



Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik

**„Lernen, lehren und forschen in einer digital geprägten Welt“**

vom 12.-15. September 2022

an der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen

(RWTH Aachen)



Bilderquellen Titelblatt:  
Bild oben: © Stadt Aachen / David Engel  
Bild unten: Christian Salinga

## Vorstand - Geschäftsstelle - Örtliche Tagungsleitung

### GDCP-Vorstand

Prof. Dr. Stefan Rumann (Sprecher des Vorstandes)  
Universität Duisburg-Essen  
Didaktik der Chemie  
Schützenbahn 70, 45127 Essen  
stefan.rumann@uni-due.de

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

Prof. Dr. Katrin Sommer  
Ruhr-Universität Bochum  
Didaktik der Chemie  
Universitätsstr. 150, 44801 Bochum  
katrin.sommer@rub.de

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

Dr. Christoph Vogelsang  
Universität Paderborn  
Didaktik der Physik  
Mersinweg 3, 33100 Paderborn  
vogelsang@plaz.upb.de

### Geschäftsstelle der GDCP

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

### Örtliche Tagungsleitung

Prof. Dr. Heidrun Heinke  
RWTH Aachen  
Physikalische Praktika und Lehramtsausbildung  
Sommerfeldstr. 16, 52074 Aachen  
Tel.: +49 (0)241 80 27221  
E-Mail: heinke@physik.rwth-aachen.de

Prof. Dr. Josef Riese  
RWTH Aachen  
Didaktik der Physik und Technik  
Sommerfeldstr. 16, 52074 Aachen  
Tel.: +49 (0)241 80 27163  
E-Mail: riese@physik.rwth-aachen.de

### Tagungsbüro

C.A.R.L. Hörsaalzentrum, RWTH Aachen  
Claßenstraße, 52072 Aachen  
2. OG, Raum So8

Weitere Informationen über die Tagung erhalten Sie im Internet unter: [www.gdcp-ev.de](http://www.gdcp-ev.de) sowie unter: [www.gdcp.rwth-aachen.de](http://www.gdcp.rwth-aachen.de)

# Inhaltsverzeichnis

Vorstand - Geschäftsstelle - Örtliche Tagungsleitung .....	2
Grußwort der örtlichen Tagungsleitung .....	5
Allgemeine Hinweise .....	6
Hinweise zu Maßnahmen des Infektionsschutzes .....	6
Anmeldung .....	6
Tagungsbüro .....	6
Informationen für Referent*innen.....	7
Besprechungsräume für Arbeitsgruppen .....	7
Verpflegung vor Ort .....	7
Kinderbetreuung.....	7
Rahmenprogramm .....	8
Einladung zur Mitgliederversammlung .....	9
Programmübersicht .....	10
Ablauf und Moderation der Vorträge .....	11
Posterpräsentation.....	11
Posterpreis .....	11
Publikation im GDCP-Tagungsband .....	11
Abstracts aller Beiträge .....	13
Plenarvorträge .....	13
Workshops.....	15
Vorträge – Reihe A.....	17
Vorträge – Reihe B.....	24
Vorträge – Reihe C.....	32
Vorträge – Reihe D.....	40
Vorträge – Reihe E.....	48
Vorträge – Reihe F.....	57
Vorträge – Reihe G.....	66
Postersymposien .....	76
Postersymposium 1: Learning Progression Analytics – Individuelle Lernverläufe erfassen.....	76
Postersymposium 2: „Mittler“ zwischen Lernenden und MINT-Lernen .....	78
Postersymposium 3: Studienerfolg und Unterstützungsmaßnahmen im NW-Studium .....	81
Postersymposium 4: Von KI bis Inklusion – Lehren und Lernen mit digitalen Medien .....	85
Postersymposium 5: Wetter im NAWI-Unterricht von der Einschulung bis zum Abitur.....	88
Postersession 6: Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und Klima.....	91
Postersession 7: Lehreraus- und -fortbildung I.....	94
Postersession 8: Heterogenität .....	98
Postersession 9: Lehren und Lernen im Fach Physik .....	103
Postersession 10: Gestaltung von Lehr-Lernprozessen .....	106
Postersession 11: Experimentieren .....	110

Postersession 12: Lehr-Lernbezogener Medieneinsatz .....	115
Postersession 13: Digitale Technik.....	122
Postersession 14: Lehrkräfteaus- und -fortbildung II .....	126
Postersession 15: Modellieren .....	131
Postersession 16: Kommunikation, Sprache und Reflexion .....	134
Gebäude- und Raumpläne .....	142
Autor*innenverzeichnis .....	145

# Grußwort der örtlichen Tagungsleitung

Liebe Tagungsgäste,

herzlich willkommen zur Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik in Aachen, der geschichtsträchtigen Stadt im Dreiländereck zwischen Deutschland, den Niederlanden und Belgien.

Drei Jahre haben wir warten müssen, bis wir uns wieder zu einer Jahrestagung in Präsenz treffen können. Wir sind überzeugt, dass wir hierfür für Sie alle einen geeigneten Rahmen schaffen konnten. Das noch junge Hörsaalzentrum C.A.R.L. bietet einen nahezu perfekten Ort für Vorträge, Postersitzungen und Workshops, aber auch für Pausengespräche oder Treffen von Arbeitsgruppen. Es ermöglicht damit einen breiten und fruchtbaren wissenschaftlichen Austausch ebenso wie eine Vielfalt an persönlichen Gesprächen.

Manche unter Ihnen werden das nun in ihrer wissenschaftlichen Karriere zum ersten Mal erleben dürfen, und darunter wird es auch fortgeschrittene Promovierende geben. Genießen Sie es und sammeln Sie Erinnerungen an angenehme Begegnungen, konstruktive Gespräche und kreative Momente, die hoffentlich noch lange nachwirken werden.

Dass das Hörsaalzentrum fußläufig zum Aachener Stadtzentrum liegt, erleichtert den Blick über das wissenschaftliche Angebot hinaus. Wir möchten Sie herzlich einladen, in den nächsten Tagen auch dem Flair der Aachener Altstadt nachzuspüren. Erschließen Sie sich den Markt sowie die Gassen und Höfe der Altstadt und wandeln Sie im geschichtsträchtigen Dom und im Rathaus.

Gerne laden wir Sie am ersten Konferenzabend auf einen Begrüßungsabend bei Getränken und Gebäck ein, miteinander ins Gespräch zu kommen.

Wie immer ist der Mittwoch-Abend für das Konferenz-Dinner reserviert, das im wohl berühmtesten Saal der Stadt stattfinden wird. Denken Sie in zukünftigen Jahren gern an Ihr Konferenz-Dinner im Krönungssaal zurück, wenn in den Nachrichten von der Karlspreis-Verleihung an herausragende Persönlichkeiten berichtet wird.

Konferenzerfahrene werden sich erinnern, dass wir uns bei früheren Tagungen gerade daran gewöhnten, dass der Mittwoch-Abend der Konferenz noch lange nicht beschlossen wurde, nur weil der letzte Happen vom Dessert verspeist war. Deshalb bieten wir allen und damit auch jenen, die auf das Konferenz-Dinner verzichtet haben, noch zwei Möglichkeiten, den weiteren Abend gemeinsam mit anderen Tagungsgästen zu verbringen: Tanz- und Feierlustige sind herzlich ab 22:15 Uhr ins nur wenige Schritte vom Rathaus entfernte Karls Café im Centre Charlemagne eingeladen, wo eine live-Band zum Tanz (oder einfach zum Hören von Live-Musik) aufspielen wird. Wer an einem solchen Abend vor allem Wert auf Konversation legt, findet hierfür in unmittelbarer Nähe zum Krönungssaal im Ratskeller einen geeigneten Rahmen, in dem wir für Sie Tische reserviert haben.

Wir möchten diese Zeilen auch nutzen, um „Danke“ zu sagen: beim GDGP-Vorstand für die angenehme Zusammenarbeit im Vorfeld der Tagung und auch bei sämtlichen weiteren Beteiligten, die zum Gelingen dieser Tagung beitragen, allen voran Dr. Christian Salinga.

Wir wünschen Ihnen allen eine anregende Zeit voller Momente, an die Sie sich später gerne zurückerinnern werden.

Heidrun Heinke und Josef Riese

# Allgemeine Hinweise

## Hinweise zu Maßnahmen des Infektionsschutzes

Wir freuen uns sehr, endlich wieder in Präsenz zu tagen und so einen persönlichen Austausch in unserer Fachgesellschaft ermöglichen zu können. Damit der Besuch der Tagung für alle Teilnehmenden in schöner Erinnerung bleibt und niemand ein unschönes Mitbringsel mit nach Hause nimmt, bitten wir Sie, während der Tagung in geschlossenen Räumen um das Tragen einer medizinischen Mund-Nasen-Bedeckung. Zu Ihrem eigenen Schutz und dem Schutz anderer bitten wir zudem um die regelmäßige Durchführung eines Corona-Schnell- oder Selbsttests.



## Anmeldung

Die Anmeldung zur Jahrestagung der GDCP 2022 war regulär über die Homepage der GDCP bis zum 31.08.2022 möglich. Kurzentschlossene können sich auch noch unmittelbar vor Ort im Tagungsbüro zur Tagung anmelden. Es gelten folgende Teilnahmegebühren:

GDCP-Mitglied	€ 130,-
Kein GDCP-Mitglied	€ 180,-
Wissenschaftlicher Nachwuchs (GDCP-Mitglied)	€ 60,-
Wissenschaftlicher Nachwuchs (kein GDCP-Mitglied)	€ 80,-
Pensionäre, Emeriti, Ehrenmitglieder	€ 0,-

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 (Hörsaalzentrum C.A.R.L.) im zweiten Obergeschoss in Raum So8. Das Tagungsbüro ist während der nachfolgend angegebenen Zeiten von der ÖTL bzw. der Geschäftsführung der GDCP besetzt:

## Öffnungszeiten des Tagungsbüros:

Montag	12.09.2022	8:30 bis 17:30 Uhr	Neuanmeldung zur JT durchgehend möglich
Dienstag	13.09.2022	8:30 bis 17:00 Uhr	Neuanmeldungen bis nur 12 Uhr möglich
Mittwoch	14.09.2022	8:30 bis 17:00 Uhr	Neuanmeldungen bis nur 12 Uhr möglich
Donnerstag	15.09.2022	8:30 bis 14:00 Uhr	Neuanmeldungen bis nur 12 Uhr möglich

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

## Informationen für Referent\*innen

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

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

## Besprechungsräume für Arbeitsgruppen

Für Arbeitsgruppen, die sich während der Tagung treffen möchten, stehen entsprechende Besprechungsräume zur Verfügung. Diese befinden sich im 2. OG des Tagungsgebäudes (Raum S11 und S12).

## Verpflegung vor Ort

Während der Tagung werden in den Pausen Kaffee, Tee und Wasser bereit stehen. Für süße und herzhaft Snacks befindet sich im Tagungsgebäude C.A.R.L. die Cafeteria ESStw!. Fußläufig erreichbar ist zudem die Mensa Academica. Beachten Sie bitte, dass in beiden Einrichtungen die Bezahlung nur mit einer Gastkarte möglich ist. Diese kann entweder direkt bei der Anmeldung zur Tagung oder vor Ort im Tagungsbüro gegen eine Gebühr von € 10,- (2 € einmalige Kartengebühr + 8 € Guthaben) erworben werden.

## Kinderbetreuung

Allen Tagungsteilnehmenden wird über den Familienservice der RWTH Aachen die Möglichkeit eröffnet, ihre Kinder kostenlos während der Tagung in einem separaten Raum direkt im Tagungsgebäude C.A.R.L. kompetent betreuen zu lassen. Die Aufsicht und Betreuung übernehmen erfahrene Kinderbetreuer\*innen.

**Für die Anmeldung oder weitere Informationen kontaktieren Sie bitte: [familienservice@rwth-aachen.de](mailto:familienservice@rwth-aachen.de)**

Bitte geben Sie im Betreff der E-Mail „GDCP-Tagung 2022 Aachen“ an.

# Rahmenprogramm

## **Sonntag, 11. September 2022, ab 18:30 Uhr**

Informelles Vorabendtreffen im Restaurant Magellan (Pontstr. 78, 52062 Aachen)

## **Montag, 12. September 2022, 9:00 – 12:00 Uhr**

Workshop-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs (Hörsaalzentrum C.A.R.L.)

Online-Anmeldung zu den Workshops vorab über die GDGP-Homepage erforderlich. Anmeldungen vor Ort können nur bei noch bestehenden Kapazitäten berücksichtigt werden.

