G15 (Einzelvortrag: Mi, 14:00-16:00, SH 3.101)

Stefan Oltmanns
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Bremen

Reasoning-KI-Modelle zur Bewertung von offenen Performanztests

Große Sprachmodelle werden immer leistungsfähiger, wodurch sie für die Bewertung von offenen, mündlichen Performanztests in Frage kommen. In diesem Vortrag werden Ergebnisse der Bewertung von instruktionalen Erklärungen der Physik aus einer standardisierten Testumgebung durch große Sprachmodelle vorgestellt. Hierbei wird nicht nur die statistische Übereinstimmung mit menschlichen Ratern betrachtet, es erfolgt auch eine qualitative Betrachtung der von Reasoning-KI-Modellen (wie z.B. DeepThink R1) erzeugten Erläuterungen. Die verschiedenen Bewertungsaspekte der Performanztests werden dabei mit unterschiedlichen Sprachmodellen untersucht, sodass die Möglichkeiten und Grenzen der aktuell verfügbaren Modelle deutlich werden und ähnlich gelagerte Projekte Anknüpfungspunkte finden.

G16 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 3.101)

Christina Toschka
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Einfluss von Substanzen auf das Analogiedenken bei Modellexperimenten

Originale chemische Sachverhalte (O) werden zum Erkenntnisgewinn häufig mit Modellexperimenten (ME) veranschaulicht, weil sie Analogien aufweisen. Jedoch können Substanzen und Materialien im ME je nach Erkenntnisinteresse unterschiedliche Eigenschaften haben und den Erkenntnisprozess beeinflussen. Steff (2015) zeigte, dass eine erhöhte oberflächliche Ähnlichkeit zwischen Original- und Modellsubstanz (MS) den spontanen Abruf vom O begünstigt. Andererseits zeigte Toschka (2021), dass Lernende beim detaillierten Vergleich zwischen O und ME bei MS mit geringer Oberflächenähnlichkeit zur Originalsubstanz (OS) lernwirksame strukturelle Ähnlichkeiten und Relationen gegenüber oberflächlichen Ähnlichkeiten bevorzugen. Um systematisch zu untersuchen, inwieweit die Ausprägung der Oberflächenähnlichkeit einer im ME eingesetzte Substanz zur OS den Analogiedenkprozess von Lernenden der Jahrgangsstufe 7 (N = 270) beim Umgang mit ME beeinflusst, wurden Laut-Denk Protokolle erhoben, mittels QIA kodiert und statistisch ausgewertet. In dem Vortrag werden Ergebnisse der Studie vorgestellt und diskutiert.

G17 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 3.101)

Jos Oldag
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Review: Zeichenaufgaben im Chemieunterricht

Bereits Van Meter und Garner (2005) stellten in ihrem Review-Artikel verschiedene Potentiale von Lernendenzeichnungen heraus und untermauerten den enormen Stellenwert dieser Zeichnungen für einen Lernprozess. In der chemiedidaktischen Forschung werden Zeichenaufgaben mit verschiedenen Zielsetzungen genutzt: Einerseits sind sie direkt Gegenstand des Lernprozesses, in anderen Studien werden sie als Diagnoseinstrument zur Erhebung eines Lernerfolgs eingesetzt. In einem eigenen systematischen Review wird der Frage nachgegangen, welche Potenziale Lernendenzeichnungen für welche Inhalts- oder Konzeptbereiche bieten. Hierfür wurden 79 Artikel zwischen 2005 und März 2024 ausgewertet, wobei sich methodisch am PRISMA-Vorgehen (Page et al., 2020) orientiert wird. Wir zeigen auf, wie Zeichenaufgaben zum Konzeptverständnis (Förderung oder Diagnose) in der chemiedidaktischen Forschung verwendet werden und leiten Implikationen auch für einen lernförderlichen Einsatz im Unterricht ab.

G18 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 3.101)

Katharina Leibfarth
Ulrich Trautwein
Peter Gerjets
Jan-Philipp Burde

Universität Tübingen
Universität Tübingen
Leibniz-Institut für Wissensmedien Tübingen
Universität Tübingen

Vergleichende Akzeptanzbefragung zu Modellen einfacher Stromkreise

Viele Lernende haben konzeptuelle Schwierigkeiten mit grundlegenden Konzepten einfacher Stromkreise. Da sich abstrakte Größen wie die elektrische Spannung oder Stromstärke sowie deren Relationen nicht direkt wahrnehmen lassen, erscheint es naheliegend, diese anhand von Modellen und Analogien zu veranschaulichen. Während der Fokus der fachdidaktischen Forschung primär auf der Evaluation einzelner Stromkreismodelle im Rahmen von Unterrichtskonzeptionen lag, gibt es bisher kaum vergleichende Analysen der unterschiedlichen Modelle hinsichtlich ihrer Lernwirksamkeit und Akzeptanz bei Schüler:innen. Um diesem Desiderat zu begegnen, wurden Akzeptanzbefragungen mit 35 Lernenden zum Fahrradketten-, Elektronengas- und Wasserfallmodell sowie einer Modellkombination und einer modellfreien Erklärung geführt. Der Fokus liegt auf den Unterschieden der Modelle hinsichtlich des erreichten konzeptuellen Verständnisses der Schüler:innen sowie möglichen Lernendenvorstellungen. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Interviews vergleichend diskutiert.

G19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 3.101)

Sina Belschner
Jan Winkelmann
Luzia Leifheit
Benedikt Beuttler
Denise Löfflad
Heiko Holz

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Universität Tübingen
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

CT, AI-Literacy und Einstellungen gegenüber KI – Wirksamkeit eines Hochschulseminars

Die kombinierte Betrachtung von CT-, AI Literacy und affektiven Merkmalen ermöglicht eine ganzheitliche Betrachtung der Kompetenzentwicklung und Nutzung von KI-Tools im Unterricht. Sie verbindet technische, didaktische und psychologische Perspektiven und schafft eine Grundlage, um praxisorientierte und theoretisch fundierte Empfehlungen für die Lehrkräftebildung zu entwickeln. Mittels eines Design-based-Research-Ansatzes wurde eine Lehrveranstaltung mit dem Titel „KI im MINT-Unterricht“ entwickelt, durchgeführt und iterativ evaluiert. Im Fokus des Vortrags steht die Forschungsfrage: Inwiefern wirkt sich die Teilnahme am Seminar „KI im MINT-Unterricht“ auf die AI Literacy, CT-Fähigkeiten und die Einstellungen der MINT-Lehramtstudierenden gegenüber KI aus? Zur Beantwortung wurde für das Studiendesign ein Pre-Posttest-Format mit Interventions- und Kontrollgruppe (N=jeweils 60) gewählt. Im Vortrag werden knapp die Struktur der Lehrveranstaltung vorgestellt und Ergebnisse des zweiten Durchlaufs präsentiert.

G20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 3.101)

Melanie Ripsam
Claudia Nerdel

Technische Universität München
Technische Universität München

Fortbildung zum fächerübergreifenden Unterrichten mit digitalen Medien (DigiProMIN)

Kontextorientiertes Forschendes Lernen ermöglicht es, naturwissenschaftliche Inhalte in authentischen, interdisziplinären Lernumgebungen zu erschließen. Digitale Medien bieten hierfür vielfältige Unterstützungsmöglichkeiten. Jedoch wird ihr Potenzial für den MINT-Unterricht nicht vollständig ausgeschöpft. Daher wurde ein modular aufgebautes Lehrkräftefortbildungskonzept, orientiert an DigCompEdu, entwickelt und durchgeführt. Begleitend untersucht eine Studie Wirksamkeit der Fortbildung hinsichtlich der Förderung des medienbezogenen Professionswissens und der Akzeptanz von Innovationen. Kontextorientiert (z.B. Gärung: Hefe-Experiment) erproben und bewerten MINT-Lehrkräfte digitale Technologien (z.B. digitale Messsonden) für das Forschende Lernen. Zudem reflektieren sie die Einsatzmöglichkeiten von KI für den MINT-Unterricht. Biologie- und Chemielehrkräfte (N > 50) füllen zwei digitale Fragebögen aus, die das Professionswissen und die Akzeptanz bzw. Usability erfassen. Die Auswertung erfolgt mittels statistischer

Methoden der empirischen Sozialforschung. Zur Validierung des erfassten Professionswissens elaborieren sie zusätzlich eine Aufgabe per Lautem Denken, die mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet wird.

G21 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 3.101)

Daniel Römer
Jan Winkelmann

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Eine Interventionsstudie zum expliziten Umgang mit Idealisierungen bei Erklärungen

Idealisierende Annahmen bestimmen die Eigenschaften naturwissenschaftlicher Modelle. Vor allem im schulischen Kontext werden stark vereinfachte Modelle zur Vermittlung fachlicher Zusammenhänge herangezogen. Werden Idealisierungen hierbei falsch verstanden, stellen sie ein Risiko für die Ausbildung alternativer Vorstellungen dar. Das vorgestellte Projekt untersucht die Bedeutung einer expliziten Auseinandersetzung mit Idealisierungen in physikalischen Erklärungen. Am Beispiel der geometrischen Optik wurden drei Ansätze für Erklärungen in einer digitalen Lernumgebung miteinander verglichen: (1) die explizite Diskussion von zugrundeliegenden Idealisierungen als Eigenschaften eines Modells, (2) der implizite Umgang mit Idealisierungen mit Fokus auf dem Zweck von Modellen sowie (3) eine Kontrollgruppe ohne Explikation des Zwecks oder der Eigenschaften von Modellen im Rahmen der Erklärungen. Die 2024 vorgestellten Ergebnisse der Pilotstudie deuteten bereits auf Unterschiede in der Entwicklung eines konzeptionellen Verständnisses hinsichtlich der verschiedenen Schwerpunkte in der Erklärung hin (Römer & Winkelmann, 2025). Im diesjährigen Vortrag werden die Ergebnisse der Hauptstudie vorgestellt. Im Rahmen der Datenanalyse wurden die Entwicklung konkreter (Fehl-)Konzepte der Treatment-Gruppen sowie der Einfluss von affektiven Kontrollvariablen analysiert und verglichen.

G22 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 3.101)

Sophie Baron
Oliver Tepner

Universität Regensburg

Validierung eines Instruments zur Erfassung adaptiver Erklärkompetenz

Obwohl das adaptive Erklären zu den Hauptaufgaben von Chemielehrkräften zählt, führen v.a. spontane Erklärungen gerade bei Lehramtsstudierenden zu Überforderung. Aus diesem Grund wurde im Rahmen dieses Forschungsprojekts ein universitäres Seminar zur Förderung und Messung der adaptiven Erklärkompetenz entwickelt. Zur Erfassung dieser Kompetenz in kognitiv unterschiedlich anspruchsvollen Situationen wurde ein mehrdimensionales Messinstrument entwickelt, das aus schriftlichen Planungen von Erklärungen, kurzen schriftlichen Erklärungen im Rahmen eines Tests und Videografien von teils geplanten, teils spontanen gehaltenen Erklärungen besteht. Für eine bestmögliche Vergleichbarkeit werden alle Teilkonstrukte mit demselben Kodiermanual ausgewertet. Um Lernfortschritte kleinschrittig aufzuzeigen, wird jedes Teilkonstrukt an drei Messzeitpunkten im Seminar eingesetzt. Im Vortrag werden die Entwicklung des Messinstruments sowie die verschiedenen Validierungsschritte, zu denen u.a. eine Expertenbefragung, eine Interviewstudie und die Triangulierung der drei Datensätze zählen, vorgestellt.

G23 (Einzelvortrag: Do, 11:40-13:10, SH 3.101)

Lotte Hahn
Thorid Rabe

Universität Halle
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Wie stehen Lehrkräfte zu Physik-Erklärvideos? Eine Typenbildung

Vor dem Hintergrund steigender Nutzungszahlen von Erklärvideos auf YouTube wurde die Qualität von Physik-Erklärvideos, exemplarisch zu zwei spezifischen Themen der klassischen Mechanik, untersucht. Wie die Ergebnisse zeigen, sind fachliche und fachdidaktische Mängel an Erklärqualität kein Einzelbefund. Fraglich ist dementsprechend, wie (angehende) Physiklehrkräfte zu diesem Medium stehen und wie sie (potenziell) mit Erklärvideos im Physikunterricht agieren. Parallel zur Erklärvideoanalyse wurden Interviews mit angehenden und praktizierenden Physiklehrkräften geführt, um deren Einstellungen bezüglich Physik-Erklärvideos zu erfassen. Die Daten wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. In einer anschließenden Typenbildung wurden die Proband*innen hinsichtlich ihrer Einstellungen bezüglich Physik-Erklärvideos

gruppiert. In der Studie konnten zwei Einstellungstypen identifiziert werden, die im Vortrag neben weiteren Ergebnissen der Interviewstudie vorgestellt werden.

Ho1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.104)

Maria Hinkelmann
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Gelingensbedingungen außerscurricularer MINT-Angebote

Im Projekt Labs on Tour sollen Jugendliche niederschwellig für MINT-Themen begeistert werden, indem sie sich ohne Leistungsdruck ausprobieren, in verschiedene Bereiche hineinschnuppern und neue Interessen entdecken können. Dazu werden an Schulen halbjährige MINT-AGs eingerichtet, in denen drei thematisch unterschiedliche Kurse verschiedener Schülerlabore (SL) der RWTH Aachen stattfinden. Jeder Kurs besteht aus vier 90-minütigen Einheiten und basiert auf erprobten Materialien der SL. Die Schulen übernehmen nur die Koordination der Anmeldungen und stellen Raum und Aufsicht; Organisation und Durchführung erfolgen durch die Universität und studentische Hilfskräfte der SL. Das Konzept stößt auf große Resonanz: Bereits 1,5 Jahre nach Projektstart nahmen 12 Schulen und ca. 230 Schüler:innen jährlich teil. Um Erfolgsfaktoren zu identifizieren und für andere Projekte nutzbar zu machen, wurden Fragebögen, Einzel- und Gruppeninterviews mit Schüler:innen und Lehrkräften eingesetzt. Die Ergebnisse zu interesseweckenden Themen und Gestaltungsmerkmalen der Kurse werden in dem Vortrag vorgestellt.

Ho2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.104)

Hermann Lidberg
Roger Erb

Universität Frankfurt
Universität Frankfurt

Einflüsse auf das Interesse von Schülerinnen und Schülern

Das Interesse von Jugendlichen an naturwissenschaftlichen Themen wurde in groß angelegten Studien (IPN-Interessenstudie, ROSE-Studie) untersucht. Kontexte lassen sich nach Zochling (2023) anhand des Anteils der Schüler*innen, die sie als interessant empfinden, hierarchisch in mehrere Stufen einordnen. Dies deutet darauf hin, dass physikalische Inhalte von Jugendlichen nur dann als interessant bewertet werden, wenn sie in spezifischen, als relevant wahrgenommenen Kontexten eingebettet sind. Um die Ursachen zu ermitteln, warum bestimmte Themen von Jugendlichen als interessant wahrgenommen werden wurde mithilfe eines Fragebogens erfasst, wann, wie und in welchen Situationen Interessen von Jugendlichen entstehen und wie sich Jugendliche mit ihren Interessen beschäftigen. Dabei werden Themen, die Jugendliche im Allgemeinen interessieren, mit solchen aus den Bereichen Physik, Geschichte und Biologie verglichen, die sie ebenfalls als interessant einstufen. Im Rahmen des Beitrags werden Ergebnisse aus der Erhebung präsentiert.

Ho3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.104)

Frederik Bub
Thorid Rabe
Lisa-Marie Christ
Olaf Krey

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

(Kein) Interesse an Physik & Chemie? Entwicklung im Anfangsunterricht

Im BMBF-geförderten Projekt IdentMINT wurde in einem längsschnittlichen Studiendesign das Interesse von Schüler:innen an Physik und Chemie erhoben. Die Daten (n=688) bilden die Entwicklung an 15 Gymnasium in Bayern und Sachsen-Anhalt über etwa zwei Schuljahre ab, in denen der erste Fachunterricht zu Physik und Chemie einsetzt. Dieser Zeitraum des Anfangsunterrichts gilt als entscheidende Phase auch für spätere Bildungswegentscheidungen. Insgesamt können wir einen Rückgang des Interesses feststellen, am deutlichsten ausgeprägt beim Interesse an Physik während des ersten Jahres des Fachunterrichts. Im Vortrag stellen wir diese Entwicklungen im Detail vor: Wir präsentieren gruppenspezifische Verläufe (u.a. Extremgruppenvergleiche und latente Wachstumsmodelle) und Zusammenhänge mit identitätsbezogenen Konstrukten wie Selbstwirksamkeitserwartungen, außerschulischen Aktivitäten, Gender und Science Capital (Pfadmodelle). Die

identifizierten Faktoren sollen helfen zu verstehen, wie Identitätsentwicklungen im Bereich MINT gerade im Anfangsunterricht unterstützt werden können.

Ho4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30-17:30, SH 3.104)

Elisabeth Dietel
Timm Wilke

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Authentizitätswahrnehmung als Mediator im Interessensgefüge im Schülerlabor

Erst 2024 belegte die SINUS-Studie Chemie als unbeliebtestes Fach bei deutschen Schüler*innen. Um gezielte Interessenförderung untersuchen zu können, wurde eine authentische, kontextstrukturierte Lernumgebung für das Schülerlabor entwickelt. Dabei werden Schüler*innen mit der authentischen Akte einer Asthmapatientin konfrontiert. Auf Basis medizinischer Hintergrundinformationen führen sie verschiedene Experimente mit Kohlenstoffdioxid und Kohlensäure durch, um schließlich eine Azidose im Blut zu diagnostizieren. In einem Prä-Test wurden die individuellen Dispositionen und das anfängliche situationale Interesse mit einem Fragebogen auf 5-stufigen Likert-Skalen erfasst. Im Post-Test wurden erneut situationales Interesse sowie die wahrgenommene Authentizität erhoben. Die Daten (N = 125) liefern Hinweise, dass die Beziehung zwischen individuellem Interesse und situationalem Interesse teilweise durch die wahrgenommene Authentizität mediiert wird. Die Authentizitätswahrnehmung kann als entscheidender Faktor für eine Interessenförderung durch einen Schülerlaborbesuch identifiziert werden.

Ho5 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 3.104)

Christina Lüders
Heidrun Heinke

RWTH AachenUniversity

Studieneinstieg Physik: Voraussetzungen und Wahrnehmungen Studierender

Der Studiengang stellt auf vielfältige Weise eine herausfordernde Phase im (akademischen) Leben junger Menschen dar und ist insbesondere in MINT-Studiengängen mit hohen Abbruchquoten verbunden. An der RWTH Aachen finden sich in Eingangsveranstaltungen der Physik neben den klassischen Fachstudierenden auch Studierende des Lehramts Physik und des Reformstudiengangs Physik Plus. Letzterer zeichnet sich durch eine intensivere Unterstützung in den ersten Fachsemestern aus. In einem Promotionsprojekt wurden von 2019 bis 2022 Daten zu Eingangsvoraussetzungen, Wahrnehmungen und Unterstützungswünschen der Studierenden erhoben. Durch eine Fragebogenerhebung mit allen Physikstudierenden konnten signifikante Unterschiede in den Eingangsvoraussetzungen zwischen den Studierendengruppen festgestellt werden. Ergänzende Gruppeninterviews boten vertiefte Einblicke in die Wahrnehmungen und Herausforderungen von Studierenden der Studiengänge Physik Plus und Lehramt Physik. Der Vortrag stellt zentrale Ergebnisse des Projekts vor und diskutiert Implikationen für gezielte Unterstützungsmaßnahmen.

Ho6 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 3.104)

Eric Carlo Steffens
Adam Wüst
Niklas Litzenberger

JGU Mainz
Johannes Gutenberg-Universität Mainz
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Abwesenheit im Brückenkurs: Begleitstudien und Verbesserungen

Mathematische Brückenkurse sind an Hochschulen in der Regel darauf ausgerichtet mathematische Kenntnisse anzugleichen und damit einen leichteren Studieneinstieg zu ermöglichen. An der Universität Mainz nimmt jedoch die Anzahl der Teilnehmenden im Verlauf der drei Brückenkurswochen rapide ab. Bisher gibt es kaum Studien die sich mit diesem Phänomen des Verlaufs der Abwesenheit auseinandersetzen. Wir haben über zwei Semester hinweg den Brückenkurs mit einer täglichen und einer wöchentlichen Studie begleitet. Untersucht wurden unter anderem die Empfindung der Studierenden dazu, wie gut die Vorlesung auf die Übungsaufgaben vorbereitet, die Übung die Aufgaben aufbereitet, sowie der Bearbeitungsmodus und der Bearbeitungsstand mit über 1200 Rückmeldungen. Zusätzlich wurden die Studierenden in ihren Pflichtveranstaltungen befragt, für wie relevant sie die Inhalte des Brückenkurses für den Rest ihres Studiums

erachten. In unserem Vortrag präsentieren wir wie die Studierenden den Brückenkurskurs im Verlauf der drei Wochen wahrnehmen und diskutieren Handlungsmöglichkeiten zur Verbesserung.

Ho7 (Einzelvortrag: Di, 10:30-12:00, SH 3.104)

Niklas Litzenberger
Klaus Wendt

JGU Mainz
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Gründe zur Lehrveranstaltungsabwesenheit: eine semesterbegleitende Studie

Der Wegfall der Anwesenheitspflicht in Lehrveranstaltungen in verschiedenen Bundesländern führt häufig zu geringer Präsenz von Studierenden, was sich negativ auf den Studienerfolg auswirkt. Besonders betroffen sind mathematisch-naturwissenschaftliche Veranstaltungen, die nicht zum Kernfach gehören, wie beispielsweise Physik für Chemie oder Mathematik für Naturwissenschaften. Dies hat einen Einfluss auf die Abbruchquoten dieser Studiengänge. Bislang gibt es kaum wissenschaftliche Untersuchungen, die sich mit dem zeitlichen Verlauf der Gründe zur Lehrveranstaltungsabwesenheit von Studierenden befassen. Wir untersuchen daher mit einer wöchentlich begleitenden Pilot-Studie durch über 800 Antworten Arbeitshaltung, Studienerfolg und Persönlichkeitsmerkmale von Studierenden in der Veranstaltung Physik für Chemie an der Johannes Gutenberg-Universität. Es werden spezifische Beweggründe für Abwesenheit identifiziert sowie die Wirksamkeit von Anreizstrukturen analysiert. Auf Basis dieser Ergebnisse werden konkrete Handlungsoptionen für die Gestaltung zukünftiger Lehrveranstaltungen diskutiert.

Ho8-11 (Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.104)

Thomas Schubatzky
Matthias Fasching
Kendra Zilz
Katharina Forster

Universität Innsbruck
Universität Wien
Universität Hamburg
TU München

Lernen für nachhaltige Transformation: Von Agency bis Urteil

Die Bewältigung der Klimakrise erfordert nicht nur deklaratives Wissen, sondern auch die Fähigkeit, kritisch zu urteilen, informierte Entscheidungen zu treffen und gesellschaftliche Veränderungsprozesse aktiv mitzugestalten. Im Symposium werden unterschiedliche Perspektiven auf zentrale Ziele einer Bildung für nachhaltige Entwicklung im Kontext der Klimakrise beleuchtet. Thematisiert werden konzeptuelle Grundlagen wie Agency, die Rolle von Lehrpersonen für die Förderung von Bewertungskompetenz, die Entwicklung von Strategien zum Umgang mit Desinformation sowie Ansätze zur Analyse und Gestaltung nachhaltigkeitsbezogener Aufgaben im naturwissenschaftlichen Unterricht. Gemeinsam ist den Beiträgen das Ziel, Lernende zur aktiven Teilhabe an gesellschaftlichen Transformationsprozessen zu befähigen und damit zentrale Bildungsziele im Rahmen von Bildung für nachhaltige Entwicklung umzusetzen.

Ho8 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.104)

Thomas Schubatzky
Sarah Wildbichler
Johanna Kranz
Martin Schwichow

Universität Innsbruck
Universität Innsbruck
Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für
Klimawandelfolgen
PH Freiburg

Ein systematischer Review zu Agency im Kontext der Klimakrise

Das Konzept der Agency hat als Lernziel und -ergebnis im Kontext der Klimakrise international an Bedeutung gewonnen. Agency beinhaltet dabei die Fähigkeiten die nötig sind, sich für (systemische) Veränderungen einzusetzen und Entscheidungen zu beeinflussen. Während PISA eine breite Definition von Agency liefert, bleibt ihre Operationalisierung in Studien offen für Interpretationen. Frühere Arbeiten zeigen dabei erhebliche Unterschiede in der Definition von Agency. Diese Mehrdeutigkeit erhöht das Risiko einer sogenannten Jingle-Jangle-Fallacy, bei der identische Begriffe unterschiedliche Konstrukte beschreiben oder unterschiedliche Begriffe dasselbe Konstrukt beschreiben. Diese Probleme können die Theoriebildung erschweren, die Vergleichbarkeit behindern und die Entwicklung von Interventionen erschweren. Diese Studie befasst sich mit

diesen Herausforderungen durch einen systematischen Review bisheriger Arbeiten, die sich mit Agency auseinandersetzen. Der systematische Review fasst dabei verfolgte Definitionen, Operationalisierungen und Ergebnisse von Artikeln zur Agency zusammen.

H09 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.104)

Matthias Fasching
Thomas Schubatzky
Martin Hopf

Universität Wien
Universität Innsbruck
Universität Wien

Latente Lehrkräfteprofile zu Bewertungskompetenz in der Klimabildung

Nach wie vor herrscht eine gesellschaftliche Kontroverse um die Umsetzung von Klimaschutzmaßnahmen. Lehrpersonen fühlen sich jedoch unterschiedlich bereit, einen Nawi-Unterricht umzusetzen, der die Bewertungskompetenz von Schüler:innen im Kontext Klimaschutzmaßnahmen fördert. In dieser quantitativen Studie untersuchen wir, inwieweit charakteristische Profile für Lehrpersonen anhand ihrer Wahrnehmungen zu einem solchen Unterricht identifiziert werden können. Dazu wird eine latente Profilanalyse auf Basis der Konstrukte der „Theory of Planned Behavior“ (Einstellungen, subjektive Normen, wahrgenommener Einfluss hinsichtlich Umsetzung) durchgeführt. Die Ergebnisse deuten auf mindestens drei latente Profile hin, die sich insbesondere in der Wahrnehmung der Wichtigkeit und des persönlichen Einflusses bezüglich der Umsetzung unterscheiden. Dabei zeigen die Profile auch Zusammenhänge damit, ob das Thema bereits unterrichtet wurde und ob Lehrpersonen vom wissenschaftlichen Konsens zum Klimawandel ausgehen. Im Vortrag werden auch Implikationen der Ergebnisse für die Lehrer:innenbildung diskutiert.

H10 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.104)

Kendra Zilz
Neli Heidari
Sandra Sprenger
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg

Förderung von Science Media Literacy im Kontext Klimawandel

Es gibt zahlreiche Leugnungsnarrative, die die Auswirkungen des anthropogenen Klimawandels verharmlosen oder fälschlicherweise behaupten, dass die globale Erwärmung nicht mehr abzumildern sei. Um Schüler*innen eine informierte Teilhabe zu ermöglichen, müssen sie Strategien zur Beurteilung der Glaubwürdigkeit von Informationen entwickeln. Diese Beurteilung erfolgt in zwei Modi: Plausibilitätsurteile über den Wahrheitsgehalt fachlicher Informationen und Vertrauensurteile über Personen und Quellen. Auf dieser Basis wurden zwei Interventionen in Form von Workshops für Schüler*innen der neunten Klasse konzipiert. Die Plausibilitäts-Intervention vermittelt Fachwissen über den Treibhauseffekt und die Folgen des Klimawandels. Die Vertrauens-Intervention konzentriert sich hingegen auf die Beurteilung von Expertise mithilfe vertiefter Kenntnisse über die Nature of Science, beispielsweise Peer-Review. Die Wirkung der Interventionen wird mittels eines Performanztests untersucht. In diesem Vortrag werden erste qualitative Ergebnisse vorgestellt.

H11 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 10:30-12:30, SH 3.104)

Katharina Forster
Jenna Koenen

Technische Universität München
Technische Universität München

Kompetenzen für Nachhaltigkeit – Intervention im Lehramt Chemie

Der Chemieunterricht bietet zahlreiche Anknüpfungspunkte für nachhaltigkeitsrelevante Themen und damit auch für die Förderung einer Bildung für nachhaltige Entwicklung. Aufgaben können dabei von Lehrkräften gezielt genutzt werden, um Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung und nachhaltigkeitsrelevante Themen anzubahnen. Dafür ist es jedoch erforderlich, dass Lehrkräfte entsprechende Aufgaben analysieren und relevante Kompetenzen identifizieren können. Fraglich ist jedoch, inwieweit Lehrkräfte über das relevante Professionswissen verfügen, um dieses Potenzial in Aufgaben zu erkennen. Daher wurden im Rahmen einer Interventionsstudie, Lehramtsstudierende mit Fach Chemie darin geschult, fachspezifische Aufgaben im Hinblick auf die Förderung von Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung zu analysieren. Ziel der

Untersuchung ist es zu erfassen, inwiefern eine gezielte Intervention Lehramtsstudierende dazu befähigt, Kompetenzen für eine nachhaltige Entwicklung in Aufgaben zu identifizieren. Vorgestellt werden zentrale Ergebnisse zur Kompetenzentwicklung der Studierenden.

H12-15 (*Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 3.104*)

Claudia von Aufschnaiter
Sascha Bernholt
Olaf Krey
Thorid Rabe

Justus-Liebig-Universität Gießen
IPN Kiel
Universität Augsburg
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg

Interessenförderung - Interessenforschung: Status Quo und Desiderata

In der aktuellen eher auf kognitive Kompetenzen ausgerichteten Lehr-/Lernforschung scheint das Konstrukt „Interesse“ etwas in den Hintergrund gerückt zu sein. Gleichzeitig lässt sich auf vielfältige Weise begründen, warum fachbezogene Interessenforschung gegenwärtig auch – oder sogar besonders – eine hohe Relevanz hat. Im Symposium sollen Gründe für Interessenförderung und damit zusammenhängend auch Interessenforschung herausgearbeitet, aber auch kritisch eingeordnet werden (Beitrag Rabe et al.). Es werden Einblicke in den Status Quo der Interessenforschung sowohl aus methodischer (Beitrag Krey et al.) als auch aus empirischer Sicht gegeben (Beitrag Habig et al.). Anhand der Interessenforschung in Schülerlaboren werden zudem Einblicke in mögliche Herausforderungen gegeben (Beitrag Petermann). Als Klammer für alle Beiträge fungiert das Person-Gegenstands-Modell des Interesses nach Krapp. Diese Klammer wird zu Beginn vorgestellt; zum Abschluss werden modellbezogen übergreifende Desiderata abgeleitet (Organisator*innen), um den Raum für Diskussionen im Plenum vorzubereiten.

H12 (*Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 3.104*)

Thorid Rabe
Olaf Krey

Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg
Universität Augsburg

Interesse als Zweck oder Ziel von naturwissenschaftlichem Unterricht?!

Mit großer Selbstverständlichkeit beziehen sich fachdidaktische Curriculumentwicklung und empirische Forschung auf Interesse als Ziel- oder Bedingungsgröße in Bildungsprozessen. In dem Vortrag wird auf diese normative Setzung die kritische Frage gerichtet, ob und wie Interesse als Zieldimension von naturwissenschaftlichem Unterricht begründet werden kann. Thematisiert werden dabei unter anderem die Relevanz von Interesse im Verhältnis zu ggf. konkurrierenden Zielebenen von Bildung, die Festlegung (gesellschaftlich) erwünschter Gegenstandsbereiche von Interessen, die Idee eines „informierten Nicht-Interesses“ sowie die Relationierung des Interessenkonstrukts zu dem globaleren Identitätskonstrukt sowohl im Forschungsdiskurs als auch in der Bildungspraxis.

H13 (*Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 3.104*)

Olaf Krey
Sascha Bernholt

Universität Augsburg
IPN Kiel

Die Erfassung von Interessen im Bereich Naturwissenschaften

Die empirische Interessenforschung setzt regelmäßig eine geeignete Operationalisierung und messmethodische Erfassung eines Interessenkonstrukts voraus. Um einen Überblick über die vorliegende Forschungspraxis zu erlangen, wurde untersucht, wie die Operationalisierung und Umsetzung für die verwendeten Interessenkonstrukte vorgenommen und inwieweit dieser Prozess bis zur Interpretation der erhobenen Daten durch Validitätsargumente gestützt wird. Auf Basis einer systematischen Literaturrecherche mit Fokus auf Studien im Bereich der Naturwissenschaften und der Zielgruppe von Schülerinnen und Schülern allgemeinbildender Schulen wurden 244 Publikationen identifiziert und standardisiert ausgewertet. Dabei wurden Charakteristika von Interessenstudien herausgearbeitet und Defizite der bisherigen empirischen Forschungsbemühungen aufgezeigt. Diese zeigen nicht nur Bedarfe für Systematisierungen (beispielsweise bei der Operationalisierung theoretischer Annahmen), sondern auch für methodische Analysen und neue Ansätze insbesondere bei Erhebungsformaten und Validitätsstudien.

H14 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 3.104)

Sebastian Habig
Nadine Großmann
Andrea Maria Schmid
Helena van Vorst
Sabine Fechner
Matthias Wilde

FAU Erlangen-Nürnberg
Universität zu Köln
PH Luzern
Universität Duisburg-Essen
Universität Paderborn
Universität Bielefeld

Befunde der naturwissenschaftsbezogenen Interessenforschung seit 2012

In der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung wird das Interessenkonstrukt seit Jahren vor dem Hintergrund vielfältiger Fragestellungen untersucht. Häufig stehen dabei intra- und interindividuelle Interessenausprägungen bestimmter Zielgruppen, der Einfluss instruktorischer Maßnahmen auf kurzfristige Interessenausprägungen oder Fragen der Interessenentwicklung über längere Zeiträume im Fokus von Forschungsanliegen. In diesem Beitrag wird ein systematisches Review vorgestellt, das die empirischen Befunde der fachbezogenen Interessenforschung für die Fächer Biologie, Chemie und Physik im Primar- und Sekundarbereich der Jahre 2012 bis 2023 zusammenfasst und kategorisiert. Die Ergebnisse der insgesamt 252 inkludierten Arbeiten werden aus differenzieller, aktualgenetischer und ontogenetischer Perspektive betrachtet und interpretiert. Als Ausblick werden Desiderata beschrieben, die als Ausgangspunkt für künftige Forschungsanliegen dienen können.

H15 (Vortrag in einem Symposium: Mi, 14:00-16:00, SH 3.104)

Verena Petermann

Justus-Liebig-Universität Gießen

Herausforderungen der Interessenforschung am Beispiel Schülerlabore

Schülerlabore als außerschulische MINT-Lernorte nehmen – ergänzend zum naturwissenschaftlichen Unterricht – eine wichtige Rolle bei der Förderung naturwissenschaftsbezogener Interessen ein. Im Vortrag wird ein kritischer Blick auf die in der Schülerlaborforschung genutzten theoretischen Rahmungen und methodischen Zugänge geworfen, um an diesem Beispiel Desiderate und Herausforderungen der Interessenforschung zu diskutieren. Hierzu werden vier Perspektiven eingenommen: Innerhalb der theoretischen Rahmung von Interesse als positive Person-Gegenstands-Beziehung werden 1) verschiedene Ausdeutungen des Gegenstands sowie 2) die Konstrukte Desinteresse und Abneigung als negative Pendanten zu Interesse beleuchtet. Darüber hinaus werden die methodischen Zugänge aus der Perspektive 3) des Interesses als Ergebnis, im Prozess und als Voraussetzung von Schülerlaborbesuchen sowie 4) der Gestaltung des Angebots in Schülerlaboren diskutiert. Somit werden im Vortrag wichtige Anknüpfungspunkte für zukünftige Schülerlaborforschung zur Interessenförderung aufgearbeitet.

H16 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 3.104)

Yavuz Dinc
Fabian Kieser
Peter Wulff
Niklas Stausberg
Jochen Kuhn
Stefan Küchemann

LMU München
Freie Universität Berlin
PH Ludwigsburg
LMU München
LMU München
LMU München

Mehrskalige Prozesse beim Lösen physikalischer Aufgaben

Mehrskalige oder skalenfreie Phänomene tauchen in unterschiedlichen Systemen auf: Schneelawinen, Neuronen, Erdbeben, magnetischen Domänen, Finanzmärkten oder der menschlichen Mobilität. Ob ähnliche Muster auch kognitiven Prozessen beim Lernen und Problemlösen zugrunde liegen, ist bislang nicht erforscht. In diesem Beitrag analysieren wir das Schreibverhalten von 60 Physik-Studierenden während der Bearbeitung von Erklärungsaufgaben im Bereich des Elektromagnetismus. Durch die hohe Abtastfrequenz können für jede Eingabe Inter-Keystroke-Intervalle (Wartezeit) bestimmt und so deren Verteilung analysiert werden. Die Ergebnisse zeigen, dass Problemlöseprozesse analog zu mehrskaligen Prozessen auf diskreten Zeitskalen ablaufen bzw. sich in mehrere typische Zeitskalen zerlegen lassen. Die Bedeutung der Aufgabenlösungsprozesse auf unterschiedlichen Zeitskalen für die Performanz wird diskutiert.

Das Vorhaben zeigt somit, dass die Analyse mehrskaliger Phänomene beim Aufgabenlösen wertvolle Einblicke in den Problemlöseprozess ermöglichen.