## **Montag, 12. September 2022, 10:00 – 12:00 Uhr**

Altstadtführung durch die Stadt Aachen

Start der Führung am Elisenbrunnen, Ende der Führung am Hörsaalzentrum C.A.R.L.

Online-Anmeldung vorab über die GDGP-Homepage erforderlich.

## **Montag, 12. September 2022, ab 20:00 Uhr**

Eröffnungsabend mit Bier (und Limo) und Brezeln

Gemütliches Zusammenkommen mit Gelegenheit zum Austausch im Hörsaalzentrum C.A.R.L.

## **Mittwoch, 14. September 2022, ab 19 Uhr**

Konferenzdinner im Krönungssaal des Aachener Rathauses (Markt, 52062 Aachen)

Für das Konferenzdinner ist eine Anmeldung vorab über die Homepage erforderlich. Preis: 60 € (inkl. Essen und alkoholischen sowie nichtalkoholischen Getränken).

Live-Musik und Tanz in Karls Café im Centre Charlemagne (Kartschhof 1, 52062 Aachen).

Im Anschluss an das Konferenzdinner knüpfen wir im benachbarten Centre Charlemagne an die junge und beliebte Tradition eines informellen Ausklangs mit Live-Musik und Tanzfläche an. Die Teilnahme ist für alle angemeldeten Tagungsgäste unabhängig von einer Teilnahme am Konferenzdinner möglich! Hierfür ist keine Ticketreservierung erforderlich.

Zusätzlich bieten reservierte Tische im Ratskeller direkt unter dem Rathaus (Markt, 52062 Aachen) zeitlich die Möglichkeit eines informellen Ausklangs ohne Live-Musik und Tanzfläche.

Live-Musik und Tanz in Karls Café im Centre Charlemagne (Katschhof 1, 52062 Aachen) Im Anschluss an das Konferenzdinner knüpfen wir im benachbarten Centre Charlemagne an die junge und beliebte Tradition eines informellen Ausklangs mit Live-Musik und Tanzfläche an.

Die Teilnahme ist für alle angemeldeten Tagungsgäste unabhängig von einer Teilnahme am Konferenzdinner möglich! Hierfür ist keine Ticketreservierung erforderlich.

# Einladung zur Mitgliederversammlung

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

Termin: Dienstag, den 13. September 2022, 16:00 bis ca. 18.00 Uhr

Ort: RWTH Aachen, Hörsaalzentrum C.A.R.L., Claßenstraße, 52072 Aachen

## Tagesordnung

1. Eröffnung und Beschluss der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der letzten Mitgliederversammlung  
(verschickt mit Rundbrief 04/21)
3. Rechenschaftsbericht des Vorstands
4. Kassen- und Geschäftsbericht der Geschäftsführerin
5. Aussprache und Entlastung
6. Anträge (müssen der Geschäftsführerin bis spätestens eine Stunde vor Beginn der Mitgliederversammlung schriftlich zugegangen sein)
  - 6.1. Antrag auf Angleich der Mitgliedsbeiträge West/Ost
7. Diskussion zu künftigen Formaten für Symposien auf folgenden GDCP-Jahrestagungen
8. Bericht aus der GDCP Stiftung
9. Bericht aus der ZfDN
10. Bericht aus der Gruppe der Nachwuchswissenschaftler\*innen
11. Wahlen
  - 11.1. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Chemie, bisher Prof. Dr. Katrin Sommer)
  - 11.2. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Physik, bisher Prof. Dr. Claudia von Aufschnaiter)
  - 11.3. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Nachwuchsvertretung im Vorstand)
  - 11.4. Neuwahl der Kassenprüfer\*innen (bisher Prof. Dr. David Di Fuccia, Prof. Dr. Nicole Marmé)
12. Bericht über Aktivitäten der GFD
13. Gespräch über Termin und Ort kommender Tagungen
14. Verschiedenes
  - 14.1. Workshop zu Partizipation in der GDCP
  - 14.2. DFG-Antragsworkshop

# Programmübersicht

## Sonntag, 11. September 2022

19:00 Vorabendtreffen im Restaurant Magellan (Pontstr. 78, 52062 Aachen)

## Montag, 12. September 2022

9:00 Workshop-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs

13:00 Eröffnung der Jahrestagung

14:00 – 15:00 Plenarvortrag von Stefan Aufenanger

15:30 – 17:30 Vorträge

17:40 Treffen der Nachwuchswissenschaftler\*innen

20:00 – 22:00 Eröffnungsabend

## Dienstag, 13. September 2022

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Martina Rau

10:30 – 12:30 Vorträge

14:00 – 16:00 Postersymposien und Postersessions

16:30 – 18:00 Festliche Verleihung der GDCP-Preise 2022

18:00 – 19:45 Mitgliederversammlung der GDCP

## Mittwoch, 14. September 2022

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Peter Wulff

10:30 – 12:30 Workshops und Vorträge

14:00 – 16:00 Vorträge

16:30 – 18:30 Vorträge

19:00 GDCP-Konferenzdinner und Posterpreisverleihung, Krönungssaal, Markt, 52062 Aachen  
(19:00 Uhr Sektempfang; 19:45 Uhr Beginn des Konferenzdiners)

22:15 Informeller Ausklang des Abends mit Live-Musik und Tanz im Karls Café  
Informeller Ausklang des Abends bei gemütlichen Zusammensitzen im Ratskeller

## Donnerstag, 15. September 2022

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Sascha Bernholt

10:10 – 11:10 Vorträge

11:40 – 13:10 Vorträge

13:20 – 13:40 Abschlussplenum der GDCP-Tagung

## Ablauf und Moderation der Vorträge

Es werden mehrere Einzelvorträge in Folge gehalten. Die Redezeit beträgt 20 Minuten, direkt anschließend folgt eine Diskussion von 10 Minuten je Vortrag. Wir bitten die Vortragenden Personen des letzten Vortrags eines Blocks die Moderation zu übernehmen. Diese Person ist in der Programmübersicht (Gelbes Blatt) mit (C) gekennzeichnet. Eingereichte Vortragssymposien werden von einem Organisator bzw. einer Organisatorin des Symposiums moderiert. Treffen Sie hierzu bitte individuelle Vereinbarungen innerhalb der Symposiumsgruppe.

## Posterpräsentation

Alle einzeln angemeldeten Posterbeiträge wurden von der Geschäftsführung zu Postersessions zusammengefasst. Die Zuordnung von Postern zu Postersessions entnehmen Sie bitte dem Programmteil dieses Heftes. Eine\*r der Autor\*innen 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 ein\*e Moderator\*in zugeordnet. Die Verantwortlichen für die Moderation entnehmen Sie bitte der Programmübersicht (Gelbes Blatt). Die Moderation eingereicher Postersymposien übernimmt ein\*e Organisator\*in des Symposiums. Treffen Sie hierzu bitte individuelle Absprachen. Anschließend können an den Postern Diskussionen und Gespräche mit den Autor\*innen geführt werden. Zu diesem Zweck sollte an jedem Poster eine Ansprechperson bereitstehen. Diese Person kann während der Postersession auch wechseln.

Die Posterstellwände sind mit der Posternummer gemäß dem Programmheft gekennzeichnet. Bitte hängen Sie Ihr Poster rechtzeitig vor Beginn der Postersession an der richtigen Stelle auf. Erforderliche Materialien werden durch das Tagungsteam bereitgestellt. Die Poster können während der gesamten Tagungszeit an den Stellwänden verbleiben. Nach Abschluss der Tagung werden nicht abgehangene Poster jedoch entsorgt.

Zusätzlich zur Posterpräsentation vor Ort stehen die Poster allen registrierten Tagungsgästen online zur Verfügung.

## Posterpreis

Auch in diesem Jahr wird ein Posterpreis im Rahmen des Konferenzdiners verliehen. Er wird im Vorfeld durch eine vorab festgelegte Jury aus Vertreter\*innen des wissenschaftlichen Nachwuchses ermittelt.

## Publikation im GDCP-Tagungsband

Wenn Sie sich aktiv mit einem Vortrag, einem Workshop oder Poster an der Tagung in Aachen beteiligen, können Sie anschließend einen Beitrag im GDCP-Tagungsband 2023 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 2023 erscheinen. Er ist nicht referiert, die Herausgeberin behält sich aber die Option vor, Artikel in besonders begründeten Einzelfällen und in Rücksprache mit dem GDCP-Vorstand abzulehnen.

Wichtige Rahmendaten zur Publikation im Tagungsband:

- Deadline der Beitragseinreichung an die Geschäftsführung: 31. Oktober 2022
- Umfang für Poster und Vorträge: Bis zu drei volle Seiten (inkl. Abbildung, Tabellen usw.), eine vierte Seite steht ausschließlich für das Literaturverzeichnis zur Verfügung. **Bitte nutzen Sie die Vorlage zur Erstellung Ihres Beitrags auf der Homepage der GDCP.**
- 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 auf der Homepage der GDCP.**

## 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

**PVo1** (Plenarvortrag: Mo, 14:00 – 15:00 Uhr, Ho3)

Stefan Aufenanger

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

#### ***Lehren und Lernen mit digitalen Medien – Konstruktive und kritische Aspekte einer Medienbildung in Schule und Unterricht***

Der Einsatz digitaler Medien in Schule und Unterricht ist zwar nach dem Ende von Schulschließungen während der Pandemie in Deutschland gestiegen, trotzdem stellt sich oft die Frage, ob das Lehren und Lernen mit digitalen Medien sinnvoll erscheint. Aus diesem Grund sind die wissenschaftlichen Studien zu befragen, die sich mit der Effektivität und der Effizienz digitaler Medien beim Lernen befassen. Bedeutsam bei einer solchen Analyse ist jedoch, wie insgesamt das Lehren und Lernen mit digitalen Medien in einen (medien)pädagogischen Kontext eingebettet ist. Der Vortrag stellt die wichtigsten Konzepte und Effekte empirischer Forschung zu den Lerneffekten digitaler Medien vor, bindet diese Ergebnisse aber in Ansätze einer Medienbildung in Schule und Unterricht ein. Dabei werden die Potenziale digitaler Medien aufgezeigt, zugleich aber die damit verbundenen Erwartungen kritisch befragt. Ziel des Vortrages ist es, den weiten Rahmen pädagogischer Überlegungen beim Lehren und Lernen mit digitalen in den Blick zu nehmen.

**PVo2** (Plenarvortrag: Di, 9:00 – 10:00 Uhr, Ho3)

Martina Rau

University of Wisconsin – Madison

#### ***Visual representations in MINT education: Pitfalls, benefits, and how to help students make the most out of visualizations***

Visual representations play an important role in MINT learning. Many concepts are fundamentally visual-spatial but cannot be observed with the naked eye. Therefore, instructors use a variety of visual representations to illustrate these concepts in a way that makes them accessible to students. However, students often fail to understand how a visual representation depicts conceptual information. Instructors in turn often fail to recognize students' difficulties with visual representations. In this talk, I present research that has investigated (1) which competencies students need to benefit from visual representations, (2) through which learning processes students acquire these competencies, and (3) how to support these learning processes to enhance students' learning of domain-relevant concepts. Throughout, I present tangible examples from my research on chemistry learning. I conclude the talk with a conceptual framework that emerged from my research, while highlighting how it relates to recent research on educational innovations that utilize visual representations in novel ways, such as in augmented reality applications.

***Maschinelles Lernen in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung – Kritische Diskussion eines trendigen Themas***

Maschinelles Lernen (ML) eröffnet zahlreichen Wissenschaftsdisziplinen wie der Biologie, Chemie oder Physik neue Erkenntnispotentiale, da durch ML-Verfahren unter anderem induktiv Strukturen in komplexen Datensätzen erkannt und gelernt werden können. Auch in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung spielen komplexe Datensätze zu Lehr- und Lernprozessen eine wichtige Rolle im Forschungsprozess, sodass erwartet werden kann, dass ML auch hier neue Zugänge eröffnen kann. Im Vortrag wird exemplarisch diskutiert, in welchen Bereichen ML in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung Potentiale bietet und welche Herausforderungen sich dabei ergeben. Zunächst werden theoretische Grundlagen von ML unter Berücksichtigung spezifischer Herausforderungen naturwissenschaftsdidaktischer Forschung dargestellt. Dabei werden unter anderem Fragen nach der systematischen Erschließung strukturierter Datensätze wie Textdaten und den Herausforderungen der Modellvalidierung nachgegangen. Auch wird reflektiert, inwieweit sich möglicherweise die Rolle der Forschenden beim Einsatz von ML ändert. Schließlich werden Einsatzszenarien von ML in der naturwissenschaftlichen Lehre vorgestellt und Bedingungen identifiziert, die die Implementation von ML in der Naturwissenschaftsdidaktik befördern können.

***Ein Bild, ein Blick und tausend Worte – Über das nicht ganz so einfache Verhältnis von Blickbewegungen und Lernprozessen***

Über die letzten Jahrzehnte ist eine stetige und immer noch ungebrochene Zunahme an Studien zu verzeichnen, die Lehr-Lernprozesse mithilfe von Eyetracking als Erhebungs- oder Interventionsmethode untersuchen. Durch technologische Innovationen sind neben den klassischen stationären Eyetracking-Systemen inzwischen auch weitere Formate, bspw. mobile Eyetracking-Brillen, verfügbar. Diese ermöglichen neben der Darbietung von Materialien auf einem Bildschirm eine breitere Auswahl an Anwendungsszenarien, von Erhebungen in Klassenräumen oder außerschulischen Lernorten bis zur Kombination mit *virtual reality*-Systemen. Mit diesen Möglichkeiten steigen jedoch auch die Anforderungen an das Studiendesign, die Auswertungsstrategie und die Ergebnispräsentation um sicherzustellen, dass nachvollziehbare und valide Schlussfolgerungen gezogen werden können. Zu diesen Anforderungen zählen insbesondere die Wahl geeigneter Vergleiche und die begründete Auswahl von Auswertungsmaßen. Diese Anforderungen sollen vor dem Hintergrund der zunehmenden Verfügbarkeit und Anwendung von Eyetracking und mit Blick auf naturwissenschaftsdidaktische Fragestellungen kritisch beleuchtet werden.

## Workshops

### **Wo1** (*Workshop: Mi, 10:30 – 12:30 Uhr, Ho8*)

Dietmar Höttecke  
Lutz Kasper  
Olaf Krey  
Thorid Rabe  
Rita Wodzinski  
Thomas Zügge

Universität Hamburg  
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Universität Augsburg  
Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg  
Universität Kassel  
Universität Greifswald

### ***Interesse revisited***

Die physikdidaktische Interessendiskussion ist noch immer stark geprägt von der IPN-Interessenstudie, deren Ergebnisse vor mehr als 30 Jahren veröffentlicht wurden. Inwieweit das zugrundeliegende Interessenkonstrukt, die verwendete Methodik und die erzielten Ergebnisse heute überhaupt noch tragfähig sind, ist kritisch zu hinterfragen. Der Workshop möchte anregen, über das Interesse als Gegenstand der Fachdidaktik noch einmal neu nachzudenken und Fragen zu generieren, denen sich die Physikdidaktik in der Zukunft widmen sollte. Der Workshop dient gleichzeitig als Vorbereitung einer GDCP-Zwischentagung, die sich tiefer mit der Thematik befassen soll.

### **Wo2** (*Workshop: Mi, 10:30 – 12:30 Uhr, Ho9*)

Sebastian Hümbert-Schnurr  
Rainer Wackermann  
Paul Unger

Bergische Universität Wuppertal  
Ruhr Universität Bochum  
Universität Regensburg

### ***Bildung für nachhaltige Entwicklung lernzielgerecht einbinden***

Dieser Workshop ist eine Einladung dazu, der Frage nachzugehen, wie Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE) mittels Basismodelltheorie (BMT) lernzielgerecht in den naturwissenschaftlichen Unterricht eingebettet werden könnte. BNE zielt, anders als der bisherige Einsatz der BMT, nicht nur auf kognitive Fertigkeiten ab, sondern beispielsweise auch auf Empathie, Multiperspektivität sowie die Motivation, ins Handeln kommen zu wollen. Zu Beginn werden die für den NW-Unterricht bisher unüblichen Basismodelle Motilitätslernen und Wertesysteme in Hinblick auf die BNE-Zielfelder Erkennen, Bewerten und Handeln vorgestellt, zu den üblichen Basismodellen abgegrenzt und ihre Besonderheiten besprochen. Im Anschluss werden die Teilnehmenden zunächst im Sinne der individuell motivationalen Lernzielsetzungen der BNE zur persönlichen Reflexion eigener internaler Reaktionen auf diese Lernprozessvorschläge angeleitet und danach zu fachdidaktischen Implikationen befragt, die sich aus ihrer Sicht ergeben. Abschließend werden Möglichkeiten der Beforschung und Weiterentwicklung diskutiert.

**Wo3 (Workshop: Mi, 10:30 – 12:30 Uhr, H10)**

Amina Zerouali

Doris Lewalter

Jana-Kirstin von Wachter

Annika Schneeweiss

Bernhard Werner

Jürgen Richter-Gebert

Maria Bannert

Jenna Koenen

Technische Universität München

***Praxisorientierte und disziplinverbindende Lehrerbildung mit gescrripteten Unterrichtsvideos - Die Lernplattform "Toolbox Lehrerbildung"***

Die Lernplattform Toolbox Lehrerbildung steht für multimediale, interaktive und hochwertig aufbereitete OER-Materialien für die (MINT-)Lehrerbildung. Sie unterstützt DozentInnen in der Aus- und Fortbildung von Lehrpersonen dabei, ihre Lehre digital, kohärent und innovativ zu gestalten. Unsere Lehr-Lernmodule enthalten relevante Inhalte aus Erziehungswissenschaft/Psychologie, Fachdidaktik und Fachwissenschaft, die anhand exemplarischer Unterrichtssituationen der MINT-Fächer veranschaulicht und im Rahmen eines Moduls miteinander verknüpft werden. Von aufbereiteten Grundlagentexten über Videotutorials, Lernaufgaben und Visualisierungen bis hin zu gescrripteten Unterrichtsvideos hält die Toolbox eine Vielzahl an Materialien bereit, die je nach Kontext flexibel eingesetzt werden können. Das neueste Modul „Chemie der Farben“ behandelt die Themen Kooperatives Lernen, Didaktische Rekonstruktion und organische Farbstoffe disziplinübergreifend und verknüpfend am Beispiel einer Unterrichtseinheit. In dem Workshop möchten wir DozentInnen zeigen, welche Möglichkeiten und Potenziale in der Lernplattform stecken. Anhand von exemplarischen Lehrszenarien soll veranschaulicht werden, wie und in welchen Lehr- oder Lernsettings, die Inhalte und Module optimal genutzt werden können.

**Wo4 (Workshop: Mi, 10:30 – 12:30 Uhr, H11)**

Anja Lembens

Tim Billion-Kramer

Axel Eghtessad

Sebastian Goreth

Lutz Kasper

Meier

Markus Rehm

Marvin Rost

David Weiler

Universität Wien

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Pädagogische Hochschule Tirol

Pädagogische Hochschule Tirol

PH Schwäbisch Gmünd

Universität Wien

PH Heidelberg

Universität Wien

PH Schwäbisch Gmünd

***Videovignetten zur Förderung professioneller Unterrichtswahrnehmung***

Eine professionelle Wahrnehmung von Unterrichtsprozessen gilt als Schlüssel, um diese lernwirksam gestalten zu können. Lehrpersonen müssen in komplexen Unterrichtssituation auf Basis fachdidaktischer Kompetenzen und fundiertem Fachwissen lernförderliche und -hinderliche Elemente erkennen, um angemessen darauf reagieren zu können. Dies ist für angehende Lehrkräfte eine Herausforderung, der hochschuldidaktisch durch die Arbeit mit Videovignetten begegnet werden kann. Videovignetten ermöglichen einen komplexitätsreduzierten Zugang zu situiertem Lernen, bei dem Wissensbestände, Überzeugungen und Handlungsskripte reflektiert werden können. Im Erasmus+ Projekt VidNuT – Videovignetten in Naturwissenschaft, Technik und Textil – werden Videovignetten mit Kontextmaterialien und Aufgabenstämmen sowie dazugehörige Lehrveranstaltungs-konzepte zu ausgewählten Themen entwickelt. Im Workshop werden theoretische Hintergründe und das Konzept des Erasmus+ Projekts VidNuT ([www.vidnut.eu](http://www.vidnut.eu)) sowie ausgewählte Vignetten aus den Fächern Chemie, Physik und Technik vorgestellt und mit den Teilnehmenden diskutiert.

## Vorträge – Reihe A

**Ao1** (Syposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho8)

Josef Buchner  
Michael Kerres

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Entlasten oder anregen? Effekte von Augmented Reality auf die kognitive Belastung***

Ein in der Literatur häufig beschriebenes Potential beim (naturwissenschaftlichen) Lernen mit Augmented Reality (AR) ist die Reduktion der kognitiven Belastung – Cognitive Load. So wird etwa angenommen, dass das Einblenden digitaler Informationen während der Durchführung eines Experiments Kapazitäten des Arbeitsgedächtnisses freisetzt, sodass in der Folge mehr und effektiver gelernt wird. Die Studienlage zu dieser Annahme ist jedoch widersprüchlich, da, zum Beispiel, AR-angereicherte Lernumgebungen von Lernenden als kognitiv überfordernd wahrgenommen wurden. Basierend auf den Ergebnissen einer Systematic Review werden in diesem Beitrag Ursachen für diese gegensätzlichen Befunde benannt und Designkriterien für die Gestaltung von AR-Lernumgebungen vorgestellt. Zudem wird demonstriert, dass die bisherige Forschung zu AR und Cognitive Load auf das Potential Entlastung fokussierte. Dem Potential von AR, Lernprozesse zu verstärken, im Sinne einer Anregung, wurde bislang noch wenig Aufmerksamkeit zuteil. Wie Forschung zu dieser Thematik aussehen kann und welche forschungsmethodischen Aspekte in zukünftigen Forschungsprojekten zum Lernen mit AR berücksichtigt werden sollten, wird diskutiert.

**Ao2** (Syposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho8)

Hagen Schwanke

Universität Würzburg

### ***Der Einfluss von AR auf das Lernen: Lernförderlich und wenig belastend?***

Die Sekundarstufe I bietet in der 10. Jahrgangsstufe in Bayern zum Thema der Elektrizitätslehre viele Experimente zur Anwendung einer augmentierten Lernumgebung. Dabei sollen die in diesem Projekt entwickelten Applikationen hauptsächlich die Modelle der magnetischen Felder sichtbar machen. Die Schülerinnen und Schüler absolvieren ein Stationenlernen an sechs verschiedenen Experimenten mit den eigens entwickelten Augmented-Reality(AR)-Applikationen in einem Lehr-Lern-Labor. Mittels quantitativer Testinstrumente werden die Konstrukte der intrinsischen Motivation, des situationalen Interesses und der kognitiven Belastung erhoben und mit zwei weiteren Darbietungsformen verglichen. Diese Darbietungsformen sind zum einem Experimente, welche im klassischen Sinne durchgeführt werden, und zum anderen Experimente, welche zusätzlich mit einer Simulation unterstützt werden. Der Vortrag liefert einen Überblick über die durchgeführte Studie und fasst die Ergebnisse der Pilotstudie zusammen.

**Ao3** (Syposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho8)

Melanie Ripsam  
Claudia Nerdel

Technische Universität München  
Technische Universität München

### ***AR zur Förderung des Stoff-Teilchen-Konzeptverständnisses***

Chemische Fachsprache wird in makroskopische, submikroskopische und repräsentative Ebene geteilt. Novizen haben Schwierigkeiten, die Ebenen zu trennen. Lehrkräfte müssen bei der Vermittlung des Stoff-Teilchenkonzepts Fachsprache korrekt anwenden. AR-Lernumgebungen erlauben die zeitliche und räumliche Integration von Informationen auf Stoff- und Teilchenebene und verhindern einen Splitt-Attention-Effekt, der bei anderen Medien oft auftritt. In der Studie wird untersucht, ob sich AR positiv auf das Stoff-Teilchen-Konzeptverständnis auswirkt. Mit einer AR-App werden chemische Prozesse eines Realversuchs durch AR-Repräsentationen ergänzt. Die Chemielehrkräfte (N=40) elaborieren vor und nach der App-Bearbeitung fünf Testaufgaben mit lautem Denken. Die Audiotranskripte werden in MAXQDA qualitativ ausgewertet. Ferner werden die Einstellungen/Selbstwirksamkeit von digitalen Medien/AR und Usability/Akzeptanz von AR-Lernumgebungen erhoben (N=100). Die Auswertung erfolgt deskriptiv und inferenzstatistisch in SPSS. Die Ergebnisse werden auf der Tagung vorgestellt und diskutiert.