H17 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 3.104)

Alexander Kauertz
Eva Cauet
Jan G. Schneider
Rafaela Kastor

RPTU Kaiserslautern-Landau Institut für
naturwissenschaftliche Bildung Physikdidaktik und
Techniklehre
RPTU Kaiserslautern-Landau

Medialität und kognitive Aktivierung bei Aufgaben im Physikunterricht

Physikunterricht wird im Wesentlichen durch Aufgaben strukturiert und geprägt. Aufgaben sind dabei alle inhaltsbezogenen kognitiven Handlungsaufforderungen. Somit können sie immer mit Oberflächen- und Tiefenmerkmalen beschrieben werden. Zu den Oberflächenmerkmalen gehört u.a. ihre Medialität, also ob sie in der Schriftlichkeit oder Mündlichkeit angeboten werden. Zu ihren Tiefenstrukturmerkmalen gehört, wie sie die inhaltsbezogene Aufmerksamkeit der Lernenden (kognitive Aktivierung) steuern. Die kognitive Aktivierung lässt sich mit Hilfe des ICAP-Modells abschätzen. Der Bezug zur Physik wird in strukturentwickelnd (Konzeptaufbau, Erkenntnisgewinnung etc.) und struktursichernd (Wiederholung, Zusammenfassend etc.) unterschieden. Der Vortrag stellt die Analyse dieser Merkmale im Rahmen einer Videoanalyse von 21 Physikstunden dar und diskutiert erste Ergebnisse zum Vorkommen und Zusammenhang der Merkmale. Die Ergebnisse werden bzgl. Konsequenzen für die Wahrnehmung und Zielerreichung von Physikunterricht diskutiert.

H18 (Einzelvortrag: Mi, 16:30-18:00, SH 3.104)

Yannik Ott
Eva Cauet
Alexander Kauertz

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

Aktivierung analytischen Denkens durch metakognitives Prompting.

Die Anzahl richtiger Antworten in Konzepttests, wie dem Force Concept Inventory (FCI), sind ein Indikator für physikalisches Konzeptwissen von Studierenden. Dabei wird angenommen, dass Lernende analytisch vorgehen und bei jeder Aufgabe vorhandenes Konzeptwissen anwenden. Verschiedene Studien zeigen aber, dass Konzeptwissen oft nur zur Rechtfertigung intuitiver Antworten genutzt wird. In zwei Studien mit Physikstudierenden von 8 Universitäten ($N_1 = 94$; $N_2 = 183$; Within-Design) wurde ein zuvor in der Chemiedidaktik erfolgreich erprobtes metakognitives Prompting bei Studierenden dazu genutzt, bei der Bearbeitung des FCI analytische Denkprozesse zum Hinterfragen intuitiver Antworten zu aktivieren. Trotz methodischer Optimierungen in Studie 2 zeigten sich keine signifikanten Leistungsunterschiede. Korrelationen zwischen FCI-Leistung und der Fähigkeit zur kognitiven Reflexion legen aber nahe, dass das Hinterfragen intuitiver Antworten bei der Bearbeitung des FCI eine Rolle spielt. Im Vortrag werden die Ergebnisse kritisch diskutiert und theoretische Implikationen aufgezeigt.

H19 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 3.104)

Robin Wagner
Georg Pardi
Jennifer Müller
Birgit Brucker
Stefan Schwarzer
Peter Gerjets

Leibniz-Institut für Wissensmedien

Wissenschaftliche Vorträge in VR: Einfluss von Immersion & Perspektive

Das Betrachten wissenschaftlicher Videos mit Virtual-Reality(VR)-Headsets ermöglicht Lernerfahrungen, die in der echten Welt nicht immer realisierbar sind. In einer Laborstudie wurde untersucht, wie der Immersionsgrad bei der Nutzung eines VR-Headsets (2D-Video vs. 360°-Video) und der Blickwinkel auf eine vortragende Wissenschaftlerin (frontal vs. lateral), die Wahrnehmung beeinflussen. Das Themenfeld des Vortrags war

Nanotechnologie. 78 Studierende nicht-verwandter Fächer berichteten nach Betrachten der 360°-Videos über höhere Immersion, Präsenz, Engagement, parasoziale Interaktionen, situationales Interesse und positivere Emotionen im Vergleich zu 2D-Videos (Wagner et al., Computers & Education, 2025). Eine frontale Perspektive zur Wissenschaftlerin führte zu höherer erlebter Immersion, Präsenz, parasozialen Interaktionen und situationalem Interesse. Zudem zeigte sich eine bessere Lernretention bei frontaler Perspektive, wenn für das Selbstkonzept kontrolliert wurde. Eine Eye-Tracking-Analyse ergab, dass die Wissenschaftlerin bei frontaler Perspektive länger fixiert wurde.

H20 (Einzelvortrag: Do, 10:10-11:10, SH 3.104)

Nils Fitting

Johann-Nikolaus Seibert

RPTU in Kaiserslautern

RPTU in Kaiserslautern

Die Rolle der Usability für das Lernen mit digitalen Anwendungen

Immer mehr finden verschiedene Software-Anwendungen Einzug in den Schulalltag von Schülerinnen und Schülern. Als aktuelle Beispiele sind verschiedene KI-Anwendungen wie ChatGPT zu nennen. Damit solche Anwendungen ihr volles Potenzial entfalten können, müssen sie eine hohe Benutzbarkeit, auch Usability genannt, aufweisen. Die Usability umfasst Aspekte wie die Zufriedenheit mit der Anwendung oder die Effizienz, mit der die jeweilige Aufgabe erledigt werden kann. Im Vortrag wird die Relevanz der Usability für den Einsatz von digitalen Lernanwendungen im Unterricht anhand einer Studie, die die Verwendung digitaler Arbeitsblätter im Regelunterricht Chemie untersuchte, diskutiert. Es zeigten sich Zusammenhänge zur Motivation und zum Cognitive Load. Außerdem nimmt der Messzeitpunkt Einfluss auf die Usability. Es werden daher Empfehlungen für die Messung der Usability formuliert. Insgesamt bekräftigen die Ergebnisse die Relevanz der Usability für den Einsatz von digitalen Lernanwendungen im Unterricht.

101 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH 0.106)

Lars-Jochen Thoms

Philipp Pawels

Bruno Rüttsche

Michaela Maurer

Johannes Zbinden

Julia Arnold

Lennart Schalk

Johannes Huwer

PH Thurgau und Universität Konstanz

PH Thurgau und Universität Konstanz

PH Schwyz

PH FHNW

PH FHNW

PH FHNW

PH Schwyz

Universität Konstanz und PH Thurgau

Expertenbefragung zur Adaption des DiKoLAN für die Schweizer Sek I

Angehende Lehrpersonen benötigen sowohl allgemeine als auch fachspezifische digitale Kompetenzen. Die verfügbaren Kompetenzrahmen befassen sich jedoch in der Regel nur mit nicht fachspezifischen allgemeinen digitalen Kompetenzen. Obwohl der gemeinsame Rahmenlehrplan der deutschsprachigen Kantone der Schweiz nicht nur eine umfassende Definition der erwarteten digitalen Kompetenzen der Schülerinnen und Schüler enthält, sondern auch Vorschläge für deren Verknüpfung mit dem Fachunterricht und deren Umsetzung, gibt es in der Schweiz noch keine integrale Planung und Strukturierung für die fachspezifische Lehrpersonenausbildung. Für eine curriculare Gestaltung der Förderung fachspezifischer digitaler Kompetenzen wurde in Experteninterviews auf Basis des DiKoLAN ein Kompetenzrahmen für die Sek.-1-Lehrpersonenausbildung in der Schweiz abgeleitet. Trotz inhaltlicher Nähe ergaben sich teils erhebliche Änderungen bei der Adaption des DiKoLAN. Im Vortrag werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede aufgezeigt und deren Bedeutung für die Lehrpersonenausbildung und zukünftige Forschung diskutiert.

lo2 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH o.106)

Johannes Zbinden	PHFHNW
Michaela Maurer	PH FHNW
Philipp Pawels	PH Thurgau und Universität Konstanz
Bruno Rüttsche	PH Schwyz
Lars-Jochen Thoms	PH Thurgau und Universität Konstanz
Julia Arnold	PH FHNW
Lennart Schalk	PH Schwyz
Johannes Huwer	Universität Konstanz und PH Thurgau

MC-Kompetenztests mit KI entwickeln – ein Erfahrungsbericht

Multiple-Choice-Tests (MC-Test) zur Überprüfung von Kompetenzständen bieten Vorteile bei der Testdurchführung und der vereinfachten Auswertung und können somit für eine größere Anzahl von Prüflingen eingesetzt werden. Die Entwicklung von MC-Tests wird in der Literatur jedoch als langwieriger und iterativer Prozess beschrieben. Vor diesem Hintergrund interessiert, inwieweit generative Künstliche Intelligenz (KI) eine Unterstützung bieten kann, um den Prozess der Item- und Distraktorenfindung zeitlich zu verkürzen und allenfalls qualitativ zu verbessern. Ziel war die literaturbasierte und inhaltlich strukturierte Entwicklung von Prompts zur Generierung von Aufgaben, richtigen Lösungen und attraktiven Distraktoren. Die generierten Items wurden anschließend einem Expertenrating unterzogen und hinsichtlich ihrer psychometrischen Eignung geprüft. Die Resultate stellen eine Handreichung für zukünftige Aufgabenentwicklung bei ähnlichen Vorhaben dar und bieten Auskunft über mögliche Einsatzformen von KI in der Entwicklung von MC-Tests.

lo3 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH o.106)

Michaela Maurer	PHFHNW
Johannes Zbinden	PH FHNW
Philipp Pawels	PH Thurgau und Universität Konstanz
Bruno Rüttsche	PH Schwyz
Lars-Jochen Thoms	PH Thurgau und Universität Konstanz
Julia Arnold	PH FHNW
Lennart Schalk	PH Schwyz
Johannes Huwer	Universität Konstanz und PH Thurgau

Pilotierung eines MC-Tests zu digitalen Kompetenzen von Lehrpersonen

Digitale Kompetenzen bilden einen zentralen und wachsenden Anteil des Curriculums angehender naturwissenschaftlicher und technischer Lehrpersonen. Der DiKoLAN-CH spezifiziert die für den Natur-und-Technik-Unterricht in der Schweiz relevanten fachspezifischen digitalen Kompetenzen. Mit einem auf den DiKoLAN-CH abgestimmten Multiple-Choice-Test wurden in einer Präpilotierung erstmalig Studierende verschiedener Hochschulen der Schweiz bezüglich ihres Standes digitalisierungsbezogener Kompetenzen für den Lehrberuf in den Naturwissenschaften nach DiKoLAN-CH getestet. Ziel war die Prüfung der Verständlichkeit und der psychometrischen Eignung des MC-Tests für die Zielpopulation. Im Vortrag werden das Testinstrument vorgestellt und ausgewählte Ergebnisse der Präpilotierung diskutiert.

lo4 (Vortrag in einem Symposium: Mo, 15:30-17:30, SH o.106)

Philipp Pawels	Pädagogische Hochschule Thurgau
Lars-Jochen Thoms	PH Thurgau und Universität Konstanz
Christoph Thyssen	Pädagogische Hochschule Freiburg
Johannes Huwer	Universität Konstanz und PH Thurgau

Entwicklung eines aufgabenbasierten Kompetenztests zu DiKoLAN-CH

Für die Messung digitaler Kompetenzen stehen bislang kaum objektive Messinstrumente zur Verfügung. Abgesehen von einigen wenigen Beispielen, in denen digitale Kompetenzen etwa mittels aufwändiger Beobachtungen oder Analysen von Portfolios evaluiert werden, ist der Einsatz von Self-Assessment-Tests in der Forschung zu digitalen Kompetenzen die Regel. Aufgrund der Bedeutung der Selbstwirksamkeitserwartung und des Selbstkonzepts für die Intention, Medien im Unterricht einzusetzen, hat dieses Vorgehen auch seine

Berechtigung. Ebenso können Selbsteinschätzungsinstrumente Teil der Lehre zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht sein und als Kompetenzraster bei Studierenden ein Bewusstsein für die von ihnen im Studium zu erwerbenden Kompetenzen bilden. Aufbauend auf dem für die Schweiz adaptierten DiKoLAN-CH wird ein aufgabenbasierter Test zur Diagnostik fachspezifischer digitalisierungsbezogener Kompetenzen entwickelt. Im Vortrag werden das Aufgabenformat, die Ergebnisse einer Expertenvalidierung und erste Pilotierungsergebnisse aus dem Einsatz in der Lehrpersonenbildung vorgestellt.

Posterbeiträge

Poo1 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Victoria Telser
Benjamin Münch
Oliver Tepner

Universität Regensburg
Universität Regensburg
Universität Regensburg

Messung des fachdidaktischen Wissens bei PISA-Ceco Chemie 2022

Das fachdidaktische Wissen von Chemielehrkräften ist ein bedeutsamer Prädiktor für guten Unterricht und wird mit unterschiedlichen Methoden beforscht. Im Projekt PISA-Ceco werden Zusammenhänge zwischen dem Erreichen multipler Bildungsziele mit der professionellen Kompetenz von Lehrkräften und mit kompetenzorientiertem Unterrichten untersucht (siehe ZfE-Themenheft 2026). Für die Chemie wurde dazu ein fachdidaktischer Wissenstest mit offenen Aufgaben und entsprechendem Kodiermanual entwickelt, der u. a. die Facetten „Wissen über Schülervorstellungen“ sowie „Wissen über Erklären und Repräsentieren“ abdecken soll. Dazu wurden auch fachliche und fachsprachliche Fehler erfasst. Die Kodierungen der Chemielehrkräfte wurden einerseits rein quantitativ und andererseits mit zusätzlichem qualitativem Fokus ausgewertet. Die durchschnittliche Inter-coder-Übereinstimmung beträgt $\kappa = 0,77$. Der Fokus des Posters liegt auf dem Vergleich der unterschiedlichen Kodierweisen. Ergänzend werden Zusammenhänge zu Qualitätskriterien guten Unterrichts vorgestellt.

Poo2 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Julian Schmidt
Marc Rodemer
Stefan Rumann

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

Systematisches Review zu PCK in der Hochschullehre Chemie

Das Konzept des Pedagogical Content Knowledge (PCK) ist in der schulischen Lehr-Lern-Forschung fest etabliert, findet jedoch in der hochschuldidaktischen Forschung bislang wenig Beachtung. Insbesondere im Fachbereich Chemie zeigen sich in der Hochschuldidaktik uneinheitliche und häufig unsystematische Ergebnisse.

- Forschungsergebnisse im Bereich der Hochschuldidaktik der Chemie zu systematisieren sowie
- theoretische Rahmungen, Erhebungsmethoden und Ansätze zur Evaluation und Entwicklung von PCK in der Hochschullehre zu erfassen.

In das Review wurden 81 Artikel eingeschlossen, die 54 deskriptive Studien und 27 Interventionsstudien umfassen. Erste Ergebnisse zeigen einen deutlichen Schwerpunkt auf der Facette der Instruktionsstrategien, während Lernvoraussetzungen, curriculare Kontexte und Assessment eher seltener berücksichtigt werden. Am häufigsten kommen qualitative Methoden wie Interviews oder Analysen schriftlicher und mündlicher Reflexionen und Rückmeldungen zum Einsatz. Weitere Ergebnisse werden auf dem Poster vorgestellt.

P003 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Inka Haak
Thorid Rabe
Markus Sebastian Feser

MLU Halle-Wittenberg
MLU Halle-Wittenberg
IPN Kiel

Erfahrungen von Studienanfänger*innen mit der „Physik-Community“

Die Studieneingangsphase stellt viele Physikstudierende vor fachliche sowie soziale Herausforderungen. Die soziale Eingebundenheit in die „Physik-Community“, manifestiert u.a. im Sense of Belonging to Physics, stellt sich in neueren Studien als ein relevantes Konstrukt dar, welches mit Studienerfolg im Sinne von u.a. der Intention, das Studium weiter fortzusetzen sowie der Studiumszufriedenheit korreliert. Dabei hat sich u.a. gezeigt, dass sich verschiedene Teilstichproben in ihren Zugehörigkeitsgefühlen signifikant voneinander unterscheiden. In einer qualitativen Teilstudie wird nun der Frage nachgegangen, welche Erfahrungen Physikstudierende mit der „Physik-Community“ gemacht haben und inwiefern sich ausgewählte Teilstichproben voneinander unterscheiden. Die schriftlichen Antworten der Studierenden, die ein breites Spektrum an Erfahrungen und deren Bewertungen enthalten, werden mithilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet und daraufhin analysiert, ob sie Befunde zum Sense of Belonging to Physics plausibilisieren. Auf dem Poster werden die Ergebnisse diskutiert und eingeordnet.

P004 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Lea Sophie Brückner
Stefan Sorge
Carolin Flerlage
Ilka Parchmann

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

Vorstellungen von Schule und MINT-Lehrkräften

Der anhaltende Lehrkräftemangel insbesondere im MINT-Bereich stellt das deutsche Bildungssystem vor große Herausforderungen. Es wird vermutet, dass die geringen Studierendenzahlen im MINT-Lehramt auch auf ein allgemein wenig attraktiv dargestelltes Bild von Schule und Lehrberuf zurückzuführen sein könnten. Vor diesem Hintergrund untersucht die qualitative Studie im Rahmen von MILENa.SH Vorstellungen von Schule und dem Lehrberuf bei Schüler*innen der gymnasialen Oberstufe. Das Studiendesign kombiniert Gruppeninterviews mit dem Einsatz KI-generierter Bilder, um individuelle Perspektiven sowie gesellschaftlich geprägte Narrative sichtbar zu machen. Eine Baseline-Erhebung erfolgt vor Beginn der Projektteilnahme, während weitere Erhebungen die Teilnahme begleiten und Entwicklungen dokumentieren. Auf dem Poster wird das methodische Vorgehen, die eingesetzten Erhebungsinstrumente sowie Einblicke in die praktische Umsetzung präsentiert. Zudem wird Raum geschaffen, um Potenziale und Herausforderungen der angewandten Methoden im Kontext der Bildungsforschung zu diskutieren.

P005 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Bea Junge
Armin Lässer
Josef Riese
Thomas Schubatzky
Anna Weißbach
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Innsbruck
Universität Paderborn
Universität Innsbruck
Universität Bremen
Universität Bremen

Reflexionsperformanz von quereingestiegenen Lehrkräften

Durch den derzeit bestehenden Lehrkräftemangel werden neue Lehrkräfte über alternative Qualifikationswege akquiriert. Ob diese alternativ ausgebildeten Lehrkräfte ausreichende Qualifikationen für den Lehrberuf mitbringen, ist ein Forschungsdesiderat. In diesem Projekt soll die Reflexionsperformanz von grundständig ausgebildeten Lehrkräften, Quer- bzw. Seiteneinsteigern sowie von fachfremd unterrichtenden Lehrkräften im Fach Physik verglichen werden. Dabei werden u.a. unterrichtsnahes Fachwissen, fachdidaktisches Wissen sowie Erklärperformanz als Begleitvariablen miterhoben. Es werden bereits validierte Testinstrumente (Performanztests mit Videovignetten) verwendet, um Daten sowohl in der Lehrer:innenausbildung als auch von

Lehrkräften im Beruf zu erheben. Ziel ist es, etwaige Unterschiede zu identifizieren und daraus Empfehlungen für Nachqualifizierungsmaßnahmen oder zur Änderung der Ausbildung abzuleiten. In diesem Beitrag sollen die Testinstrumente, erste erhobene Daten sowie das Vorhaben im weiteren Verlauf vorgestellt werden.

Poo6 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Jaika Hott
Stefan Sorge
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

Dashboards als Impulse für die Professionalisierung von Lehrkräften

Durch die stärkere Nutzung von Künstlicher Intelligenz erhalten vermehrt sogenannte Dashboards Einzug in Klassenzimmer, die Lehrkräfte in ihren Entscheidungen und Reflexionen evidenzbasiert unterstützen sollen. Bislang ist jedoch wenig darüber bekannt, wie Lehrkräfte Dashboards tatsächlich zur Unterrichtsreflexion nutzen und welche Chancen sich daraus für ihre Professionalisierung ergeben. Im Rahmen des Forschungsprojekts AFLEK wurde ein Learning Analytics Cockpit entwickelt, das visuelle Darstellungen lernrelevanter Schülerdaten sowie ein integriertes Feedbacksystem für Lehrkräfte bereitstellt. Dieses wurde von Physiklehrkräften der Sekundarstufe in einer digitalen Unterrichtseinheit zum Thema „Energie“ erprobt. Durch wiederholte Interviewsequenzen mit den Lehrkräften konnten nicht nur Einblicke in die unmittelbare Nutzung des Dashboards gewonnen, sondern auch Veränderungen im Umgang mit dem Dashboard im Verlauf der Einheit sichtbar gemacht werden. Im Rahmen des Posters werden das Studiendesign sowie erste qualitative Ergebnisse vorgestellt und diskutiert.

Poo7 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Ramona Schauer-Bollig
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH AachenUniversity

Analyse von Netzwerken für und von Lehrkräften

Neben der Entwicklung von Lehrinnovationen bildet auch deren erfolgreiche Implementation in der Schulpraxis einen zentralen Aspekt fachdidaktischer Forschung. Der symbiotische Implementationsansatz, gekennzeichnet durch eine gleichberechtigte Zusammenarbeit zwischen Akteuren von Praxis und Wissenschaft, ist dafür eine vielversprechende Strategie. Lehrkräfte-Netzwerke mit Beteiligung von Akteuren aus Hochschulen können diese Form der Kommunikation und Kooperation maßgeblich unterstützen. Das Forschungsvorhaben befasst sich mit der Analyse von Lehrkräfte-Netzwerken und geht den Fragen nach, wie geeignete Rahmenbedingungen für nachhaltig wirksame Netzwerke von und für Lehrkräfte gestaltet sein können, ob und wie Lehrkräfte die Angebote solcher Netzwerke nutzen und inwiefern etablierte Netzwerke für eine gelungene Implementation physikdidaktischer Lehrinnovationen einen Beitrag leisten können. Hierzu werden Lehrkräfte und Organisatoren von Netzwerken mittels Fragebögen und Interviews befragt. Die Rahmenbedingungen der Befragungen und erste Erkenntnisse werden auf dem Poster präsentiert.

Poo8 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.107)

Daniel Rehfeldt
Hilde Köster

Freie Universität Berlin

Sachunterrichts-Studierende als studentische Vertretungslehrkräfte (PRAX-Projekt)

Angesichts des zunehmenden Einsatzes von Lehramtsstudierenden als studentische Vertretungslehrkräfte (sVLK) untersucht das PRAX-Projekt im Sachunterricht an der FU Berlin deren Tätigkeit unter professionsbezogenen Gesichtspunkten. Auf Grundlage des Angebots-Nutzungs-Modells wurde eine Fragebogenerhebung mit N = 308 Sachunterrichts-Studierenden durchgeführt. 44 % der Befragten (4. Bis 10. Fachsemester) arbeiteten neben dem Studium als sVLK – meist an Grundschulen, häufig fachfremd und ohne nennenswerte Vorerfahrung. Die Ergebnisse zeigen, dass sVLK signifikant weniger konstruktivistische wie

transmissive Unterstützung erhalten als Studierende im Praxissemester. Zudem führen sie seltener reflexive Tätigkeiten aus, obwohl sie häufiger unbegleitet unterrichten. Die Befunde deuten auf Risiken einer Deprofessionalisierung hin, wenn Reflexion und begleitete Lerngelegenheiten fehlen. Gleichzeitig zeigt sich das Potenzial der Tätigkeit als sVLK, sofern diese professionell begleitet und reflexiv gerahmt wird.

Po09 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Markus Thiel
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Modellierung und Erkenntnisgewinnung im Chemiestudium - Förderung durch Jupyter-Notebooks

Mathematische Grundlagen und Programmierfertigkeiten sind zentrale Voraussetzungen für zeitgemäße chemische Forschung, werden im Chemiestudium bislang jedoch kaum integriert vermittelt. Ziel des Promotionsprojekts ist es, naturwissenschaftlich-mathematische Kompetenzen von Chemiestudierenden durch modulare, interaktive Lernumgebungen in Jupyter-Notebooks zu stärken und gleichzeitig einen praxisnahen Einstieg in die Programmierung zu ermöglichen. Studierende modellieren chemische Prozesse, führen Simulationen durch und analysieren Daten, wodurch insbesondere Modellierungs- und Erkenntnisgewinnungskompetenzen gefördert werden. Zugleich werden die Wirkmechanismen digitaler Lernformate sowie relevante Einflussfaktoren auf den Kompetenzaufbau systematisch untersucht. Selbstgesteuerte, dezentral verfügbare Lernangebote ergänzen klassische Lehrveranstaltungen auf forschungsnaher Weise. Der Posterbeitrag gibt Einblick in Zielsetzung, Konzept und erste Umsetzungsschritte. Das Projekt entsteht in Kooperation mit mehreren deutschen Universitäten und wird von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre gefördert.

Po10 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Carmen Helbig

Technische Universität Dresden

Entwicklung von Modellvorstellungen Lernender im Anfangsunterricht Chemie

Bereits im Anfangsunterricht Chemie sollen Lernende nicht nur mit und über Modellvorstellungen lernen, sondern diese auch selbst (weiter)entwickeln. Letzteres setzt Konzepte voraus, in denen Lernende zur aktiven Entwicklung von Modellvorstellungen aufgefordert werden und ihre bestehenden, oft von der wissenschaftlichen Vorstellung abweichenden, Schülervorstellungen rekonstruieren (conceptual change). Die Analyse dieser Prozesse erfordert die Entwicklung entsprechender Instrumentarien, die vor, während und nach den Konzepten eingesetzt werden. Vor diesem Hintergrund zielt das geplante Forschungsvorhaben darauf ab, ein Konzept zur Entwicklung der Modellvorstellungen zum Bau der Metalle (Kern-Hülle- und Elektronengasmodell) zu entwerfen und evaluieren. Exemplarische Ergebnisse des ersten Zyklus dienen der Vorstellung und Diskussion des dafür entwickelten Instrumentariums.

Po11 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Sabrina Syskowski
Timon Saatzler
Yves Renault
Johannes Huwer

Universität Konstanz
Universität Konstanz
Hegau-Gymnasium Singen
Universität Konstanz

Einsatz von Augmented Reality im Unterricht – Iodometrie & Magnetismus

Die Integration von Augmented Reality (AR) in den nawi. Unterricht bietet Möglichkeiten zur Förderung des selbstständigen Lernens und zur Visualisierung komplexer Konzepte. Im Rahmen dieser Studie wurden zwei AR-gestützte Apps für SuS nach dem Prinzip der partizipativen Aktionsforschung entwickelt und evaluiert. Die erste App ermöglicht das eigenständige Durchführen und Auswerten eines Iodometrie-Praktikums zur Bestimmung der Sulfid-Konzentration in Wein. Sie unterstützt die Vermittlung von Redox-Gleichungen und Rücktitrationsprinzipien durch Animationen der Teilchenebene in AR. Die zweite App veranschaulicht die Prozesse der Magnetisierung und Demagnetisierung anhand des Elementarmagnete-Modells zur Förderung des Verständnisses dieser physikalischen Phänomene. Zur Evaluation wurde der User Experience Questionnaire eingesetzt. Die Ergebnisse zeigen eine hohe pragmatische und hedonische Qualität der Apps.

Das Poster präsentiert die Konzeption, Umsetzung und Evaluation der beiden Apps sowie deren Beitrag zur Verbesserung des nawi. Unterrichts durch interaktive, immersive Technologien.

Po12 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Christian Dyck
Antonia Kirchhoff
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Vorstellungen zu Evaluation und Entwicklungsprozess von Simulationen

Ein Verständnis von Computersimulationen ist zentral zur Ausbildung von scientific literacy. Ihre steigende gesellschaftliche Relevanz erfordert, dass Lehrkräfte ein angemessenes Modellverständnis von Simulationen vorweisen. Dieses ist in der Lehramtsausbildung bislang kaum verankert; zugleich fehlt es an Untersuchungen zum studentischen Modellverständnis von Simulationen. Im Rahmen des Forschungsprojektes wurde das Modellverständnis von Simulationen bei Lehramtsstudierenden der Chemie bezüglich des Prozesses der Simulationsbildung, der Evaluation von Simulationen, sowie die Veränderung nach einer Intervention zum Lernen mit und über Simulationen untersucht. Die Erhebung erfolgte durch problemzentrierte Interviews im Prä-Post-Format (N=24), die durch concept mapping mit think-aloud Protokollen ergänzt wurden. Ergebnisse im Bereich des Prozesses und der Evaluation indizieren, dass der überwiegende Teil der Studierenden Simulationen nicht als Instrumente der Erkenntnisgewinnung erkennt. Nach der Intervention kann bei einigen eine Verbesserung des Modellverständnis beobachtet werden.

Po13 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Celina Kiel
Mathias Ziegler
Lisa Stinken-Rösner
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Akzeptanz der Lehrkräfte zu Simulationen und Experimentiervideos

Trotz der guten Verfügbarkeit von digitalen Lernmedien auf dem Bildungsmarkt werden diese bislang nur in geringem Umfang im Schulunterricht eingesetzt. Das vorliegende Projekt untersucht die Potenziale und Herausforderungen des Einsatzes von Moleküldynamik-Simulationen sowie interaktiver Experimentiervideos im Chemie- bzw. Physikunterricht durch Lehrkräfte. Hierzu wurden zwei Fortbildungen mit einem vergleichbaren didaktischen Gesamtkonzept konzipiert, die sich jedoch in der spezifischen Integration der jeweiligen digitalen Medien unterscheiden. Neben dem Einsatz eines Fragebogens erfolgte die Erhebung der Sichtweisen der teilnehmenden Lehrkräfte qualitativ mittels leitfadengestützter Interviews und detaillierter Feedbackgespräche, die während und nach den einzelnen Phasen der jeweiligen Fortbildung stattfanden. Die Ergebnisse zeigen, dass Lehrkräfte differenzierte Einschätzungen zu den Potenzialen und Herausforderungen beider Medien abgeben und dass dies einen wesentlichen Einfluss auf die Akzeptanz und den Transfer der vermittelten Kompetenzen in die Unterrichtspraxis hat.

Po14 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Matthias Klassen
Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Schwierigkeiten bei der Diagramminterpretation: Eine Eye-Tracking-Studie

Die Fähigkeit, grafische Darstellungen wie Diagramme zu interpretieren spielt nicht nur in den Naturwissenschaften, sondern auch im Alltag eine zentrale Rolle. Diese Kompetenz wird nicht als binärer Zustand verstanden, sondern als Kontinuum. In dieser Studie wurde die Performanz in der Auswertung von Diagrammen untersucht, mit Fokus auf zugrunde liegende kognitive und visuelle Prozesse. Teilnehmende mit unterschiedlichen Erfahrungsniveaus wurden miteinander verglichen (Experten-Novizen-Ansatz). Mittels Eye-Tracking und Think-Aloud-Protokollen wurden die visuellen Strategien und Denkprozesse analysiert. Wie erwartet, konnte ein Leistungsvorsprung der Experten festgestellt werden, ebenso wie eine höhere visuelle Effizienz und strukturiere Blickverläufe. Experten äußerten sich zudem sprachlich präziser und verwendeten

elaboriertere, fachsprachlich differenzierte Beschreibungen. Allerdings war der Expertenstatus manchmal nur nominell. Diese Ergebnisse betonen die Notwendigkeit didaktischer Interventionen, um Novizen expertenähnliche visuelle Strategien zu vermitteln. Im Vergleich zeigten ChatGPT-4 und DeepSeek-R1 eine geringere Performanz, was die Komplexität der visuellen und kognitiven Verarbeitungsprozesse verdeutlicht.

Po15 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Jennifer Dachauer
Anja Lembens

Universität Wien
Universität Wien

Argumente, die Wellen schlagen: Ozeanversauerung im Chemieunterricht

Naturwissenschaftliches Argumentieren ist essentiell, um verantwortungsvolle Entscheidungen zu treffen und an gesellschaftlichen Diskussionen teilzunehmen. Daher sollte es in Schulen gefördert werden. Im Poster werden Einblicke in eine Pilotstudie gegeben, die den inhaltlichen Aufbau von Argumenten Lernender der Sekundarstufe II untersucht. In einem Prä-Post-Design konstruierten Lernende Argumente im Kontext „Ozeanversauerung und Kalkbildung bei Korallen“, wobei zwischen den beiden Tests eine Unterrichtsintervention stattfand. Die Argumente wurden qualitativ anhand eines induktiven Kategoriensystem analysiert. Es zeigt sich, dass die Lernenden im Prä-Test hauptsächlich über die Abnahme des pH-Werts argumentieren, während sie im Post-Test auch die Verschiebung der Gleichgewichtslage im Kohlenstoffkreislauf thematisieren, und es ihnen besser gelingt, fachliche Inhalte mit der Bedeutung für Korallen zu verknüpfen. In der Hauptstudie werden die Lernenden dabei unterstützt, Argumente zu (re-)konstruieren, um danach unter Nutzung des Gelernten über Ozeanversauerung diskutieren zu können.

Po16 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.108)

Thomas Wilhelm
Lia Liebig

Goethe-Universität Frankfurt am Main
Universität Frankfurt

Schülervorstellungen zu Fallbewegungen in der Grundschule

Es besteht heute Einmütigkeit darin, wie wichtig die Kenntnisse von Schülervorstellungen für das Unterrichten sind. Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit wurde mit Hilfe von halboffenen Leitfadenterviews untersucht, welche Vorstellungen Grundschüler*innen zu Fallbewegungen haben, die zudem auch im astronomischen Kontext eine Rolle spielen. Dabei wurden elf Schüler*innen der 1. bis 4. Jahrgangsstufe befragt. Die transkribierten Interviews wurden nach Gropengießer (2008) aufbereitet und ausgewertet. Einerseits wurden Schülervorstellungen, die bereits in Studien und Lehrbüchern beschrieben werden, wiedergefunden. Andererseits wurden auch Vorstellungen gefunden, die bisher noch nicht beschrieben sind. Vorgehen und Ergebnisse werden auf dem Poster dargestellt.

Po17 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Linda Zwick
Rita Wodzinski

Universität Kassel
Universität Kassel

Einblicke in Vorstellungsentwicklungen von Physiklehrkräften zu NOS

Im Kasseler SFB ELCH ist ein Transferprojekt eingebunden, das über Fortbildungen das Wissenschaftsverständnis von Physiklehrkräften fördern möchte. Dabei werden drei zentrale Aspekte von Nature of Science (NOS) besonders berücksichtigt: (1) die Erkenntnisgewinnung in naturwissenschaftlicher Forschung, (2) das Zusammenspiel von Theorie und Experiment in der Physik und (3) die Zusammenarbeit und Kollaboration unter Physiker:innen. Im Rahmen der Fortbildungen bekommen die Teilnehmenden (Physiklehrkräfte und SFB-Physiker:innen) Überblicke über NOS, über aktuelle Forschungsprojekte, über bestehende Materialien zum Thema und konkrete Umsetzungsmöglichkeiten im Physikunterricht und entwickeln vor diesem Hintergrund gemeinsam Unterrichtsmaterialien für die Sekundarstufe II. Der Beitrag richtet den Blick darauf, wie sich die Vorstellungen der teilnehmenden Lehrkräfte zu den oben genannten NOS-Aspekten entwickelt haben und welche Elemente der Fortbildung dazu beigetragen haben. Hierzu werden auf dem Poster ausgewählte Vorstellungsentwicklungen präsentiert und im Kontext des Transferprojekts verortet.

Po18 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Pasco Starcevic
Salome Flegr

TU Dresden
TU Dresden

Einsatz von XR und Simulationen im Physik-Praktikum

Das physikalische Praktikum ist ein Grundpfeiler zur Ausbildung unterschiedlicher Kompetenzen und Qualifikationen. Diese umfassen neben dem physikalischen Verständnis und Erkenntnisgewinn unter anderem auch das allgemeine wissenschaftliche Arbeiten. Für viele Studierende stellt das Praktikum jedoch eine große Herausforderung dar. Problematisch sind vor allem die rezeptartige Abarbeitung der Versuchsanleitungen sowie bei vielen Versuchen die nur sehr geringe Anschaulichkeit. Ein tiefgreifendes Verständnis ist nicht immer gegeben. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, soll in diesem Promotionsprojekt der Einsatz von Extended Reality und Simulationen im Physik-Praktikum untersucht werden. Die Einsatzmöglichkeiten reichen dabei von der Vorbereitung bis hin zum direkten Einsatz beim Experimentieren. Ziel ist es, die Freude am Experimentieren zu steigern, das Verständnis zu fördern und gleichzeitig nicht sichtbare physikalische Prozesse und Konzepte anschaulich darzustellen. Zukünftig soll somit das physikalische Praktikum begeistern und ein attraktiver Lernort werden.

Po19 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Vanessa Seremet
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Der Einfluss von LLL-Seminaren auf Kohärenzerleben und Selbstwirksamkeit

Die Lehrkräfteausbildung ist (meist) in drei Phasen gegliedert: Studium, Referendariat und institutionelle Fortbildung im Schuldienst. Diese sind inhaltlich und methodisch stark voneinander abgegrenzt. Die Trennung verhindert jedoch den Aufbau vernetzter Kompetenzen, welche ein flexibles und adaptives Handeln im Unterricht ermöglichen. Ein Ziel von PHYLa, dem Lehr-Lern-Labor der Physik an der PH Karlsruhe, ist die stärkere Verzahnung von Theorie und Praxis und damit die Förderung des Kohärenzerlebens (KE) und der Selbstwirksamkeit (SW) von Studierenden. Dazu entwickeln und erproben sie Projektstage für Schulklassen. Das Poster stellt Ergebnisse der empirischen Begleitforschung von 16 Studierenden im Prä-Post-Design vor. Die Daten zeigen signifikante Steigerungen auf Skalen der SW mit mittleren bis großen Effekten (Planung: $d = 0,83$; Durchführung: $d = 0,90$). Auch das KE hat sich auf zwei von drei Skalen signifikant mit großen Effekten verbessert (Inhaltliche Verknüpfung: $d = 0,92$; Zeitlicher Aufbau: $d = 0,85$). Erste Implikationen für die Wirksamkeit von LLL-Seminaren werden diskutiert.

Po20 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Anna Reumann-Buczolich
Martin Hopf

Private Pädagogische Hochschule Burgenland
Universität Wien

Dropout in der naturwissenschaftlichen Lehrer:innen-Weiterbildung

Der Mangel an qualifizierten Physiklehrkräften ist ein zunehmendes Problem, insbesondere in naturwissenschaftlichen Weiterbildungsprogrammen, in denen viele Lehrkräfte fachfremd unterrichten. In zwei österreichischen Weiterbildungsprogrammen für Physik und Digitale Grundbildung wurden die Dropout-Raten untersucht. Dabei zeigte sich, dass der Dropout in Physik (43 %) erheblich höher ist als in Digitaler Grundbildung (7 %). Um die Ursachen dieses Dropouts zu erfassen, kombiniert die Studie qualitative Interviews mit Teilnehmenden und Abbrecher:innen beider Programme. Basierend auf dem Four Capital Framework und dem Self-to-Prototype Matching werden zentrale Einflussfaktoren analysiert, um gezielte Unterstützungsmaßnahmen zu entwickeln und den Verbleib in naturwissenschaftlichen Weiterbildungsprogrammen nachhaltig zu erhöhen. Erste Erkenntnisse aus den erhobenen Daten werden bis zur Konferenz vorliegen und für die Weiterentwicklung der Datenerhebung sowie die gezielte Ausrichtung weiterer Analysen genutzt.

Po21 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Angelika Bernsteiner
Evita Lerchenberger
Alina Majcen
Markus Obczovsky
Martin Quendler
Sebastian Tassoti

Universität Graz
Universität Graz
Universität Graz
Universität Graz
Universität Klagenfurt

„DrawNaMa“: Wie sehen Lehramtstudierende Naturwissenschaft(ler:inn)en?

Schüler:innen sollen im mathematisch-naturwissenschaftlichen Unterricht ein adäquates Verständnis der Natur der Naturwissenschaften (Nature of Science, NoS) entwickeln. Voraussetzung dafür ist, dass Lehrpersonen selbst ein reflektiertes Bild von NoS haben. Um dahingehend zukünftig adressatengerechte Lernangebote im Lehramtsstudium gestalten zu können, untersucht das Projekt DrawNaMa in einem ersten Schritt wie Lehramtsstudierende der Fächer Biologie, Chemie, Mathematik und Physik (1) ihre eigene Disziplin und Wissenschaftler:innen dieser Disziplin, (2) andere mathematisch-naturwissenschaftliche Disziplinen wahrnehmen sowie (3) ihr Verständnis der NoS. Hierzu werden quasilängsschnittliche Paper-Pencil-Erhebungen durchgeführt, bestehend aus einer Kombination aus Draw-a-Scientist-Test mit offenen Fragen sowie einem NoS-Instrument auf Basis des Family-Resemblance-Ansatzes. Das Poster stellt das Projekt DrawNaMa – inklusive zentraler Erkenntnisinteressen, theoretischer Rahmung und methodischem Vorgehen – vor.

Po22 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Francisca Schultz
Paul Büchner
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Fachidentität von Sachunterrichtsstudierenden: Bedeutung der Chemie

Die Fachidentität einer Person wird situativ zwischen dem Individuum, biografischen Erfahrungen und sozialem Umfeld sowie sozio-politischen Normen ausgehandelt (Abels, 2017; Avraamidou, 2022). Studierende des Sachunterrichts (SU) sollen als Teil der Professionalisierung eine Fachidentität ausbilden (GDSU, 2019); ob und wie sie dies tun, ist allerdings ein Forschungsdesiderat (Reh, 2021). Darüber hinaus ist die Bedeutung der unterschiedlichen Perspektiven des SU für eine etwaige Fachidentität, insbesondere die der Chemie, bisher unbekannt. Im Projekt wird die Fachidentität von SU-Studierenden und die Bedeutung der naturwissenschaftlichen (insbesondere chemischen) Perspektive untersucht. Es wird die Eignung des Science Identity-Modells (Hosbein & Barbera, 2020) anhand eines Datensatzes biografischer Interviews, die mit der river-of-life-Methode erhoben wurden (Borchert et al., 2025; Gonsalves et al., 2023), überprüft. Auf dem Poster werden die Erhebungsmethode vorgestellt, Einblicke in die river-Darstellungen gegeben und der qualitativ-inhaltsanalytische Zugang diskutiert.

Po23 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Marija Herdt
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH AachenUniversity

Symbiotische Implementationsstrategie am Beispiel der phyphox:kits

Die nachhaltige Implementation von Unterrichtsinnovationen scheitert häufig an dem wahrgenommenen Aufwand, fehlenden Ressourcen oder mangelnder Passung zum Schulalltag. Viele Lehrkräfte bevorzugen daher eine pragmatische, selektive Nutzung bereitgestellter Unterrichtsmaterialien. Im Rahmen einer symbiotischen Implementationsstrategie wird das phyphox:kit entwickelt – ein low-cost Experimentierset zur Durchführung Smartphone-gestützter Experimente mit der kostenfreien App phyphox. Es bietet einen niederschweligen Zugang zum digitalen Experimentieren in der Sekundarstufe I und umfasst modulare Arbeitsblätter zu zentralen physikalischen Inhaltsfeldern, didaktisches Begleitmaterial sowie experimentelles Zubehör in Klassensätzen. Die Entwicklung erfolgt in enger Zusammenarbeit mit Lehrkräften in mehreren Workshops, in denen Prototypen erprobt, Rückmeldungen gesammelt und Anforderungen an Material und Umsetzung gemeinsam definiert werden. Das Poster stellt das phyphox:kit, zentrale Ergebnisse der kooperativen Entwicklung sowie einen Ausblick auf die Pilotierung im schulischen Einsatz vor.

Po24 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 3.109)

Jana Mergemeier
Dietmar Block
Knut Neumann
Irene Neumann

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
Universität Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Studieneingangsphase Physik: Evaluation einer Lernverlaufsdagnostik

Der Start ins Physikstudium ist durch die Vielschichtigkeit der Herausforderungen vom Übergang von der Schule zur Hochschule eine besondere Hürde für Studierende. Zudem verstärkt der Lehrkräftemangel in naturwissenschaftlichen Fächern die Notwendigkeit, sich den anhaltend hohen Abbruchquoten in den Physikstudiengängen zu widmen. Daher bietet unser Projekt DIAMINT-Physik Studienanfänger*innen bereits vom ersten Tag des Studiums fachliche Unterstützung an. Hierzu wird eine Lernverlaufsdagnostik verwendet, die im ersten Semester des Physikstudiums den Studierenden zeitnah und individuell ihren Lernstand aufzeigt und konkrete Hilfsangebote zur Behebung von Lerndefiziten macht. Auf der Basis von wöchentlichen Tests und deren Ergebnissen wird den Studierenden ein Feedback gegeben, das Schwierigkeiten benennt und dazu abgestimmt individuelle Lernressourcen rückmeldet. In diesem Beitrag werden die Ergebnisse und Erkenntnisse der ersten Umsetzung im Wintersemester 24/25 präsentiert. Aus den Erfahrungen und Daten, werden Schlüsse für eine Verbesserung und Anpassung des Angebots abgeleitet.

Po25 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Moritz Steube
Matthias Wilde
Melanie Basten

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Online-Informationen prüfen für einen faktenbasierten Umgang mit SSIs

Das Fehlen von Gatekeeping-Mechanismen erschwert es in einer digitalisierten Welt, zwischen faktisch fundierten Informationen und Falschmeldungen zu unterscheiden. Um als informierte Bürger*innen am gesellschaftlichen Diskurs über socio-scientific issues (SSIs) teilzunehmen, ist eine solide Wissensbasis unerlässlich. Hierbei spielen wissenschaftliche Grundbildung (Scientific Literacy), Argumentieren zu SSIs, ein Verständnis der „Nature of Science in Society“, Informationskompetenz sowie affektive und entwicklungspsychologische Faktoren der Lernenden eine Rolle. Auch bereits vorhandene Weltanschauungen dürfen als Faktor im Umgang mit SSIs nicht vernachlässigt werden. Ziel der vorliegenden Studie ist es daher, zu untersuchen, wie ein Schülerlabor zu SSIs gestaltet sein muss, um ein Lernangebot zu schaffen, das Schüler*innen dazu ermutigt, sich rational und unvoreingenommen mit SSIs auseinanderzusetzen. Zu diesem Zweck wurde eine Lehrkräftebefragung durchgeführt und die Fachliteratur zu Argumentieren zu SSIs sowie zu Informations- und Medienkompetenz ausgewertet, um zentrale Faktoren zu identifizieren, die eine sachlich fundierte und motivierende Auseinandersetzung von Schüler*innen mit SSIs ermöglichen.

Po26 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Niklas Kempf
Rita Wodzinski

Universität Kassel
Universität Kassel

Vom Wissen zum Handeln? Klimakommunikation im (Physik-)Unterricht

Angesichts des fortschreitenden anthropogenen Klimawandels und der damit einhergehenden Gefahren für den Menschen (IPCC, 2023) wird das Bildungssystem als ein bedeutendes Element angesehen, um Menschen zu klimagerechterem Handeln zu bewegen (Otto et al., 2020). Für dieses Ziel reichen eine reine Wissensvermittlung zum Klimawandel und das Aufzeigen passender Handlungsmöglichkeiten allerdings nicht aus (Moser & Dilling, 2012). Das Poster stellt eine studentische Abschlussarbeit vor, die der Frage nachgeht, welchen Beitrag der Physikunterricht hier leisten kann. Aus Erkenntnissen der Klimapsychologie werden psychologische Barrieren identifiziert, die dafür sorgen, dass Menschen trotz vorhandenen Wissens nicht im Sinne des Klimaschutzes handeln. Basierend auf Empfehlungen der Klimapsychologie werden Ansätze zur Adressierung dieser Barrieren im Unterricht gesammelt und darauf aufbauend vier konkrete Unterrichtseinheiten für den Physikunterricht entworfen. Die Überlegungen wurden im Rahmen von drei Expert*inneninterviews diskutiert und bewertet.

Po27 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Anna Klose
Annette Marohn

Universität Münster
Universität Münster

Förderung der Bewertungskompetenz im Kontext Nachhaltigkeit

Die Weiterentwicklung des Unterrichtskonzepts nachhaltig bewerten ermöglicht Schülerinnen und Schülern eine differenzierte und multiperspektivische Bewertung der Nachhaltigkeit von Maßnahmen (z.B. Elektromobilität, vegane Ernährung) unter Berücksichtigung der drei Nachhaltigkeitsdimensionen Umwelt, Wirtschaft und Soziales. Das Unterrichtsmaterial reduziert die Komplexität von Nachhaltigkeitsthemen für die Lernenden und strukturiert deren Bewertungsprozess mithilfe sogenannter BewertungsBubbles und einer BewertungsScheibe. Dabei wird zwischen der sachlichen Beurteilung der Nachhaltigkeit einer Maßnahme und der persönlichen Gewichtung und Bewertung differenziert. Außerdem werden die Lernenden zum Nachdenken über zukunftsfähiges Handeln angeregt. Der weiterentwickelte Ansatz wurde mit 28 Lernenden der Klasse 9 erprobt. Das Poster veranschaulicht das Konzept und gibt Einblicke in erste empirische Ergebnisse.

Po28 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Antonio Rueda
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam

Das Klima in der 6. Klasse bewerten und diskutieren

Die möglichen Ursachen des Klimawandels sind aus naturwissenschaftlicher Perspektive gut bekannt. In den vergangenen Jahren wurden vielfältige Materialien und Methoden für die Behandlung der Sachverhalte in der Sekundarstufe entwickelt. Da die zentralen Punkte sich vor allem durch abstrakte Teilchenvorstellungen erklären lassen, wurden didaktische Einheiten meist für Lernende ab 14 Jahren konzipiert. Daher stellt sich die Frage, inwieweit 10–12-Jährige mit einer weniger ausgereiften Modellvorstellung diese Prozesse verstehen können und vor allem, inwieweit ihre Bewertung von Situationen in diesem Rahmen gefördert werden kann. Der vorliegende Beitrag präsentiert ein Unterrichtsexperiment, das sich mit dieser Fragestellung befasst. Dabei wurden bestehende Materialien angepasst und die Tiefenstrukturierung nach Oser im Hinblick auf die Bewertungskompetenz festgelegt. Sowohl die Bewertungskompetenz der Lernenden als auch die Qualität der Unterrichtsgespräche aus der Sicht der Lehrenden wurden untersucht. Die Erkenntnisse dieser Studie sollen die Planung weiterer Unterrichtseinheiten unterstützen.

Po29 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Marianne Korner

Universität Wien

Beurteilung von Bewertungskompetenz: Entwicklung und Evaluation von Beurteilungsmodellen

Bewertungskompetenz und Argumentieren im Physikunterricht (PU) zu fördern, scheint auch fünfzehn Jahre nach Einführung des Kompetenzmodells vielen Lehrkräften schwer zu fallen. Das führt dazu, dass diese Art der Kompetenzvermittlung im PU oftmals zu kurz kommt und auch bei Leistungsfeststellungen jeglicher Art Aufgabenstellungen dazu unterrepräsentiert sind. Gründe dafür können sein, dass einerseits der Pool an bestehenden Aufgaben klein ist. Andererseits ist bei Lehrkräften Verunsicherung zu bemerken, wie Bewertungskompetenz in einer transparenten und objektiven Form beurteilt werden kann, da es hierzu kaum Modelle gibt, an denen man sich orientieren kann. Der vorliegende Beitrag versucht mögliche Aufgabenstellungen zu herauszuarbeiten und parallel dazu Beurteilungsmodelle zu identifizieren und zu adaptieren, die für den Einsatz in der Schule viabel sind. Fokus hierbei liegt sowohl auf der Sek I wie der Sek II. Darüber hinaus werden Möglichkeiten angedacht, die Beurteilung von Schülerarbeiten und Feedback dazu mithilfe des Einsatzes von KI für Lehrkräfte zeitschonend umzusetzen.

P030 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Florian Lienhart
Judith Flatscher
Angelika Bernsteiner
Thomas Schubatzky
Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz
Universität Innsbruck
Universität Graz
Universität Innsbruck
Universität Graz

Forethought österreichischer Schüler:innen im Kontext der Energiewende

Ein weltweit steigender Energiebedarf bei zugleich zunehmenden Auswirkungen des Klimawandels erfordert ein zügiges Fortschreiten der Energiewende. Schüler:innen sind die Entscheidungsträger:innen der Zukunft. Gegenüber heutigen Entscheidungsträger:innen ist ihnen daher jetzt Gehör zu verschaffen, wie sie sich die Zukunft der Energieversorgung und Energienutzung vorstellen. Das Projekt „WattsAhead“ der Universitäten Graz und Innsbruck widmet sich diesem Thema. Eingebettet in dieses Projekt ist die Untersuchung der Forethought als Teil der Agency von rund 300 österreichischen Schüler:innen im Kontext der Energiewende. Am Poster werden Theorie zu Forethought als Teil der Agency und Ergebnisse der qualitativen Erhebung eines Ist-Stands vorgestellt. Dabei liegt der Fokus zum einen darauf, wie Schüler:innen Forethought im Kontext der Energiewende umsetzen, und zum anderen auch auf der Gestalt einer für Schüler:innen wünschenswerten Energiezukunft mit Herausforderungen in der Gegenwart und notwendigen Schritte für das Erreichen in der Zukunft.

P031 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Judith Flatscher
Florian Lienhart
Angelika Bernsteiner
Claudia Haagen-Schützenhöfer
Thomas Schubatzky

Universität Innsbruck
Universität Graz
Universität Graz
Universität Graz
Universität Innsbruck

Entwicklung von Intentionen zur aktiven Teilhabe an der Energiewende

Die Energiewende stellt eine komplexe gesellschaftliche Herausforderung dar, die neben technologischen Innovationen auch ein Umdenken von Menschen sowie systemische Veränderungen erfordert. Zentral dafür ist dabei die Förderung von Intentionen zur aktiven individuellen und kollektiven Teilhabe. Im Kooperationsprojekt „WattsAhead – Energiekompetent in die Zukunft“ der Universitäten Graz und Innsbruck wird untersucht, wie sich die individuelle und kollektive Intention als Teil von Agency nach Bandura (2001) von Schüler:innen im Alter von 13 bis 15 Jahre im Zuge der Workshops mit Citizen Science Ansatz entwickeln, zudem sollen Einflussfaktoren auf deren Entwicklung analysiert werden. Dazu zählen insbesondere jeweils individuelles und kollektives Wissen, sowie Selbstwirksamkeits- und Ergebniserwartung. Die Erhebung mittels Fragebogen erfolgte longitudinal über drei Messzeitpunkte mit einer Stichprobe von 304 Schüler:innen. Die Ergebnisse bieten Einblicke in die Entwicklung der Intention dieser Zielgruppe und deren Wechselwirkungen auf individueller und kollektiver Ebene.

P032 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Claudia Haagen-Schützenhöfer
Florian Lienhart
Judith Flatscher
Thomas Schubatzky
Angelika Bernsteiner

Universität Graz
Universität Graz
Universität Innsbruck
Universität Innsbruck
Universität Graz

Citizen Science Workshops mit Schüler:innen im Kontext Energiewende

Das Citizen Science (CS) Projekt „WattsAhead“ zielt u. a. darauf ab, Kenntnisse über die Energy Literacy von Jugendlichen und Erwachsenen zu gewinnen. Dabei werden Jugendliche aktiv in den Forschungsprozess eingebunden. In drei Workshops (1) erlangen sie Expert:innenwissen im Kontext energiebewussten Verhaltens und Energiewende, (2) werden sie zu Citizen Scientists ausgebildet, die leitfadengestützte Interviews mit Erwachsenen zu energiebewusstem Verhalten und zur Energiewende führen und (3) analysieren sowie kommunizieren sie Ergebnisse. Im Schuljahr 2024/25 beteiligten sich rund 300 österreichische Schüler:innen der

8. und 9. Schulstufe am Projekt. Die CS-Workshops werden im Design-Based-Research-Ansatz (weiter-)entwickelt, um gezielt Lerngelegenheiten zu schaffen, die typische Herausforderungen von CS, u. a. die geringe Identifikation Jugendlicher mit den Forschungsthemen, adressieren. Dazu werden Elemente des Youth-Participatory-Science-Ansatzes eingebunden. Am Poster werden das prototypische Design der Workshops und Ansatzpunkte zur zielgerichteten Weiterentwicklung vorgestellt.

P033 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Helen Fischer
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Studienkonzeption zu Zielkonflikten bei Windenergieanlagen in der BNE

Die Nutzung von Windenergie gilt als essenziell für eine nachhaltige Entwicklung. Gleichzeitig belasten Windenergieanlagen die Umwelt durch ihren Rohstoffbedarf und deren chemische Aufbereitungsprozesse. Dies führt zu einem Zielkonflikt und erfordert daher eine differenzierte Abwägung. Für die Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ergibt sich daraus die Notwendigkeit, neben der Vermittlung von Fachwissen zu Rohstoffen, die Bewertungskompetenz zu fördern. Unsere Forschung zielt darauf ab, den Rohstoffdiskurs in der BNE um den Kontext Windenergieanlagen zu erweitern und dabei neue Perspektiven im Bewertungsprozess zu fokussieren. Da der Diskurs diesbezüglich zum Teil emotional geführt wird, betrachten wir neben der kognitiven auch die emotionale Dimension. Mit einer Interventionsstudie wird erfasst, wie Schüler*innen emotional und kognitiv mit verschiedenen Video-Präsentationen des Zielkonflikts interagieren. Auf dem Poster werden die Projektstruktur, das methodische Vorgehen und Auszüge aus den Video-Präsentationen vorgestellt.

P034 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Yannick Legscha
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Evaluation eines innovativen Lernsettings zu Membran-Elektroden-Einheiten in PEMFC

Brennstoffzellen bieten die Möglichkeit, elektrochemische Konzepte wie Redoxreaktionen, galvanische Zellen und Elektronenübertragungen zu vertiefen und gleichzeitig nachhaltige Innovationen der Energiewende im Sinne einer Bildung für nachhaltige Entwicklung zu thematisieren. Im Rahmen der Begleitforschung des SFB Iron, upgraded! wurde ein experimentelles Lernsetting entwickelt, in dem Schüler*innen eigens Membran-Elektroden-Einheiten für Brennstoffzellen (PEMFC) herstellen, in Modellzellen integrieren und elektrochemisch charakterisieren. Mit der Substitution des Platinkatalysators durch einen nachhaltigeren Eisenkatalysator wird zudem das Konzept der kritischen Rohstoffe adressiert. Die Pilotierung des Experiments mit Schulklassen erfolgt durch eine Evaluation mit Paper-Pencil-Tests. Die offenen Antworten werden qualitativ codiert und hinsichtlich des erreichten Verständnisses kategorisiert. Die Evaluation zielt auf das Verständnis elektrochemischer Prozesse und der Kritikalität von Rohstoffen ab. Auf dem Poster werden die Konzeption des Lernsettings sowie die Ergebnisse der Evaluation vorgestellt.

P035 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Jannik Amon

Technische Universität Dresden

Systemkompetenz als Element der Bildung für nachhaltige Entwicklung

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) fordert von den Lernenden eine selbstständige Auseinandersetzung mit Entwicklungs- bzw. Transformationsprozessen und somit möglicher Veränderungen aktueller Verhältnisse. BNE schließt Systemdenken ein. Je nach Komplexität der dahinterliegenden Systeme und deren Dynamiken kann es für die Lernenden sehr schwierig sein, Handlungsentscheidungen zu treffen und in einen sachlichen und fachlichen Diskurs über nachhaltige Entwicklungen einzutreten. Um dieses Verständnis zu verbessern bedarf es adäquate Lehr-Lern-Konzepte, die Systemdenken/Systemkompetenz fördern. Der Inhalt des Posters umfasst das Forschungsdesign des Vorhabens. Grundlegend werden im Rahmen einer Dissertation Lehr-Lern-Konzepte im Kontext der exemplarischen Thematik „Wasserstoffwirtschaft“ in einem Design-Based-Research-Prozess in mehreren Schleifen optimiert, wobei die Entwicklung der Systemkompetenz der Teilnehmenden die

entscheidende Bezugsgröße ist. Die Messung der Systemkompetenz erfolgt mithilfe eines adaptierten Tests im Pre-Post-Design.

P036 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Silja Herholz
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Systemisches Denken messen – ein Testinstrument für das Fach Chemie

Systemisches Denken vereint analytische Fähigkeiten zum Umgang mit komplexen Systemen und gilt als eine Schlüsselkompetenz für Nachhaltigkeit im Sinne von Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE). Viele der in BNE betrachteten Phänomene sind auf chemische Prozesse in natürlichen Systemen zurückzuführen. Daher wird der Erwerb von systemischem Denken unter anderem in diesem Fach gefordert. Im Schulkontext fehlen aktuell Einblicke, inwieweit Fähigkeiten des systemischen Denkens im Fach Chemie durch Lernende erworben werden. Um systemisches Denken zukünftig erheben und gezielt fördern zu können, wurde ein schriftliches Testinstrument entwickelt, mit dem die entsprechenden Fähigkeiten von Lernenden der Sekundarstufe II gemessen werden sollen. Die Pilotierung dieses Testinstruments erfolgt derzeit mit etwa N = 100 Lernenden und umfasst die Bearbeitung der Testaufgaben sowie Think Aloud-Protokolle des Bearbeitungsprozesses von einzelnen Lernenden. Ergebnisse der Pilotierung zu den statistischen Kennwerten der Items und zum Verlauf von Bearbeitungsprozessen werden auf dem Poster präsentiert.

P037 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Alexandra Teplá
Anja Lembens

Universität Wien
Universität Wien

Vergleichende Strukturanalyse zu Konzeptualisierungen von Systemdenken

System Thinking (ST) wird zunehmend als integraler Bestandteil naturwissenschaftlicher Grundbildung verstanden. Mittlerweile existieren vielfältige, teils divergierende Konzeptualisierungen von ST in den Naturwissenschaftsdidaktiken, welche sich z.B. hinsichtlich theoretischer Fundierungen oder der Ausrichtung ihrer Teilkompetenzen unterscheiden. Um eine Basis für die Beforschung von ST-Kompetenzen im Chemieunterricht zu schaffen, wurde eine vergleichende Strukturanalyse ausgewählter Konzeptualisierungen nach Praetorius und Charalambous durchgeführt. Dazu wurden ausgewählte ST-Konzeptualisierungen aus der Biologie-, Physik- und Chemiedidaktik sowie interdisziplinäre Konzeptualisierungen berücksichtigt. Ziel war es, zentrale Strukturmerkmale, Zielkompetenzen und zugrundeliegende Theorien herauszuarbeiten und vergleichend darzustellen. Auf dem vorgestellten Poster werden erste Erkenntnisse aus der Analyse präsentiert und Implikationen für die weitere Beforschung von ST-Kompetenzen im Chemieunterricht diskutiert.

P038 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Laura Freude
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Green Chemistry Thinking: Einstellungen und Wissen von Chemiestudierenden

Die Probleme des Anthropozäns, wie das Ausmaß an Umweltverschmutzung oder der Verbrauch natürlicher Ressourcen, werden maßgeblich durch den Menschen verursacht. Eine Herausforderung dabei stellt der Umgang mit Produkten der chemischen Industrie dar. Einen Ansatz der chemischen Industrie diesen entgegenzutreten, ist die Berücksichtigung der Prinzipien von Green Chemistry. Damit diese in der Industrie erfolgreich angewendet werden können, müssen (Chemie-)Studierende Wissen hierzu bereits im Studium erwerben. Ziel dieses Vorhabens ist die Entwicklung eines Tests, der Green Chemistry Thinking von Chemiestudierenden misst. Das Konstrukt umfasst sowohl das deklarative, als auch das prozedural/epistemische Wissen in Bezug auf Green Chemistry. Neben den zwei Testteilen zum deklarativen Wissen und zum prozedural/epistemischen Wissen, wird ein Fragebogen zu den nachhaltigkeitsbezogenen Einstellungen der Studierenden entwickelt. Ziel ist die Untersuchung eines möglichen Zusammenhangs zwischen den persönlichen Einstellungen und dem Wissen der Studierenden. Erste Pilotierungsergebnisse werden auf der Tagung vorgestellt.

Po39 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.101)

Laura Wittkopp
Pascal Pollmeier
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

Effekte nachhaltigkeitsbezogener Kontexte beim Chemielernen

Kontextbasierte Lernumgebungen sind ein etablierter Ansatz, um das Interesse der Lernenden beim Chemielernen zu fördern und chemiebezogene Phänomene aus der Lebenswelt zu erklären. Sie haben daher auch das Potenzial, einen Beitrag im Rahmen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung zu leisten (MSB NRW, 2019). Während die positiven Effekte von alltags- und kontextorientierten Lernumgebungen auf affektive Variablen weitgehend untersucht sind, bleibt offen, inwiefern sich nachhaltigkeitsorientierte Kontexte (z.B. Recycling, Ozeanversauerung) auf affektive, aber auch emotionale Variablen auswirken. Im Rahmen eines systematischen Reviews werden daher empirische Studien analysiert, die Effekte von nachhaltigkeits- und chemiebezogenen Kontexten auf affektive und emotionale Variablen von Jugendlichen untersuchen. Berücksichtigt werden Beiträge aus dem chemie-, MINT- und naturwissenschaftsdidaktischen Bereich in schulischen als auch in außerschulischen Lernsettings. Das Poster stellt das methodische Vorgehen des Reviews vor und lädt zur Diskussion erster Ergebnisse ein.

Po41 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Markus Emden
Christina Colberg

Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Thurgau

Learning Progression naturwissenschaftsbezogener Arbeitsweisen

Zeitgemäße Lehrpläne betonen prozedurale Kompetenzen, die Lernende im naturwissenschaftlichen Unterricht erwerben sollen. Ob Kompetenzen der Erkenntnisgewinnung in den bundesdeutschen Bildungsstandards oder die Science Practices des NRC - es bestehen umfangreiche Listen von Erkenntnismethoden, die vermittelt werden sollen. Der deutschschweizerische Lehrplan 21 stellt diesbezüglich keine Ausnahme dar und formuliert 30 Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen bis zum Ende der Sekundarstufe I. Zehn von diesen können als naturwissenschaftsspezifische Arbeitsweisen gedeutet werden (z. B. Beobachten, Vergleichen, Experimentieren). Wie diese im Unterricht lernförderlich und sinnvoll aufeinander bezogen aufgebaut werden können, ist bislang weitgehend ungeklärt. Das Poster stellt den Studienplan zur Entwicklung und Validierung einer Learning Progression der naturwissenschaftsbezogenen Arbeitsweisen im Lehrplan 21 vor. Grundlage ist ein Strukturmodell, das die Arbeitsweisen nach Art der Invasivität, dem fragenden Zugang (holistisch, selektiv) und der kognitiven Belastung hierarchisiert.

Po42 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Anzhelika Markovnikova

Leibniz University Hannover

Exploring Eye-Tracking Data for effective prompting

This study explores how eye-tracking data can inform adaptive prompts in digital chemistry learning for students with learning difficulties. Students learn with a PhET-Simulation about gases while their eye movement is being recorded. The study is embedded in a project that will examine the effectiveness of two prompt types: attention-focusing and conceptual. The project as a whole addresses four research questions: (1) Can eye-tracker data be used to provide training prompts? (2) What prompts are most effective when learning chemistry? (3) How do timing and frequency affect learning outcomes? (4) How do children with disabilities perceive prompts in online education, and how can these be improved?. The current study aims at providing data for answering the first research question.

Po43 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Dietmar Höttecke
Patrick Schuck
Kendra Zilz

Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg

Klimawandel auf den Ohren: Podcasts als Lernmedium im NaWi-Unterricht

Podcasts, anders als Videos, werden im schulischen Unterricht bisher wenig als Lernmedium eingesetzt. Gleichzeitig sind diese längst Teil des Alltags vieler Schüler*innen und bieten Chancen für motivierende Lernsettings. Es stellt sich die Frage, welche Perspektive Schüler*innen auf das Lernen mit Podcasts im Unterricht haben. In dieser explorativen Studie haben Schüler*innen aus drei achten Klassen Ausschnitte eines Podcasts zum Thema Klimawandel im naturwissenschaftlichen Unterricht als Lernmedium genutzt. Mit 12 Schüler*innen wurden leitfadengestützte Interviews durchgeführt. Es zeigt sich, dass die Schüler*innen der Verwendung von Podcasts im Allgemeinen sehr positiv gegenüberstehen. Den konkret verwendeten Podcast bewerten sie insgesamt als verständlich und hilfreich, kritisieren jedoch die mangelnde inhaltliche Passung zum Unterricht. Die Schüler*innen äußern zudem Gelingungsbedingungen für erfolgreiches Lernen mit Podcasts, zum Beispiel die Sozialform des Unterrichts und Art der Arbeitsaufträge.

Po44 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Alexandra Svedkij
Jens-Peter Knemeyer
Nicole Marmé

PH Heidelberg
PH Heidelberg
PH Heidelberg

IT-Projekt „Hörtest“ mit Snap4Arduino im NWT- Unterricht

Snap4Arduino ist eine Weiterentwicklung von snap! mit zusätzlichen Bibliotheken für die Benutzung von Sensoren und Aktoren am Microcontrollerboard Arduino. Mit snap4Arduino kann der Einstieg in Informatik mit einfachen technischen Mitteln im naturwissenschaftlichen Unterricht erleichtert werden. Exemplarisch dazu dient das Projekt „Hörtest“: Ein kleiner Lautsprecher wird an das Arduinoboard angeschlossen und über die Entwicklungsumgebung snap4Arduino angesteuert. Dabei können über den Lautsprecher Frequenzen in einem von Menschen hörbaren Bereich produziert werden. Das Ansteuerprogramm wird in snap! geschrieben und über eine Kabelverbindung an Arduino übertragen. Mit diesem Aufbau können Schülerinnen und Schüler das eigene Gehör über den gesamten Frequenzbereich testen. Das Format eines solchen Projektes kann als ein begleitender Einstieg in eine entsprechende Physikeinheit, oder als ein reines IT-Schülerprojekt mit Physikanteilen umgesetzt werden. Mithilfe von diesem Projekt wird aufgezeigt, wie solche IT-Projekte in den naturwissenschaftlichen Unterricht integriert werden können.

Po45 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Siew-Wan Ohl
Bianca Watzka
Dilara Betz
Yultuz Omarbakiyeva

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
RWTH AachenUniversity
Deutsches Zentrum für Satellitenkommunikation
e.V. (DeSK)
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Lernen mit Experimenten zur Satellitenkommunikation: Python & Arduino

Der Kontext Hochfrequenztechnik und Navigation ist komplex, eignet sich jedoch – didaktisch aufbereitet – gut zur Vermittlung grundlegender Konzepte elektromagnetischer Wellen. Auf diesem Poster wird ein Einblick in die Unterrichtskonzeption gegeben und die erste Pilotstudie vorgestellt. In der Pilotstudie wurde untersucht, inwiefern digitale Werkzeuge wie ein Python-basiertes Visualisierungsprogramm sowie Arduino-Schaltungen zur Funkübertragung und GPS-Navigation das Verständnis und Interesse zu elektromagnetischen Wellen im Physikunterricht fördern. An der Untersuchung mit Pre-Post-Tests nahmen Schüler*innen der Klassenstufe 11 teil. Die Ergebnisse dieser Pilotstudie werden dazu genutzt, die Entwicklung von Lernmaterialien zur Satellitenkommunikation für die Klassenstufen 10 bis 12 im Rahmen des Verbundprojekts SatKom4Schools zu verbessern.

Po46 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)
Bianka Wartig
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Lernen mit Wirkung? Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht

Digital Gamification, das Übertragen von (digitalen) Spielelementen in nicht spielerische Kontexte (Kapp, 2012), stellt vor allem im naturwissenschaftlichen Sachunterricht noch ein Desiderat dar (acatech & Joachim Herz Stiftung, 2023). Innerhalb des Promotionsprojektes „Level up! Für den physikalische Sachunterricht“ wurde mittels der visuellen Programmiersprache SCRATCH® eine Lernumgebung geschaffen, die Grundschul Kinder bei der Durchführung von „Hands-on“-Experimenten zur Mechanik begleitet. Die Bearbeitung des Forschungskreislaufs wird durch digitale Gamification-Elemente, wie das Verfolgen des eigenen Fortschritts und das Sammeln von Punkten beim Lösen von Aufgaben, begleitet. Außerdem können die Roboter Rolli und Bo als pädagogische Agenten den Lernenden optionale Hinweise geben. In einer Interventionsstudie wird die Wirkung der digitalen Umgebung – mit und ohne Gamification-Elemente – auf Motivation und Lernleistung erhoben und miteinander verglichen. Auf der GDGP 2025 stehen Einblicke in die Entwicklung und den Einbettungsprozess der digitalen Lernumgebung im Vordergrund.

Po47 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)
Nathalie Wolke
Susanne Heinicke

Universität Münster
Universität Münster

Fächerübergreifende Konzepte von Physik und Kunst im Rahmen von MINKT-Bildung

Angesichts sich wandelnder Anforderungen an Bildung gewinnt die Förderung von Kompetenzen für das 21. Jahrhundert (z.B. 4Ks) zunehmend an Bedeutung. Das Promotionsprojekt reagiert auf diese Entwicklungen mit der Erforschung eines innovativen Bildungsansatzes: MINKT – die Verbindung von MINT-Fächern mit Kunst und Kreativität. Theoretische Definitionen des Ansatzes sind aktuell noch uneindeutig und es gibt wenig empirische Forschung zu seiner Wirksamkeit. Im Mittelpunkt der Promotion stehen daher die Entwicklung und Erforschung einer Fortbildung für Lehrkräfte, die kreative, interdisziplinäre Lernprozesse fokussiert. Dabei geht es nicht nur um Unterrichtsmaterialien, sondern auch um die Untersuchung der Überzeugungen von Lehrkräften zu Kreativität, Selbstwirksamkeit und fachspezifischen Rollenbildern. Methodisch wird ein Design-Based-Research-Ansatz verfolgt, in dem Fragebogenerhebungen und die dokumentarische Methode zur Analyse von Überzeugungen und kreativen Prozessen zum Einsatz kommen. Ziel ist es, praxisnahe Impulse für den Unterricht zu geben, stereotype Fachzuschreibungen aufzubrechen und MINKT als eigenständigen, theoretisch fundierten Ansatz in der Bildungsforschung zu verankern. Das Poster gibt einen Überblick über den aktuellen Forschungsstand in Fachliteratur und stellt den Forschungsansatz der Arbeit vor.