**Ao4 (Syposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho8)**

Sebastian Habig  
Sebastian Keller  
Stefan Rumann

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

***Differenzielle Effekte AR-gestützten Lernmaterials zur Organischen Chemie***

Lernen im Fach Chemie geht häufig mit hohen Anforderungen an das räumliche Vorstellungsvermögen von Lernenden einher. Da klassisches Lernmaterial hinsichtlich der Möglichkeit zur Darstellung räumlicher Informationen begrenzt ist, hat die Nutzung von Medien zur Visualisierung räumlicher Aspekte große Bedeutung, um Lernende zu unterstützen und kognitiv zu entlasten. Wurden beispielsweise bereits in den 80er Jahren stereoskopische Abbildungen in Lehrbüchern genutzt, um die Räumlichkeit von molekularen Strukturen zu visualisieren, werden heute mit modernen Technologien wie AR große Potenziale verbunden, um Lernhilfen zu erstellen. In diesem Beitrag greifen wir diese Potenziale auf und stellen die Ergebnisse einer experimentellen Studie vor, die die Effekte verschiedener Kombinationen externer Repräsentationen untersucht. Verteilt auf drei Gruppen lernen 272 Studierende zu drei ausgewählten Fachinhalten der organischen Chemie. Die Ergebnisse legen nahe, dass die Wirksamkeit einer AR-gestützten Lernhilfe von der wahrgenommenen Komplexität des zugrundeliegenden Fachinhalts abzuhängen scheint.

**Ao5 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho8)**

Dominique Holland

Universität Regensburg

***Kooperative Unterrichtsplanung zu Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE)***

Der Vortrag präsentiert die Ergebnisse einer Pilotstudie, die die unterschiedlichen Qualitäten von disziplinärer und interdisziplinärer Kooperation bei der Entwicklung von BNE-Unterricht vergleicht. Kooperative BNE-Unterrichtsplanung soll ermöglichen, im Unterricht interdisziplinäre Perspektiven auf komplexe Nachhaltigkeitsthemen einzunehmen (de Haan, 2002; Steiner 2011). In einem digitalen Hochschulseminar planen und erproben Lehramtsstudierende mit Fach Physik (disziplinäre Gruppe) sowie verschiedener Fachrichtungen (interdisziplinäre Gruppe) gemeinsam eine Online-BNE-Unterrichtsstunde. Anhand qualitativer Leitfadenterviews wird die Akzeptanz des Seminarformats und die das Gelingen der Kooperation evaluiert. Anhand schriftlicher Bewertungen einer BNE-Unterrichtsplanung wird untersucht, welchen Einfluss die Fächerzusammensetzung der Gruppe auf deren Wahrnehmung zur gelungenen Umsetzung von BNE hat. Die Ergebnisse sollen Hypothesen für die Integration von BNE in der universitären Lehrerbildung generieren.

**Ao6 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho8)**

Katharina Forster  
Jenna Koenen

Technische Universität München  
Technische Universität München

***BNE-Kompetenzen in der Lehrkräftebildung – ein systematisches Review***

Das Thema Nachhaltigkeit gewinnt zunehmend an gesellschaftlicher sowie bildungstheoretischer Bedeutung. Dabei wird vor allem der Lehrkräftebildung ein zentraler Stellenwert zur Umsetzung des BNE-Konzeptes im schulischen Kontext zugeschrieben. Zur Klärung der Frage, welches Wissens und welche Kompetenzen von Lehrkräften zur Planung und Durchführung eines hochwertigen BNE-spezifischen Unterrichts benötigt werden, wurde ein systematisches Review durchgeführt, dessen Ergebnisse im Rahmen dieses Beitrages vorgestellt werden. Es erfolgte eine umfassende Datenbankrecherche zu den Begriffen „BNE“, „Kompetenzen und Wissen“ und „Lehrkräftebildung“ sowie deren jeweilig synonym verwendeten Begrifflichkeiten. Ziel war es das notwendige Wissen sowie die Kompetenzen von Lehrkräften, die in verschiedenen Projekten bereits adressiert werden, zu erfassen, beschreiben und zu systematisieren. Anhand der Ergebnisse werden erste Schlussfolgerungen für die Entwicklung eines Modells zur Beschreibung der relevanten BNE-spezifischen Kompetenzen für die Lehrkräftebildung gezogen.

**Ao7** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho8)  
Magdalena Micoloi  
Lana Ivanjek

TU Dresden  
TU Dresden

### ***Kritisches Denken in Bezug zum Klimawandel***

Die Fähigkeit des Kritischen Denkens ist eine bedeutende Kompetenz für Schüler:innen, die auch in der Debatte um den Klimawandel eine wichtige Rolle spielt. Für SuS ist es besonders in heutiger Zeit wichtig zwischen Fakten und Fehlinformationen unterscheiden zu können. Um diese Fähigkeiten zu erfassen, wurden halbstrukturierte Interviews mit acht angehenden Physiklehrer:innen an der TU Dresden sowie mit acht SuS sächsischer Schulen durchgeführt. Die Interviewfragen wurden basierend auf den fünf von Halpern definierten Kompetenzen des Kritischen Denkens (verbal reasoning, argument analysis, hypothesis testing, likelihood and uncertainty, problem solving and decision making) sowie auf fünf inhaltliche Themengebiete zum Klimawandel (wie Klima als System, Treibhauseffekt, Fakten der Atmosphäre, usw.) erstellt. Alle Interviews wurden aufgezeichnet, transkribiert und mit Hilfe der qualitativen Inhaltsanalyse von Kuckartz ausgewertet. Die Ergebnisse aus den Interviews, die vorgestellt werden, bilden die Grundlage für die Entwicklung des Tests zum Kritischen Denken über den Klimawandel.

**Ao8** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho8)  
Tom Konrad Anton  
Christiane S. Reiners

Universität zu Köln  
Universität zu Köln

### ***Didaktische Transformation von SSI am Beispiel von Mikroplastik***

Eine zentrale Implikation naturwissenschaftlicher Grundbildung ist die Befähigung von Schüler\*innen, aufgrund ihres erworbenen naturwissenschaftlichen Wissens, an Diskursen und Entscheidungsprozessen um gesellschaftliche Herausforderungen zu partizipieren. Dazu bedarf es Chemielehrer\*innen, die aktuelle, kontroverse und relevante gesellschaftliche Probleme (Socioscientific Issues, SSI) didaktisch transformieren können. Um dies bei Chemielehramtsstudierenden zu fördern, sind in einer Lehrveranstaltung Auswirkungen von Mikroplastik für Menschen, Tiere und Umwelt unter Berücksichtigung von Diskursen um mögliche Grenzwerte thematisiert worden. Chemielehramtsstudierende wurden angeleitet, ihr Vorwissen (chemisches Wissen, Wissen über Grenzwerte, Wissen über Wissenschaftskommunikation und den Umgang mit Evidenzen) zu erweitern und dieses über eine Konstruktion von Lernarrangements didaktisch zu transformieren. In einem qualitativen Setting wurden sowohl Fragebögen, Interviews und Reflexionsaufgaben, als auch die erstellten Lernarrangements analysiert. Erste Ergebnisse werden im Vortrag vorgestellt.

**A16** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho8)  
Mareike Freese  
Jan Winkelmann  
Albert Teichrew  
Roger Erb  
Mark Ullrich  
Michael Tremmel

Goethe-Universität Frankfurt am Main  
PH Schwäbisch Gmünd  
Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Goethe-Universität Frankfurt am Main  
Goethe-Universität Frankfurt am Main

### ***Fortbildung zu Augmented Reality-Experimenten im Physikunterricht***

Mit dem digitalen Werkzeug Augmented Reality (AR) können Experimente aus dem Physikunterricht mit digital eingeblendeten, dynamischen Modellen kombiniert werden. Durch die gegenseitige Überprüfung und Reflexion können Modelle leichter verstanden und Experimente besser ausgewertet werden. Viele Physiklehrkräfte schätzen ihre eigenen digitalen Kompetenzen jedoch als unzureichend ein und wünschen sich auch mehr Kenntnisse im Bereich der Modellierung. Um die entsprechenden Kompetenzen zu fördern, wurde im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts „diMEX“ eine mehrteilige Lehrkräftefortbildung zu Augmented Reality-Experimenten im Physikunterricht durchgeführt. Dazu wurden qualitative Befragungen und Interviews mit den Teilnehmenden geführt und die selbst erstellten und im Unterricht eingesetzten AR-Experimente wurden evaluiert. In dem Beitrag werden die Ergebnisse der qualitativen Befragungen sowie des Peer- und Expertenfeedbacks zu den Lernprodukten vorgestellt.

**A17** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho8)  
Florian Frank  
Christoph Stolzenberger  
Thomas Trefzger

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

### ***PUMA : Spannungslabor – Pilotuntersuchung zur Lernwirksamkeit von AR***

Der Vortrag stellt eine Studie zur Untersuchung der Förderung der Vermittlung von didaktischen Modellen der Elektrizität durch die Applikation PUMA : Spannungslabor vor. Die hierfür entwickelte Applikation überblendet ein Realexperiment via Augmented Reality (AR) mit virtuellen Elektronen, elektrischen Potential-Visualisierungen und weiteren Darstellungen relevanter Inhalte für die Elektrizitätslehre der Sekundarstufe I. Die Studie wird nach einem Pre/Posttest-Design mit einer Kontroll- und mehreren Treatmentgruppen durchgeführt. Im Rahmen eines Schülerlabors erarbeiten Schüler\*innen in Kleingruppen selbstständig Inhalte der Elektrizitätslehre. Alle Gruppen arbeiten nach denselben Aufgabenstellungen mit demselben Experiment, werden im Rahmen der Intervention aber unterschiedlich unterstützt: Mit Infotexten und -grafiken, mit der AR-App oder mit einer Bildschirm-Simulation. Untersucht wird, inwiefern der Einsatz von AR den Erwerb konzeptuellen Wissens unterstützt. Es werden das Studiendesign, die für die Studie erstellten Inhalte und erste Ergebnisse einer Pilotierung präsentiert.

**A18** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho8)  
Sabrina Syskowski  
Johannes Huwer

Universität Konstanz  
Universität Konstanz

### ***Blickverhalten beim Experimentieren mit Augmented Reality***

Unerlässlich sind Experimente für den Chemieunterricht und folgen einem bestimmtem Schema: Ausgehend einer Frage wird eine Hypothese aufgestellt, welche das Experimentieren und dessen Beobachtung lenkt. Die Deutung erfolgt dann oft auf submikroskopischer und symbolischer Ebene.

Alle Ebenen können mit Augmented Reality (AR) gleichzeitig angeboten werden. Dabei haben die Gestaltungsprinzipien von multimedialem Lernen und Demonstrationsexperimenten für die Visualisierung der Ebenen mit AR in einem experimentellen Umfeld bestimmte Einflüsse (Schmidkunz, 1990; Mayer, 2017). Um diese identifizieren zu können untersuchen wir das Blickverhalten von SuS bei verschiedenen Ausprägungen der Gestaltungsmerkmale von AR-Lernumgebungen (Krug et al, 2021), die sich auf die Gestaltungsprinzipien beziehen, speziell für Experimente.

Wir präsentieren erste Ergebnisse, wie die SuS die virtuelle Anreicherung (AR) je nach Immersionsgrade während des Experiments mit ihrem Blick wahrnehmen. Des Weiteren können wir erste Aussagen dazu treffen, wie Schüler:innen die Aggregatzustandsbereiche in diesem Setting konkret beobachten und welche kognitiven Auswirkungen dies hat. Als Analyseinstrumente werden Eye-Tracking, Video-, Test- und Audioaufnahmen verwendet.

**A19** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho8)  
Paul Schlummer  
Stefan Heusler  
Daniel Laumann

WWU Münster  
WWU Münster  
WWU Münster

### ***Räumliche Kontiguität beim Experimentieren mit AR-Lernumgebungen***

Naturwissenschaftliches Experimentieren ist eine Tätigkeit, die neben praktischen Fähigkeiten in hohem Maße durch theoretische Erwartungen und Modelle geprägt ist. Bei integrierter Nutzung von modellbezogenen Repräsentationen in Experimentiersituationen liegt es nahe, etablierte Theorien des Lernens mit multiplen Repräsentationen zur gemeinsamen Darbietung von Wort und Bild anzuwenden und insbesondere mit Blick auf die Handlungsebene zu erweitern. In einer früheren Vergleichsstudie zum räumlichen Kontiguitätsprinzip beim Experimentieren wurde festgestellt, dass die räumliche Anordnung von interaktiven Modellrepräsentationen relativ zum Experiment den Lernerfolg von Lernenden beeinflusst, wobei nur geringe Unterschiede in der kognitiven Belastung der Vergleichsgruppen festgestellt wurden. Im Vortrag werden weitere Ergebnisse aus der Auswertung von Videodaten vorgestellt und zusätzliche Einflussfaktoren diskutiert.