Po48 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)
Nils Kunisch
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Physik in Bielefeld - Vom Labor auf die Bühne (PiBonStage)

Der Fach- und Lehrkräftemangel in der Physik ist eine aktuelle Herausforderung unserer Gesellschaft. Um das traditionelle Bild des Faches aufzubrechen, die Entwicklung einer positiven Science Identity zu fördern und mehr Studierende für ein Physikstudium zu gewinnen, ist eine verstärkte Outreach-Arbeit unerlässlich. Von zentraler Bedeutung sind neben theoretischem Wissen auch experimentelle Kompetenzen für angehende Physiker*innen und Physiklehrkräfte. Im Studium arbeiten sie aufgrund von Zeit- oder Materialmangel jedoch häufig mit fertigen Versuchsaufbauten, die kaum Spielraum für eigenständige, experimentelle Erfahrungen lassen. Im Projekt PiBonStage entwickeln, bauen und erproben Studierende unter Begleitung von Expert*innen aus Physikdidaktik, Experimentalphysik und Wissenschaftskommunikation selbstständig Show-Experimente und stellen diese zu einer Physikshow für Schulen zusammen. Dadurch erhalten die Studierenden nicht nur die Gelegenheit, ihre Fähigkeiten in der experimentellen Praxis zu vertiefen, sondern auch durch Wissenschaftskommunikation zur Nachwuchsförderung beizutragen.

P049 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Eva Glomski
Marcus Kubsch
Lisa Stinken-Rösner

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin
Universität Bielefeld

Physikerinnen sichtbar machen: Forschung zur Science Identity im Unterricht

Im Seminar „Science Identity im Physik- und Naturwissenschaftsunterricht fördern“ entwickelten Physikstudierende im Rahmen des Projekts FUFLINTAΦ biografische Profile von Physikerinnen sowie begleitende Unterrichtsmaterialien, um gendersensible Zugänge zur Physik zu stärken. Zentrale Fragestellung war, inwiefern die Sichtbarmachung weiblicher Rollenvorbilder die Science Identity und das Verständnis von Geschlechtergerechtigkeit bei den Teilnehmenden beeinflusst. Die begleitende qualitative Forschung erfolgte mittels leitfadengestützter Interviews (n=9), ausgewertet durch Inhaltsanalyse. Erste Ergebnisse zeigen, dass die aktive Auseinandersetzung mit Diversität in der Wissenschaft die Wahrnehmung eigener Handlungsfähigkeit stärkt und Impulse für inklusives fachliches Denken in der Lehramtsausbildung bietet.

P050 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Monika Stoeber
Karen Schmidt-Bäse
Jenna Koenen

Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München

Lehrkraftperspektiven auf MINT-Förderung von Mädchen im Schulumfeld

Nach wie vor arbeiten deutlich weniger Frauen in MINT-Berufen als Männern. Um diesem Geschlechterungleichgewicht entgegenzuwirken, werden zur Mädchenförderung im Rahmen des Projektes „MINT-Impulse“ der Technischen Universität München MINT-bezogene Projektstage an Realschulen und Gymnasien durchgeführt, die im Anschluss in freiwillige Folgeangebote münden. Da einige Studien zeigen konnten, dass neben der individuellen Ebene (z.B. persönliches Interesse) auch die Umweltebene (z.B. Einfluss der Schule oder der Eltern) der Mädchen eine große Rolle bei der Berufsentscheidungen spielt, wurde im Rahmen des Projektes unter anderem untersucht, wie Lehrkräfte das spezifische Umfeld ihrer Schule im Kontext der MINT-Förderung für Mädchen wahrnehmen. Die Interviews fokussieren daher die Umweltebene der Mädchen. Das Poster präsentiert Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse, die sich u.a. auf berufsreale Experimentiererfahrungen, das fähigkeitsbezogene Selbstkonzept der Schülerinnen sowie Genderstereotype und weitere relevante Umweltfaktoren beziehen.

P051 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Laura Pannullo
Cornelia Borchert
Stefanie Schwedler
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Science Teacher Identity als Schlüssel zu einer inklusiven Fachkultur

Die Entscheidung für oder gegen eine naturwissenschaftliche Laufbahn ist eng mit der Science Identity verbunden, d.h. der Frage, inwiefern sich Personen als Teil der wissenschaftlichen Gemeinschaft wahrnehmen und von anderen als zugehörig anerkannt werden (Carlone & Johnson, 2007, Hazari et al., 2010). Unterschiede in der Science Identity, z.B. durch soziale Konstruktion von Geschlechterstereotypen oder im naturwissenschaftlichen Kapital zeichnen sich bereits in der Schulzeit ab. Besonders in der Physik zeigt sich eine starke Unterrepräsentanz von Frauen, die auch im Lehramtsstudium sichtbar ist. Science Teacher Identity bildet sich im Spannungsfeld zwischen zwei kontrastierenden beruflichen Identitäten „des Wissenschaftlers“ und „der Lehrerin“ heraus. Das Projekt beleuchtet, welche Rolle zukünftige Physik- und Chemielehr*innen als „Change Agents“ einnehmen können, um der Reproduktion von Bildungsungerechtigkeit entgegenzuwirken und wie eine fachdidaktische Auseinandersetzung mit Identitätsprozessen zur Förderung einer inklusiveren Fachkultur in beiden Disziplinen beitragen kann.

P052 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Peter Worms
Thorid Rabe

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

Identitätsaushandlungen zu Physik von Schüler:innen mit Migrationserfahrung

Die aktuelle PISA-Studie zeigt, dass Schüler:innen mit Migrationserfahrung in besonderem Maße von der Bildungsungleichheit in Deutschland betroffen sind. So ist für diese Gruppe von Schüler:innen auch im Bereich der Naturwissenschaften die Bildungsbeteiligung erschwert und damit ihre Aussicht auf Bildungserfolg vermindert. Ob und wie sich diese Benachteiligungserfahrungen in sozialen und individuellen Identitätsaushandlungen zur fachlichen Domäne der Physik niederschlagen, wurde im deutschsprachigen Raum noch nicht untersucht. Das Rahmenkonstrukt Identität umfasst persönliche, soziale und MINT-spezifische Komponenten und kann in Teilen stabil oder veränderbar sein. Das Ziel meines Dissertationsprojekts ist die Rekonstruktion von Identitätsaushandlungen in Bezug auf Physik und Physikunterricht. Dafür werden Schüler:innen mit Migrationserfahrung befragt, welche die Sprache Deutsch in erster Generation in Deutschland erlernen. Im Rahmen einer qualitativen Interviewstudie sollen die fachbezogenen Identitäten narrativ-biografisch rekonstruiert werden. Erste Ergebnisse aus der Pilotierung der Interviews sollen vorgestellt werden.

P053 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Jessica Nielsen
Claudia Haagen-Schützenhöfer
Angelika Bernsteiner

Universität Graz
Universität Graz
Universität Graz

Die Frage nach der Physikidentität - eine systematische Review

Die Identifikation mit Physik gilt als zentraler Faktor für langfristige Bildungs- und Berufsentscheidungen in den Naturwissenschaften beziehungsweise in der Physik. Im Rahmen des Forschungsprojekts „Girls MINT Identity“ wird eine systematische Literature Review zur Physikidentität durchgeführt. Ziel ist es, herauszuarbeiten, wie Physikidentität in der Forschung beschrieben und theoretisch fundiert wird, welche Abgrenzungen zur allgemeinen Science Identity vorgenommen werden und welche Modelle oder Konzepte zur Anwendung kommen. Die Leitfrage des ersten Analyseschritts lautet: „Was ist und beeinflusst Physikidentität?“ Insgesamt 453 Publikationen in den Datenbanken BASE, ERIC, JSTOR, Scopus und Web of Science wurden mit dem Schlagwort „Physics Identity“ identifiziert. Eine Auswertung erfolgt im Anschluss mit dem KI Screening-Tool Rayyan. Die Analyse soll ein besseres Verständnis darüber ermöglichen, wie Physikidentität definiert, theoretisch gerahmt und empirisch untersucht wird und soll als Grundlage für eine vertiefte geschlechtsspezifische Forschung zu Physikidentität dienen.

P054 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Laura Goldhorn
Thomas Wilhelm
Verena Spatz

Uni Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
TU Darmstadt

Ein Growth Mindset-Projekt bei Schüler*innen: Fazit und Ausblick

Ob Schüler*innen eher ein Fixed oder Growth Mindset haben, hat Einfluss auf ihren Umgang mit (Lern-)Situationen: unter anderem zeigen Schüler*innen mit einem Growth Mindset – unabhängig von ihrem Leistungsstand – bessere Strategien im Umgang mit Schwierigkeiten, weshalb dieses Mindset im Schulkontext und insbesondere auch im Physikunterricht wünschenswert ist. Zur Untersuchung des physikbezogenen Mindsets wurde ein Fragebogen entwickelt, in verschiedenen Jahrgangsstufen eingesetzt und darauf aufbauend eine Growth-Mindset-Intervention für den Physikunterricht in Form einer Lerneinheit ausgearbeitet und erprobt. Auf der Basis dieser Erhebungen lassen sich die Ausprägungen des physikbezogenen Mindsets und dessen Veränderungen im Verlauf der Sekundarstufe beschreiben und wir sehen erste Hinweise auf den Einfluss der Growth-Mindset-Lerneinheit bei Schüler*innen. Das Poster zeigt einen Überblick über die bisherigen Ergebnisse und vor allem die daraus resultierenden und noch offenen Fragestellungen, um das physikbezogene Growth Mindset bei Schüler*innen besser fördern zu können.

P055 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Sebastian Stuppan
Markus Rehm
Hendrik Lohse-Bossenz
Markus Wilhelm

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Universität Greifswald
Pädagogische Hochschule Luzern

Rahmenmodell zu Komponenten von Interesse und epistemischer Neugier

In der naturwissenschaftsdidaktischen Interessenforschung wird häufig auf das Modell der Interessengenese nach Krapp (1992, 1998) zurückgegriffen. Zur Erfassung einzelner Interessenskomponenten kommen oft die Skalen von Engeln (2004) oder Pawek (2009) zum Einsatz. Die bisherigen Forschungsergebnisse zeigen ein uneinheitliches Bild und widersprüchliche Befunde. So konnten Randler et al. (2011) eine empirische Trennung der emotionalen Komponente in die Subkomponenten Wohlbefinden und Langeweile zeigen. Weiter werden innerhalb der epistemischen Dimension häufig emotionale Zustände oder subjektive Bedeutungszuschreibungen erfragt. Darüber hinaus besteht Uneinigkeit über die genaue Abgrenzung des Konstrukts Interesse zu verwandten Konstrukten, wie epistemische Neugier, Identität o.ä.. Im Beitrag wird ein Rahmenmodell mit entsprechenden Subfacetten der Konstrukte Interesse und Neugier vorgestellt. Das Modell wurde mit Daten einer Lernendenbefragung (N = 133) empirisch gestützt. Die Ergebnisse zeigen sowohl eine hohe Reliabilität als auch die faktorielle Validität der verwendeten Skalen.

P056 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Jan Winkelmann
Natalie Burkhardt

PH Schwäbisch Gmünd
PH Schwäbisch Gmünd

Beliebtheit und Unbeliebtheit von Schulfächern – eine Replikationsstudie

Der Bedarf an gut ausgebildeten Physiklehrkräften ist in Deutschland so groß wie lange nicht (Korneck, 2024). Gleichzeitig werden Physikleistungskurse seltener gewählt (Laumann et al., 2025) und die Einschreibezahlen für ein Physiklehramtsstudium stagnieren bzw. sind vielerorts rückläufig (Düchs & Runge, 2024). Eine häufig zitierte Beschreibung der Beliebtheit unterschiedlicher Unterrichtsfächer durch Schüler:innen liefert die Studie von Muckenfuß (1995), die auf gut 30 Jahre alten Daten beruht. In der hier vorgestellten Replikationsstudie wurden ca. 200 Schüler:innen nach ihren drei liebsten und ungeliebtesten Fächern gefragt. Die Verteilung der (Un-)Beliebtheit über die verschiedenen Unterrichtsfächer scheint konstant – es zeigen sich nur geringe Veränderungen im Vergleich zu vor 30 Jahren. Insbesondere ist der Physikunterricht weiterhin sehr unbeliebt. Detaillierte Ergebnisse werden auf dem Poster präsentiert.

P057 (Einzelposter: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Lilly Bliesener
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Kontextualisierung: Motivation oder kognitive Belastung?

Um nachhaltiges Lernen sowie Motivation und Interesse im Chemieunterricht zu fördern, werden Fachinhalte in kontextualisierter Form vermittelt. Die Erzeugung der Kontexte erfolgt durch Einbettung seduktiver Details in den Unterricht. Darunter werden interessante, aber für das Verständnis des Lerninhalts unwichtige Informationen verstanden. Diese wirken sich positiv auf das Interesse und die Motivation der Lernenden aus, beanspruchen aber zeitgleich, der Cognitive Load Theorie nach Sweller (1988) folgend, die stark begrenzte Verarbeitungskapazität des Gehirns. Ziel des Promotionsprojektes ist die Beantwortung der Frage, wie viele seduktive Details benötigt werden, um bei geringstmöglicher kognitiver Belastung einen motivierenden Kontext zu erzeugen. Die Datenerhebung erfolgt mit Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I in einem Mixed Methods-Ansatz. Vorgestellt werden das Untersuchungsdesign sowie ausgewählte Ergebnisse der Vorstudie.

Po58 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)
Benjamin Heinitz

Universität Osnabrück

Netzwerke der Unterrichtsqualität - Sind Theorien praxisrelevant?

Beurteilungen von Unterrichtsqualität sind ein zentrales Element der Lehrkräftebildung. In der Praxis bestehen jedoch Defizite in der Kommunikation, die durch den Pluralismus zugrundeliegender Theorien begründet sein können. Bislang liegen nur wenige Erkenntnisse vor, inwiefern dies in der Praxis zur Hybridisierung theoretischer Konstrukte führt. Mit Hilfe einer empirischen Netzwerkanalyse wurden mehr als 2700 Aussagen von Fachleitungen und Referendar:innen analysiert, die zur Beurteilung einer Videovignette aus dem Chemieunterricht in einem Interviewsetting erhoben wurden. Für die Auswertung wurden Beziehungen zwischen Merkmalen und deren Bewertung analysiert und daraus Cluster zusammenhängender Qualitätsmerkmale gebildet. Diese wurden dann einem umfassenden theoretischen Framework gegenübergestellt. Die gebildeten Cluster beinhalten Merkmale, die bei einer Beurteilung häufig gemeinsam betrachtet werden und deren Bewertungen sich teils gegenseitig beeinflussen. Der Beitrag diskutiert die theoretische Validität dieser praxisbasierten Hybrid-Cluster aus beiden Perspektiven.

Po59 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)
Darius Mertlik

TU Dresden

Gestufte Hilfen zur Förderung experimenteller Kompetenzen im Chemieunterricht

Experimente als handelnde Auseinandersetzung von Individuen mit der Natur bilden eine zentrale Voraussetzung, um Phänomene erfahrbar zu machen und naturwissenschaftliche Denkweisen zu verstehen. Die Förderung experimenteller Kompetenzen ist daher ein zentrales Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts in allen Schulformen. Da die Kompetenzentwicklung im Kontext selbstständigen Problemlösens für Lernende mit vielfältigen Herausforderungen verbunden ist, wird der Einsatz gestufter Lernhilfen im Rahmen von ‚Guided Inquiry Learning‘ vorgeschlagen. In bisherigen Studien zur Wirksamkeit solcher Lernhilfen werden jedoch fachspezifische Anforderungen unterschiedlicher Problemtypen sowie die besondere Bedeutung von (qualitativen) Experimenten im Fach Chemie bislang nicht ausreichend berücksichtigt. Im Rahmen eines laufenden Promotionsvorhabens wird deshalb ein Ansatz entwickelt, mit dem gestufte Lernhilfen für verschiedene experimentelle Problemtypen im Chemieunterricht formuliert werden können. Das Poster skizziert exemplarisch – ausgehend von aktuellen Modellen zur Beschreibung experimenteller Kompetenz – die zentralen Schritte zur Ableitung der Lernhilfen sowie das geplante Vorgehen für aufbauende empirische Studien.

Po60 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)
Jonas Neumayer
Karsten Rincke

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Akzeptanz von Worked Examples in der Hochschulphysik

Umfangreiche Untersuchungen haben belegt, dass Worked Examples (WE) das Potential für lernförderliche Lernmaterialien bergen (u. a. Rourke und Sweller, 2009; Hübner et al, 2010; Tropper, 2019). Da sich dieses Vermittlungspotential sowohl auf wissenszentrierte als auch auf prozessbezogene Fähigkeiten bezieht, können WE als effektive Lernunterstützung für die Hochschulphysik angesehen werden, sofern bei deren Konstruktion auf lernrelevante Gestaltungskriterien (u. a. Atkinson et al, 2000; Renkl, 2014) Rücksicht genommen wird. Inwiefern WE als freiwilliges Lernangebot genutzt werden, bleibt aber meist unklar. nachgegangen, welche Gestaltungsmerkmale schriftliche WE (in der Hochschulphysik) aufweisen müssen, um eine möglichst hohe Akzeptanz seitens der Studierenden aufzuweisen. Zur Beantwortung wurden zwei WE mit jeweils bis zu Sieben verschiedenen Gestaltungsvarianten erstellt und diese in einer qualitativen Interviewstudie (n=13) auf deren Akzeptanz hin untersucht und verglichen. Erste Ergebnisse aus dieser Untersuchung werden vorgestellt und diskutiert.

Po61 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)

Florian List
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Freiräume nutzen – Forschendes Lernen in der Sekundarstufe I anbahnen

Forschendes Lernen bietet das Potenzial, verschiedene naturwissenschaftliche Kompetenzen zu erwerben. Dem Ansatz wird eine besondere Eignung für einen inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht zugeschrieben, der die Entwicklung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung für alle zum Ziel hat. Er eignet sich insbesondere für schüler*innenzentrierte Lehr-Lern-Angebote und zunehmend selbstgesteuertes Lernen. Um das inklusive Potenzial zu entfalten, bedarf es einem schrittweisen Kompetenzaufbau z.B. aus dem Bereich Erkenntnisgewinnung und einer Hinführung von einem lehrkräfte- hin zu einem schüler*innenzentrierten Setting. Aufbauend auf einem mit Lehrkräften gemeinsam zu entwickelnden Konzept zur Verankerung Forschenden Lernens in der unterrichtlichen Praxis wird die Implementation sowie der Kompetenzzuwachs seitens der Schüler*innen über ein Schulhalbjahr an zwei Sekundarschulen forschend begleitet. Auf dem Poster wird das Forschungsdesign im Überblick dargestellt. Zudem wird ein Einblick in die Konzeption des Angebots sowie erste Erhebungen in der unterrichtlichen Praxis gegeben.

Po62 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)

Fatime Beka
Lukas Knorr
Armin Lühken
Jessica Hoth
Volker Wenzel
Thomas Wilhelm

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Universität Rostock
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Experimentierkisten für interdisziplinäres Lernen in der Primarstufe

Im Rahmen des Projekts Mathematisch-naturwissenschaftliches Experimentieren in der Primarstufe (MaNa-Exe) werden didaktisch fundierte Experimentierkisten für das Ganztagsangebot an Grundschulen in Großraum Frankfurt entwickelt und erprobt. Der Fokus des Projekts ist, Kinder zur möglichst eigenständigen Auseinandersetzung mit Phänomenen aus Natur, Umwelt und Gesellschaft anzuregen und dabei insbesondere mathematisch-naturwissenschaftliche Kompetenzen zu fördern. Die Kisten sind so konzipiert, dass sie auch von pädagogischen Betreuer*innen ohne mathematisch-naturwissenschaftliche Vorkenntnisse problemlos genutzt werden können. Ein besonderer Fokus liegt auf der nachhaltigen Integration der Kisten in die Bildungspraxis. Um die Praxistauglichkeit und Wirkung der Kisten zu evaluieren, wird untersucht, inwieweit die Kinder in der Lage sind, selbstständig mit den Materialien zu arbeiten und inwieweit die Kisten pädagogische Betreuer*innen ohne mathematisch-naturwissenschaftliches Fachwissen bei der Umsetzung von Lernangeboten unterstützen.

Po63 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)

Charlotte Schneider
Angela Brüttsch
Claudia Neugebauer
Julia Arnold
Johanna Bleiker

Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule FHNW
Pädagogische Hochschule Zürich

KoSNaWi – Kollaboratives Schreiben im naturwissenschaftl. Unterricht

Das interdisziplinäre Forschungsprojekt KoSNaWi erforscht mittels einer qualitativen Interventionsstudie exemplarisch am Thema Stoffeigenschaften die Rolle des kollaborativen Schreibens im naturwissenschaftlichen Unterricht (5. Schuljahr). Das Projekt geht der leitenden Frage nach, inwiefern und unter welchen Voraussetzungen kollaboratives Schreiben als Werkzeug dienen kann, um sowohl sprachliches als auch fachliches Lernen anzuregen. Dabei steht anders als üblich nicht das Textprodukt, sondern der Schreibprozess und die dabei entstehenden «Schreibgespräche» im Zentrum der Analyse. Das Lernen wird darüber operationalisiert, wie groß das sprachliche und/oder fachliche Lernpotenzial der Aushandlungsprozesse in den Schreibgesprächen aus fachdidaktischer Perspektive ist. Variiert wird das Maß der Unterstützung während des kollaborativen Schreibens, umgesetzt über den sogenannten "Schreibplan" als hard scaffold (KG = ohne; EG1 =

mit; EG2 = gestuft). Das Poster stellt das Forschungsvorhaben und -design sowie das Interventionsinstrument Schreibplan vor.

Po64 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)

Ben Osinski
Lion Cornelius Glatz
Roger Erb

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Transfer von Schaltbildern zu elektrischen Schaltungen

An der Goethe-Universität Frankfurt wurden zwei Studien zum Thema Transfer von Schaltbildern an Schülerinnen und Schülern sowie Studierenden durchgeführt. Im Rahmen der ersten Studie wurde der Transfer von Schaltbildern in elektrische Schaltungen untersucht. An 68 Gymnasiast*innen in Frankfurt wurden in einem 2x2-Design die Auswirkungen der Faktoren Kabelart und Schaltbild auf die Funktionalität der Schaltung sowie die drei Dimensionen kognitiver Belastung untersucht. Das räumliche Denkvermögen diente dabei als Kovariate. Im Rahmen der zweiten Studie erfolgte an der Universität in der Lehrveranstaltung zu Elektrizität und Magnetismus eine ergänzende Selbstlerneinheit für Lehramtsstudierende. Diese Intervention verband digitale Simulation mit analogem Praxisanteil, um den Transfer von Schaltbildern in elektrische Schaltungen zu üben. In einer begleitenden Untersuchung wurden die Effekte der Einheit auf die konzeptuellen Vorstellungen der Teilnehmenden erhoben. Dieser Beitrag soll dabei vor allem die empirischen Ergebnisse der beiden Untersuchungen in den Vordergrund stellen.

Po65 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.107)

Daniel Gysin
Marco Seiter

Pädagogische Hochschule Luzern
RuhrUniversität Bochum

Transfermechanismen beim Low- und High-Road-Transfer

Der Begriff „Transfer“ bezeichnet traditionell die Anwendung von Wissen in neuen Situationen. Moderne Theorien betonen jedoch stärker die Rolle der transferierenden Person und des Kontexts. Dabei stehen Fähigkeiten, Denkweisen und Strategien des Individuums im Fokus. Da Transfer zentral für Bildung ist, beeinflusst das Transferverständnis schulisches Lernen maßgeblich. Transfer fällt Lernenden oft schwer, wobei bisherige Studien meist nur den Output betrachten, also ob ein Transfer stattgefunden hat. Der Prozess beim Transfer ist bislang wenig erforscht. Die Theorie des Low- und High-Road-Transfers unterscheidet zwischen automatischem (Low-Road) und bewusstem, metakognitiv gesteuertem Transfer (High-Road). Das Forschungsprojekt untersucht nun, ob sich diese beiden Formen empirisch trennen lassen. Dazu bearbeiten Physik-Lehramtsstudierende im Rahmen von Laut-Denken-Interviews in zwei Phasen (Übung, Transfer) Aufgaben zum 3. Newton'schen Axiom. Erste Ergebnisse zeigen Unterschiede in den Transferprozessen der Proband:innen, die auf verschiedene Transfermechanismen hinweisen.

Po66 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Marc-André Reid
Knut Neumann
Lea Runge
Markus Feser
Michael August

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel (CAU)
IPN
IPN
IPN
IQSH

Lehrkräfteprofessionalisierung für digital-gestützten Physikunterricht

Lehrkräfte benötigen den Willen, Kompetenzen und Zugang zu digitalen Technologien, um diese lernwirksam in ihren Unterricht zu integrieren. Zu diesem Zweck wurde für Lehrkräfte in Schleswig-Holstein ein mehrteiliges, forschungsbasiertes Fortbildungsprogramm entwickelt, in dem die Teilnehmenden über einen Zeitraum von 7 Monaten an mehreren Präsenztagen eigene Unterrichtseinheiten an Hand forschungsbasierter Kriterien überarbeiten. Hierzu erhalten sie in Präsenz eine Einführung in Schlüsselmerkmale forschend-entdeckenden Physikunterrichts; anschließend untersuchen sie verschiedene digitale Technologien auf ihr Potenzial, diese Schlüsselmerkmale zu realisieren und wie sie diese in ihre vorhandenen Unterrichtseinheiten lernwirksam

implementieren können. Zwischen den Präsenztagen erproben die Teilnehmenden ihre weiterentwickelten Unterrichtseinheiten, reflektieren diese kriteriengeleitet und tauschen sich über ihre Erfahrungen untereinander aus. Auf dem Poster werden das Konzept der Fortbildung und der Begleitforschung vorgestellt.

Po67 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Melanie Basten
Laura FerreiraGonzález
Melanie Schaller
Hannah Weck
Silvia Fränkel

Universität Bielefeld
Universität zu Köln
Universität Bielefeld
Universität zu Köln
Universität zu Köln

Digitale, fachdidaktische und inklusive Lehrkräftebildung durch OER

Bereits im Jahr 2008 hat die KMK die Einbindung inklusiver Aspekte in die Hochschullehre empfohlen. Parallel dazu wurden schulrechtliche Änderungen verabschiedet, die z. B. in NRW mindestens fünf Leistungspunkte für inklusionsorientierte Fragestellungen in den fachdidaktischen Studiengängen vorschreiben. Im Projekt „Bildungsgerechtigkeit und Inklusion als Querschnittsaufgabe im Biologie-Lehramtsstudium“ (BInQ-Bio) werden im Verbund der Universitäten Bielefeld, Köln und Münster barrierearme Open Educational Resources (OER) zu inklusiven Inhalten für die Hochschullehre entwickelt und auf ORCA.nrw und Twillo veröffentlicht. Dank der modularen Struktur sowie der vielfältigen Inhalte sind die OER nicht nur im Biologie-Lehramtsstudium nutzbar, sondern u.a. auch in anderen naturwissenschaftlichen Fächern. OER werden unter einer offenen Lizenz veröffentlicht und sind rechtlich, technisch und didaktisch nachnutz- und modifizierbar (siehe Pariser Erklärung zu OER, 2012). Trotz der hohen Relevanz mangelt es im Hochschulkontext weiterhin an der Nachnutzung von OER-Inhalten sowie der systematischen Integration inklusiver Inhalte. Wie ein Disseminations- und Transferkonzept für die BInQ-Bio-OER aussehen könnte, soll am Poster diskutiert werden.

Po68 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Jan-Philipp Burde
André Bresges
Kasim Costan
Rike Gieshoff
Jannik Henze
Simon Höfting
Christoph Kulgemeyer
Armin Lässer

Universität Tübingen
Universität zu Köln
Universität Bremen
Universität Paderborn
Universität zu Köln
Universität zu Köln
Universität Bremen
Universität Innsbruck Frau

Online-Selbstlernkurs zu digitalen Medien im Physikunterricht

Die fortschreitende Digitalisierung stellt die Lehrkräftebildung vor erhebliche Herausforderungen. Während jüngere Lehrkräfte häufig bereits von digitalisierungsbezogenen Angeboten im Rahmen ihrer Ausbildung profitiert haben, wurden viele bereits berufstätige Lehrkräfte bislang nicht ausreichend auf die Möglichkeiten der Digitalisierung vorbereitet. Der Kompetenzverbund lernen:digital widmet sich daher der gezielten Unterstützung von Lehrkräften bei der Entwicklung digitalisierungsbezogener Kompetenzen. Im zugehörigen Verbundprojekt ComeMINT wurde unter anderem ein Online-Selbstlernkurs zum Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht entwickelt, der auf Vorarbeiten aus der Lehrkräfteausbildung sowie auf einer Bedürfniserhebung unter praktizierenden Physiklehrkräften aufbaut. Der Online-Selbstlernkurs ermöglicht den Erwerb grundlegender Kompetenzen zum Einsatz physikspezifischer digitaler Medien, wie z. B. digitaler Messwerterfassung, Augmented Reality oder Simulationen. Das Poster stellt die Entwicklung und die Inhalte des Online-Selbstlernkurses vor.

Po69 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Anna-Lena Isbrecht
Nicola Meschede
Anna Windt

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Interdisziplinär professionalisieren für digital-gestützten Unterricht

Digitale Medien bieten besondere Potentiale für die Gestaltung qualitätvollen Unterrichts, die für den Mathematik- sowie Sachunterricht relevant sind. Jedoch nutzen Lehrkräfte digitale Medien nur selten zur Umsetzung der Unterrichtsqualitätsdimensionen wie kognitive Aktivierung und Unterstützung. Das Projekt ComeMINT (Kompetenzverbund lernen:digital) zielt deshalb auf die Entwicklung und Evaluation eines Fortbildungskonzepts zum digital-gestützten Mathematik- und Sachunterricht mit Fokus auf die fachspezifischen und -übergreifenden Potentiale digitaler Medien zur kognitiven Aktivierung und Unterstützung. Das Konzept umfasst fünf Module mit einem Wechsel aus fachspezifischen und -übergreifenden Anteilen. Es ermöglicht zudem die Erprobung und Reflexion digital-gestützten Unterrichts in (inter-)disziplinären Tandems. Die Evaluation erfolgte in zwei Zyklen mit je 32 Lehrkräften hinsichtlich der selbst eingeschätzten digitalen Kompetenz der Lehrkräfte, deren Selbstwirksamkeit und Einstellungen zum digital-gestützten Unterrichten und der Transferqualität. Das Poster zeigt erste Ergebnisse.

Po70 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Larissa-Marie Stamer
Ronja Sowinski
Simone Abels
Nina Janßen
Mientje Lüsse
Maja Brückmann

Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Wer schult Lehrkräfte digital? Fortbildner*innen im Porträt

Die Digitalisierung hat alle Arbeits- und Lebensbereiche verändert und wird sie auch zukünftig transformieren. Dies hat auch Auswirkungen auf das naturwissenschaftliche Lehren und Lernen, denn digitale Medien bieten Chancen, wie gesteigerte Interaktivität, Aktualität und Individualisierung. Dies stellt Lehrkräfte aber auch vor neue Herausforderungen, die sie bewältigen müssen. Die KMK betont daher die besondere Bedeutung von Lehrkräftefortbildungen (LFB), um notwendige digitalisierungsbezogene Kompetenzen zu vermitteln. Die Fortbildner*innen dieser LFB spielen hierbei eine entscheidende Rolle für den Erfolg einer Fortbildung. Da bislang unzureichend erforscht ist, welche konkreten Merkmale von Fortbildner*innen bedeutsam für erfolgreiche und nachhaltige Fortbildungen sind, ergibt sich folgende Forschungsfrage: Welche fächerübergreifenden Merkmale weisen Fortbildner*innen in digitalisierungsbezogenen LFB auf? Zur Beantwortung der Frage wurde ein Mixed-Methods-Ansatz gewählt. Die Datenbasis bilden Fragebogen und leitfadengestützte Interviews mit den Fortbildner*innen (n = 8). Im Rahmen des Posters werden die Ergebnisse der Studie präsentiert, welche Einblicke in wichtige Merkmale von Fortbildner*innen geben.

Po71 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Pascal Pollmeier
Claudia Bohrmann-Linde
Soraya Cornelius
Rebecca Grandrath
Isabel Rubner
Karin Siepmann
Katrin Sommer
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Bergische Universität Wuppertal
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Bergische Universität Wuppertal
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Ruhr-Universität Bochum
Universität Paderborn

Evaluation digitalisierungsbezogener Fortbildungen für Chemielehrkräfte

Der Einfluss von Digitalisierung transformiert den Bildungsbereich insbesondere auch in Bezug auf das lebenslange Lernen von Lehrkräften. Sei es die Nutzung von Künstlicher Intelligenz, digitaler Endgeräte oder alternativer Kommunikationskanäle – Unterrichtsplanung und -durchführung sowie Prozesse in der

Schulentwicklung verändern sich stetig. Während schulische Rahmenbedingungen diese neuen Kompetenzanforderungen bereits aufgegriffen haben, stellt sich die Frage, inwiefern auch Lehrkräfte entsprechende Kompetenzen besitzen. Im Rahmen des Projekts ComeMINT-Netzwerk entwickelt und erprobt das Teilprojekt ComeNet Chemie dementsprechend bedarfsgerechte Fortbildungen zur Weiterentwicklung digitalisierungsbezogener Kompetenzen für Chemielehrkräfte. Dazu wurden die Teilnehmenden der Fortbildungsangebote im Rahmen einer Prä-Post-Befragung bzgl. ihrer selbst eingeschätzten Kompetenzen, der Qualität der Fortbildung sowie der Einstellung gegenüber digitalen Medien befragt. Auf dem Poster werden Ergebnisse der Evaluation der Fortbildungsbausteine vorgestellt und bzgl. allgemeiner Gelingensbedingungen diskutiert.

P072 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Brigitte Kneuss
Daniel Gysin
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern

360° VR-Videografie in der fachdidaktischen Ausbildung von angehenden Lehrpersonen

Die Vorteile des Einsatzes von Videoanalysen in der Lehrpersonenbildung sind gut belegt. Authentische und detailliert dargestellte Unterrichtssituationen können zur kritischen Analyse und Reflexion anregen und damit die professionelle Unterrichtswahrnehmung schulen. Die Technologie wurde bisher allerdings meist nur für generische Lehrpersonenkompetenzen genutzt und selten für fachdidaktische Kompetenzen. Dieses Projekt untersucht das Potenzial der 360°-Virtual Reality-Videotechnologie für ein Trainingstool in der Lehrpersonenausbildung im Physikunterricht. Zu diesem Zweck wird ein Prototyp einer 360°-VR-Videovignette zum Thema elektrische Schaltungen entwickelt, um die professionelle Unterrichtswahrnehmung zu den Aspekten «Präkonzepte zum Stromkreis» und «gendergerechter Physikunterricht» zu fördern. Das Poster stellt das Forschungsdesign vor, mit dem bei angehenden Lehrpersonen mittels quantitativer Fragebögen und semi-strukturierten Interviews Daten zur Handhabung, kognitiven Belastung und Motivation sowie Indikatoren für die professionelle Wahrnehmung erhoben werden.

P073 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.108)

Sabrina Janßen

Universität Osnabrück

Educational Escape Rooms für MINT-Berufe: Das Projekt ERinBO

Fachkräftemangel und geringe Bekanntheit technischer Ausbildungsberufe stellen viele Regionen vor große Herausforderungen. Das Projekt ERinBO begegnet diesem Problem mit einem innovativen Ansatz: Escape Rooms für Schüler:innen direkt in Unternehmensräumen, die technische Berufe spielerisch und realitätsnah erlebbar machen. In Zusammenarbeit mit Unternehmen der Kunststoffbranche entstehen immersive Lernsettings, die authentische Materialien, Aufgaben und Maschinen einbinden. Das Poster gibt Einblicke in die Konzeption und Umsetzung der Escape Rooms sowie in erste qualitative Rückmeldungen von Schüler:innen, Lehrkräften und Unternehmensvertreter:innen. Es zeigt auf, welches Potenzial Educational Escape Rooms für Motivation, Interesse und berufliche Orientierung im MINT-Bereich bieten – und diskutiert zentrale Chancen und Herausforderungen bei der praktischen Umsetzung dieses Formats.

P074 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.109)

Lennart Brusinsky
Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin

Werkzeuge zur Analyse schriftlicher Erklärungen und Begründungen

Der Beitrag präsentiert eine Übersicht über aktuelle deutschsprachige Analyseinstrumente für schriftliche Erklärungen und Begründungen von Lernenden. Die Tools wurden im Kontext des datenbasierten Argumentierens, des Umgangs mit Messunsicherheiten und des Erklärens von Phänomenen entwickelt. Der Fokus liegt hierbei auf Verfahren, die Strategien, Strukturen und Kompetenzen für angemessene Erklärungen und Begründungen systematisch erfassen und auswerten. Die vorgestellten Werkzeuge unterscheiden sich hinsichtlich ihrer Methodik und Zielsetzung – von Kodierleitfäden bis hin zu computergestützten

Netzwerkanalysen – und erlauben eine differenzierte Analyse von Texten. Das Ziel des Posters besteht darin, Gemeinsamkeiten und Unterschiede der Verfahren herauszuarbeiten, ihre jeweiligen Anwendungszwecke aufzuzeigen und so Orientierung für den Einsatz in der Forschung zu bieten.

P075 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.109)

Elena Klaric

Leibniz Universität Hannover

CLIL: Eine Fallstudie zum fachsprachlichen Sprechen im Fach Chemie

Bildungs- und fachsprachliche Kompetenzen sind entscheidend für fachliche Kommunikation und berufliche Perspektiven – u.a. im MINT-Bereich, wo Englisch als Lingua franca dominiert. CLIL (Content and Language Integrated Learning) verbindet Sprach- und Fachlernen, erweist sich aber laut Bonnet (2004) im CLIL-Chemieunterricht nicht per se als sprachsensibel. Während Connolly (2019) in ihrer Studie den Fokus auf schriftliche Sachfachliteratez legt, untersucht die vorliegende Fallstudie gezielt die Förderung mündlicher Sachfachliteratez. Im (englischsprachigen) CLIL-Chemieunterricht (10. Klasse, Thema Elektrochemie) wurde nach einer Bedarfsanalyse eine sprachbildende Intervention durchgeführt und von den Schüler:innen mittels Fragebogen evaluiert. Zur Untersuchung des Sprachhandelns wurden Audioaufnahmen vor, während und nach der Intervention erhoben und sowohl qualitativ-inhaltsanalytisch als auch quantitativ mittels Häufigkeitsverteilungen hinsichtlich eingeführter sprachlicher Mittel ausgewertet. Das Poster stellt den Verlauf der Datenerhebung sowie erste Ergebnisse vor.

P076 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.109)

Lisa Malotki

Roland Berger

Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen

Universität Osnabrück

Universität Bremen

Ein Kommunikationstraining für effektiveres kooperatives Lernen

Im Unterricht werden instruktionale Erklärungen nicht nur von Lehrkräften, sondern auch von Schüler:innen vorgenommen, beispielsweise in Formen kooperativen Lernens wie dem Gruppenpuzzle. Allerdings zeigen Studien, dass der Wissenserwerb durch gegenseitiges Erklären weniger effektiv ist als der der Expert:innen, welche sich ihr Thema selbst erarbeiten. Ein Grund hierfür könnten fehlende Kompetenzen im Bereich der Kommunikation sein, insbesondere die Fähigkeit, Erklärungen an die Bedürfnisse des Gegenübers anzupassen. Da es bislang nur wenig Forschung zur Förderung der Kommunikationskompetenz gibt, wird ein Kommunikationstraining zum adressatengerechten Erklären entwickelt. Es soll untersucht werden, ob das Training die Qualität instruktionaler Erklärungen von Schüler:innen verbessert und in Folge dessen die Effektivität kooperativen Lernens steigt. Als Modellsystem für die instruktionalen Schüler:innen-Erklärungen wird ein Gruppenpuzzle mit zwei Teilthemen genutzt. In diesem Beitrag sollen das Kommunikationstraining sowie Ergebnisse einer Pilotstudie vorgestellt werden.

P077 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.109)

Hannah Loidl

Thomas Plotz

Christoph Kulgemeyer

KPH Wien/Niederösterreich

KPH Wien/Niederösterreich

Universität Bremen

Lernen durch Erklären: EM-Strahlung als Podcast-Thema im Unterricht

Ein wesentlicher Teil von Lernen und Lehren im naturwissenschaftlichen Unterricht ist das Erklären physikalischer Sachverhalte. Vorarbeiten liefern Hinweise, dass Fachwissen nur bedingt förderlich für adressatengemäßes, jedoch entscheidend für sachgerechtes Erklären ist. In dieser Studie wird erforscht, in welchem Maße das Fach- bzw. Kommunikationswissen von Schüler:innen (12-13 Jahre) die Qualität von Erklär-Podcasts beeinflussen. Im Rahmen des Projekts erhält eine Testgruppe ein zweistündiges Kommunikationstraining, eine zweite Testgruppe Unterricht im Ausmaß von sechs Schulstunden zum Thema EM-Strahlung und eine dritte Testgruppe sowohl das Kommunikationstraining als auch den Unterricht. In zweitägigen Projekttagen produzieren die Schüler:innen anschließend Podcasts zum Thema EM-Strahlung. Durch quantitative Auswertung eines Fach- und Kommunikationswissenstest sowie der inhaltsanalytischen

Auswertung der Podcasts, wird ermittelt, inwiefern sich ein erhöhtes Kommunikations- bzw. Fachwissen auf die Qualität der Erklär-Podcasts auswirken.

Po78 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.109)

Lisa-Marie Christ
Frederik Bub
Olaf Krey
Thorid Rabe

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

Mehr Experimente, bessere Erklärungen, weniger Ausfragen

Im BMBF-geförderten Forschungsprojekt „Identitätsaushandlungen zu MINT im Kontext von Anfangsunterricht (IdentMINT)“ werden während des naturwissenschaftlichen Anfangsunterrichts in Bayern und Sachsen-Anhalt Zugänge und Positionierungen von Schüler:innen aus den Jahrgangsstufen sechs bis neun zu Naturwissenschaften und insbesondere zu Physik- und Chemieunterricht untersucht. Im Rahmen dreier längsschnittlicher Fragebogenerhebungen wurden die Schüler:innen mit einem offenen Antwortformat dazu befragt, was ihnen am bisherigen Physik- bzw. Chemieunterricht besonders gut gefallen hat und was sich am Physik- bzw. Chemieunterricht verändern/verbessern sollte. Die Antworten der Schüler:innen wurden mit Hilfe eines deduktiv und induktiv entwickelten Kategoriensystems zur Beantwortung zweier Leitfragen kodiert und inhaltsanalytisch ausgewertet. Neben dem Forschungsdesign der Teilstudie werden auf dem Poster erste Ergebnisse des Länder- und Fachvergleichs sowie zur längsschnittlichen Entwicklung der Wahrnehmung des Physikunterrichts vorgestellt.

Po80 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.109)

Marco Schröder
Karsten Rincke

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Mathematisierung: Zwei Strategien zur Einführung von Formeln im Vergleich

Mathematik spielt eine zentrale Rolle in der Physik (Krey, 2012), stellt Lernende im Physikunterricht jedoch vor große Herausforderungen (Uhden, 2012). Oft fehlt es an konkreten Vorschlägen, wie ein Verständnis für mathematische Formeln gefördert werden kann, das über das rein technische Berechnen von Werten hinausgeht. Unklar bleibt etwa, wie nach einem Experiment die passende Formel eingeführt werden sollte. Aufbauend auf dem Konzept des Blended Sensemaking (Zhao & Schuchardt, 2021; Kaldaras & Wieman, 2023) wurden zwei Herangehensweisen theoretisch entwickelt: (1) Die aus dem Experiment abgeleiteten Zusammenhänge werden schrittweise systematisiert und so in eine Formel überführt oder (2) eine vorgegebene Formel wird rückwirkend plausibilisiert. Im weiteren Verlauf sollen beide Zugänge hinsichtlich Wissenszuwachs und Cognitive Load verglichen werden. Auch individuelle Faktoren wie die Einstellung zur Mathematik (Greca & de Ataíde, 2019) oder die Denktypen nach der Empathizing-Systemizing-Theory (Welberg et al., 2024) könnten dabei eine Rolle spielen.

Po81 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 3.109)

Martin Sigot
Philipp Spitzer

Universität Graz
Universität Graz

Wie werden Arbeitsumfelder der Chemie in Schulbüchern dargestellt?

Exkursionen in authentische Arbeitsumfelder bieten Schüler:innen Einblicke, die im schulischen Alltag oft nicht möglich sind, beispielsweise durch spezielles Equipment. Dabei bringen Lernende bereits eigene Vorstellungen davon mit, wie Arbeitsumfelder in der Chemie in der Realität aussehen. Doch was als „authentisch“ wahrgenommen wird, ist kein objektiver Maßstab – es wird individuell subjektiv konstruiert, etwa durch persönliche Vorerfahrungen. Um Einblicke in diese Vorerfahrungen zu erhalten, wurden Abbildungen in Schulbüchern genauer analysiert. Die Schulbücher wurden dabei ausgewählt, da sie im Unterricht eingesetzt werden und somit für Lernende ein gesellschaftlich legitimes Bild des Faches transportieren. Analyse stehen Abbildungen, die Arbeitsumfelder gemäß einem physischen Realismus nahe an der Realität zeigen sollen. Dafür wurden die Abbildungen aus insgesamt 19 Chemiebüchern der Sekundarstufe I und II aus

Österreich und Nordrhein-Westfalen ausgewertet. Auf dem Poster werden erste Ergebnisse aus der Schulbuchanalyse präsentiert.

Po82 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Andreas Helzel

Europa-Universität Flensburg

Phänomenta erkunden - Wege zur Erforschung eines Science Centers

Science Center sind ein etablierter Bestandteil der Landschaft außerschulischer Lern- und Bildungsorte. Science Center sind fachdidaktisch in weit geringerem Maße erforscht als Physikunterricht. Die Forschungsergebnisse z.B. zu Lernerfolgen können dabei sehr unterschiedlich ausfallen und verweisen auf die Bedeutung der konkreten Ausgestaltung der Science Center. In dieser Arbeit wird erkundet, welche spezifischen Rahmenbedingungen ein Science Center wie die Phänomenta in Flensburg für fachdidaktische Forschung setzt, welche Möglichkeiten sich daraus ergeben und welche Fragestellungen sich dabei als besonders relevant darstellen. Ein weiteres Ziel dieser Arbeit ist die Erkundung des Potenzials zur wissenschaftlich begleiteten (Weiter-)Entwicklung von Exponaten und Materialien für die Phänomenta. Das wird exemplarisch anhand zweier explorativer Studien untersucht. Darin wird das Potenzial zu In- und Exklusion bestimmter Adressatengruppen durch die online Selbstdarstellung der Phänomenta dokumentarisch und die experimentellen Funktionen der Exponate autoethnographisch analysiert und jeweils fachdidaktisch diskutiert. Erste Derivate daraus zeigen, dass eine weitere Untersuchung zu Inklusivität auf der Ebene der Interaktion der Besuchenden mit den Exponaten mit einem Fokus auf affektive, motivationale und interessenbezogene Aspekte bedeutsam erscheint.

Po83 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Gina Marie Goffart

Sebastian Nell

Ralf Detemple

Heidrun Heinke

RWTH Aachen University

RWTH Aachen University

RWTH Aachen University

RWTH Aachen University

Außerschulische Angebote zur Quantenphysik für Schüler:innen

Die Quantenphysik ist ein faszinierendes wie auch für (zukünftige) Anwendungen relevantes Thema und birgt deshalb ein großes Potential, Schüler:innen für Naturwissenschaften und Technik zu begeistern und ihnen potentielle Berufsfelder aufzuzeigen. An der RWTH Aachen wurden in den letzten Jahren interessante Experimente zur Quantenphysik beschafft oder selbst entwickelt und im Einsatz mit Schüler:innen erprobt. Hierzu gehören Experimente zum Photoeffekt sowie zum Welle-Teilchen-Dualismus, Analogieexperimente zu Wellenfunktionen im linearen Potentialtopf und zur Quantenkryptographie (als Smartphone-Experiment) sowie diverse Einzelphotonenexperimente. Aktuell werden verschiedene Einsatzszenarien dieser Experimente entwickelt und erprobt. Neben Experimentiertagen für Physikkurse der Oberstufe gehören hierzu auch diverse freiwillige Angebote für interessierte Schüler:innen. Auf dem Poster werden das Konzept sowie erste Erkenntnisse aus Erprobungen vorgestellt, um so einen Erfahrungsaustausch über die Aufbereitung quantenphysikalischer Themen und Experimente für Schüler:innen anzuregen.

Po84 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Corinna Mönch

Hannes Helmut Nepper

Jan Winkelmann

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Vorstellung eines didaktischen Konzepts zur Gestaltung non-formaler MINT-Lernumgebungen

Das didaktische Konzept von MINTfluencer Ostwürttemberg kombiniert kognitive, metakognitive und sozial-interaktive Elemente, um nachhaltige und chancengerechte Bildungsprozesse zu unterstützen. Erst durch die Wahrnehmung (digitaler) Artefakte, Systeme und Prozesse und deren Präsentation als Resultat problemlösenden Denkens und Handelns werden die ihnen zugrunde liegenden Werte, Motive und Präferenzen erkennbar. Das Ziel besteht also nicht nur in der Initiierung von Lernprozessen zu naturwissenschaftlich-technischer Kompetenzen, sondern auch in der Stärkung von Selbstwirksamkeit, Kommunikationsfähigkeit und

Motivation der Lernenden, sodass sie ihre Bildungswege und gleichberechtigte Teilhabe an der Gesellschaft aktiv und reflektiert gestalten können. Im Projekt MINTfluencer Ostwürttemberg soll das konkret durch drei Formate realisiert werden: SpinDocs, EducateMyParents und FemaleEmpowerment. Dabei werden die Kinder und Jugendlichen selbst zu Influencer:innen, die Eltern durch Take-Home-Tasks in MINT weitergebildet und Mädchen besonders in den Blick genommen.

Po85 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Moritz Bünger
Arnim Lühken
Volker Wenzel
Thomas Wilhelm
Rainer Dambeck
Antje Schlottmann
Birte Schröder
Christopher Heim
Manuel Odey

Goethe Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

BNE interdisziplinär erleben: Schülerpraktikum an der Universität.

Vorgestellt wird ein innovatives freiwilliges Lernformat für interessierte Schüler*innen an der Goethe-Universität Frankfurt: Interdisziplinär gedacht, eingeleitet durch eine Ringvorlesung und vertieft in thematisch fokussierten, fächerverbindenden Thementagen in der Form von Schülerlaboren. Anders als bestehende Angebote basiert das Konzept nicht auf einem Leitfach, sondern auf einer gleichwertigen Verschränkung von Natur-, Geistes-, Sozial- und Sportwissenschaften. Zentral ist die Verbindung fachlicher Interdisziplinarität mit der Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE), wobei Oberthemen wie Grenzflächen, Energie und Kreisläufe multiperspektivisch beleuchtet werden. Das Projekt bietet Schüler*innen einen Einblick in wissenschaftliches Arbeiten und Denken jenseits disziplinärer Grenzen und unterstützt sie in ihrer fachlichen Orientierung. Die empirische Begleitung erfolgt entlang zweier Perspektiven: Der Veränderung individueller Interessensschwerpunkte (Fächer) und der Beziehungen der Schüler*innen zu den Dimensionen der BNE – Ökologie, Ökonomie, Politik und Soziales.

Po86 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Moritz Kaimann
Jens-Peter Knemeyer
Nicole Marmé

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg

„Wo bin ich?“ – KI-gestützte Ortung durch WLAN-Triangulation

Moderne Ortungssysteme wie GPS sind aus dem Alltag Jugendlicher – etwa durch die Nutzung von Smartphones – nicht mehr wegzudenken. Das vorgestellte Bildungsprojekt ermöglicht einen praxisnahen Zugang zu Ortungstechnologien, die auch abseits klassischer Satellitensysteme funktionieren. Ziel ist es, mithilfe von künstlicher Intelligenz und Triangulation die genaue Position von Objekten auch in Innenräumen zu bestimmen. Ausgangspunkt bildet die Messung der Signalstärke (RSSI) eines WLAN-Signals durch mehrere Empfangsgeräte. Die so erhobenen Daten dienen dem Training eines KI-Modells, beispielsweise eines neuronalen Netzes, das auch unter realen Bedingungen mit Störeinflüssen und Wandreflexionen Positionsdaten rekonstruieren kann. Dämpfung und Raumgeometrie mit datenbasiertem maschinellen Lernen. Entwickelt wurde das Projekt im Rahmen des Zukunftslabors MINT. Die Aufgabe der Positionsbestimmung ist in einen spielerischen und zielgruppengerechten Kontext eingebettet, um Motivation, technisches Verständnis und Problemlösekompetenz zu fördern.

Po87 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Nils Amelung
Annette Marohn

Universität Münster
Universität Münster

easy.plAn_nIng – KI gestützte Unterrichtsplanung

Künstliche Intelligenz birgt ein noch nicht ausgeschöpftes Potenzial in der Unterrichtsplanung, zeigt allerdings sowohl fachlich als auch fachdidaktisch teilweise große Wissenslücken und Halluzinationen. Um diese Herausforderungen und Chancen anzugehen, wird im Rahmen des Projekts easy.plAn_nIng der Chatbot An_nI entwickelt, der seine Wissensbasis durch Verwendung der RAG-Technologie in Kombination mit unterschiedlichen Schnittstellen flexibel erweitert und an die Bedürfnisse von Chemielehrkräften anpasst. Der Chatbot unterstützt Lehrkräfte in der Planung von Chemieunterricht, indem er die Übertragung von erprobten Unterrichtskonzepten (z.B. choice2learn, nachhaltig.bewerten, ...) auf neue Themenfelder vereinfacht, das dafür benötigte Material generiert und offene Fragen beantwortet. Das Poster veranschaulicht die Idee des Projekts, stellt ggf. erste empirische Ergebnisse dar und gibt einen Ausblick in geplante Weiterentwicklungen.

Po88 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Isabel Rubner
Diana Zeller
Isabel Rubner
Karin Siepmann
Claudia Bohrmann-Linde

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Bergische Universität Wuppertal
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Bergische Universität Wuppertal

KI und Chemie: Fortbildungskonzepte aus dem ComeMINT-Projekt

Der Einsatz von KI-Tools im Chemieunterricht bietet großes Potential zur Gestaltung innovativer Lernsettings sowie -materialien. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts ComeMINT (lernen.digital) wurden Fortbildungen zur Förderung von digitalisierungsbezogenen Kompetenzen von Lehrpersonen entwickelt und durchgeführt. Auf dem Poster werden zwei Angebote vorgestellt, bei denen der Fokus auf der Kompetenzförderung hinsichtlich eines sinnhaften Einsatzes von KI-Tools im Chemieunterricht liegt. Das erste hat zum Schwerpunkt, die Lehrkräfte in ihrer Fähigkeit zu stärken, ihre Lernenden im Einsatz von KI-Chatbots zu begleiten. Daher wurden Chancen und Grenzen sowie der kritische Umgang mit KI-Tools, vor allem in Hinblick auf die Förderung der Informationsbewertungskompetenz, konkret am Fach Chemie diskutiert. Als zweites Angebot wird ein Promptathon vorgestellt. Darunter versteht man eine motivierende Methode, in welcher der gezielte Einsatz von KI-Tools geschult wird, die im Chemieunterricht oder auch in anderen Bereichen eingesetzt werden können.

Po89 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Marvin Lee Fox
Hendrik Peeters
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

KI-Einsatz durch Lernende im Erkenntnisgewinnungsprozess – ein Review

Künstliche Intelligenz hält vermehrt Einzug in den Unterricht, um Lernprozesse zu unterstützen. Allgemeine Anwendungen - wie Tutor-Chatbots - sind bereits Gegenstand zahlreicher Untersuchungen und Reviews. Das Lernen in den Naturwissenschaften weist allerdings einige fachspezifische Besonderheiten auf, die über fächerübergreifende Kompetenzen wie die Recherche von Informationen oder das Verfassen von Texten hinausgehen. Insbesondere der Erkenntnisgewinnungsprozess ist dabei ein elementarer Bestandteil der Naturwissenschaften. Vor diesem Hintergrund stellt sich die Frage, in welchem Umfang empirische Forschung vorliegt, die den naturwissenschaftsspezifischen KI-Einsatz durch Lernende in einzelnen Teiloperationen der Erkenntnisgewinnung untersucht. Dazu soll ein systematisches Review der Literatur angefertigt werden, welches empirische Studien aus den Jahren 2021 bis 2025 im Naturwissenschaftsunterricht der Sekundarstufe analysiert. Die Posterpräsentation beschreibt das Vorgehen und lädt zur Diskussion erster Ergebnisse ein.

P091 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Markus Feser
Paul Tschisgale

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

Language Bias bei KI-gestützter Bewertung von Schüler*innentexten

Die Bewertung schriftlicher Schüler*innenantworten ist eine zentrale Aufgabe von Physiklehrkräften. Bisherige Forschung zeigt, dass Lehrkräfte dabei oft die sprachliche Qualität einer Antwort defizitorientiert in ihre inhaltliche Bewertung einfließen lassen. Dies führt zu einem Language Bias, zulasten von Schüler*innen mit gering ausgeprägten sprachlichen Fähigkeiten. In unserer Studie explorieren wir, ob eine KI-gestützte Bewertung einen ähnlichen Bias aufweist. Dazu wurden die inhaltliche und sprachliche Qualität von 116 Schüler*innentexte durch menschliche Kodierer*innen anhand eines Kategoriensystems bewertet. Auf dieser Grundlage wurde ein KI-Modell trainiert, die inhaltliche Qualität der Texte vorherzusagen. Anschließend wurde analysiert, ob die sprachliche Qualität mit der Diskrepanz zwischen KI-Vorhersage und menschlicher Bewertung der inhaltlichen Qualität zusammenhängt. Eine Regressionsanalyse zeigt: Je geringer die sprachliche Qualität, desto stärker unterschätzt die KI die inhaltliche. Damit zeigt sich auch bei der KI ein vergleichbarer Language Bias.

P092 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Marcel Ebert
Marie Irmer
David Schmitt
Christian Schumburg
Birgit Neuhaus
Andreas Nehring
Christian Wartena
Friederike Korneck

Goethe-Universität Frankfurt
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Leibniz Universität Hannover
Ludwig-Maximilians-Universität München
Leibniz Universität Hannover
Hochschule Hannover
Goethe-Universität Frankfurt

Talk Moves - Adaption eines Sprachmodells aus den USA

Unterrichtserfahrungen zu machen und zu reflektieren, stellen Schlüsselmomente in der Aus- und Fortbildung von Lehrkräften dar, die aufgrund des Lehrkräftemangels seltener werden. Zudem kann das notwendige individualisierte Feedback, z.B. durch Kolleg:innen an den Schulen, ressourcenintensiv und oft unterschiedlicher Qualität sein. Mit dem Ziel Feedback für Unterrichtsgespräche teils datengestützt und automatisiert bereit zu stellen, wird ein bestehendes großes Sprachmodell (GSM), das an englischsprachigen Mathematikunterricht trainiert wurde, zur Analyse von „Talk Moves“ (<https://doi.org/10.1016/j.tate.2022.103631>) weiterentwickelt. Kolleg:innen der Naturwissenschaftsdidaktiken und der Computerlinguistik adaptieren dazu die Konzeption von „Talk Moves“ für Biologie-, Chemie- und Physikunterricht und finetunen das GSM an deutschsprachige Aufzeichnung dieser Fächer. Das Poster präsentiert diese Adaptionen sowie Übereinstimmungen zwischen menschlichen und computer-basierten Analysen der Unterrichtsgespräche und zeigt die kommenden Projektschritte auf.

P093 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Paul Hur
Marcus Kubsch

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Feasibility of Local LLMs for Supporting Student Uncertainty in Physics

Student uncertainty during learning is critical for science learning but often challenging for teachers to anticipate. While AI could perhaps assist, mainstream tools often conflict with educational needs for data privacy (GDPR) and transparency (relevant to EU AI Act principles). Local Large Language Models (LLMs), when processed on available hardware, offer a promising path towards GDPR-compliant support. This work presents an initial exploration into the feasibility of using such local LLMs for a core task: identifying potential student uncertainty hotspots within physics lesson materials. We probed readily available local LLMs with sample physics content using varied prompts to evaluate their capability for supporting uncertainty through reducing, increasing, and maintaining the construct. Our goal is to assess if current local models provide practical utility

for the often nebulous and difficult-to-support yet essential nature of uncertainty in science education. The findings guide the development of teacher support systems that balance AI capability with data protection and make a step toward integration with more explainable architectures like RAG, with the further goal of responsible AI adoption in classrooms.

P094 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Hendrik Prause

Freie Universität Berlin

Learning Analytics für Lernprozesse mit quantenchemischen Simulationen

Das Energiekonzept ist im Chemieunterricht für Lernende häufig herausfordernd (Pölloth et al. 2023). Quantenchemische Simulationen (QCS) können hier Erkenntnisgewinnung, Konzeptverständnis und Computational Thinking fördern (Eickelmann 2024; Pölloth 2025). Allerdings sind die individuellen Lernprozesse bei der Nutzung der QCS aktuell wenig nachvollziehbar. Ein Verständnis für diese Prozesse ist jedoch eine zentrale Voraussetzung, um die QCS gezielt zu gestalten. Learning-Analytics-Systeme (LAS) ermöglichen einen Einblick in die individuellen Lernprozesse und Lernstände (Clow 2013; Kubsch et al. 2022). Zur Analyse wird deshalb ein regel- und KI-basiertes LAS entwickelt, das QCS-Interaktionsdaten erfasst und auswertet. Ziel des Projekts ist die Entwicklung eines validen und reliablen LAS, das Lernpfade nachvollziehbar macht. Dazu wird das LAS mit empirischen Untersuchungen trianguliert. Langfristig soll das LAS adaptive Lernumgebungen unterstützen. Das Plakat präsentiert die Planung und erste Umsetzungsschritte des Projekts.

P095 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Patricia Kühne

Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover

Leibniz Universität Hannover

Einstellung von Chemielehrkräften zur Nutzung von KI

Künstliche Intelligenz (KI) hat sich in den letzten Jahren zu einem bedeutenden Werkzeug in verschiedenen Anwendungsbereichen entwickelt, so auch im Bildungsbereich. Die Integration künstlicher Intelligenz in den Unterricht wird als Potenzialbereich für die Unterstützung des Lernprozesses, zur Begleitung von Lerngelegenheiten und zur Vor- und Nachbereitung des Unterrichts angesehen. Allerdings weisen Studien darauf hin, dass KI-Anwendungen eher zögerlich in den Unterricht integriert werden. Während das Potenzial von KI zur individuellen Förderung und zur Unterstützung vielfach erkannt wird, überwiegen bei vielen Lehrkräften Unsicherheiten im Umgang mit KI. Diese Einstellungen beeinflussen den Einsatz von KI im Unterricht sowie dessen Planung und Organisation stark. Auf Basis einer Interviewstudie mit Chemielehrkräften wurden Einstellungen sowie Einflussfaktoren für eine (Nicht-)Nutzung von KI-Anwendungen analysiert. Dies dient als Grundlage für die Entwicklung chemiespezifischer Lehr- und Lerngebote.

P096 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Gregor Benz

Joshua Rosenberg

Technische Universität München

University of Tennessee

Warum der Umgang mit Daten wirklich wichtig ist?

Der Umgang mit Daten ist heutzutage von zentraler Bedeutung und wird in Zukunft noch viel wichtiger werden, da die Menge, die Vielfalt und die Verfügbarkeit von Daten erheblich zugenommen haben. Aus diesem Grund wird in verschiedenen Bildungsstandards darauf hingewiesen, wie wichtig es ist, Lernende in datenbezogene Praktiken einzubeziehen. Aus didaktischer Sicht ist es jedoch nicht nur notwendig, Lernende in datenbezogene Praktiken einzubeziehen, weil sie heute von entscheidender Bedeutung sind oder weil die Bildungsstandards dies verlangen, sondern auch, weil dem Umgang mit Daten ein gewisses didaktisches Potential zugeschrieben werden kann. Dieses Potenzial wird in vorhandener Literatur zwar häufig erwähnt, aber selten veranschaulicht. Eine systematische Beschreibung würde das didaktische Potenzial von Daten über die oben beschriebene gesellschaftliche Relevanz hinaus gezielt adressierbar machen. Das präsentierte Poster soll diese Lücke schließen und einen systematischen Überblick über das inhaltlich, prozedurale und epistemische Potenzial geben, das sich aus dem Umgang mit Daten für den naturwissenschaftlichen Unterricht ergibt.

Pog7 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Maurice Karsten
Antonia Kirchhoff
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Eine simulationsbasierte Intervention zu Uncertainty im Chemielehramt

Uncertainty (Ungewissheit) gewinnt als immanenter Bestandteil der Naturwissenschaften und vor dem Hintergrund aktueller gesellschaftlicher Problemlagen vermehrt an Bedeutung. Eine besondere Chance, Systeme dynamisch zu modellieren und Erkenntnisse über Ungewissheit als Teil der NOS zu gewinnen, bieten Simulationen, weshalb das Thema auch in die Lehramtsausbildung integriert werden sollte. Im beschriebenen Projekt wurden daher zwei aufbauende Seminareinheiten zu Ungewissheit und Simulationen im Kontext der Versauerung der Meere entwickelt. Masterstudierende im Chemielehramt nutzen glass box Simulationen, um die Löslichkeit von CO₂ in Wasser selbst zu modellieren. Dabei durchlaufen sie den Simulationserstellungsprozess und setzen sich an verschiedenen Stellen aktiv mit Ungewissheit auseinander, die sie reflektieren und diskutieren. Die Intervention wird parallel audiographiert und durch qualitative Interviews sowie einen Test zu Fachwissen und affektiven Faktoren im Prä-Post-Format begleitet.

Pog8 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Hannes Helmut Nepper

PH Schwäbisch Gmünd

Digitalisierte Sicherheitseinweisungen und Gefährdungsbeurteilungen

Im naturwissenschaftlich-technischen Unterricht sind Sicherheitseinweisungen in Fachräume oder den Umgang mit Maschinen sowie Gefährdungsbeurteilungen von Experimenten und Fertigungsprozessen wichtig, um die Sicherheit und Gesundheit von Lehrkräften und Schüler:innen zu gewährleisten. Sie helfen dabei, mögliche Gefahren frühzeitig zu erkennen und zu beseitigen. Vorgestellt wird ein blended learning Kurs für MINT-Lehramtsstudierende. Ziel des Kurses ist es, Studierende für die (KI-gestützte) Erstellung digitalisierter Sicherheitseinweisungen und Gefährdungsbeurteilungen zu befähigen. Durch die Nutzung von generativen KI-Tools und immersiven 360°-Rundgängen wird die Sensibilisierung für Gefahrenpotenziale bei MINT-Experimenten und im Umgang mit Maker-Equipment ermöglicht. Zusätzlich wird eine browserbasierte Risikobewertung für die Schulpraxis verwendet, um Studierende bei einer sicheren Unterrichtsplanung und -durchführung in deren späterer Berufspraxis zu unterstützen.

Pog9 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Katja Cramer
Katja Plicht
Josef Riese

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

Fortbildung zur Förderung der Planungsfähigkeit mit Hilfe von KI

Die Unterrichtsplanung stellt eine zentrale Anforderung an Lehrkräfte dar, wobei die wachsenden Potenziale generativer KI eine Möglichkeit bieten, Lehrkräfte dabei zu unterstützen. Im Rahmen einer Fragebogenerhebung hat sich jedoch gezeigt, dass Lehrkräfte nur wenig Vorerfahrung mit generativer KI in der Unterrichtsplanung aufweisen, wenngleich sie der KI beträchtliches Potenzial zuschreiben, insbesondere in der Erstellung von Arbeitsaufträgen, Arbeitsblättern und ganzen Unterrichtsstunden. Dementsprechend äußern viele der befragten Lehrkräfte den Wunsch nach einer Fortbildung. Ausgehend von den Ergebnissen der Fragebogenerhebung wird die Konzeption einer Lehrkräftefortbildung auf dem Poster dargestellt. Angesichts des lückenhaften Literaturstands wird zunächst systematisch erprobt, welche Techniken im Umgang mit generativer KI zu qualitativ hochwertigen Ergebnissen in der Unterrichtsplanung führen. Zusätzlich zu den gewählten Fortbildungsinhalten wird ein Ausblick auf die Evaluation der Fortbildung gegeben.

P100 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 4.104)

Julian Grob
Alexander Schmehl
Arnim Lühken

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

DigitaLiX: Eine App als Experimentierbegleiter für Hochschulpraktika

Im Projekt DigitaLiX (Digitaler Lehr- und Lernassistent im Experiment) wird eine App zur Unterstützung experimenteller Tätigkeit in chemischen Hochschulpraktika und auch in der Schule entwickelt. Ziel für die Hochschulanwendung ist, die Qualität der Experimentalausbildung durch digitale sowie interaktive Versuchsanleitungen und ein systematisches Monitoring der Experimentierkompetenz zu verbessern. Die App ermöglicht es Studierenden, Versuche strukturiert zu bearbeiten. Dazu werden ihre Eingaben und Arbeitsschritte dokumentiert; Lehrende können diese Daten einsehen und so gezieltere Hilfestellungen geben, wodurch speziell die Laborassistenz unterstützt wird. Perspektivisch wird auch der Einsatz von KI zur Analyse von Versuchsaufbauten geprüft. Derzeit wird das System prototypisch umgesetzt und soll in einem nächsten Schritt in Laborpraktika der Hochschullehre erprobt und evaluiert werden. Ziel ist es zu untersuchen, ob das digitale System die Durchführung und Betreuung von Experimenten in der Hochschullehre verbessert und zur Förderung experimenteller Kompetenz im Studium beiträgt.

P101 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Véronique Sandrine Dünkler
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

ITF zur Förderung der Kompetenz Erkenntnisgewinnung im Chemieunterricht

Seit 2000 werden die PISA-Studien der OECD in Europa (OECD) durchgeführt, woraufhin fächergebundene Bildungsstandards und Kompetenzerwartungen definiert wurden. Für das Fach Chemie ist besonders die Kompetenz Erkenntnisgewinnung relevant. Wodurch lässt sich o. g. Kompetenz nun im Chemieunterricht fördern? Eine Möglichkeit ist das von Susanne Narciss' entwickelte, multidimensionale Rahmenmodell zum „Informativen tutoriellen Feedback“, das die SuS mit formativem Feedback und individualisierten „Nachhilfeinformationen“ ausstattet. (Vgl., Narciss, 2006) Forschungsfrage: „Wie muss informatives tutorielles Feedback beim Experimentieren im Chemieunterricht gestaltet sein, um die Kompetenz Erkenntnisgewinnung unter Berücksichtigung von Persönlichkeitseigenschaften zu fördern?“ Es ergibt sich folgendes Forschungsdesign: Nach der Festlegung des Aufgabenrahmens (Experimente, Org. Chemie, 10. Kl.) wird eine Fehleranalyse (Vorstudie) zu o. g. Aufgabenbereich entwickelt, die als Grundlage für die Erstellung eines ITF-Leitfadens für das Experimentierens dient, der im Rahmen einer Interventionsstudie im Unterricht erprobt wird. Ziel ist es, das Experimentieren im Unterricht individueller und nachhaltiger zu gestalten.

P102 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Svenja Reuter
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Förderung von Messkompetenzen durch interaktive Video-Tutorials

Der Erwerb naturwissenschaftlicher Kompetenzen ist ein zentrales Ziel des physikalischen Sachunterrichts (GDSU, 2013). Dazu zählt inhaltliches und prozedurales Wissen (PISA, 2008), etwa beim sachgerechten Umgang mit Messgeräten im Experimentierprozess. Gerade in der Grundschule, wo es bisher an Instrumenten zur Förderung und Erhebung dieser Fähigkeiten mangelt, stellen interaktive Video-Tutorials ein vielversprechendes Medium dar: Anders als klassische Erklärvideos sind sie handlungsanleitend und können so experimentelle Praktiken unterstützen (Wolf, 2015). Das Projekt untersucht empirisch den Einfluss von Video-Tutorials auf den Erwerb experimenteller Kompetenzen zum Messen physikalischer Größen sowie des Fachwissens über physikalische Größen. Dazu werden Video-Tutorials zu sachunterrichtstypischen Messinstrumenten produziert und deren Wirksamkeit im Rahmen einer Unterrichtseinheit analysiert. Ein begleitender Kompetenztest erhebt im Prä-Post-Design die Kompetenzentwicklung der Teilnehmer*innen.

P103 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Dietmar Block
Christian Schulze
Knut Neumann
Irene Neumann
Sascha Bernholt

Universität Kiel
Universität Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Zusätzliche Sensoren für den Laborino

Der Laborino ist eine kleine, robuste, digitale und sehr preisgünstige Messbox, die in Kombination mit der App Phyphox (RWTH Aachen) eine Vielzahl von neuen Optionen für Experimente im Unterricht eröffnet. Im Laborino sind bereits zahlreiche Sensoren verbaut (Beschleunigung, Gyroskop, Magnetometer, Mikrofon, Helligkeitssensor, Luftdruck, ...), jedoch bietet das Design des Laborinos die Möglichkeit weitere externe Sensoren anzuschließen. Dieser Posterbeitrag erklärt das Konzept unserer Schnittstelle und zeigt an einigen Beispielen, wie einfach eine Erweiterung möglich ist und dass damit nicht nur Experimente in der Physik sondern im gesamten Spektrum der MINT-Fächer möglich sind. Ein besonderes Merkmal ist hierbei, dass der Laborino und all seine Sensoren OER sind, d.h. man kann sie einfach selber nachbauen (siehe www.laborino.de). Am Poster können sie zudem den Laborino und die Sensoren ausprobieren.

P104 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Charlotte Fischer
Gunnar Friege
Paul Hanemann
Tim Schmalz
Nils Sassenberg
Clemens Walther

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Neuaufrichtung vom Strahlenschutzpraktikum: Ein Design Based Research Projekt

Ein Praktikum zum Thema Radioaktivität und Dosimetrie ist seit Jahrzehnten weitgehend unverändert und soll im Rahmen eines Promotionsprojekts überarbeitet und optimiert werden. Die Herausforderungen und Bedürfnisse von Lehrenden und Studierenden werden erforscht, um die Studierenden gezielt bei der Wissensanwendung, Durchführung der Versuche und deren Auswertung zu unterstützen. Der Ansatz des Design-Based Research wird eingesetzt, um eine moderne und zweckmäßige Lernumgebung zu entwickeln. In mehreren iterativen Zyklen soll die Lernumgebung auf die Bedürfnisse der Studierenden und die Kursanforderungen abgestimmt werden. Interviews mit Tutoren und Studierenden haben ergeben, dass die Vorbereitung unzureichend und das Skript veraltet ist. Als Lösung wird eine digitale Lernumgebung entwickelt, welche unter anderem ein nicht-linear organisiertes interaktives Skript zur Binnendifferenzierung enthält.