**A20** (Syposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho8)  
Malte Ubben

Universität Münster

### ***Smartphones im NaWi-Unterricht: Systematisches Review***

Die wachsende Bedeutung digitaler Lernmedien bedingt den Einsatz mobiler Endgeräte. Der lernorientierte Zugriff auf Smartphones im naturwissenschaftlichen Unterricht liegt daher nahe.

Mehrere Aspekte, die den Erfolg von einer Smartphone-Nutzung beeinflussen, wurden bereits empirisch näher untersucht. Dazu gehören zum Beispiel die Minderung von Nomophobie oder die Verstärkung der Ablenkung durch die Nutzung von Social-Messaging-Apps.

Es fehlt jedoch ein systematischer Überblick über empirische Studien, der darstellt, welche Konstrukte bereits empirisch gemessen wurden, welche Methoden und Instrumente dabei verwendet wurden und welche Arten von Smartphone-Nutzung im Unterricht genau untersucht wurden. Ziel dieses Vortrags ist es, einen strukturierten Überblick über den aktuellen Stand der Forschung zu diesen Themen zu geben.

**A21** (Syposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho8)

Daniel Laumann  
Susanne Heinicke  
Stefan Heusler

Universität Paderborn

### ***Quantitative Analysen zur Nutzung von Smartphones im Physikunterricht***

Die Nutzung mobiler digitaler Endgeräte in Form von Smartphones eröffnet zahlreiche Möglichkeiten digitale Inhalte einzubinden und digitale Kompetenzen zu adressieren, aber birgt zugleich das Potential für Distractionen. Es erscheint aus aktueller Sicht nicht mehr zu klären, ob Smartphones oder Tablets im Unterricht genutzt werden sollten, sondern wie der Einsatz mit Blick auf mögliche Unterrichtsstörungen erfolgen sollte. Konkret erscheint es praxisrelevant (a) zu analysieren, inwiefern Lernen im Physikunterricht durch schüler- oder schuleigene Smartphones beeinflusst wird und (b) inwiefern spezifische Nutzungsregeln im Unterricht das Distaktionsrisiko reduzieren. Das BMBF-Projekt smart for science untersucht beide Fragestellungen durch zwei quasi-experimentelle Gruppenvergleiche im Rahmen von drei jeweils mehrstündigen, am Regelunterricht der Fächer Physik, Mathematik und Chemie orientierten Workshops zum Thema „Elektromobilität“. Die vorliegenden quantitativen Daten für das Fach Physik deuten auf (geringe) Lernvorteile beim Einsatz schuleigener Smartphones hin.

**A22** (Syposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho8)

Fabienne Kremer

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***Smartphone-Distraktion in unterschiedlichen Bereitstellungsbedingungen***

Die Förderung digitaler Kompetenzen ist eine elementare Anforderung an zeitgemäßen Chemieunterricht. Sie bedingt den Einsatz von Endgeräten, wie bspw. Smartphones, die von der Schule (Pool: Gerätepool) oder den Lernenden selbst (BYOD: Bring your own device) bereitgestellt werden können. Das fächerübergreifende Forschungsprojekt smart for science untersucht beide Bedingungen mit Hinblick auf lernrelevante Merkmale.

Der Vortrag fokussiert Ergebnisse aus den Lerneinheiten des Fachs Chemie. Dabei erfolgt zunächst eine kurze Darstellung der quantitativen Analyse des Lernzuwachs. Daran anknüpfend wird eine Fallstudie präsentiert, die das Phänomen Distraktion in den Blick nimmt und potentielle Erklärungen für den möglichen Einfluss der Bereitstellungsbedingung auf die Lernleistung bietet.

**A23 (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho8)**

Rike Große-Heilmann  
 Jan-Philipp Burde  
 Josef Riese  
 Thomas Schubatzky  
 David Christoph Weiler  
 Eberhard Karls

RWTH Aachen  
 Eberhard Karls Universität Tübingen  
 Rheinisch-Westfälische Technische Hochschule  
 Aachen  
 Universität Innsbruck  
 Universität Tübingen

***Erwerb & Messung fachdidaktischen Wissens zum Einsatz digitaler Medien***

Angesichts der Chancen und Potentiale, die eine didaktisch begründete Nutzung digitaler Medien im Physikunterricht bietet, ist die Bereitstellung entsprechender fachdidaktischer Lerngelegenheiten im Lehramtsstudium unabdingbar. Um solche Lehrkonzepte hinsichtlich des Erwerbs fachdidaktischen Wissens zum Einsatz digitaler Medien zu evaluieren, werden angehende Lehrkräfte bislang häufig mittels Selbsteinschätzungen befragt, die jedoch Validitätsprobleme aufweisen können. Im Rahmen des Verbundprojekts DiKoLeP wurde daher ein Leistungstest zur Messung des physikdidaktischen Wissens zum Einsatz digitaler Medien entwickelt und validiert. Der Leistungstest wird zur Evaluation eines im Verbund entwickelten Lehrkonzepts zu digitalen Medien im Physikunterricht eingesetzt, indem der Erwerb des physikdidaktischen Wissens zum Einsatz digitaler Medien im Pre-Post-Design untersucht und in retrospektiven Interviews auf Elemente des Lehrkonzepts bezogen wird. Im Vortrag werden die Validierung des entwickelten Leistungstests sowie erste Ergebnisse der Evaluation vorgestellt.

**A24 (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho8)**

Thomas Fuhrmann-Lieker  
 Daniel Walpert  
 Rita Wodzinski

Universität Kassel  
 Universität Kassel  
 Universität Kassel

***Programmierung und Messtechnik als Schlüsselkompetenzen in der Physikalischen Chemie***

Der Beitrag berichtet von der Umgestaltung der fortgeschrittenen Physikalisch-chemischen Praktika für Lehramtsstudierende der Chemie, mit dem Ziel, aus den Praxisanforderungen heraus eine "digital literacy" zu vermitteln. Basierend auf der Programmiersprache Python und dem Einplatinencomputer Raspberry Pi wurde ein zweistufiges Lernprogramm entwickelt, das Simulationen und digitale Messtechnik auf der Ebene des eigenen Programmierens beinhaltet. Für viele Studierende stellt der Kurs die erste Begegnung mit dem Thema Programmieren dar und führt sie bis zur Ansteuerung von Analog-Digital-Wandlern und den Selbstbau eines Photometers. Die didaktische Begleitevaluation des Praktikums über Pre-Post-Befragungen zeigt, wie sich die Einstellungen der Studierenden gegenüber digitalen Schlüsselkompetenzen verändern. Die Untersuchung ist Teil des Kasseler Projektes PRONET-D im Rahmen der vom BMBF geförderten "Qualitätsoffensive Lehrerbildung".

**A25 (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho8)**

Marc Bastian Rieger

Universität Koblenz-Landau, Campus Landau

***Formulierung von Gestaltungsprinzipien für VR-Lernumgebungen***

Virtuelle Realität (VR) entwickelt sich immer mehr zu einem wichtigen Bildungswerkzeug für den MINT-Bereich. So lassen sich eine Vielzahl an Lernprozessen durch VR unterstützen: Das Sichtbarmachen unsichtbarer Phänomene (z. B. submikroskopische Vorgänge auf Teilchenebene), das Aufsuchen von Orten, die normalerweise nicht erreichbar wären (z. B. im Rahmen einer virtuellen Exkursion) und vieles mehr. Bisher mangelt es im Schulalltag jedoch an geeigneten VR-Lernumgebungen. Dies liegt auch daran, dass potenziellen Entwickler\*innen keine unterrichtsbezogenen Designkriterien vorliegen, an denen sie sich bei VR-Konzeptionen orientieren könnten.

An dieser Stelle setzt das im Vortrag vorgestellte Forschungsprojekt an: Auf der Basis eines Design-based Research Ansatzes wurden gemeinsam mit Schüler\*innen der zehnten Klasse relevante Kriterien ermittelt und als Gestaltungsprinzipien für die Erstellung von VR-Lernumgebungen formuliert. Aus den Ergebnissen lassen

sich Gestaltungsprinzipien zu den Bereichen „Selbstlokation“, „Handlungsmöglichkeiten“ sowie „Nutzungshäufigkeit“ ableiten.

**A26** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho8)

Tobias Kozłowski

Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf

### ***Interaktiver Online-Experimentierkurs als hybrides Unterrichtsformat***

Wie Untersuchungen zeigen, sind Besuche von Schülerlaboren ein geeignetes Mittel, um verschiedene Bildungsziele zu erreichen. Jedoch sind solche Angebote vor allem in Ballungsräumen konzentriert, ländliche Regionen werden zum Teil nur schwer erreicht. Dies wurde durch die Corona Pandemie weiter erschwert. Die Notwendigkeit der Digitalisierung des Unterrichts, sowie die Entwicklung von digitalen Lern- und Unterrichtsmaterialien und Konzepten wurde deutlich. Um dem zu begegnen wurden Materialien für den Anfangsunterricht Physik konzipiert sowie ein hybrides Format entwickelt, in welchem diese eingesetzt werden. Es stellt sich die Frage, inwieweit Konstrukte wie z. B. Interesse, Selbstkonzept, in einem solchen Kontext gefördert werden. Ist der Effekt des hybriden Schülerlaborbesuchs von der Onlinebetreuung anhängig oder ist er auf andere Faktoren rückzuführen? Hierzu werden die Konzeption des Materials, Formats sowie ausgewählte erste Ergebnisse aus der laufenden Studie (Fragebogen-Erhebung im Pre-Post-Design) am Schülerlabor DeltaX (Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf) präsentiert.

**A27** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho8)

Sascha Neff

Universität Koblenz-Landau

### ***Nutzung virtueller Labore – Lernpfadanalysen mit Logfiles***

Im Projekt Open MINT Labs wurde eine empirische Studie zu Gelingensbedingungen hinsichtlich des Transfers virtueller Labore in die Schulpraxis durchgeführt. Virtuelle Labore stellen digitale Lernumgebungen dar, welche insbesondere in der Vor- und Nachbereitung praktischer Experimentiersettings eingesetzt werden können (Neff et al., 2021). Im Rahmen der Datenerhebung wurde auch die Nutzung dieser digitalen Innovation durch die Lernenden analysiert. Hierzu wurden die Logdaten der Teilnehmenden (n = 145, organisiert in Lerntandems) während der Bearbeitung der virtuellen Labore ausgewertet. Zur Identifikation wiederkehrender Muster wurde das Verfahren des frequent closed sequence mining (Zaki, 2001) eingesetzt. Die Ergebnisse zeigen – im Vergleich zu den von den Autoren antizipierten Lernpfaden (z.B. Roth, 2014 – ein abweichendes Nutzungsverhalten seitens der Probanden auf). Im Vortrag werden die Ergebnisse präsentiert sowie die Potenziale von Lernpfadanalysen mit Logfiles für die Entwicklung neuer, adaptiver Lernumgebungen als Ansatz zur Individualisierung des Lernerlebnisses diskutiert.

## Vorträge – Reihe B

**Bo1** (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho9)

Dennis Kirstein  
Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Lernvoraussetzungen als Bedingungsfaktoren für Schwierigkeiten beim Experimentieren***

Die Individualisierung von Lernprozessen ist nach wie vor eine der zentralen Herausforderung im Chemieunterricht. In diesem Zusammenhang werden vor allem Strategien einer adaptiven Lernprozessgestaltung diskutiert, die eine möglichst hohe Passung zwischen den individuellen Lernvoraussetzungen und dem Lernangebot zum Ziel haben. Da Schülerexperimenten im naturwissenschaftlichen Unterricht eine Schlüsselrolle für das kompetenzorientierte Lernen zukommt, sind Strategien zur adaptiven Lernprozessgestaltung von besonderer Bedeutung. Vor allem eine gezielte Unterstützung bei auftretenden Schwierigkeiten kann hier als wesentlicher Zugang gesehen werden. Für eine gezielte und damit adaptive Unterstützung ist es notwendig, das Auftreten von Schwierigkeiten in Abhängigkeit relevanter Lernvoraussetzungen zu betrachten. Hierzu liegen jedoch bisher keine empirischen Erkenntnisse vor.