P105 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Josefin Metje
Marco Seiter
Heiko Krabbe

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

Quantenverschränkung: Schülerexperimente real und/ oder digital?

Zur Vermittlung der Quantenphysik werden häufig virtuelle Experimente und Analogieexperimente eingesetzt (Song et al., 2024; Bouchée, 2023). Lernende könnten Schwierigkeiten haben, die dargestellten Modelle mit der realen Welt in Beziehung zu setzen (vgl. McKagan et al., 2008). Realexperimenten können hingegen reale Szenarien vollständig widerspiegeln und originäre Erfahrungen ermöglichen (Olympiou et al., 2012). Eine Metastudie zeigt mitunter für die Elektrizitäts- und Wärmelehre, dass besonders die Kombination aus virtuellem und realem Experiment umso größere Lerneffekte erzielt, je abstrakter der Lerngegenstand ist (Wang et al., 2025). Als Ursache kann vermutet werden, dass dabei unterschiedliche Kanäle der Informationsverarbeitung angesprochen werden. Während reale Experimente haptische Erfahrungen ermöglichen, können virtuelle Umgebungen zusätzliche Visualisierungen enthalten. Am Beispiel der Quantenverschränkung soll das Zusammenspiel virtueller und realer Experimente näher untersucht werden. Das Poster stellt die theoretischen Überlegungen und das Design der Studie vor.

P106 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Christopher Jörgens
Cornelia Geller
Hendrik Härtig

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

Experimentierinteresse und Autonomie in der Mikroanalyse

Während allgemein das Interesse an Physikunterricht im Verlauf der Schulzeit abnimmt, zeigt sich laut Abrahams ein Interessensvorteil für Experimentieren als Unterrichtsmethode. Dieser Effekt wird häufig einem gesteigerten Autonomieerleben beim Experimentieren zugeschrieben. Allerdings lassen sich bisher keine eindeutigen Zusammenhänge zwischen den Merkmalen von Experimenten wie z.B. dem Offenheitsgrad und dem Gesamtinteresse nachweisen (z.B. Tesch & Duit; Abrahams). Diese Befunde könnten durch eine Unterteilung in eine mehrdimensionale Interessensstruktur nach Krapp in emotionale, wertbezogene sowie epistemische Interessenskomponenten weiter aufgeklärt werden. Dabei könnte sich ein Anstieg einer Komponente möglicherweise im Gesamtinteresse ausgleichen. Dieser Vermutung wird mit einer Experimentierumgebung im Kontext Klima nachgegangen. Der Effekt verschiedener Offenheitsgrade auf das Autonomieerleben und die damit einhergehenden Veränderungen in einer mehrdimensionalen Interessensstruktur werden untersucht. Das Poster präsentiert Studiendesign und erste Erhebungsmaterialien.

P107 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Arne Petter
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Einfluss von Persönlichkeit und Interesse auf nw. Denken & Arbeiten

Verschiedene Untersuchungen belegen, dass Lernende zum Teil große Schwierigkeiten bei naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen zeigen. Für die Entwicklung wirksamer Unterstützungsangebote könnte ein Blick auf die zugrundeliegenden lernpsychologischen Gegebenheiten lohnen. Das Ziel des Promotionsprojektes ist daher u. a. die Untersuchung der Übertragbarkeit des CONscientiousness×Interest Compensation (CONIC)-Modells (Trautwein et al., 2019) auf Lernsituationen im Chemieunterricht. Die Persönlichkeit gilt als bedeutsam bei der Vorhersage von Lernanstrengung und Lernerfolg. Gleiches gilt für das situationale und individuelle Interesse. Für den Chemieunterricht wird untersucht, welchen Einfluss ausgewählte Persönlichkeitsfacetten – wie z. B. Gewissenhaftigkeit (Conscientiousness) oder Offenheit – und das Interesse auf die Leistung der Lernenden haben und in welcher Relation sie zueinander stehen. Die Datenerhebung erfolgt mit Lernenden der Sekundarstufe 1 in einem Mixed Methods-Ansatz. Es werden das Untersuchungsdesign sowie ausgewählte Ergebnisse der Vorstudie präsentiert.

P108 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Clemens Nagel

Universität Wien

p-prims beim Umgang mit zufälligen Ereignissen

Zufällige Ereignisse sind in bestimmten Bereichen der Physik, nicht zuletzt bei Messunsicherheiten, alltägliche Begleiter. Hierzu existieren zahlreiche gut erforschte Schülervorstellungen. Zum „Zufall“ selbst findet man hingegen kaum empirische Evidenz und wenn, dann in der Statistik. Spezifische Untersuchungen zu phenomenological primitives (p-prims) in dem Themenfeld fehlen überhaupt, weshalb es das Ziel der im Poster vorgestellten Studie ist, nach genau diesen zu suchen. Hierfür wurde ein leitfadengestütztes Interview entwickelt. Die Stichprobenumfang im ersten Setting betrug $n=26$ in der Altersgruppe der Sek I. Im Zuge der Auswertung der Interviews konnten bekannte Schülervorstellungen identifiziert und dahinterliegende bekannte p-prims zugeordnet werden. Die Studie lieferte aber auch Hinweise auf neue p-prims im Umgang mit zufälligen Ereignissen. So wurden in einem zweiten Interview-Setting, das sich nur auf die Neuentdeckungen konzentrierte, nach weiteren Kriterien der Abgrenzung gesucht. Zudem brachte es detaillierte Erkenntnisse zum Umgang mit zufälligen Ereignissen.

P109 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Karel Kok
Micol Alemani
Eva Philippaki

Humboldt-Universität zu Berlin
Universität Potsdam
King's College London

Wie begründen Studierende die Wahl ihrer Messinstrumente?

Ein zentraler Bestandteil der Planung von Experimenten ist die Auswahl geeigneter Messinstrumente. In dieser Studie untersuchen wir, wie Studierende die Wahl ihrer Messinstrumente begründen. Hierzu wurde ein Fragebogen mit vier Items entwickelt. Jedes Item stellt eine Größe vor, die gemessen werden soll. Die Studierenden wurden gebeten, sich zwischen zwei Messinstrumenten zu entscheiden und ihre Wahl anschließend begründen. Der Fragebogen wurde an der Universität Potsdam zu Beginn des physikalischen Grundpraktikums (prä) und nach der Einführung in das Thema Messunsicherheiten (post) eingesetzt. An der Studie haben Studierende der Physik, Biologie, Chemie, Geowissenschaften, Ernährungswissenschaft und Geoökologie teilgenommen. Zur Analyse der Begründungen wurde induktiv ein Kodiermanual entwickelt. Insgesamt wurden 346 Fragebögen kodiert und von 115 Studierenden liegt ein komplett ausgefüllter Prä- und Post-Fragebogen vor. Auf unserem Poster stellen wir das Kodiermanual und die ersten Ergebnisse unserer Studie zu den Antworten und Begründungen der Studierenden vor.

P111 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Elisabeth Hofer
Oliver Schneide
Simone Abels

Universität Wien
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Unterstützungsmaterial für Lehrkräfte beim offenen Forschenden Lernen

Offenes Forschendes Lernen (oFL) ermöglicht Schüler*innen, authentische Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung nachzuvollziehen und dabei eigene Interessen und Perspektiven einzubringen. Damit bietet der Ansatz Potenzial zur Realisierung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts, der allen Schüler*innen Partizipation ermöglicht. In der schulischen Praxis wird oFL bislang nur selten umgesetzt – u.a. deshalb, weil die Umsetzung ressourcenintensiv ist und hohe Anforderungen an die Lernbegleitung stellt. Das von der Joachim Herz Stiftung geförderte Projekt ‚PlanFoL‘ hat zum Ziel, Lehrkräfte durch Materialien, die nach dem Design-based Research Ansatz entwickelt und evaluiert wurden, bei der Umsetzung oFLs, insbesondere in der Planungsphase oFLs, zu unterstützen. Die Materialien sollen befördern, oFL zu strukturieren und instruktionale Wege zu eröffnen, die allen Schüler*innen Partizipation ermöglichen. Auf dem Poster geben wir einen Einblick in die entwickelte Lernumgebung, zeigen Ergebnisse aus der Erprobung und stellen erste Entwürfe von Unterstützungsmaterialien vor.

P112 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Alexander Schmehl
Julian Grob
Armin Lühken

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

DigitaLiX: Bewertung von Experimentierkompetenzen im Chemieunterricht

„DigitaLiX“ (Digitaler Lehr- und Lernassistent im Experiment) ist eine App, die derzeit im Rahmen eines Projekts für den Chemieunterricht und die Hochschule entwickelt wird. Dieser Beitrag fokussiert sich auf den schulischen Einsatz: Ziel ist es, Lehrkräfte bei einer systematischen Bewertung der Experimentierkompetenz von Schüler*innen, auch in Prüfungssituationen, zu unterstützen. Die App soll Lernende beim Experimentieren über interaktive Versuchsanleitungen begleiten und zu einer strukturierten Dokumentation des Vorgehens beitragen. Darauf basierend soll mithilfe der App eine Bewertung und Rückmeldung erfolgen. Eine mögliche Integration künstlicher Intelligenz in die App, beispielsweise zur Bildanalyse und Überprüfung von Versuchsaufbauten, soll ebenfalls entwickelt und untersucht werden. Aktuell wird die App prototypisch entwickelt. Künftig soll eine Erprobung und Evaluation im Rahmen von Schülerlabortagen (auch zur Abiturvorbereitung) erfolgen, um die Funktionalität und den Mehrwert der App als Bewertungs- und Rückmeldungstool zu untersuchen.

P113 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Alexander Fritz
Stefan Schwarzer

Eberhard Karls Universität Tübingen
Universität Tübingen

Didaktische Rekonstruktion chemischer Forschung zu Circular Economy im Schülerlabor

Das Schülerlaborprogramm ChemCircular der Eberhard Karls Universität Tübingen thematisiert die Rolle aktueller chemischer Forschung im Kontext einer gesellschaftlichen Transformation zu einer Circular Economy. An drei Experimentierstationen setzen sich Schüler forschend mit den Strategien der Circular Economy auseinander: dem Bioleaching von Yttrium mithilfe von Kombucha als Beispiel für nachhaltiges Rohstoffrecycling, einem kolorimetrischen Nachweis von Glyphosat zur Bewertung von Umweltbelastungen sowie innovativen Kunststofffolien auf Nanopartikelbasis als Alternative zu konventionellen Verpackungsmaterialien. Das Schülerlabor wird durch eine empirische Begleitstudie ergänzt, die untersucht, welche Rolle die Schüler der Chemie im Rahmen einer Circular Economy zuschreiben und inwiefern sich ihr Bild der Naturwissenschaft Chemie durch die experimentelle Auseinandersetzung verändert. Ziel ist es, ein authentisches, forschungsnahes Lernangebot zu schaffen, das sowohl fachliche als auch gesellschaftliche Perspektiven auf die Chemie eröffnet.

P114 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Philipp Behrens
Jürgen Menthe
Anke Meisert

Stiftung Universität Hildesheim
Universität Hildesheim
Universität Hildesheim

Potenzial einer alternativen Strukturierung von Versuchsprotokollen

Durch Einsatz eines digitalen, fragmentierten Protokolls, in dem der Text in Bausteine gegliedert und die Ergebnisse mit den Deutungen durch Pfeile verknüpft werden, soll wissenschaftliches Denken und Schlussfolgern unterstützt und der Schreibprozess entlastet werden. In einem 2x2-Design wurde dieses Protokoll mit einem klassischen digitalen Protokoll verglichen, wobei zusätzlich die im Protokoll bereitgestellte sprachliche Unterstützung variiert wurde. Die Intervention wurde im Naturwissenschaftsunterricht einer 7. Klasse (n=168) zweier IGS im Bereich der Mechanik umgesetzt. Die Schüler*innen wurden schrittweise mit den Protokollstrukturen vertraut gemacht, bevor sie eigene Protokolle verfassten. Der Lernfortschritt und der cognitive load wurden anhand von Aufgabenprodukten, Tests und Screencasts untersucht. Ergebnisse zeigen, dass das fragmentierte Format den cog. load nicht erhöht. Während klassische Sprachhilfen (z. B. Wortfelder) eine schnelle Textproduktion ermöglichen, erfordert der prozedurenorientierte Ansatz eine intensivere Auseinandersetzung, was zu einer Erhöhung des cog. loads führen könnte. Dieser zeigte sich in den Daten nicht, was die Funktionalität des Designs und der eingesetzten Sprachhilfen andeutet.

P115 (Einzelposter: Di, 14:40-15:40, SH 5.101)

Richard Fisch
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Unterstützungsstrategien von Eltern bei Analogiedenkprozessen

Das Lernen mit Modellexperimenten beruht auf Analogiedenkprozessen (Sommer, 2017; 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, ist bislang wenig erforscht. Ziel der vorgestellten Studie ist es, Unterstützungsstrategien von Eltern bei erfolgreichen Analogiedenkprozessen von Eltern-Kind-Paaren zu identifizieren und mögliche Handlungsempfehlungen für den Einsatz von Modellexperimenten in der frühen naturwissenschaftlichen Bildung abzuleiten. Hierfür wurde eine Intervention im Lernsetting KEMIE® um das Modellexperiment zur Mehlstaubexplosion entwickelt. Darin wurden Audiographien der Analogiedenkprozesse von Eltern-Kind-Paaren erhoben, die mithilfe QIA nach Mayring hinsichtlich der elterlichen Unterstützungsstrategien analysiert wurden. Auf dem Poster werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

PSY1.01-PSY1.07 (Postersymposium: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Claudia Bohrmann-Linde
Insa Melle

Bergische Universität
TU Dortmund

Potentiale von Virtual Reality im Fach Chemie in Schule und Hochschule

Virtual Reality (VR) bietet für das Fach Chemie neue Zugänge zum Lernen. So können zum Beispiel nicht sichtbare chemische Phänomene visualisiert oder auch Labor- sowie Unterrichtssituationen zu Trainingszwecken simuliert und immersiv erfahrbar gemacht werden. Dieses Symposium widmet sich der Erforschung innovativer Zugänge zum Lernen von Chemie mithilfe von VR sowohl in Bezug auf die Anwendbarkeit im Chemieunterricht als auch im Kontext der Ausbildung angehender Chemielehrkräfte. Dabei werden Studien zur Verwendung verschiedener VR-Lernszenarien vorgestellt, die die Darstellung chemischer Modelle oder Reaktionsabläufe (Birkenstock et al., Frevert et al., Seeberger et al. und Zeller et al.) oder das virtuelle Experimentieren in den Fokus rücken (Eifler et al. und Zeller et al.). Außerdem wird der Einsatz von VR im Rahmen eines virtuellen Klassenzimmers präsentiert (Hildebrandt et al. und Kallweit et al.).

PSY1.01 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Marina May
Mareike Frevert

Universität Kassel
TU Dortmund

Perspektivenvernetzung durch VR in der Grundschule

Ein vielversprechender Ansatz zur Stärkung (natur-)wissenschaftlichen Lernens im Sachunterricht ist der Einsatz von IVR (immersive virtual reality). IVR ermöglicht den Zugang zu sonst unzugänglichen Räumen und erlaubt Handlungen, die in der Realität für Lernende schwer umsetzbar sind. Ziel ist es, Interesse und Motivation für wissenschaftliche Inhalte nicht nur zu erhalten, sondern gezielt zu fördern, um anschlussfähiges Wissen aufzubauen. Im Sinne einer Perspektivenvernetzung wird eine altersgerechte IVR-Umgebung zu Technik und Chemie entwickelt und evaluiert. Dabei soll das Verantwortungsbewusstsein der Schüler*innen gestärkt und die Kompetenzbereiche Erkenntnisgewinnung und Bewertung gefördert werden. Durch die Verbindung von Chemie und Technik wird die Relevanz beider Disziplinen für Alltag und Gesellschaft verdeutlicht. Solche IVR-Umgebungen können aktivierende Lernprozesse fördern, nachhaltiges Lernen stärken und zur Bewältigung gegenwärtiger sowie zukünftiger Herausforderungen beitragen.

PSY1.02 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Jan Lukas Eifler
Hendrik Peeters
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

Analyse von chemischen Grundoperationen im VR-Chemielabor

Laborpraktika gelten als essenziell für die Entwicklung experimenteller Handlungskompetenzen von Chemiestudierenden, deren Schwierigkeiten beim Experimentieren oft in ihren heterogenen Voraussetzungen begründet sind. Aufgrund begrenzter Kapazitäten und unflexibler Laborzeiten erweist sich die individuelle Förderung der Studierenden als herausfordernd. Virtual Reality (VR)-Labore ermöglichen neben immersiven Laborerfahrungen eine zeit- und ortsunabhängige Vorbereitung und Übung. Allerdings fehlen bislang empirische Erkenntnisse zur Authentizität der Durchführung chemischer Grundoperationen in VR-Laboren. Im Rahmen einer Masterarbeit bearbeiteten Studierende verschiedener Erfahrungsstufen komplexe Handlungssituationen im VR-Labor „VirtuChemLab“. Die videographierten Handlungen wurden hinsichtlich der fachlich adäquaten Umsetzung chemischer Grundoperationen qualitativ analysiert. Der Beitrag präsentiert Ergebnisse dieser Analyse und gibt einen Ausblick auf das Projekt „VRLabTutor“, das die Entwicklung eines KI-basierten Tutors zur individuellen Unterstützung im VR-Labor fokussiert.

Chemie erfahren in virtuellen Welten

Ein Verständnis chemischer Inhalte zu entwickeln ist nicht zuletzt anspruchsvoll aufgrund vieler abstrakter Modelle und Konzepte (Bernholt, Parchmann, 2015). Letztere sind auch herausfordernd, da sie den menschlichen Sinnen häufig nicht zugänglich sind. Mit Virtual Reality (VR) kann eine solche Zugänglichkeit hergestellt werden, indem chemische Modelle oder Prinzipien immersiv erfahrbar werden. Auch wenn es nurmehr eine überschaubare Anzahl an VR-Lernumgebungen für die Chemie gibt, kann deren Einsatz dazu beitragen die Lehre in der Schule und Hochschule zu erweitern (Miller et al., 2021). Vier überwiegend selbstentwickelte VR-Anwendungen zu diversen Themen der Chemie (Atommodelle, VSEPR-Modell, Chiralität) werden vorgestellt und deren Potential für das Verstehen dieser Prinzipien bzw. Modelle erörtert. In die Vorstellung der VR-Umgebungen werden Erfahrungen über die Entwicklungsprozesse von VR-Lernanwendungen miteinbezogen. Drei der vier Anwendungen sind bereits von Lernenden evaluiert worden. Das Ergebnis der Evaluation wird entsprechend aufgegriffen und zur Diskussion gestellt.

Reflektierte Handlung im Chemieunterricht durch Teach-R

Professionalisierung muss praxisnah und am realen Unterrichtsgeschehen orientiert erfolgen und die angehende Lehrkraft dazu befähigt werden, eigene Unterrichtsplanungen und Durchführungen selbstkritisch zu analysieren und zu reflektieren. Das Poster stellt eine Lehrveranstaltung vor, welche das VR-Klassenzimmer (Teach-R) als Übungsraum für angehende Chemielehrkräfte integriert und dadurch Reflexionsprozesse anstößt, die für zielführende und überlegte Unterrichtshandlungen notwendig sind. Die Lehrveranstaltung wurde mehrfach (Bachelor, Master, Referendariat) durchgeführt. Es wurden begleitend Daten zu u.a. Technikakzeptanz, Selbstwirksamkeit sowie Reflexions- und Handlungskompetenz im Mixed-Methods-Ansatz erhoben, um grundlegend zu untersuchen, inwiefern angeleitete Unterrichtsreflexionen ausgelöst durch das virtuelle Setting zu einer signifikanten Steigerung von Reflexions- und Handlungskompetenz führen und inwiefern sich Reflexionen objektiv, reliabel und valide erheben lassen. Erhebungsmethodisches Vorgehen sowie zentrale Erkenntnisse der Untersuchung werden vorgestellt.

Gesprächsförderung angehender Chemielehrkräfte im VR Klassenraum

Die Ausbildung angehender Lehrkräfte steht vor der Herausforderung, theoretisches Wissen und praktische Erfahrungen sinnvoll miteinander zu verknüpfen. Der Einsatz von Virtual Reality bietet hier neue Möglichkeiten, immersiv erlebbare Trainingssituationen zu schaffen, in denen beispielsweise Unterrichtsgespräche durchgeführt werden können. In diesem Projekt wird der Fokus auf die Förderung der Gesprächskompetenz angehender Chemielehrkräfte gelegt. Die Studie findet im Rahmen eines Seminars zur Vorbereitung des Praxissemesters im Masterstudiengang statt. Dabei durchlaufen die Studierenden ein Training in einem virtuellen Klassenraum, in dem ein Unterrichtsgespräch zum Thema „Verbrennung von Eisenwolle“ simuliert wird. Das Training wird videographiert, anschließend im Rahmen des Seminars analysiert und zur Förderung der Gesprächskompetenz genutzt. Nachfolgend absolvieren die Studierenden ein zweites Training zum Thema „Daniell-Element“. Auf dem Poster werden die Trainings im virtuellen Klassenraum sowie die Ergebnisse der ersten Evaluation des Projekts präsentiert.

PSY1.06 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Frank Wolfram Seeberger
Jens Maiero
Georg Pardi
Peter Gerjets
Johannes Huwer
Stefan Schwarzer

Eberhard Karls Universität Tübingen
IWM Tübingen
IWM Tübingen
IWM Tübingen
Universität Konstanz
Universität Tübingen

Visualisierung des Kugelwolkenmodells in einer VR-Umgebung

In Kooperation mit dem Leibniz Institut für Wissensmedien Tübingen wird seit Ende 2023 eine VR-App auf Basis des Kugelwolkenmodells entwickelt, um Schüler:innen zu fördern. Im Juli 2024 fand eine Pilotierung statt, wobei die App zum damaligen Zeitpunkt noch wenig fordernd war; dies lag daran, dass Valenzen und Bindungswinkel vorgegeben waren. Die aktuelle App-Version bietet mehr Freiheitsgrade: Valenzen sind nicht vorgegeben und bzgl. Bindungswinkel gibt es nun mehrere Möglichkeiten. Aspekte des Gamification sollen Schüler:innen motivieren, sich mit der Materie auseinanderzusetzen, statt die Aufgaben eiligst zu absolvieren.

PSY1.07 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 4.104)

Diana Zeller
Claudia Bohrmann-Linde
Charlotte Diekmann
Nils Mack
Claudia Schrader

Bergische Universität Wuppertal
Universität Wuppertal
Universität Wuppertal
Universität Wuppertal
Universität Wuppertal

Ergebnisse des Lehrprojekts FoPro-VR: Einsatz von Virtual Reality im Chemieunterricht

Auf dem Poster wird ein Fazit zu dem von der Stiftung für Innovation in der Hochschullehre geförderten Lehrprojekt „Forschungsprojekt-VR“ gezogen. Das Projekt wurde durch Befragung der beteiligten Studierenden und der an der Erprobung teilnehmenden Schulklassen evaluiert, um Gelingensbedingungen für den Einsatz von VR im Chemieunterricht festzustellen. Neben der Vorstellung von Potentialen und Herausforderungen von VR fasst das Poster diese Evaluationsergebnisse zusammen und gibt Hinweise, welche methodischen, fachlichen und fachdidaktischen Überlegungen im Vorfeld des Einsatzes von VR im Chemieunterricht relevant sind. Des Weiteren wird die Website des Projekts vorgestellt, auf der Anleitungen zur niedrigschwelligen Nutzung bestehender oder zur Produktion eigener VR-Lernsettings für den Unterricht und Hochschullehre aufbereitet wurden.

PSY2.01-PSY2.06 (Postersymposium: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Johann-Nikolaus Seibert
Nils Bergander

RPTU Kaiserslautern-Landau
TU Dortmund

Selbstregulation und selbstreguliertes Chemie- und Physiklernen

Das selbstregulierte Lernen (SRL) stellt hohe Anforderungen an metakognitive Steuerung, Motivation, Lerntransparenz und adaptive Unterstützung. Das Symposium präsentiert Ansätze, welche das selbstregulierte Chemie- und Physiklernen adressieren. Eine digitale Lernumgebung zum chemischen Gleichgewicht wurde entwickelt und evaluiert, um Lerntransparenz zu fördern (Bergander & Melle). Für den Aufbau transferfähigen Anwendungswissens unterstützt ein ComicLab zur Dichtevermittlung SRL über differenzierte Selbsterklärungsprompts (Wiedemann et al.). Individuelle Unterstützung beim Lernen im Chemieunterricht bieten KI-Assistenten, die gezielt Variablenkontrollstrategien fördert (Häßel et al.) oder wissenschaftliche Argumentation als zentrale metakognitive Herausforderungen in Bewertungssituationen unterstützen (Leppla & Seibert). Im Beitrag von Seibert et al. wird eine Studie zur Integration metakognitiver Kompetenzen in der Analytischen Chemie vorgestellt. Die internationale Studie von Bergner et al. untersucht, wie KI-gestützte Tools gezielt verschiedene SRL-Phasen unterstützen können.

PSY2.01 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Nils Bergander
Insa Melle

Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dortmund

Effekte von Lerntransparenz beim selbstregulierten digitalen Lernen

Selbstreguliertes Lernen gilt als eine der wichtigsten Voraussetzungen für den lebenslangen Kompetenzerwerb. Schüler:innen, die über solche Fähigkeiten verfügen, können beispielsweise geeignete (meta)kognitive Strategien anwenden und ihren eigenen Wissens- und Kompetenzaufbau reflektieren. Selbstreguliertes Lernen gewinnt insbesondere im digitalen Kontext an Bedeutung, da Lernende hier mit einer hohen Autonomie konfrontiert werden. Die auf der Tagung vorgestellte Studie befasst sich mit der Förderung des selbstregulierten digitalen Lernens von Schüler:innen der 11. Klasse. Dazu wurde eine digitale und interaktive Lernumgebung zum Thema chemisches Gleichgewicht entwickelt. Im Rahmen der Evaluation werden u.a. das Fachwissen, die Selbsteinschätzung der Schüler:innen in Bezug auf das selbstregulierte Lernen, der Cognitive Load sowie die Attraktivität der Lernumgebung untersucht. Ergänzend dazu liefern Bildschirmaufzeichnungen während der Nutzung der Umgebung wertvolle Erkenntnisse. Die Ergebnisse der Pilotstudie werden auf dem Poster präsentiert.

PSY2.02 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

David Wiedemann
Josef Küsting
Silke Mikelskis-Seifert

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Flexibles Anwendungswissen in Scientific Discovery Learning erwerben

Wie gelingt es, flexibel anwendbares Wissen im naturwissenschaftlichen Lernen aufzubauen? Eine vielversprechende Strategie liegt in der Verbindung von Discovery Learning mit dialogorientierter Unterstützung mit einer zweiphasigen Intervention. Im Projekt entwickeln wir eine digitale, comicbasierte Lernumgebung, die genau diesen Ansatz verfolgt. In Phase 1 erwerben Schüler:innen deklarativ-konzeptuelles Wissen zu Dichte und Schwimmverhalten, zunächst kontextgebunden. In Phase 2 wird dieses Wissen zu flexiblem Anwendungswissen weiterentwickelt. Pädagogische Agenten im Comic präsentieren Selbsterklärungsprompts, die zwischen offenen und assistierenden Formaten variieren (z. B. Lückentexte). Studien legen nahe, dass assistierende Prompts konzeptuelles Wissen besonders fördern. Es wird ein Aptitude-Treatment-Interaction-Effekt (ATI) erwartet: Schüler:innen mit geringem Vorwissen profitieren stärker von assistierenden, solche mit höherem Vorwissen von offenen Prompts. Das Projekt untersucht, wie adaptive Promptgestaltung individuelle Lernprozesse im Entdeckungslernen unterstützt.

PSY2.03 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Lisa Häßel
Sebastian Becker-Genschow
Johann-Nikolaus Seibert

Rheinland-Pfälzische Technische Universität
Kaiserslautern-Landau
Universität zu Köln
RPTU Kaiserslautern-Landau

KI-gestützte Förderung selbstregulativer experimenteller Kompetenz

Die Förderung experimenteller Kompetenz ist ein zentrales Ziel des Chemieunterrichts und im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung der Bildungsstandards verankert. Eine wesentliche Teilstrategie stellt die Variablenkontrollstrategie (VKS) dar – also das gezielte Verändern nur einer Variable, um Ursache-Wirkungs-Zusammenhänge valide zu prüfen. Studien zeigen jedoch, dass Lernende beim Experimentieren häufig kognitive Fehlermuster aufweisen, während individuelle Unterstützung dazu im Unterrichtsalltag kaum möglich ist. Im Rahmen einer kontrollierten, randomisierten Interventionsstudie wird untersucht, wie KI-gestützte Sprachassistenten die Anwendung der VKS im Chemieunterricht fördern können. In einem zweiphasigen Unterrichtsetting experimentieren Achtklässler:innen zu einer Forschungsfrage unter drei Bedingungen: (1) ohne Unterstützung, (2) mit einem fachspezifischen Chatbot und (3) mit einem offenen KI-Sprachmodell. Im Prä-Post-Design werden neben dem Wissen zur VKS auch Kompetenzen des selbstregulierten Lernens erhoben. Erste Ergebnisse werden im Beitrag vorgestellt.

PSY2.04 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Laura Leppla
Johann-Nikolaus Seibert

RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau

SMOKEChem – Wissenschaftlich Argumentieren mit KI im Chemieunterricht

Das Projekt SMOKEChem untersucht, wie wissenschaftliche Argumentationskompetenz im Chemieunterricht durch den Einsatz künstlicher Intelligenz (KI) gezielt gefördert werden kann. Wissenschaftliche Argumentation – das Begründen, Überprüfen und Hinterfragen von Erklärungen zu Naturphänomenen – ist zentral für gesellschaftliche Diskurse, wird im Schulalltag jedoch oft bedingt durch sprachliche, fachliche und metakognitive Hürden der Lernenden sowie durch methodischen und zeitlichen Ressourcenproblemen der Lehrpersonen kaum gefördert. KI-gestützte Lernumgebungen bieten hier Potenzial: Sie ermöglichen adaptives, individuelles Feedback und fördern metakognitive Prozesse wie Planung, Selbstbeobachtung und Reflexion. Die digitale Lernumgebung in SMOKEChem analysiert Argumentationsmuster und gibt gezielte Reflexionsimpulse. Untersucht wird, inwiefern metakognitives Training und KI-basiertes Feedback – separat oder kombiniert – die Argumentations- und Metakognitionskompetenz von Schüler:innen wirksam stärken können. Das Studiendesign und die Lernumgebung werden exemplarisch vorgestellt.

PSY2.05 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Johann-Nikolaus Seibert
Carina Mäurer
Leon Richter

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

Selbstreguliertes Chemielernen durch Strukturierung der Selbstlernzeit

Der Übergang Schule–Universität birgt für Studienanfängerinnen und -anfänger die Herausforderung, dass die Organisation ihres Lernens nicht, wie in der Schule, fremdreguliert sondern mehr selbstreguliert abläuft. Dahingehend wird von den Studierenden in ihren Selbstlernzeiten eine Selbstregulationskompetenz erwartet; mit einem für sie passenden Strategierepertoire wodurch organisiert und effektiv gelernt werden kann. Diese Kompetenzen und Strategien werden aber nicht explizit im Studium vermittelt. Besonders in der ersten Klausurenphase treffen dabei bestehende Lernerfahrungen auf die Anforderungen im Studium. Eine Strategieintervention zur Erweiterung des Repertoires und Unterstützung der Selbstlernzeiten während der Klausurenphase wurde mit Erstsemesterstudierenden der Chemie durchgeführt und mittels eines Tests zum lernstrategischen Verhalten und einem Lernwochenbuch begleitet. Das Poster stellt Struktur und Inhalt der Strategieintervention vor und präsentiert die Erkenntnisse zu der Erkundung der Selbstlernzeiten der Studierenden in ihrer Klausurenphase.

PSY2.06 (Poster in einem Symposium: Di, 13:30-14:30, SH 5.101)

Rüdiger Tiemann
Smita Singh

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

SURAL-AI: Ein Modell für selbstgesteuertes Lernen mit KI

Das individuelle Nutzen von künstlicher Intelligenz zum Erlernen von Inhalten wird wesentlich auch von Mechanismen des selbstregulierten Lernens bestimmt. Zusammen mit Ansätzen des aktiven Lernens und dem Universal Design of Learning wurde ein theoretisches Modell (SURAL-AI) entwickelt, um individuelle, KI basierte Lernumgebungen zu konstruieren. Weiter wurden fünf verschiedene LLMs getestet, mit denen ausgewählte Aktivitäten des selbstregulierten Lernens erprobt wurden: Fragen stellen und Antworten bewerten, Fragen beantworten und Rückmeldungen einschätzen. In einer Studie (N=297) mit Studierenden in Indien wurden die LLMs hinsichtlich ihrer Genauigkeit, Klarheit, Nützlichkeit und Feedback-Qualität auf Likert-Skalen bewertet. Die Ergebnisse zeigen unterschiedliche Stärken der LLMs für verschiedene Phasen des SRL (Zielsetzung, Übung, Reflexion). Ferner wird auf dem Poster ein Ausblick auf die Lernplattform "Studium" gegeben, die Studierende KI basiert bei der Organisation selbstregulierter Lernprozesse unterstützen soll.

Herausforderungen und innovative Ansätze in der Hochschulfachdidaktik

Steigende Studienabbruchquoten, ein akuter Fachkräftemangel und die sich stetig wandelnden Anforderungen der digitalisierten Berufswelt verdeutlichen die Notwendigkeit, universitäre Lehr-Lern-Prozesse zu erforschen und unter Beachtung diverser Lernausgangslagen weiterzuentwickeln. Das Symposium widmet sich hierzu verschiedenen Forschungsarbeiten, die sowohl die Schnittstelle zwischen Schule und Hochschule (Baumgarten et al.) als auch fachspezifische Herausforderungen im Chemie- und Physikstudium beleuchten (Rogowski & Schwedler). In diesem Rahmen werden beispielsweise Lehr-Lern-Materialien, aber auch Laborpraktika und Seminare (weiter)entwickelt und evaluiert (Cardinal et al., Hauck et al., Kneuper et al., Mecklenburg & Lenzer, Richter et al., Rollwa & Hornung, Schüßler et al., Traub & Lenzer) sowie Motive zur Kollaboration von Fachdidaktiker*innen und Fachexpert*innen der Organischen Chemie in einem DFG-Netzwerk untersucht (Wichmann-Podehl et al.).

PSY3.01 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Leon Richter

Stefen Müller

Johann-Nikolaus Seibert

RPTU Kaiserslautern-Landau

RPTU Kaiserslautern-Landau

RPTU Kaiserslautern-Landau

Mathefähigkeiten fürs Chemielabor mit Selbstlernzeiten strukturieren

In allen Phasen der chemischen Laborarbeit ist Mathematik essenziell, z. B. zur Berechnung erforderlicher Mischungsverhältnisse oder zur Analyse experimenteller Daten. Daher ist es unerlässlich, Chemiestudierende in der Studieneingangsphase innerhalb der Laborpraktika zu unterstützen. Nur so können sie sich voll auf ihre Labortätigkeiten konzentrieren, ohne durch das nachträgliche Erarbeiten fehlender mathematischer Grundlagen belastet zu sein. Der Workload in Selbstlernzeiten spielt eine zentrale Rolle in der Hochschullehre, wobei der tatsächliche Workload meist geringer als der geforderte ist. Vor diesem Hintergrund sollen durch den Einsatz von Selbstlernelementen Wissenslücken geschlossen werden. Es wurden zwei Seminareinheiten konzipiert und erprobt, die Prinzipien selbstregulierten Lernens vermitteln und mathematische Inhalte für Laborpraktika in den Fokus rücken. Ergänzend steht ein vorstrukturierter Pool an Selbstlernmaterialien zur Verfügung, welcher für die Selbstlernzeiten der Studierenden ausgelegt ist. Die Konzeption und erste Ergebnisse werden auf dem Poster vorgestellt.

PSY3.02 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Norman Rollwa

Gabriele Hornung

RPTU Kaiserslautern-Landau

RPTU Kaiserslautern-Landau

3 Wege führen ans Ziel – Wissenschaftstransfer in Lehrveranstaltungen

Der Transfer wissenschaftlicher Inhalte und Methoden aus Forschungsprojekten in die universitäre Lehre stellt einen zentralen Bestandteil akademischer Bildung dar (vgl. Schmoch et al., 2023). Ausgehend von abgeleiteten Wissenschaftstransferbedingungen qualitativer Interviews wurde ein Seminarekonzept im Rahmen der partizipativen-fachdidaktischen Transferaktionsforschung entwickelt, welches diesen Herausforderungen gezielt begegnen soll (vgl. Wilke et al., 2017). Das Seminarekonzept umfasst Podcasts, Poster und Symposiumsvorträge für Wissenschaftstransfermaßnahmen auf Basis der internen Chemieforschung der RPTU (shorturl.at/HRcM7). Das Seminar wird im Prä-Post-Design begleitet, wobei qualitative Interviews die Studierendensicht, bzw. die professorale Sicht abbilden. Ergänzend ermöglicht ein halbquantitatives Fragebogenformat den Vergleich mit bestehenden Lehrveranstaltungen im Lehramtsstudium. Ziel ist es die Güte und Eignung der Methoden hinsichtlich Ihres Transferpotentials zu beurteilen und personal-typologisch mit Hilfe von MAXQDA zu fixieren (vgl. Kuckartz, 2018).

PSY3.03 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Leonie Baumgarten
Annabel Pauly
Carsten Streb

Johannes Gutenberg Universität Mainz
Johannes Gutenberg Universität Mainz
Johannes Gutenberg Universität Mainz

Chemaktiv: Interaktive Simulationen am Übergang von Schule zu Studium

Simulationen spielen eine zentrale Rolle im Lehr-Lern-Kontext Chemie, insbesondere zur Vermittlung submikroskopischer Vorgänge und in der physikalischen Chemie (Tang & Abraham, 2015). Gerade in diesem Bereich zeigen sich jedoch Verständnisschwierigkeiten bei Lernenden (an Schule sowie Universität) (Tang & Abraham, 2015; Heeg et al. 2020; Schwedler & Kaldewey, 2020). Daher werden im Projekt Chemaktiv bestehende interaktive Visualisierungen der JGU Mainz für die Themen chemisches Gleichgewicht und Kinetik didaktisch überarbeitet und erweitert. Ziel ist die Entwicklung und Erforschung simulationsbasierter Lernmaterialien an der Schnittstelle Schule und Hochschule, die bekannte alternative Konzepte adressieren und diesen entgegenwirken. Dazu wurden Microeinheiten konzipiert und im Lehr-Lern-Kontext Chemie eingesetzt. Im Bereich der Hochschullehre wird in einem qualitativen Setting untersucht, wie Studierende in der Studieneingangsphase die Visualisierungen zur Bearbeitung fachbezogener Aufgaben nutzen und wie sie mit Darstellungen unterschiedlicher Anforderungsniveaus interagieren.

PSY3.04 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

David Johannes Hauck
Christian Andre
Sebastian Habig

FAU Erlangen-Nürnberg
FAU Erlangen-Nürnberg
FAU Erlangen-Nürnberg

Förderung fachlich-fachdidaktischer Kohärenz – Ein Seminarkonzept

Lehramtsstudierende sollen neben pädagogischen und allgemeindidaktischen sowohl fachliche als auch fachdidaktische Kompetenzen im Laufe ihres Studiums aufbauen. In MINT-Lehramtsstudiengängen beschreiben Studierende die behandelten Fachinhalte jedoch oftmals als zu schwierig und schulfern, wohingegen die Fachdidaktik häufig als zu theoretisch für die Schulpraxis empfunden wird. Weiterhin sind fachliche und fachdidaktischen Lehrveranstaltungen häufig strukturell voneinander in unterschiedlichen Modulen isoliert, so dass deren Vernetzung den Lehramtsstudierenden häufig schwerfällt. Um die Kohärenz zwischen fachlichen und fachdidaktischen Inhalten einerseits und zwischen erster und zweiter Phase der Lehramtsbildung andererseits zu fördern, wurde in Zusammenarbeit zwischen Hochschullehrenden sowohl aus der Fachchemie und Chemiedidaktik sowie einem Seminarlehrer das Seminarkonzept ‚vom Fach zur Fachdidaktik‘ entwickelt und im Wintersemester 2024/25 erstmalig durchgeführt. Das Poster präsentiert das Seminarkonzept und das intendierte Evaluationsdesign.

PSY3.05 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Kai Cardinal
Julia-Marie Tocco
Andreas Borowski
Philipp Schmiemann
Heike Theyßen

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

Wahrnehmung und Wirksamkeit von Lernmaterialien im Physikstudium

In Physik korreliert der Studienerfolg im ersten Fachsemester mit der Wissensart Konzeptverständnis und zusätzlich mit der Fähigkeit zur Wissensanwendung. Deswegen wurden im Projekt EASTER (Einfluss der Förderung spezifischer Wissensarten auf den Studienerfolg in Biologie und Physik) Lernmaterialien zur Förderung dieser Wissensarten entwickelt. Zur Förderung von Wissensanwendung wurden Lösungsbeispiele entwickelt und zur Förderung von Konzeptverständnis Lernmaterialien auf Basis von Begriffsnetzen. In zwei Interventionsgruppen wurden die Lösungsbeispiele (N = 44) und Begriffsnetze (N= 40) im Wintersemester 2023/24 hinsichtlich ihrer Wahrnehmung (Aufgabenverständlichkeit, Denk-Anstrengung, Interessantheit) und Lernwirksamkeit untersucht.

PSY3.06 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Leon Rogowski
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Erklärung physikochemischer Vielteilchenprozesse – integratives Review

Erklärungen erfüllen zwei Funktionen: Sie vermitteln fachspezifisch inhaltliches und epistemologisches Wissen (Talanquer, 2007). Die komplexen dynamischen Vielteilchensysteme der Physikalischen Chemie (PC) bereiten Studierenden besondere Schwierigkeiten (Peperkorn et al., 2024; Schwedler & Kaldewey, 2020). Das Verstehen komplexer Vielteilchenprozesse erfordert spezielle Lehrstrategien (Samon & Levy, 2017). Um Studierende zu einem besseren Verständnis von emergenten Eigenschaften in der PC, z.B. Entropie (Natalis & Leyh, 2024), zu verhelfen, gilt es herauszufinden, welche spezifischen Anforderungen an das Formulieren von Erklärungen für komplexe, emergente Vielteilchenprozesse in der PC gestellt werden müssen. Ein integratives Review erlaubt es, systematisch Erkenntnisse aus dafür relevanten Forschungsfeldern zu synthetisieren (Snyder, 2019), um ein anschlussfähiges Verständnis der Anforderungen an diese spezifischen Erklärungen in der PC zu entwickeln. Auf dem Poster wird das integrative Review als Forschungsmethode vorgestellt und vorläufige Erkenntnisse des Reviews diskutiert.

PSY3.07 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Sandro Wichmann-Podehl
Cornelia Borchert
Benjamin Pölloth

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld
Freie Universität Berlin

Warum engagieren sich Forschende im ROChET-Netzwerk zur OC-Lehre?

Hochschulfachdidaktische Netzwerke der organischen Chemie (z.B. organicERs, ROChET) sind seltene Orte der Zusammenarbeit von Fachdidaktiker*innen und Fachwissenschaftler*innen (Graulich et al., 2024). Über Gelingensbedingungen solcher Netzwerke und die Gestaltung ihrer Zusammenarbeit ist wenig bekannt. Ausgehend vom figured worlds-Ansatz (Holland et al., 2001, El-Adawy et al., 2023) wurden die Theoretisierungen der Mitglieder des ROChET-Netzwerks über das Netzwerk und die (Zusammen-)Arbeit darin untersucht. Dazu wurden die Mitglieder qualitativ zu ihren Motiven und Erwartungen, an einem hochschulfachdidaktischen Netzwerk teilzunehmen, befragt. Die Antworten wurden anhand von Kriterien aus der allgemeinen Netzwerkforschung qualitativ-inhaltsanalytisch kategorisiert und einer Typenbildung unterzogen. Auf dem Poster werden Gemeinsamkeiten und Unterschiede in der Motivlage und den Wirksamkeitserwartungen der Mitglieder aufgezeigt, die Typen (Beobachter, Fortbilder, Verbesserer und Vernetzer) vorgestellt und Erkenntnisse für die Arbeit in hochschulfachdidaktischen Netzwerken abgeleitet.

PSY3.08 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Leander H.m Mecklenburg
Stefanie Lenzer

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
IPN Kiel

iVR Chemielabor - Praktische Fähigkeiten diverser Lernender fördern

Laborpraktika sind für das Chemiestudium unverzichtbar um praktische Fähigkeiten mit prozeduralem Wissen zu verknüpfen. Dies stellt jedoch besonders Studierende mit geringen Vorerfahrungen vor Herausforderungen, da sie sich in einer ungewohnten Umgebung zurechtfinden und neue Denk- und Arbeitsweisen anwenden müssen. Um Studierende auf diese Herausforderungen im physischen Labor vorzubereiten, sind immersive Virtual Reality Chemielabore (iVRCL), in denen die Versuche vorher ohne Gefahr geübt werden können, vielversprechend. Damit solche iVRCL diversen Lernenden gerecht werden können müssen deren Perspektiven insbesondere bei der Entwicklung berücksichtigt werden. In diesem Beitrag stellen wir ein iVRCL zur Förderung der praktischen Fähigkeiten für Studierende in der Studieneingangsphase mit diversen Vorerfahrungen vor, das in einem Design-Based-Research Prozess entwickelt wurde. Einblicke in die Ergebnisse aus den Usability-Tests mit diversen Lernenden implizieren eine hohe Nutzendenzufriedenheit, ein hohes Präsenzerleben und eine geringe nicht-lernbezogene kognitive Belastung.

PSY3.09 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Maximilian Traub
Stefanie Lenzer

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel
IPN Kiel

Chemielabore weiterentwickeln – Impulse aus verschiedenen Perspektiven

Besonders in der Studieneingangsphase stellen universitäre Chemielabore für Studierende aber auch für Dozierende eine Herausforderung dar. Hier treffen Studierende verschiedener Studiengänge wie z. B. Lehramt und 1-Fach Chemie mit diversen kognitiven und affektiv-motivationalen Lernausgangslagen zusammen und werden gemeinsam in chemische Denk- und Arbeitsweisen eingeführt. Damit solche Laborumgebungen den diversen Lernausgangslagen jedoch gerecht werden können, bedarf es einer Weiterentwicklung unter Einbezug vielfältiger Perspektiven der beteiligten Personengruppen. In diesem Beitrag geben wir Einblicke in eine Studie mit verschiedener an einem Erstsemesterpraktikum der Anorganischen Chemie beteiligten Studierenden (N = 11) und Dozierenden (N = 11). Diese wurden in Fokusgruppeninterviews u. a. nach (wahrgenommenen) Lernzielen und Herausforderungen gefragt. Die Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse weisen teilweise starke Diskrepanzen in den Perspektiven auf und unterstreichen die Relevanz von Perspektivenvielfalt für die (Weiter-)Entwicklung von Chemielaboren.

PSY3.10 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Katrin Schüßler
Betül Bircan
Michael Giese
Maik Walpuski

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

Schwierigkeiten bei der Bearbeitung digitaler OC Aufgaben

Um typische Aufgaben der organischen Chemie (z. B. Molekülzeichenaufgaben) digital umzusetzen zu können, wurde ein Moleküleditor Kekulé.JS (Jiang et al., 2016) in das e-learning und e-assessment Tool JACK (Striwe, 2016) integriert. Studien, die die Bearbeitung digitaler und papierbasierter Aufgaben vergleichen, zeigen, dass eine umfangreiche Einführung und ausreichende Übung mit dem Tool erforderlich sind, damit Studierende im digitalen Format vergleichbare Ergebnisse erzielen wie bei der Aufgabenbearbeitung im Papierformat (Schuessler, Rodemer et al., 2024; Schuessler, Striwe et al., 2024). Zur weiteren Untersuchung der Formatunterschiede wurden Screenvideos während der digitalen Aufgabenbearbeitung aufgezeichnet und analysiert. Die Ergebnisse zeigen für richtig und für falsch gelöste Aufgaben Bearbeitungsschwierigkeiten sowie alternative Bearbeitungsstrategien. Bei den Bearbeitungsschwierigkeiten zeigen sich sowohl technische Schwierigkeiten (im Papierformat nicht möglich) als auch fachliche Fehler (im Papierformat auch möglich).

PSY3.11 (Poster in einem Symposium: Di, 14:40-15:40, SH 4.101)

Jasmin Kneuper
Sebastian Henke
Insa Melle

Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dortmund

Evaluation einer Lerneinheit zur Redoxchemie für Studienanfänger:innen

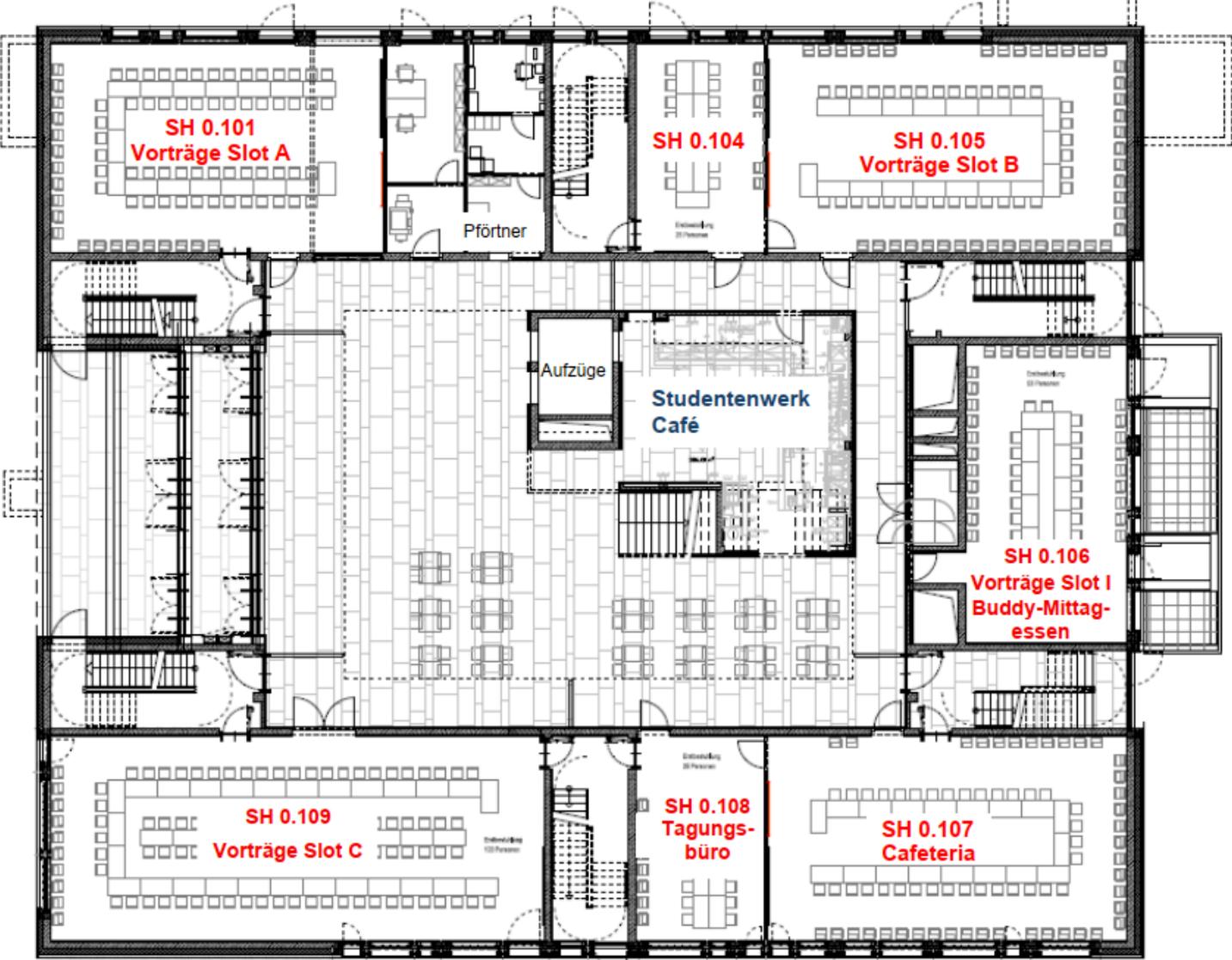
Studienanfänger:innen weisen heterogene Eingangsvoraussetzungen auf, beispielsweise hinsichtlich ihrer mathematischen Kompetenzen und ihres Vorwissens. Letzteres gehört jedoch zu den zentralen Faktoren des späteren Lern- und Studienerfolgs. Im Rahmen eines kumulativen Wissenserwerbs bilden die Inhalte des ersten Semesters zudem die fachliche Grundlage für das weitere universitäre Lernen. Darüber hinaus ergibt sich vor dem Hintergrund hoher Studienabbruchquoten ein akuter Bedarf an gezielten Maßnahmen, um Studienanfänger:innen bei der Bewältigung fachspezifischer Herausforderungen zu unterstützen. Aus diesem Grund wurde eine zweiphasige Lerneinheit zur Redox- und Elektrochemie entwickelt, wobei die Studierenden in der Übungsphase verschiedene Unterstützungsmaßnahmen erhalten. Die Lerneinheit wurde erstmalig im Januar 2025 begleitend zur Grundlagenvorlesung „Allgemeine und Anorganische Chemie 1“ eingesetzt (N = 79) und u. a. im Hinblick auf die Fachwissensentwicklung evaluiert. Die Lerneinheit sowie ausgewählte Ergebnisse der Pilotierungsstudie werden auf dem Poster vorgestellt.

Gebäude- und Raumpläne

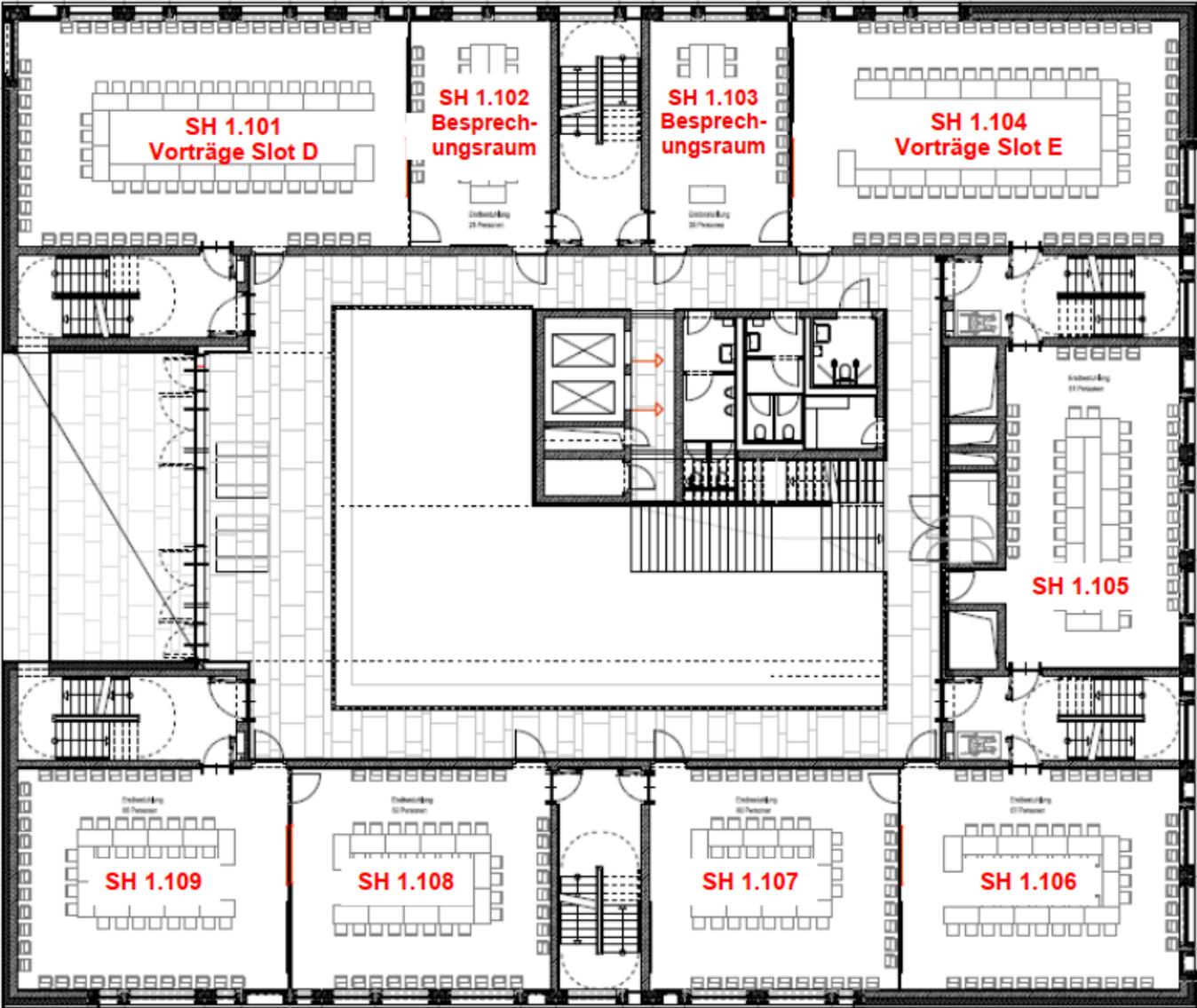
Campus Westend, Goethe-Universität Frankfurt am Main



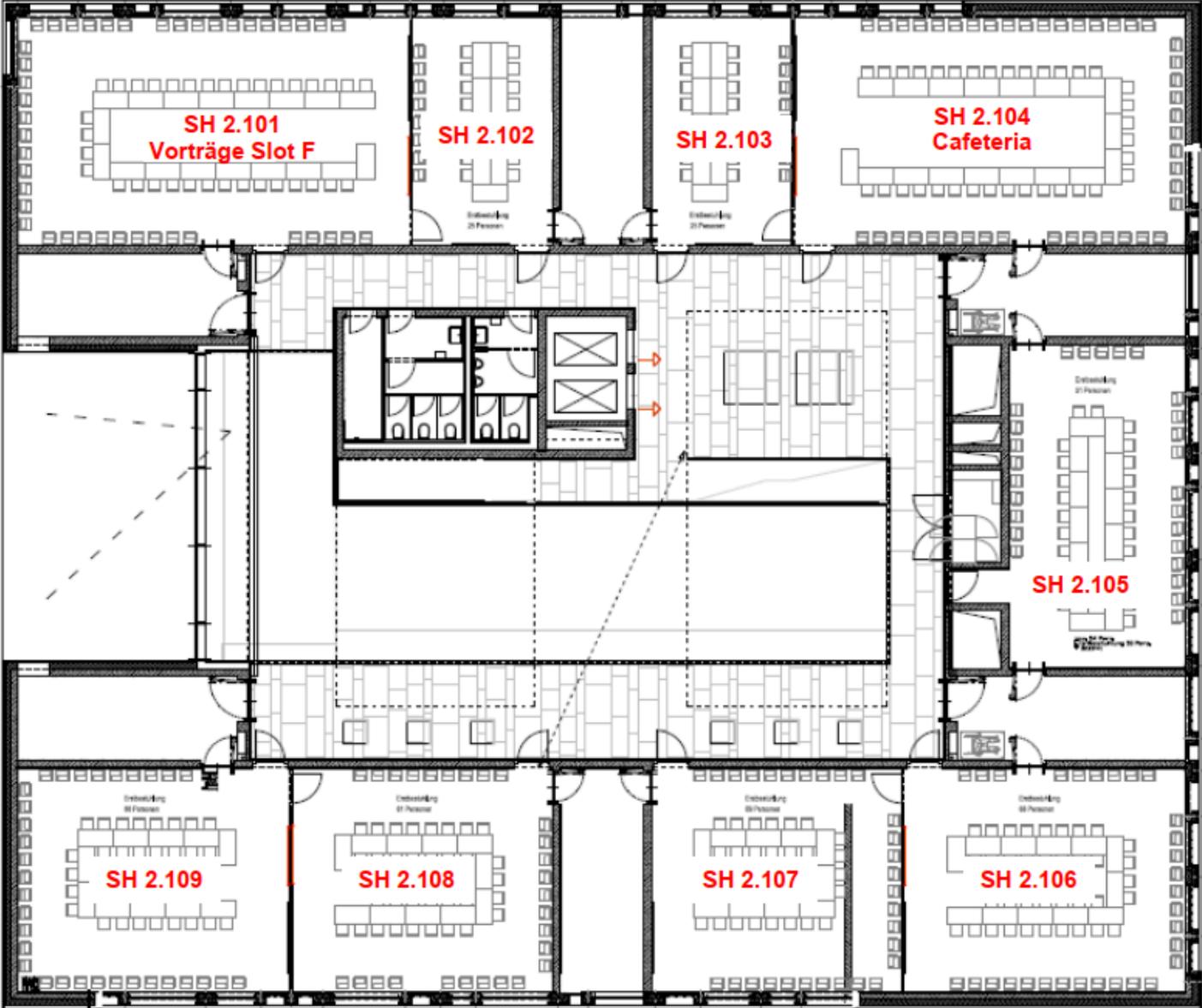
Seminarhaus - Erdgeschoss



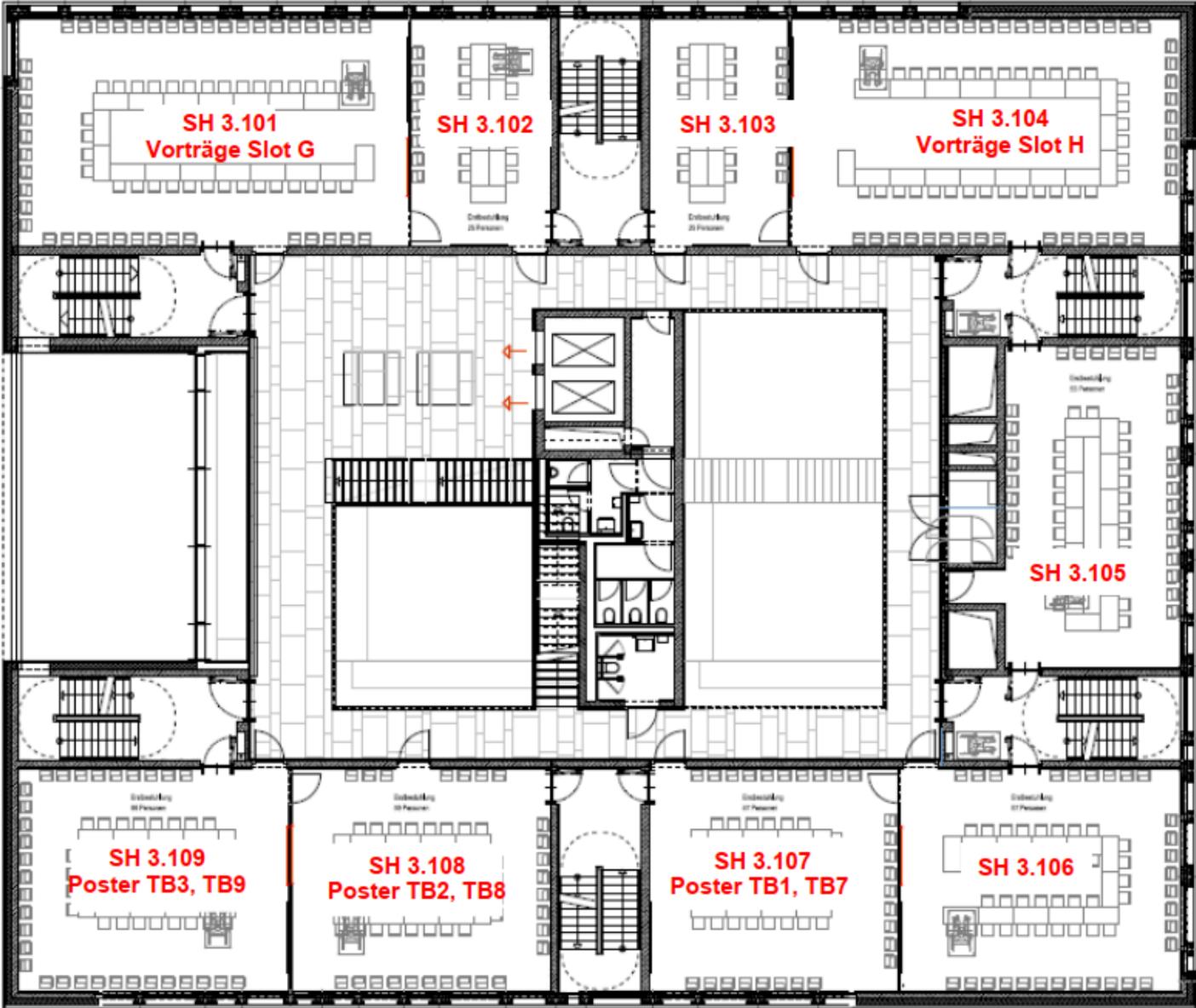
Seminarhaus – 1. Obergeschoss



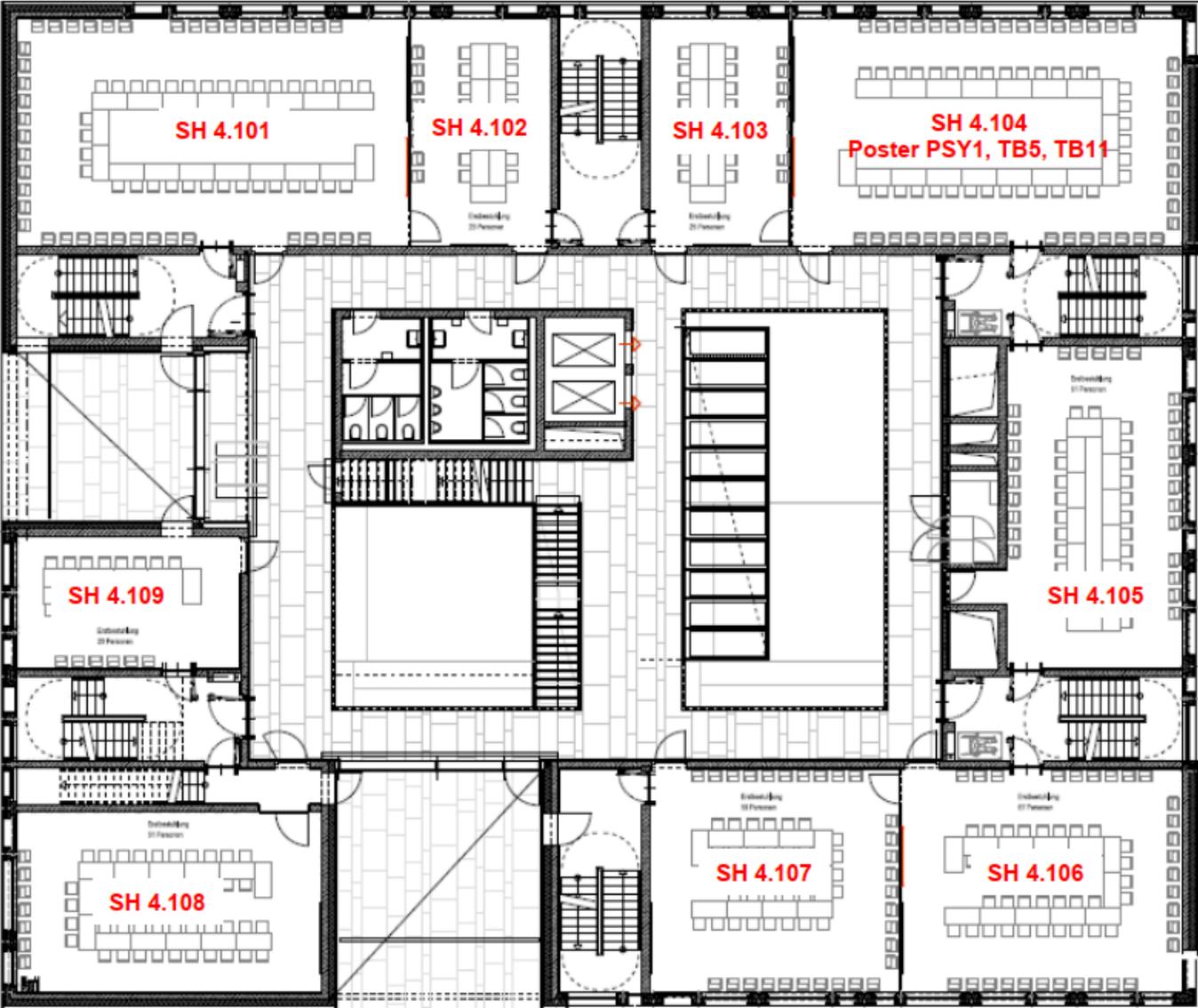
Seminarhaus – 2. Obergeschoss



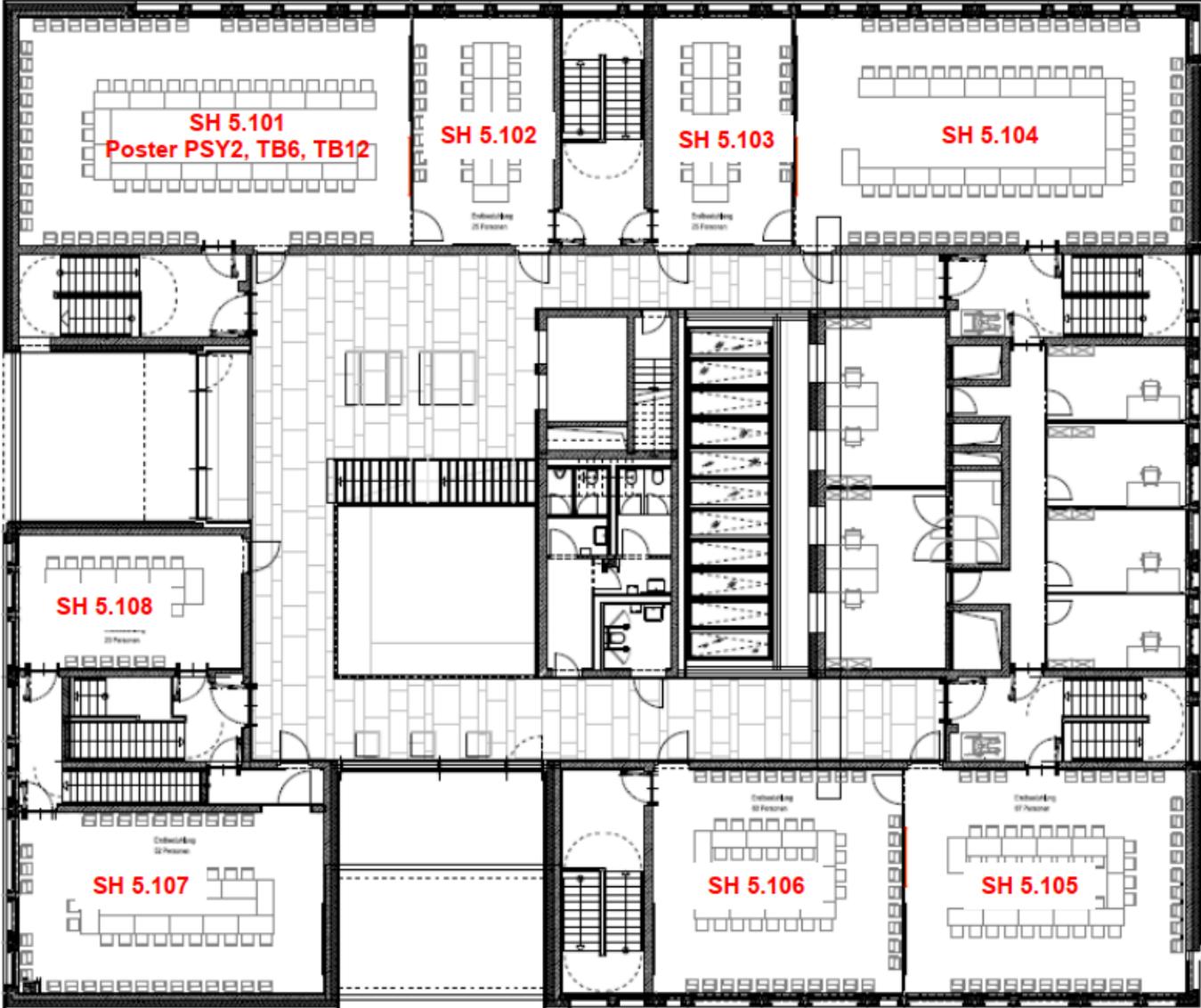
Seminarhaus – 3. Obergeschoss



Seminarhaus – 4. Obergeschoss



Seminarhaus – 5. Obergeschoss



Autor*innenverzeichnis

Das Autor*innenverzeichnis wurde automatisch generiert und redaktionell überarbeitet. Es dient lediglich einer Orientierungshilfe innerhalb des Programms.