Im Vortrag werden die Ergebnisse von Regressionsanalysen zu den Zusammenhängen zwischen Lernvoraussetzungen, auftretenden Schwierigkeiten und dem individuellen Lernerfolg beim Lernen mit kooperativen Experimentieraufgaben vorgestellt und als Grundlage einer adaptiven Lernprozessgestaltung in Experimentierphasen diskutiert.

**Bo2** (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho9)

Angela Bonetti  
Christoph Gut  
Maik Walpuski  
Livia Murer  
Susanne Metzger

Pädagogische Hochschule Zürich  
Pädagogische Hochschule Zürich  
Universität Duisburg-Essen  
Pädagogische Hochschule Zürich  
Fachhochschule Nordwestschweiz

### ***Validierung eines hands-on Experimentiertests***

In der Sekundarstufe I der Schweiz werden die Disziplinen Biologie, Chemie & Physik in einem gemeinsamen Fach unterrichtet. Um curricular geforderte Kompetenzen des praktischen Arbeitens zu messen, wurde ein interdisziplinäres Kompetenzmodell entwickelt. Dieses unterscheidet strukturell drei Facetten des Experimentierens anhand der drei Problemtypen Messen, Vergleichen & Untersuchen. Die Progression jedes Problemtyps wurde separat a priori modelliert und diente als Vorlage für die Aufgabenkonstruktion. In dieser Validierungsstudie wurden pro Problemtyp sechs Aufgaben eingesetzt. Es nahmen 468 Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufe 8 (alle Leistungsstufen) teil. Ein Modellvergleich zeigt, dass das dreidimensionale Modell gegenüber dem eindimensionalen die Daten am besten fittet.

Für eine externe Validierung wurden zusätzlich Multiple-Choice Tests eingesetzt. Die Lesefähigkeiten (SLS), das Strategiewissen naturwissenschaftlicher Arbeitsweisen (NAW) und die kognitiven Fähigkeiten (KFT) zeigen signifikante, kleine bis mittlere Effekte auf die Performanz im hands-on Assessment.

**Bo3** (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho9)

Livia Murer  
Susanne Metzger  
Andreas Vorholzer  
Angela Bonetti  
Christoph Gut

Pädagogische Hochschule Zürich  
Fachhochschule Nordwestschweiz  
Technische Universität München  
Pädagogische Hochschule Zürich  
Pädagogische Hochschule Zürich

### ***Kognitive Validierung von Aufgaben zum naturwissenschaftlichen Messen***

Kognitive Validität beschreibt, inwiefern die Konzepte, deren Verständnis mit Aufgaben erfasst werden sollen (intendierte Konzepte), tatsächlich zu deren Lösung eingesetzt werden. Bei Aufgaben mit Realexperimenten zum Messen aus dem Projekt ExKoNawi ist ein intendiertes Konzept: Durch Messwiederholungen kann die

Reliabilität der Messung erhöht werden. Um Hinweise für kognitive Validität zu erhalten, wurde untersucht, inwiefern die Nutzung dieses und weiterer intendierter Konzepte zur Lösung der Aufgaben plausibel ist, inwiefern Schüler\*innen die intendierten Konzepte zum Lösen nutzen und inwiefern qualitativ hochwertigere Denkprozesse mit besseren Lösungen einhergehen. Hierfür haben 27 Schüler\*innen des 8. Schuljahrs je vier von sechs Aufgaben zum Messen bearbeitet und wurden danach zu diesen interviewt. Die Interviews wurden mit einem Kategoriensystem ausgewertet und die kategorisierten Aussagen in einem Experten\*innen-Rating bzgl. der Nutzung der intendierten Konzepte eingeschätzt. Bei der Validierung konnten so einige Hinweise für kognitive Validität gefunden werden.

**Bo4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Hog)**

Marco Reith  
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

***Experimentieren als Trias aus Disposition, Prozess und Produkt***

Experimentelle Kompetenzen stellen ein zentrales Konstrukt naturwissenschaftlicher Bildung dar. Bisher ist wenig darüber bekannt, wie die dispositionellen Anteile dieser Kompetenzen in Problemlösungen überführt werden. Mit dem Modell der „Kompetenztrias“ wird ein Ansatz zugrunde gelegt, der experimentelle Kompetenzen in Dispositionen, Prozesse und Produkte und damit differenzierter als bisher aufschlüsselt. Zur Prüfung dieses Modells wurden Experimente so in einer Lernsequenz aufbereitet, dass Kompetenzförderung auf allen drei Facetten möglich sein sollte, und in Laborpraktika an zwei niedersächsischen Universitäten implementiert. Dabei wurden qualitative und quantitative Daten von N = 111 Studierenden auf allen drei Facetten der Kompetenztrias erhoben. Im Vortrag wird faktoren- und regressionsanalytisch aufgezeigt, inwiefern das Modell der Kompetenztrias geeignet ist, experimentelle Kompetenzen sowie deren Entwicklung differenziert zu erfassen. Daraus folgende Implikationen für Forschungs- und Lehrpraxis werden abgeleitet.

**Bo5 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Hog)**

Marvin Roski  
Anett Hoppe  
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover  
Technische Informationsbibliothek (TIB)  
Leibniz Universität Hannover

***I3Lern: ML für eine individualisierte Lernunterstützung aller Lernenden***

Mit der Verwendung einer weiten Definition für Inklusion gerät die optimale Förderung aller Lernenden in den Mittelpunkt der Aufmerksamkeit. Individuelle Eigenschaften eines jeden Lernenden sollen dafür anerkannt, Barrieren identifiziert und schließlich die Teilnahme aller ermöglicht werden. Differenzierter Unterricht, von einzelnen Fachlehrkräften durchgeführt stößt angesichts begrenzter menschlicher und materieller Ressourcen schnell an seine Grenzen.

Gleichzeitig besteht das Potential maschinellen Lernens (ML) und Learning Analytics darin, Merkmale vielfältiger Lernender zu erfassen, zu modellieren und für individuelle Lernunterstützungen für Lehr-Lern-Prozesse zu ziehen.

Die inklusive, webbasierte Lernplattform I3Lern dient als Ausgangslage, um ML-basierte Lernunterstützung zu ermöglichen. Die Gestaltung ermöglicht u.a. eine individuelle Lernwegempfehlung auf Grundlage von vorstellungsbasiertem Assessment, Feedback auf offene Antworten durch Natural Language Processing und die Erkennung von Lernenden mit einer hohen drop-out Wahrscheinlichkeit.

**Bo6 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Hog)**

Jos Oldag  
Markos Stamatakis  
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

***Analyse von Zeichnungen: Welche Potenziale bietet Machine Learning?***

Zeichnungen erweisen sich als geeignet, um Lernendenvorstellungen zu erfassen. Phänomene, wie unterschiedliche Säurestärken oder Verbrennung, können durch selbst erstellte Diagramme oder bildhafte

Darstellungen von Lernenden erklärt werden und einen Aufschluss über das Konzeptverständnis ermöglichen. Eine automatisierte Auswertung von Zeichnungen kann eine effiziente Einbindung dieser Methode in individualisierte Lernprozesse ermöglichen. Im Projekt LernMINT stellt sich derzeit die Herausforderung einer adäquaten und systematischen Erkennung von Zeichenelementen sowie deren Zuordnung zu sinnvollen Kategorien.

In diesem Beitrag wird zunächst ein Kategoriensystem vorgestellt, welches die Analyse von Zeichnungen in Bezug auf chemische Kernkonzepte ermöglicht. Anschließend werden erste Ergebnisse einer automatisierten Analyse (Objekterkennung) mittels Machine Learning basierend auf dem Kategoriensystem dargelegt.

**Bo7** (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho9)

Tom Bleckmann  
Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

### ***Automatische Auswertung von Concept Maps: Wie kann Machine Learning helfen?***

Concept Maps gelten als eine geeignete Methode für formatives Assessment, da sie zur Evaluation des Vorwissens oder Leistungsmessung am Ende einer Unterrichtseinheit eingesetzt werden können. Unabhängig vom Zweck muss jedes Concept Map ausgewertet werden. Die deskriptive Auswertung der Struktur eines Netzes mit graphentheoretischen Maßen ist dabei viel weniger aufwändig als eine qualitative Auswertung der einzelnen Propositionen. Durch diese qualitative Analyse erhält man jedoch einen Einblick in Verständnisschwierigkeiten und Ideen der Lernenden. Der enorme Zeitaufwand dieser qualitativen Analyse bedeutet, dass diese Auswertung in der Forschung zwar möglich, aber in der Schulpraxis kaum umsetzbar ist. Ein zeitnahe formatives Assessment ist daher nur schwer umsetzbar. Deshalb wurden Techniken des Machine Learning eingesetzt um eine zeitnahe qualitative Auswertung und Feedback zu ermöglichen. Die Ergebnisse zeigen, dass ein erster Schritt in Richtung einer automatischen Auswertung von Concept Maps erreicht werden konnte, jedoch der Machine Learning Ansatz nicht jedes Problem lösen kann.

**Bo8** (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho9)

Lukas Dieckhoff

Leibniz Universität Hannover

### ***Adaptives Testen und Diagnostizieren mithilfe von Machine Learning***

Digitale Lernumgebungen bieten eine Vielzahl an automatisch aufgezeichneten Daten, die Lernverläufe, Lösungsstrategien und Antwortverhalten von Lernenden darstellen. Eine maschinelle und zuverlässige Auswertung dieser Daten ist hingegen bislang nur bei einer geringeren Auswahl dieser Daten möglich. Das vorliegende Projekt untersucht die folgenden zwei Aspekte: (1) Die Erstellung eines geeigneten Diagnosetools, das sowohl als Pre- und Posttest, als auch für adaptive Tests verwendbar ist. Der Itempool wurde mit N=444 Schüler:innen an niedersächsischen Gymnasien durchgeführt und mittels Raschskalierung ausgewertet. Die Parameter weisen eine gute Modellanpassung für den beschriebenen Einsatzzweck nach. (2) Können offene Fragen als Gegenstand eines Itempools und Teil der Kommunikation mit einem digitalen Tutor mithilfe von Machine Learning korrekt und verlässlich ausgewertet werden? Die Texteingaben werden durch einen persönlichen und intelligenten Assistenten ausgewertet, der das Rückmelden individueller Textantworten zulässt und damit individuelle Lernverläufe unterstützt.

**B16** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho9)

Lilith Rüschenpöhler  
Silvija Markic

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg  
Ludwig-Maximilians-Universität München

### ***Der Einfluss von Chemistry Capital auf das Chemie-Selbstkonzept***

Soziale Ungleichheiten prägen den naturwissenschaftlichen Unterricht. Dies zeigt sich auch im Chemie-Selbstkonzept der Schüler:innen. Ziel dieser Studie war herauszufinden, inwiefern das soziale Umfeld die Selbstwahrnehmung von Schüler:innen in Chemie beeinflusst. Hierzu wurde das Konzept des Chemistry Capital (CC) genutzt, das die Ressourcen einer Person im Feld der Chemie beschreibt (z. B. Kontakt zu Chemiker:innen, Geld für Nachhilfe, Unterricht bei ausgebildeter Chemie-Lehrer:in). In einer Mixed-Methods-Studie (N=48)

wurde der Zusammenhang zwischen CC (Interviews) und Selbstwahrnehmung in Chemie (Fragebögen zu Selbstkonzept, Lernzielorientierungen, Fähigkeiten) untersucht. Die Annahme, dass CC zu Hause positiv mit Chemie-Selbstkonzepten assoziiert ist, wurde nicht bestätigt. Vielmehr zeigen sich qualitative Unterschiede. Eine plausible Interpretation ist, dass CC den Referenzrahmen prägt: Im Vergleich mit einem Umfeld mit viel CC schätzen Schüler:innen ihre Fähigkeiten als schlechter ein, als wenn im Umfeld nur wenig CC vorhanden ist. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt und deren Auswirkungen auf den Unterricht diskutiert.