Nachname	Vorname	Institution	Beitragsnummern
Abels	Simone	Leuphana Universität Lüneburg	C19, Fo7, Po61, Po70, P111
Al-Balushi	Sulaiman M.	Sultan Qaboos University	D10
Alemani	Micol	Universität Potsdam	P109
Altmeyer	Kristin	Universität des Saarlandes	G05
Amel	Hennin	Universität Osnabrück	A03
Amelung	Nils	Universität Münster	Po87
Amon	Jannik	Technische Universität Dresden	P035
Andre	Christian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	PSY3.04
Arnold	Julia	Pädagogische Hochschule FHNW	G13, Po63, Io1, Io2, Io3
August	Michael	IQSH	Po66
Avila	Karina	LMU München	B19
Aygül	Pervin	Technische Universität München	Do5, Do5-07
Baierl	Fabian	Martin-Luther-Universität Halle- Wittenberg	A13, A12-15
Balur	Şahin	Humboldt-Universität zu Berlin	G09
Banerji	Amitabh	Universität Potsdam	PSY1.04, G02, G03
Baron	Sophie	Universität Regensburg	G22
Basten	Melanie	Universität Bielefeld	Po67, Po25
Baumgarten	Leonie	Johannes Gutenberg Universität Mainz	PSY3.03
Beck	Nathalie	Universität Duisburg-Essen	Bo6

Becker-Genschow	Sebastian	Universität zu Köln	F11, F22, PSY2.03, G07
Beeken	Marco	Universität Osnabrück	A03
Behrens	Philipp	Stiftung Universität Hildesheim	P114
Beka	Fatime		P062, C11
Belschner	Sina	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	G19
Benz	Gregor	Technische Universität München	D05, P096
Berber	Sandra	Universität Konstanz	G12
Bergander	Nils	Technische Universität Dortmund	PSY2.01, PSY2.01-PSY2.06
Berger	Roland	Universität Osnabrück	P076
Bernholt	Sascha	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	G02, G03, F18, H12-15, H13, P103
Bernlochner	Florian	Universität Bonn	C16
Bernsteiner	Angelika	Universität Graz	P021, P030, P031, P032, P053
Betz	Dilara	Deutsches Zentrum für Satellitenkommunikation e.V. (DeSK)	P045
Beuttler	Benedikt	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	G19
Bier	Tobias	RPTU Kaiserslautern-Landau	A01
Bircan	Betül	Universität Duisburg-Essen	PSY3.10
Birner	Agnes	Universität Würzburg	B23
Bleiker	Johanna	Pädagogische Hochschule Zürich	P063
Bliesener	Lilly	Humboldt-Universität zu Berlin	P057
Bliesmer	Kai	Universität Oldenburg	W02
Block	Dietmar	Universität Kiel	P024, P103
Blome-Rohrbach	Jana-Sabrin	TU Dortmund	A08
Blonder	Ron	Weizmann Institute of Science	P02

Bohrmann-Linde	Claudia	Bergische Universität Wuppertal	PSY1.01-PSY1.07, PSY1.07, Po71, Po88
Borchers	Conrad	Carnegie Mellon University Pittsburgh	E22
Borchert	Cornelia	Universität Bielefeld	E05, Po51, PSY3.07
Borowski	Andreas	Universität Potsdam	C17, Do1, Po28, PSY3.05
Bothor	Janne-Marie	Universität Kassel	E07
Bresges	André	Universität zu Köln	Go7, Po68
Brockmüller	Steffen	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Fo8
Brovelli	Dorothee	Pädagogische Hochschule Luzern	Ao6, Po72
Brucker	Birgit		H19
Brückmann	Maja	Universität Oldenburg	Po70
Brückner	Lea Sophie	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po04
Brückner	Mathea	Universität Konstanz	G12
Brusinsky	Lennart		Po74
Brütsch	Angela	Pädagogische Hochschule Zürich	Po63
Bruun	Jesper	University of Copenhagen	Fo2
Bub	Frederik	Martin-Luther-Universität Halle- Wittenberg	F13, Ho3, Po78
Büchner	Paul	Universität Bielefeld	Po22
Budimaier	Florian	Universität Wien	E11
Bühler	Eva	PH Heidelberg	Do3
Bühler	Babette	Technische Universität München	B15
Bünger	Moritz	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Po85
Burde	Jan-Philipp	Eberhard Karls Universität Tübingen	C16, Fo6, G18, Po68
Burger	Kay	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	A12, A12-15

Burkhardt	Lea	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C10, C11
Burkhardt	Natalie	PH Schwäbisch Gmünd	P056
Cardinal	Kai	Universität Duisburg-Essen	PSY3.05
Cartarius	Holger	Friedrich-Schiller-Universität Jena	E10
Cauet	Eva	RPTU Kaiserslautern-Landau	E09, H17, H18
Christ	Lisa-Marie	Universität Augsburg	F13, Ho3, P078
Chroszczinsky	Sophia	Humboldt-Universität zu Berlin	G09
Colberg	Christina	Pädagogische Hochschule Thurgau	P041
Cornelius	Soraya	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	P071
Costan	Melissa	Universität Bremen	D16
Costan	Kasim	Universität Bremen	D18, P068
Cramer	Katja	Universität Paderborn	P099
Czora	Pauline	Goethe-Universität Frankfurt am Main	F15
Dachauer	Jennifer	Universität Wien	P015
Dambeck	Rainer	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P085
DeCock	Mieke	KU Leuven	W01
Dengel	Andreas	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P01
Detemple	Ralf	RWTH Aachen University	P083
Dickmann	Martin	Universität Duisburg-Essen	A21
Diekmann	Charlotte	Universität Wuppertal	PSY1.07
Diermann	Dominik	TU München	G03
Dietel	Elisabeth	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	Ho4
Dietrich	Julia	Katholische Universität Eichstätt-Ingolstadt	D21

Dinc	Yavuz	LMU München	H16
Dobricki	Martin		P090
Dood	Amber	University of Michigan	B12
Dorsel	Dominik	RWTH AachenUniversity	C21
Draeger	Julia	Technische Universität München	B19
Dribusch	Erwin	Ruhr-Universität Bochum	B22
Dünkler	Véronique Sandrine	Humboldt-Universität zu Berlin	P101
Dutke	Stephan	Universität Münster	F10
Dyck	Christian	Universität Bielefeld	P012
Ebert	Marcel	Goethe-Universität Frankfurt am Main	B14, P092
Egerer	Constantin	Universität Potsdam	G02, G03
Eifler	Jan Lukas	Universität Paderborn	PSY1.02
Eitemüller	Carolin	Universität Münster	Do8, F14
Elsholz	Markus	Universität Würzburg	A04, B23
Eman	Mahmoud M.	Sultan Qaboos University	D10
Emden	Markus	Pädagogische Hochschule Zürich	P041
Engl	Alexander	RPTU Kaiserslautern-Landau	A09
Erb	Roger	Universität Frankfurt	F15, Ho2, P064
Ewerth	Ralph	Leibniz Universität Hannover	B11
Fasching	Matthias	Universität Wien	Ho9, Ho8-11
Fechner	Sabine	Universität Paderborn	D22, H14, P039, P071, P089, PSY1.02
Fehlinger	Paula	RWTH Aachen	F22
Feldon	David	Utah State University	B09

Felzmann	Dirk	RPTU Kaiserslautern-Landau	A01
FerreiraGonzález	Laura	Universität zu Köln	P067
Feser	Markus Sebastian	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Do6, P003, P066, P091
Fichtner	Beate	Universität zu Köln	E23
Fisch	Richard	Ruhr-Universität Bochum	P115
Fischer	Helen	Technische Universität Darmstadt	P033
Fischer	Charlotte	Leibniz Universität Hannover	P104
Fischer	Vanessa	Universität Duisburg-Essen	F14
Fitting	Nils	RPTU in Kaiserslautern	H20
Flatscher	Judith	Universität Innsbruck	P030, P031, P032
Flegr	Salome	TU Dresden	A05, P018
Fleischer	Hendrik	Leibniz Universität Hannover	E22
Flerlage	Carolin	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	G02, G03, P004
Forster	Katharina	Technische Universität München	H11, H08-11, W02
Fox	Marvin Lee	Universität Paderborn	P089
Frank	Florian	Universität Würzburg	B23
Franke	Julius	Universität Duisburg-Essen	B09
Fränkel	Silvia	Universität zu Köln	P067
Freese	Mareike	Goethe-Universität Frankfurt am Main	A07
Freude	Laura	Universität Duisburg-Essen	P038
Frevert	Mareike	Universität Kassel	PSY1.01, PSY1.03
Friege	Gunnar	Leibniz Universität Hannover	B03, P104, P014
Fritz	Alexander	Eberhard Karls Universität Tübingen	P113

Fuhrmann	Timm	Leuphana Universität Lüneburg	C19
Furrer	Florian	Pädagogische Hochschule Zürich	Do4, E03
Gahrman	Dennys	Universität Potsdam	C17
Gebauer	Denis	Leibniz Universität Hannover	B11
Geller	Cornelia	Universität Duisburg-Essen	P106
Gerjets	Peter	Leibniz-Institut für Wissensmedien Tübingen	G18, H19, PSY1.06
Gerlach	Stine	Universität Göttingen	E16
Giese	Michael	Universität Duisburg-Essen	PSY3.10
Gieshoff	Rike	Universität Paderborn	Po68
Glatz	Lion Cornelius	Goethe-Universität Frankfurt am Main	F15, Po64
Glomski	Eva	Freie Universität Berlin	Po49
Gobert	Janice	Rutgers State University of New Jersey	Po4
Goetze	Alvar	LMU München	B19
Goffart	Gina Marie	RWTH Aachen University	Po83
Goldhorn	Laura	Uni Frankfurt	Po54
Graffe	Timo	Johannes Gutenberg-Universität Mainz	A11
Graichen	Martina	Pädagogische Hochschule Freiburg	Co8, Co9
Grandrath	Rebecca	Bergische Universität Wuppertal	Po71
Gränz	Barbara	ETH Zürich	G05
Graulich	Nicole	Justus-Liebig-Universität Gießen	B12, Co2, Co4, E18, Wo3
Gresens	Kerstin	Universität Duisbur-Essen	Fo9
Gritsch	Stefan	Pädagogische Hochschule Steiermark	D19
Grob	Julian	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P100, P112

Groß	Janne	Leuphana Universität Lüneburg	F07
Groß	Katharina	Universität zu Köln	E23, F03
Groß	Benjamin	Eberhard Karls Universität Tübingen	C16
Großmann	Nadine	Universität zu Köln	H14
Grothaus	Jonathan	Uni Würzburg	A04
Gryl	Inga	Universität Duisburg-Essen	D11
Gut	Christoph	Pädagogische Hochschule Zürich	Co6, Do4, E03, G13
Gysin	Daniel	Pädagogische Hochschule Luzern	Po65, Po72
Haab	Anna	Eberhard Karls Universität Tübingen	Fo6
Haagen-Schützenhöfer	Claudia	Universität Graz	A14, Co5, Po30, Po31, Po32. Po53
Haas	Elke	Universität Münster	Po79
Habig	Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	D22, Fo8, H14, PSY3.04
Hädrich	Julia	Universität Kassel	Go1
Hagenkötter	Ramona	Universität Duisburg-Essen	F14
Hahn	Larissa	Universität Göttingen	F21
Hahn	Lotte	Universität Halle	G23
Hahn	Larissa	Universität Göttingen	E16, E19
Hanemann	Paul	Leibniz Universität Hannover	P104
Härtig	Hendrik	Universität Duisburg-Essen	Fo9, P106
Häßel	Lisa	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	PSY2.03
Hauck	David Johannes	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	PSY3.04
Heidari	Neli	Universität Hamburg	H10
Heim	Christopher	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Po85

Heinicke	Susanne	Universität Münster	F05, F23, Po47
Heinitz	Benjamin	Universität Osnabrück	Po58
Heinke	Heidrun	RWTH AachenUniversity	C21, E02, Ho1, Ho5, Poo7, Po23, Po83
Heinrich	Elias	Justus-Liebig-Universität Gießen	Co4
Helbig	Carmen	Technische Universität Dresden	Po10
Helzel	Andreas	Europa-Universität Flensburg	Po82
Henke	Sebastian	Technische Universität Dortmund	PSY3.11
Henze	Jannik	Universität zu Köln	Go7, Po68
Herd	Marija	RWTH Aachen University	Po23
Herholz	Silja	Universität Duisburg-Essen	Po36
Hesse	Brian	Universität zu Köln	Fo3
Hildebrandt	Christina	Universität Potsdam	PSY1.04
Hinderer	Linda	PH Freiburg	Co8
Hinkelmann	Maria	RWTH Aachen University	Ho1
Hofer	Elisabeth	Universität Wien	P111
Höfting	Simon	Universität zu Köln	Po68
Holz	Heiko	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	G19
Hopf	Martin	Universität Wien	C23, E11, Ho9, Po20, Po90
Hoppe	Anett	Leibniz Universität Hannover	B11
Hornung	Gabriele	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	PSY3.02
Horrer	Anna	Ludwig-Maximilians-Universität München	G14
Horz	Holger	Goethe-Universität Frankfurt am Main	F15
Hostert	Rebecca	RPTU Kaiserslautern-Landau	Ao9

Hoth	Jessica	Universität Rostock	Po62
Hott	Jaika	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po06
Höttecke	Dietmar	Universität Hamburg	Co1, Fo4, H10, Po43
Hou	Ruikun	Technische Universität München	B15
Hoyer	Christoph	LMU München	B18, Go5
Hur	Paul	Freie Universität Berlin	Po93
Huwer	Johannes	Universität Konstanz	G12, lo1, lo2, lo3, lo4, Po11, PSY1.06
Ibraj	Krenare	Technische Universität Darmstadt	A02
Imhof	Margarete	Johannes Gutenberg-Universität Mainz	A11
Irmer	Marie	Ludwig-Maximilians-Universität München	B14, Po92
Isbrecht	Anna-Lena	Universität Münster	Po69
Ivanjek	Lana	JKU Linz	Wo1, C23
Janßen	Sabrina	Universität Osnabrück	Po73
Janßen	Nina	Leuphane Universität Lüneburg	Po70
Jörgens	Christopher	Universität Duisburg-Essen	P106
Jung	Leonie	Universität Duisburg-Essen	C18
Junge	Bea	Universität Bremen	D20, Po05
Kahmen	Noah	Universität Osnabrück	A03
Kaimann	Moritz	Pädagogische Hochschule Heidelberg	Po86
Kallweit	Inga	Technische Universität Dortmund	PSY1.05
Kärcher	Kevin	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	E21
Kardaş	Engin	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Landau	A12, G11
Karsten	Maurice	Universität Bielefeld	Po97

Kasneci	Enkelejda	Technische Universität München	B15
Kastaun	Marit	Universität Kassel	Wo3
Kastor	Rafaela		H17
Katzenbach	Dieter	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C10, C11
Kauertz	Alexander	RPTU Kaiserslautern-Landau	A01, H17, H18
Kempf	Niklas	Universität Kassel	Po26
Kiel	Celina	Universität Bielefeld	Go4, Po13
Kieser	Fabian	Freie Universität Berlin	Bo2, Bo4, B10, H16
Kirchhoff	Antonia	Universität Bielefeld	F20, Po12, Po97
Klaric	Elena	Leibniz Universität Hannover	Po75
Klassen	Matthias	Leibniz Universität Hannover	Po14
Klein	Pascal	Universität Göttingen	E16, E19, F21
Klinger	Thomas	Fachhochschule Kärnten	P110
Klose	Anna	Universität Münster	Po27
Knebloch	Jakub	Universität Frankfurt am Main	Co7
Knemeyer	Jens-Peter	Pädagogische Hochschule Heidelberg	A10, Po44, Po86, Go6
Kneuper	Jasmin	Technische Universität Dortmund	PSY3.11
Kneuss	Brigitte	Pädagogische Hochschule Luzern	Po72
Knorr	Lukas	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Po62
Koenen	Jenna	Technische Universität München	B15, Eo1, Go3, H11, Po50, Wo2
Köhler	Kara-Sophie	Universität Hamburg	A20
Kok	Karel	Humboldt-Universität zu Berlin	Do7, Do5-07, P109
Kolbe	André	Universität Duisburg-Essen	Do8

Konieczny	Viktoria	Ruhr-Universität-Bochum	A22
Korneck	Friederike	Goethe-Universität Frankfurt am Main	B14, P092
Korner	Marianne	Universität Wien	P029
Körner	Hans-Dieter	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	E21
Köster	Hilde		P008
Krabbe	Heiko	Ruhr-Universität-Bochum	A22, B21, P105
Kranz	Johanna	Rheinland-Pfalz Kompetenzzentrum für Klimawandelfolgen	Ho8
Krause	Alexander	Leibniz Universität Hannover	B11
Krebs	Ann-Katrin	Leuphana Universität Lüneburg	B20
Kreiter	Christian	Fachhochschule Kärnten	P110
Krey	Olaf	Universität Augsburg	A23, E17, F13, Ho3, H12, H13, H12-15, P078
Kroehs	Ben	Ruprecht-Karls-Universität Heidelberg	B02
Kröger	Johannes	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	F17
Krumphals	Ingrid	Pädagogische Hochschule Steiermark	D19, P110
Kubsch	Marcus	Freie Universität Berlin	A19, B04, G08, G11, P03, P049, P093, W03
Küchemann	Stefan	Ludwig-Maximilians-Universität München	B08, B08-11, B16, B17, B18, B19, B16-18, G05, G14, H16
Kuhn	Jochen	Ludwig-Maximilians-Universität München	A05, B08-11, B08, B16, B17, B18, B19, B16-18, G05, G14, H16
Kühne	Patricia	Leibniz Universität Hannover	P095
Kulgemeyer	Christoph	Universität Bremen	D16, D18, D20, G15, P005, P068, P076, P077
Kunisch	Nils	Universität Bielefeld	P048
Kunz	Michael	Universität Koblenz	A18
Küsting	Josef	Pädagogische Hochschule Freiburg	PSY2.02
Lademann	Julia	Universität zu Köln	F11, G07

Lafeld	Dennis	Friedrich-Schiller-Universität Jena	E10
Lange-Schubert	Kim	Universität Leipzig	A20
Langner	Axel	Justus-Liebig-Universität Gießen	E18
Lanz	Anja	Pädagogische Hochschule Luzern	A06
Lässer	Armin	Universität Innsbruck	D20, P005, P068
Laumann	Daniel	Universität Münster	F05, F10
Legscha	Yannick	Technische Universität Darmstadt	P034
Leibfarth	Katharina	Eberhard Karls Universität Tübingen	G18
Leifheit	Luzia	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	G19
Leinenbach	Hannah	Universität Wien	E06
Lembens	Anja	Universität Wien	A17, E06, P015, P037
Lenz	Lena	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	G10, G08-11
Lenzer	Stefanie	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	A16, G02, G03, PSY3.08, PSY3.09
Leppla	Laura	Rheinland-Pfälzische Technische Kaiserslautern-Landau	PSY2.04
Lerchenberger	Evita	Universität Graz	P021
Lichtenberger	Andreas	ETH Zürich	G05
Lidberg	Hermann	Universität Frankfurt	H02
Lieber	Leonie	Justus-Liebig-Universität Gießen	C02
Liebig	Lia	Universität Frankfurt	P016
Lienhart	Florian	Universität Graz	P030, P031, P032
Lindmaier	Kerstin	Johannes Kepler Universität Linz	C23
Liskes	Anna	Universität Duisburg-Essen	C20
List	Florian	Leuphana Universität Lüneburg	P061

Litzenberger	Niklas	JGU Mainz	Ho6, Ho7
Loch	Maximilian Alexander	Universität Münster, CY Cergy Paris Université	Eo8
Löfflad	Denise	Eberhard Karls Universität Tübingen	G19
Loh	Teemu	Goethe-Universität Frankfurt am Main	F15
Lohse-Bossenz	Hendrik	Universität Greifswald	Do2, Do3, Co6, Po55
Loidl	Hannah	KPH Wien/Niederösterreich	Po77
Longhitano	Marco	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz	G13
Lossjew	Jannik	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	F18
Lüders	Christina		Ho5
Ludwig	Tobias	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	A12, G10, G11, Go8-11, Po19
Lühken	Arnim	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C10, C11, Po62, Po85, P100, P112
Lüsse	Mientje	Universität Oldenburg	Po70
Lutz	Mathias	Pädagogische Hochschule Heidelberg	Do2
Mack	Nils	Universität Wuppertal	PSY1.07
Maiero	Jens	IWM Tübingen	PSY1.06
Majcen	Alina	Universität Graz	Po21
Malotki	Lisa	Universität Bremen	Po76
Markic	Silvija	Ludwig-Maximilians-Universität München	Bo5, Do9
Markovnikova	Anzhelika	Leibniz University Hannover	Po42
Marmé	Nicole	Pädagogische Hochschule Heidelberg	A10, Go6, Po44, Po86
Marohn	Annette	Universität Münster	Po27, Po87
Martin	Paul	Justus-Liebig-Universität Gießen	B12-15, B12
Maurer	Nikolai	Universität Konstanz	G12

Maurer	Michaela	PH FHNW	l01, l02, l03
Mäurer	Carina	RPTU Kaiserslautern-Landau	PSY2.05
Maus	Holger	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	B02, B04, B10
Maut	Christoph	Humboldt-Universität zu Berlin	Do7, Do5-07
May	Marina	Universität Kassel	PSY1.01
Mecklenburg	Leander H.m	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	PSY3.08
Meisert	Anke	Universität Hildesheim	P114
Melle	Insa	Technische Universität Dortmund	A08, PSY1.05, PSY1.01-PSY1.07, PSY2.01PSY3.01-PSY3.11, PSY3.11
Memmen	Jannis	Ludwig-Maximilians-Universität München	Do9
Menthe	Jürgen	Universität Hildesheim	P114
Mergemeier	Jana	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	P024
Merkas	Nikola	Studio Merkas Stuttgart	B19
Mertlik	Darius	TU Dresden	P059
Mertsch	Philipp	Universität Aachen	F21
Meschede	Nicola	Universität Münster	P069, P079
Metje	Josefin	Ruhr-Universität Bochum	P105
Metzger	Susanne	Universität Basel und Pädagogische Hochschule FHNW	E20
Meyer	André	Leibniz Universität Hannover	B03
Micoli	Magdalena	TU Dresden	W01
Mientus	Lukas	Otto-von-Guericke Universität Magdeburg	Do1
Mikelskis-Seifert	Silke	Pädagogische Hochschule Freiburg	Co8, Co9, PSY2.02
Mönch	Corinna	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	P084
Müller	Stefan	Universität Koblenz	A18

Müller	Stefen	RPTU Kaiserslautern-Landau	PSY3.01
Müller	Jennifer		H19
Münch	Benjamin	Universität Regensburg	B13, P001
Naake	Ivo	Goethe-Universität Frankfurt am Main	A15, A12-15
Nabholz	Daniela Elahe	Pädagogische Hochschule Freiburg	C09
Nagel	Clemens	Universität Wien	P108
Naumann	Laura	Ludwig-Maximilians-Universität München	B05
Nehring	Andreas	Leibniz Universität Hannover	A16, B11, B14, P092
Nell	Sebastian	RWTH AachenUniversity	P083
Nepper	Hannes Helmut	PH Schwäbisch Gmünd	P084, P098
Nerdel	Claudia	Technische Universität München	G20
Neugebauer	Claudia	Pädagogische Hochschule Zürich	P063
Neuhaus	Birgit	Ludwig-Maximilians-Universität München	B14, P092
Neumann	Irene	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	C17, P024, P103
Neumann	Knut	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	B04, B10, D06, P006, P024, P066, P103
Neumayer	Jonas	Universität Regensburg	P060
Nickel	Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	F08
Nielsen	Jessica	Universität Graz	P053
Nigeller	Aline	PHBern	P090
Nikel	Lea	Ruhr-Universität Bochum	B22
Nitz	Sandra	RPTU Kaiserslautern-Landau	A01
Obczovsky	Markus	Universität Graz	C05 P021
Odey	Manuel	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P085

Oehen	Annabel	Pädagogische Hochschule Luzern	Co6, Do4, Eo3
Ohl	Siew-Wan	Otto-von-Guericke Universität Magdeburg	Po45
Oldag	Jos	Leibniz Universität Hannover	G17
Oltmanns	Stefan	Universität Bremen	G15
Omara	Ehab	Sultan QaboosUniversity	D10
Omarbakiyeva	Yultuz	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	E19, Po45
Oruc	Büsra	Universität Hamburg	Co1
Osinski	Ben	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Po64
Ott	Yannik	RPTU Kaiserslautern-Landau	H18
Pannullo	Laura	Universität Bielefeld	Po51
Pantiri	Giulia	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C10, C11
Parchmann	Ilka	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Po04
Pardi	Georg	IWM Tübingen	H19, PSY1.06
Pauly	Annabel	Universität Mainz	PSY3.03
Pawels	Philipp	PH Thurgau und Universität Konstanz	Io1, Io2, Io3, Io4
Peeters	Hendrik	Universität Paderborn	D22, Po89, PSY1.02
Peter	Stefanie	Universität Augsburg	E17
Petermann	Verena	Justus-Liebig-Universität Gießen	H15
Petersen	Stefan	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Bo2, Bo4, B10
Petter	Arne	Humboldt-Universität zu Berlin	P107
Pfeiffer	Catharina	Leibniz Universität Hannover	A16
Philippaki	Eva	King's College London	P109
Pletschacher	Laura	Universität Regensburg	Po40

Plicht	Katja	Universität Paderborn	Bo1, Po99
Plotz	Thomas	KPH Wien/Niederösterreich	Po77
Pollmeier	Pascal	Universität Paderborn	Po39, Po71
Pölloth	Benjamin	Freie Universität Berlin	F19, PSY3.07
Pospiech	Gesche	TU Dresden	Wo1
Prause	Hendrik	Freie Universität Berlin	Po94
Prechtl	Markus	Technische Universität Darmstadt	Ao2, Po33, Po34, Wo2
Priemer	Burkhard	Humboldt-Universität zu Berlin	Do7, Go9, Po74
Quendler	Martin	Universität Klagenfurt	Po21
Rabe	Thorid	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	A13, F13, G23, Ho3, H12, H12-15, Po03, Po52, Po78
Rau	Martina	ETH Zürich	Bo8
Rau-Patschke	Sarah	Universität Duisburg-Essen	F12
Rehfeldt	Daniel	Freie Universität Berlin	Po08
Rehm	Markus	Pädagogische Hochschule Heidelberg	Do2, Po55, Wo2
Reid	Marc-André	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	Po66
Renault	Yves	Hegau-Gymnasium Singen	Po11
Reumann-Buczolich	Anna	Private Pädagogische Hochschule Burgenland	Po20
Reuter	Svenja	Universität Bielefeld	P102
Richter	Leon	RPTU Kaiserslautern-Landau	PSY3.01, PSY2.05
Riese	Josef	Universität Paderborn	D20, Po05, Po99
Rinaldi	Stefanie	Pädagogische Hochschule Luzern	Wo2
Rincke	Karsten	Universität Regensburg	Po60, Po80
Ripsam	Melanie	Technische Universität München	G20

Risch	Björn	RPTU Kaiserslautern-Landau	A01, A09
Rodemer	Marc	Universität Duisburg-Essen	Bo8-11, B09, D11, P002
Rogowski	Leon	Universität Bielefeld	PSY3.06
Rollinde	Emmanuel	CY Cergy Paris Université	E08
Rollwa	Norman	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	PSY3.02
Römer	Daniel	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	G21
Ropohl	Mathias	Universität Duisburg-Essen	Bo6, Bo7, P036, P038
Rosenberg	Joshua	University of Tennessee	P096
Rost	Marvin	Technische Universität München	B12-15, B15, E06
Rubner	Isabel	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	P071, P088
Rueda	Antonio	Universität Potsdam	P028
Rumann	Stefan	Universität Duisburg-Essen	D11, P002
Runge	Lea	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	Do5-07, Do6, P066
Rütsche	Bruno	PH Schwyz	l01, l02, l03
Saatzer	Timon	Universität Konstanz	P011
Sander	Peter		B17, B18
Sassenberg	Nils	Leibniz Universität Hannover	P104
Sauer	Maike	RPTU Kaiserslautern-Landau	A01
Saupe	Sarah	Justus-Liebig-Universität Gießen	Co2
Schaber	Muriel	Universität Potsdam	C22
Schalk	Lennart	PH Schwyz	l01, l02, l03, P067
Schaller	Melanie	Universität Bielefeld	P067
Schanze	Sascha	Leibniz Universität Hannover	E22, G17, P095

Schauer-Bollig	Ramona	RWTH Aachen University	P007
Schlaf	Johannes	RWTH Aachen University	C21
Schleicher	Manuel	Universität Augsburg	A23
Schlottmann	Antje	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P085
Schlünz	Dane-Vincent	Universität Münster	F10
Schmalz	Tim	Leibniz Universität Hannover	P104
Schmehl	Alexander	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P100, P112
Schmeling	Sascha	CERN	G14
Schmid	Andrea Maria	Pädagogische Hochschule Luzern	A06, H14
Schmidt	Julian	Universität Duisburg-Essen	P002
Schmidt-Bäse	Karen	Technische Universität München	P050
Schmiemann	Philipp	Universität Duisburg-Essen	PSY3.05
Schmitt	David	Ludwig-Maximilians-Universität München	B14, P092
Schnaitmann	Tobias	LMU München	B18
Schneide	Oliver	Leuphana Universität Lüneburg	P111
Schneider	Charlotte	Pädagogische Hochschule der Nordwestschweiz	E20, P063
Schneider	Jan G.		H17
Schorn	Bernadette	Universität Bonn	C16
Schrader	Claudia	Universität Wuppertal	PSY1.07
Schreiber	Nico	Universität Münster	F01, P079
Schröder	Marco	Universität Regensburg	P080
Schröder	Birte	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P085
Schrodt	Fabian	Quantum Gaming GmbH Tübingen	B19

Schubatzky	Thomas	Universität Innsbruck	A14, Co5, D20, Ho8-11, Ho8, Ho9, Po05, Po30, Po31, Po32, Wo1
Schuck	Patrick	Universität Hamburg	F04, Po43
Schultz	Francisca	Universität Bielefeld	Po22
Schulze	Christian	Universität Kiel	P103
Schumburg	Christian	Leibniz Universität Hannover	B14, Po92
Schüßler	Katrin	Universität Duisburg-Essen	Do8, PSY3.10
Schütte	Marcus	Universität Hamburg	A20
Schwarzer	Stefan	Eberhard Karls Universität Tübingen	F06, H19, P113, PSY1.06
Schwedler	Stefanie	Universität Bielefeld	F20, Go4, Po12, Po13, Po22, Po51, Po97, PSY3.06
Schwichow	Martin	PH Freiburg	D17, Ho8
Seeberger	Frank Wolfram	Eberhard Karls Universität Tübingen	PSY1.06
Seibert	Johann-Nikolaus	RPTU Kaiserslautern-Landau	H20, PSY2.01-PSY2.06, PSY2.05, PSY2.04, PSY2.03, PSY3.01
Seiter	Marco	Ruhr-Universität Bochum	B21, Po65, P105
Selent	Lisa	Leibniz Universität Hannover	A16
Seremet	Vanessa	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	Po19
Shahat	Mohamed A.	Sultan Qaboos University	D10
Shultz	Ginger	University of Michigan	B12
Siepmann	Karin	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	Po71, Po88
Sigot	Martin	Universität Graz	Po81
Singh	Smita	Humboldt-Universität zu Berlin	PSY2.06
Smit	Robbert	PHSG	G13
Sommer	Katrin	Ruhr-Universität Bochum	B22, G16, Po71, P115
Sonnenschein	Ines	FH Münster	B15

Sorge	Stefan	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik Leuphana Universität Lüneburg	A19, D17, Go8, G11, Poo4, Poo6
Sowinski	Ronja	Leuphana Universität Lüneburg	Po70
Spatz	Verena	TU Darmstadt	Po54
Spitzer	Philipp	Universität Graz	F16, Po81
Sprenger	Sandra	Universität Hamburg	H10
Staacks	Sebastian	RWTH Aachen University	C21
Stadler	Matthias	Ludwig-Maximilians-Universität München	G14
Stamatakis	Markos	Leibniz Universität Hannover	B11
Stamer	Larissa-Marie	Universität Lüneburg	Po70
Stampfer	Christoph	RWTH Aachen University	C21
Starcevic	Pasco	TU Dresden	Po18
Stausberg	Niklas	LMU München	H16
Steffens	Eric Carlo	JGU Mainz	Ho6
Steffensky	Mirjam	Universität Hamburg	A20
Steinmacher	Bermann	ETH Zürich	Go5
Steinmann	Annett	Universität Leipzig	A20
Steinmetz	Thomas Benedikt	Pädagogische Hochschule Steiermark/Fachhochschule Kärnten	P110
Steube	Moritz	Universität Bielefeld	Po25
Stinken-Rösner	Lisa	Universität Bielefeld	Eo4, Go4, Po13, Po46, Po48, Po49, Po51, P102
Stoeber	Monika	Technische Universität München	Po50
Streb	Carsten	Universität Mainz	PSY3.03
Studer	Dominic	PH FHNW	G13
Stuppan	Sebastian	Pädagogische Hochschule Luzern	Po55

Svedkijs	Alexandra	Pädagogische Hochschule Heidelberg	Go6, Po44
Syskowski	Sabrina	Universität Konstanz	Po11
Tardent	Josiane	Pädagogische Hochschule Zürich	Co6, Do4, Eo3
Tassoti	Sebastian		Po21
Tautz	Simon	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	A19, Go8
Teichrew	Albert	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Ao7
Telser	Victoria	Universität Regensburg	Po01
Tenberge	Claudia	Universität Paderborn	Fo1
Teplá	Alexandra	Universität Wien	A17, Po37
Tepner	Oliver	Universität Regensburg	B13, G22, Po01
ter Horst	Nicolai	Friedrich-Schiller-Universität Jena	D21
Tewordt	Teresa	Universität Bielefeld	Eo4
Theyßen	Heike	Universität Duisburg-Essen	A21, PSY3.05
Thiel	Markus	Humboldt-Universität zu Berlin	Po09
Thoms	Lars-Jochen	PH Thurgau und Universität Konstanz	Io1-04, Io1, Io2, Io3, Io4
Thurn	Christian	ETH Zürich	Fo2
Thyssen	Christoph	Pädagogische Hochschule Freiburg	Io4
Tiemann	Rüdiger	Post: Humboldt-Universität zu Berlin	PSY2.06, Po09, Po57, P101, P107
Tocco	Julia-Marie	Universität Duisburg-Essen	PSY3.05
Toschka	Christina	Ruhr-Universität Bochum	G16
Trani	Lara	RPTU Kaiserslautern-Landau	Ao1
Traub	Maximilian	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	PSY3.09
Trautwein	Ulrich	Eberhard Karls Universität Tübingen	G18

Traxler	Adrienne	University of Copenhagen	F02
Treczoks	Tobias Patrick	CERN	G14
Trefzger	Thomas	Universität Würzburg	A04
Tschisgale	Paul	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	B01-04, B02, B04, B10, P091
Ubben	Malte	Universität Leipzig	E08
Überreich	Madlen	MS Ohlsdorf/MS Seewalchen	C23
Ullrich	Mark	Goethe-Universität Frankfurt am Main	F15
Valladares	Elias	Universität Wien	A17
van Vorst	Helena	Universität Duisburg-Essen	B06, B07, C20, H14
Vogt	Patrik	ILF Mainz	B16, B17, B18, B16-18
Voigt	Alexander	Universität Aachen	F21
von Aufschneider	Claudia	Justus-Liebig-Universität Gießen	C03, H12-15
Vorholzer	Andreas	Technische Universität München	C03, D05
Wackermann	Rainer	Ruhr-University Bochum	W01
Wagner	Robin	Leibniz-Institut für Wissensmedien	H19
Waibel	Clemens	PHSG	G13
Walpuski	Maik	Universität Duisburg-Essen	D08, PSY3.10
Walther	Clemens	Leibniz Universität Hannover	P104
Warkentin	Max	LMU München	G05
Wartena	Christian	Hochschule Hannover	B14, P092
Wartig	Bianka	Universität Bielefeld	P046
Watts	Field	University of Wisconsin-Milwaukee	B12
Watzka	Bianca	RWTH Aachen University	E19, F22, P045

Weck	Hannah	Universität zu Köln	Po67
Weckler	Julius	Technische Universität München	Co3
Weidemann	Ann-Kathrin	Universität Münster	Fo1
Weißbach	Anna	Universität Bremen	Po05
Welberg	Julia	Universität Münster	Fo5
Welzel-Breuer	Manuela	Pädagogische Hochschule Heidelberg	Ao6
Wendt	Klaus	Johannes Gutenberg-Universität Mainz	A11, Ho7
Wenzel	Volker	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C10, C11, Po62, Po85
Wermann	Caroline	LMU München	B19
Werner	Bernhard	Hochschule München	Eo1
Werthschulte	Nina Sofie	TU Dortmund	PSY1.05
Westhoff	Peter Michael	Universität Münster	F23
Wichmann-Podehl	Sandro	Universität Bielefeld	PSY3.07
Wiedemann	David	Pädagogische Hochschule Freiburg	PSY2.02
Wiedmann	Julia	Universität Duisburg-Essen	D11
Wiepke	Axel	Universität Potsdam	PSY1.04
Wildbicher	Sarah	Universität Innsbruck	A12-15, A14, Ho8, Wo1
Wilde	Matthias	Universität Bielefeld	H14, Po25
Wilhelm	Thomas	Goethe-Universität Frankfurt am Main	A15, Co7, C10, C11, Po16, Po54, Po62, Po85
Wilhelm	Markus	Pädagogische Hochschule Luzern	Co6, Do3, Do4, Eo3, Po55, Wo2
Wilke	Timm	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	D21, Ho4
Willmes	Leonie	Universität Duisburg-Essen	Bo7
Windt	Anna	Universität Münster	Fo1, Po69

Winkelmann	Jan	PH Schwäbisch Gmünd	G19, G21, Po56, Po84
Winkens	Tobias	RWTH Aachen University	E02
Wirth	Joachim	Ruhr-Universität Bochum	B22
Wittkopp	Laura	Universität Paderborn	P039
Wodzinski	Rita	Universität Kassel	P017, Po26
Wolke	Nathalie	Universität Münster	P047
Wollmann	Karl	Universität Leipzig	A20
Worms	Peter	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	P052
Wulff	Peter	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	Wo3, Bo2, Bo4, B10, H16
Wüst	Adam	Johannes Gutenberg-Universität Mainz	Ho6
Wyrobek	Sebastian	RPTU Kaiserslautern-Landau	G11
Zbinden	Johannes	PH FHNW	Io1, Io2, Io3
Zeller	Diana	Bergische Universität Wuppertal	PSY1.07, Po88
Zerouali	Amina	Technische Universität München	E01
Ziegler	Mathias	Universität Bielefeld	Go4, Po13
Zilz	Kendra	Universität Hamburg	H10, Ho8-11, Po43
Zöchling	Sarah	Pädagogische Hochschule Bern	P090
Zottmann	Jan	Ludwig-Maximilians-Universität München	G14
Zwick	Linda	Universität Kassel	P017