**B17** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Hog)

Simone Rückert  
Helena van Vorst

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Herausforderungen mit Gemeinsamem Lernen an beruflichen Schulen***

Aufgrund des Fachkräftemangels und des demographischen Wandels erwächst der Anspruch, allen Menschen eine Erwerbstätigkeit auf dem regulären Arbeitsmarkt zu ermöglichen. Für die erfolgreiche Umsetzung spielen neben verbesserten institutionellen Rahmenbedingungen das Wissen sowie die Einstellung, Bereitschaft und Selbstwirksamkeit von Lehrkräften in Bezug auf gemeinsames Lernen eine wichtige Rolle (u.a. Amrhein, 2011; Lambe & Bones, 2006). Ein zentrales Ziel dieses Projektes ist es deshalb, mithilfe einer qualitativen Studie geplante und durchgeführte Unterrichtsstunden angehender Lehrkräfte hinsichtlich der Berücksichtigung von Maßnahmen für gemeinsamen Unterricht zu untersuchen. Zusätzlich werden Unterstützungsbedarfe hinsichtlich inklusiver Maßnahmen von Auszubildenden mithilfe einer Fragebogenstudie erhoben, die durch Befragungen von Lehrkräften zu mehr Klarheit bezüglich der aktuellen Situation hinsichtlich der Inklusionsthematik an Berufskollegs beitragen soll. Die Ergebnisse zeigen, dass angehende Lehrkräfte den affektiven Bedarfen der Schüler\*innen schon mehrheitlich gerecht werden, während die Unterstützung der Informationsverarbeitungsprozesse sowie der darstellenden und strategischen Fähigkeiten ausbaufähig ist.

**B18** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Hog)

A. Franziska Klautke  
Heike Theyßen

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Lernprozesse von Schüler:innen in einer UDL-basierten Lernumgebung***

Um der zunehmenden Diversität im Fachunterricht gerecht zu werden und Lernbarrieren zu reduzieren, stellt das Universal Design for Learning (UDL) einen Rahmen für die Materialentwicklung und Unterrichtsplanung dar. Lernenden sollten durch das Bereitstellen von Wahlmöglichkeiten, u. a. bei Antwortformaten und Hilfestellungen verschiedene Zugangsmöglichkeiten geboten werden. Es stellt sich die Frage, unter welchen Voraussetzungen Schüler:innen in der Lage sind, bei experimentellen Aufgabestellungen solche Wahlmöglichkeiten selbständig zur Unterstützung des eigenen Lernprozesses zu nutzen. Um dieser Frage nachzugehen, wird eine nach UDL-Prinzipien gestaltete multimediale Lerngelegenheit mit digitalem Arbeitsheft und realen Experimenten zum Lerngegenstand Planen und Aufbauen von Experimenten erprobt. Im Vortrag werden erste Ergebnisse zum Arbeitsverhalten der Schüler:innen, sowie zu den ablaufenden Lernprozessen und dem Wahlverhalten vorgestellt.

**B19** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Hog)

Matthias Fischer  
Manuela Welzel-Breuer

Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

### ***Straßenjugendliche und naturwissenschaftlicher Unterricht***

Das Zusammenspiel des SDGs „Quality Education“ und des Menschenrechts „Teilhabe am wissenschaftlichen Fortschritt und dessen Errungenschaften“ führt zur Notwendigkeit von hochwertigem naturwissenschaftlichem Unterricht für jede Schülerin und jeden Schüler. Die schulischen Schwierigkeiten und die überdurchschnittlich häufigen Schulabbrüche von Straßenjugendlichen in Deutschland zeigen die Differenz zwischen besagter Notwendigkeit und Realität für diese Bevölkerungsgruppe deutlich. In Deutschland gibt es diverse sogenannte Straßenschulen, die Straßenjugendlichen unter Berücksichtigung ihrer besonderen Lebenslagen das

Nachholen eines (höherwertigeren) Schulabschlusses ermöglichen. In der vorliegenden Studie wurden 22 Interviews mit naturwissenschaftlichen Lehrkräften und Verantwortlichen von ausgewählten Straßenschulen im Hinblick auf Lernvoraussetzungen von Straßenjugendlichen im naturwissenschaftlichen Unterricht ausgewertet. Dabei liegt der Fokus insbesondere auf Lernvoraussetzungen, die sie nicht mit Schülerinnen und Schülern der Regelschulen teilen.

**B20** (Symposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Hog)

Johannes Schulz  
Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin  
Humboldt-Universität zu Berlin

### ***Erfassung von Kompetenzen im Umgang mit Messunsicherheiten***

Die Arbeit mit Messunsicherheiten ist essentiell in den Naturwissenschaften. Vor diesem Hintergrund wurden auf Basis eines validierten Sachstrukturmodells zum Thema Messunsicherheiten (Hellwig 2012) Kompetenzen formuliert und mit Hilfe von Testaufgaben operationalisiert. Zur Validierung wurden die Testaufgaben einem Expertenrating unterzogen. Weiter wurden die Testaufgaben mit 1299 Proband\*innen erprobt und in Hinblick auf Gütekriterien zur Modellkonformität, lokalen Abhängigkeit, Subgruppeninvarianz und Distraktorenauswahl analysiert. Als Grundlage diente das eindimensionale dichotome Rasch-Modell. Als Ergebnis wurden zu jedem der zehn Konzepte des Sachstrukturmodells 7 - 12 Testaufgaben identifiziert, die zur Nutzung empfohlen werden können. Eine konfirmatorische Faktorenanalyse zeigt dabei, dass Konzepte innerhalb einer Dimension des Modells als einzelne Faktoren aufgefasst werden können. Die Arbeit stellt damit ein geprüftes Testinstrument zur Verfügung, mit dem zielgerichtet und in großer Breite Kompetenzen im Umgang mit Messunsicherheiten erhoben werden können.

**B21** (Symposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Hog)

Engin Kardas  
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe  
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

### ***Einfluss von Datenkompetenz auf das Argumentieren beim Experimentieren***

Ein adäquater Umgang mit Daten und Unsicherheiten begünstigt ein eher rationales Argumentieren mit selbstständig erhobenen, experimentellen Daten und ist wichtig für das Lernen beim Experimentieren (u.a. Ludwig, 2017). Vor diesem Hintergrund wurden mit einer didaktischen Strukturierung 10 Apps zur Förderung der Datenkompetenz entwickelt, deren Wirksamkeit empirisch gezeigt wurde (Kardas & Ludwig, 2021a; 2021b). In einer längsschnittlichen Studie mit 325 Schüler\*innen der 9. und 10. Klassenstufe (Gymnasium) wurde untersucht, wie sich die Datenkompetenz auf die Argumentation auswirkt. Es konnte gezeigt werden, dass die Lernenden mit zunehmender Kompetenz im Umgang mit Daten und Messunsicherheiten eine erhöhte Zustimmung zu evidenzbasierten Begründungskategorien und eine verringerte Zustimmung zu intuitiven Begründungskategorien aufweisen. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Förderung der Datenkompetenz eine physikdidaktisch adäquatere Argumentation und einen höheren Lernerfolg im experimentellen Kontext begünstigt.

**B22** (Symposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Hog)

Karel Kok

Humboldt-Universität zu Berlin

### ***Einführung von Messunsicherheiten im Sekundarschulbereich***

Der Umgang mit Messunsicherheit ist ein Thema, mit dem viele Schüler\*innen auf allen Bildungsebenen Schwierigkeiten haben. Obwohl das Thema in den Bildungsstandards für das Abitur im Fach Physik verankert ist, wird es in der Praxis oft vernachlässigt. In einem Forschungsprojekt haben wir eine digitale Lernumgebung zum Thema Messunsicherheiten für Schüler\*innen der Klassen 8-11 entwickelt und evaluiert. Die Auswertung ergab, dass die Klassenstufe keinen Einfluss auf die erworbenen Kompetenzen hatte, was darauf hindeutet, dass das Thema Messunsicherheiten bereits in der 8. Klasse behandelt werden kann.

Um das Thema in der 8. Klassenstufe einzuführen, sollte die Quantifizierung der Unsicherheit mathematisch einfach sein. In diesem Beitrag stellen wir mehrere alternative Unsicherheitsmaße mit unterschiedlicher

mathematischer Komplexität vor. Mit Hilfe der Monte-Carlo-Methode werden diese Maße auf ihre statistische Qualität hin verglichen. Das Ergebnis zeigt, dass mit zunehmender Komplexität auch die Qualität zunimmt, was zu einer logischen didaktischen Struktur führt.

**B23** (*Symposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Hog*)

Gregor Benz  
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe  
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

**'Small' vs 'big' data: Einfluss auf Cognitive Load und Argumentieren**

Das Lernen in einer digital geprägten Welt kann u. a. bedeuten, beim Experimentieren im Physikunterricht digitale Messwerterfassungssysteme zur Datenerfassung zu verwenden. Digitales Messen kann didaktisches Potential bergen, wenn z.B. neue Phänomene erschlossen werden, indem a) schneller, b) länger gemessen wird bzw. c) mehrere Messgrößen parallel gemessen werden und folglich größere Datenmengen ausgewertet werden müssen (Benz et al., 2022). Hierbei stellt sich die Frage, wie Lernende mit diesen größeren Mengen an digital gesammelten Messdaten umgehen. Vor diesem Hintergrund werteten in einer empirischen Studie rund 600 SuS der 9. und 10. Jahrgangsstufe unterschiedlich große, digital gemessene Datensätze zu einem einfachen Experiment aus, bei dem ein Körper über eine raue Oberfläche beschleunigt wird (Benz et al., 2022). Im Fokus des Interesses steht dabei der Einfluss der Größe des Datensatzes auf die kognitive Belastung und die Argumentation anhand dieser Daten. Der Vortrag stellt erste Ergebnisse der Studie vor.

**B24** (*Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Hog*)

Sarah Hohrath  
Heiko Krabbe  
Sandra Aßmann

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

**Konzeptentwicklung durch Experimentieren im Schülerlabor**

In Schülerlaboren sollen SuS in einer authentischen Lernumgebung selbstbestimmt und erfahrungsbasiert lernen (Euler & Schüttler, 2020; Sommer et al., 2018). Fraglich ist, inwiefern das Erfahrungswissen zu einer eigenständigen Konzeptentwicklung beitragen kann. Einen Ansatz bietet die Predict-Observe-Explain-Methode (White & Gunstone, 1992), bei der SuS ihre Vorstellungen mit den Beobachtungen abgleichen und korrigieren sollen, wenn sie auf Widersprüche stoßen. In der Studie haben N = 139 SuS der 7. & 8. Jahrgangsstufe (Gym & GE) im Schülerlabor der Universität in Kleingruppen optische Modellexperimente zum Phänomen der Sonnentaler durchgeführt. Die Hälfte der Kleingruppen hat angeleitet Blenden und Lichtquellen in einer vorgegebenen Abfolge variiert, die andere Hälfte konnte die Variation selbstbestimmt durchführen. Erhoben wurden die Dokumentation der Experimente im Laborheft, ein Test zum Konzeptwissen (prä & post) und metakognitive Urteile. Außerdem wurden ausgewählte Kleingruppen videografiert. Im Vortrag werden Lernwege und Konzeptentwicklungen in den beiden Gruppen verglichen.

**B25** (*Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Hog*)

Mareike Machleid  
Arnim Lühken

Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt

**Chemistry HomeLab: Schüler\*innenlabor im häuslichen Umfeld**

Seit einigen Jahren werden zahlreiche chemiespezifische Angebote von Bildungseinrichtungen entwickelt, die bei Kindern und Jugendlichen zuhause stattfinden. Dazu trugen nicht nur Pandemie bedingte Kontaktbeschränkungen, sondern auch Digitalisierungsbestrebungen bei. So werden gerade in Chemie, abseits von Experimentalunterricht und klassischen Laboren, neue Räume erschlossen. Dies beabsichtigt auch das Projekt Chemistry HomeLab. Es richtet sich an Kinder der 3. bis 7. Jahrgangsstufe und thematisiert alltagsnahe chemische Phänomene. Zahlreiche Experimente werden in neun Experimentiereinheiten von den Teilnehmenden zuhause durchgeführt. So soll eine erste, lebensnahe Begegnung mit der Naturwissenschaft Chemie ermöglicht werden. Unterstützt werden die Kinder durch Wissenschaftler\*innen via Live-Konferenz. Diesem neuen Kontext des Erlebens der Naturwissenschaft Chemie nähert sich eine Projektbegleitenden

Studie. Im Stil der Grounded Theory wird sich dabei der Frage „Wie erleben Kinder Chemie im häuslichen Umfeld?“ gewidmet. Im Rahmen des Vortrags sollen neben der Darstellung des Projekts erste Ergebnisse der themenzentrierten Interviews präsentiert und diskutiert werden.

**B26** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho9)

Kevin Schmitt

Verena Spatz

Technische Universität Darmstadt

Technische Universität Darmstadt

### ***Validierung eines Vorwissenstests für Physik-Nebenfachstudierende mittels IRT***

Empirische Forschungsergebnisse der letzten Jahre haben gezeigt, dass sich, neben mathematischem Vorwissen, auch das Vorwissen in MINT-Grundlagenfächern, wie z.B. Physik oder Chemie, positiv auf die Bewältigung von Studienanforderungen bei Studienanfänger:innen auswirken kann. Dies ist besonders im Hinblick darauf interessant, dass in vielen naturwissenschaftlich-technischen Studiengängen an der TU Darmstadt in einer frühen Studienphase sogenannte Physik-Nebenfachveranstaltungen angesiedelt sind, die als besonders herausfordernd gelten.

In diesem Beitrag wird die Validierung eines Vorwissenstests zur Messung des physikalischen Vorwissens vorgestellt. Mittels Item-Response-Theory werden die Modellpassung der Items, die Item-Schwierigkeit und die Personenfähigkeiten von Studierenden in verschiedenen Physik-Nebenfachveranstaltungen bestimmt. Insbesondere wird vorgestellt, welche Auswahlkriterien für Items getroffen wurden. Anhand statistischer und inhaltlicher Analyse wird bestimmt, wie gut sich der Test dafür eignet, das physikalische Vorwissen der einzelnen Stichproben zu charakterisieren.

**B27** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho9)

Simon Kaulhausen

Carolin Eitemüller

Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

### ***Constructive Alignment in der Allgemeinen Chemie an der Universität***

In Modulen zur Allgemeinen Chemie sind die Misserfolgsquoten in Prüfungen häufig sehr hoch (Averbeck, 2021). Es ist anzunehmen, dass neben den bereits bekannten individuellen Faktoren auch strukturelle Faktoren für das Scheitern ursächlich sind. So stellte Schindler (2015) beispielsweise fest, dass es Diskrepanzen zwischen Lehrzielen und Anforderungen in den Prüfungsaufgaben gibt. Diese mangelnde Passung widerspricht dem Modell des Constructive Alignments, welches die Wichtigkeit der Passung von Lehre, Lernzielen und Prüfungen herausstellt (Wildt & Wildt, 2011). In der Allgemeinen Chemie konnte bereits eine mangelnde Passung für ein Laborpraktikum festgestellt werden (Elert, 2019).

In dieser Studie wurde ausgehend von den vorliegenden Indizien untersucht, ob in Modulen zur Allgemeinen Chemie eine mangelnde Passung im Sinne des Constructive Alignments ursächlich für Prüfungsprobleme ist. Hierzu wurde die Lernzielwahrnehmung der Studierenden mit den intendierten Lernzielen der Lehrende verglichen. Zusätzlich wurde untersucht, welche Lernziele durch die Prüfungen geprüft werden und ob diese im Sinne des Constructive Alignments zum Modul passen. Erste Ergebnisse zeigen Mängel hinsichtlich einer Passung von Lernzielen, Lehre und Prüfung.

**B28** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho9)

Salome Janke

Sebastian Habig

Elke Sumfleth

Maik Walpuski

Universität Paderborn

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

### ***Zeitliche Stabilität von Studienerfolgskfaktoren im Fach Chemie***

Speziell im Fach Chemie ist die Untersuchung von Studienerfolgskfaktoren von Bedeutung. Ein Großteil der Studierenden (ca. 47%), die ein Studium an einer Universität aufnehmen, beenden dieses nicht (Heublein et al., 2020). Um Studienabbrüchen entgegenwirken zu können, wurden innerhalb der ersten Förderphase des DFG-

Projekts ALSTER kognitive und affektiv-motivationale Studienerfolgskfaktoren f#r Chemiestudierende identifiziert und deren Einfl#sse auf die Leistung in verschiedenen chemischen Teilgebieten f#r die ersten beiden Fachsemester regressionsanalytisch untersucht (Averbeck, 2021). Innerhalb der hier vorgestellten zweiten F#rderphase wurden l#ngsschnittlich Studienverlaufsdaten f#r die Kohorten der ersten Phase und weitere Jahrgangskohorten an den zwei urspr#nglich beteiligten, sowie an zwei weiteren Universit#ten erfasst. Es zeigt sich, dass die relevanten Studienerfolgskfaktoren im Fach Chemie gr#o#tenteils replizier- und generalisierbar sind. #ber diese Ergebnisse hinaus werden weitere Ergebnisse zur Modellierung des Studienerfolgs im Rahmen der Jahrestagung vorgestellt.

## Vorträge – Reihe C

**Co1** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H10)

Cornelia Borchert  
Annika Nimz  
Kerstin Höner

Technische Universität Braunschweig  
Technische Universität Braunschweig  
Technische Universität Braunschweig

### ***Forschen(d) lernen mit Antrag und Peer Review im Chemielehramtsstudium***

Naturwissenschaftliche Forschung umfasst nicht nur naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen wie Experimentieren und Datenauswertung, sondern erfordert u.a. auch Kommunikation mit der Wissenschaftscommunity, Bewertung fremder Forschung und Umgang mit Kritik durch Peers und Förderer. Im Lehramtsstudium sind die (scheinbaren) Antinomien der Nature of Science von Zusammenarbeit und Konkurrenz, Kreativität und Theoriegeladenheit sowie die soziokulturelle Eingebundenheit von Forschung oft nur schlecht zugänglich zu machen (z.B. Müller, 2021).

In Erweiterung der Idee von Nehring und Lüttgens (2019), Forschendes Lernen mit Methoden aus der aktuellen Forschungspraxis zu verbinden, entstand ein Seminarkonzept, in dem Lehramtsstudierende vom Forschungsantrag über ein Peer Review-Verfahren bis zur Präsentation auf einer simulierten Tagung forschen(d) lernen. Erkenntnisse einer Interview-Studie (Borchert, Nimz, Sonntag, Bodensiek & Höner, in Vorb.) zu den Herausforderungen für die Lehre werden präsentiert und die vielfältigen Lerngelegenheiten abseits von Denk- und Arbeitsweisen aufgezeigt.

**Co2** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H10)

Stefan Sorge  
Dustin Schiering  
Mathias Ropohl

IPN  
IPN  
Universität Duisburg-Essen

### ***Kohärenter Unterricht durch kohärente Lehrkräftebildung – eine Fallstudie***

Ein wichtiges Ziel der Lehrkräftebildung ist die Vorbereitung angehender Lehrkräfte auf die Umsetzung eines kohärenten Unterrichts. Kohärenter Unterricht ist durch eine Orientierung an Phänomenen gekennzeichnet, an denen zentrale Konzepte durch naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen sukzessive erschlossen werden können. Damit die Ideen kohärenten Unterrichts umgesetzt werden können, sind jedoch wiederholt kohärente Lerngelegenheiten in der Lehrkräftebildung selbst nötig. Hierzu wurden verschiedene Planungs- und Reflexionstools zunächst adaptiert und in zwei Vorbereitungsseminaren auf das Praxissemester pilotiert. Dabei variierte in den Pilotierungen der explizite theoretische Bezug zu den Ideen kohärenten Unterrichts. Im Anschluss an die Veranstaltungen wurde mit Hilfe von semi-strukturierten Interviews untersucht, inwiefern Studierende Ideen über kohärenten Unterricht in ihrer Planung berücksichtigen. Im Vortrag werden die Ergebnisse der qualitativen Analyse berichtet und mögliche Konsequenzen für die Vorbereitung auf das Praxissemester diskutiert.

**Co3** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H10)

André Große  
Jan Lamprecht  
Friederike Korneck

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

### ***Tiefenstrukturmerkmale kollegialer Reflexionen über Physikunterricht***

Reflexionskompetenz besteht u.a. in der Fähigkeit vergangene Handlungen von allen Seiten zu beleuchten und zu diskutieren, um bewusst aus ihnen zu lernen (Zimmermann & Welzel, 2008). Lehrkräfte erleben besonders beim Übergang in die zweite Phase eine Verdichtung von Reflexionsanforderungen (Häcker, 2019) bei gleichzeitiger Konfrontation mit einer unklaren Definition und einem Mangel empirisch geprüfter Konzepte von Reflexion (Marcos et al., 2011; Clará, 2015).

In diesem Kontext geht das Projekt „ $\Phi$ actio“ der Frage nach, welche Qualitätsmerkmale von Reflexionsprozessen eine Verbesserung der Unterrichtsqualität bewirken und somit zur professionellen Entwicklung in allen Phasen beitragen können.

Hierfür werden kollegiale Reflexionen über Physikunterricht in einer Reanalyse (N=50) mithilfe des ReQ-Ratingmanuals untersucht (Große et al., 2022). In acht Dimensionen erfolgen hochinferente Einschätzungen bzgl. Ausmaß und Passung auf videografierte Unterrichtsminiaturen und Reflexionsprozesse. Im Beitrag werden erste Ergebnisse der laufenden Haupterhebung vorgestellt und diskutiert.

**Co4** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H10)

Büşra Tonyali  
Mathias Ropohl  
Julia Schwanewedel

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen  
Universität Hamburg

### ***Einfluss von Feedback auf das Wissen von Lehramtsanwärter:innen***

Lehr-Lern-Materialien und darin enthaltene multiple externe Repräsentationen dienen im Unterricht als grundlegendes Medium der Wissensvermittlung. Bisherige Befunde zeigen, dass das Wissen über Repräsentationen von Chemie-Lehramtsstudierenden gering ist. Dieser Wissensbereich ist in der Unterrichtspraxis erforderlich, wenn z.B. Arbeitsblätter fachlich und fachdidaktisch akkurat gestaltet und eingesetzt werden sollen.

In dem DFG-geförderten Projekt FiRe2 wurde vor diesem Hintergrund ein Online-Selbstlernmodul für Lehramtsanwärter:innen entwickelt. Die Testpersonen (N = 98) gestalteten drei unterschiedliche Arbeitsblätter, generierten dazu je nach Untersuchungsgruppe Selbstfeedback und/oder erhielten Fremdfeedback.

Die ersten Ergebnisse zeigen, dass die Gruppe mit Selbst- und Fremdfeedback einen Zuwachs im repräsentationsbezogenen Fachwissen aufweist, während in der Gruppe mit nur Selbstfeedback das fachdidaktische Wissen ansteigt. Die Überzeugungen zum Einsatz von Repräsentationen veränderten sich nicht. Details und weitere Ergebnisse werden im Rahmen des Vortrags vorgestellt.

**Co5** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H10)

Christina Priert  
Jürgen Menthe

Universität Hildesheim  
Universität Hildesheim

### ***Klimawandel und COVID-19: Implizites Wissen bei der Beurteilung globaler Krisen***

Zwei große Krisen haben die Öffentlichkeit in den letzten Jahren geprägt: Der Klimawandel und die COVID-19-Pandemie. Bei beiden spielt das Echo dieser Krisen in der digital geprägten Medienwelt eine wichtige Rolle. Doch welches Echo finden diese Krisen bei Schüler:innen? Wer ist aus ihrer Sicht dafür verantwortlich, diese Krisen zu bewältigen? Um dem auf den Grund zu gehen, wurden Jugendliche mittels Videovignetten und Frageimpulsen angeregt, Gruppendiskussionen zum Klimawandel und zur COVID-19-Pandemie zu führen. In den Diskussionen offenbarten sie neben dem expliziten Wissen (Fachwissen, Vorstellungen, Erfahrungen) auch implizites Wissen: In der Auseinandersetzung mit den Krisen zeigen sich zum Beispiel unterschiedliche Bewältigungsstrategien und Handlungsperspektiven, die entweder auf gesellschaftlicher oder individueller Ebene ausgetragen werden sollten. Die Forderungen nach konkreten Entscheidungen von Menschen, die die Expertise dazu haben, zeigen z. B. den Glauben an eine Expertokratie und teilweise auch eine Zurückweisung der eigenen Verantwortung. Die Bewertung bisheriger und die Planung zukünftiger Entscheidungen sowie Handlungen hängt dabei davon ab, wie groß die „psychologische Distanz“ zu der Krise ist (Qualität der Krise). Bewertet werden Handlungen z. B. nach der Rigidität der Umsetzung, der Gerechtigkeit oder nach der Rolle des Kapitalismus.

**Co6** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H10)

Frederik Bub  
Thorid Rabe

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

### ***Klima, Energiewende und Kernwaffen – Zur Rolle von SSI im Physikunterricht***

Die Befähigung zu verantwortungsvoller gesellschaftlicher Teilhabe, begründet vor allem auf umfassenden Bewertungskompetenzen in gesellschaftlich relevanten und ethisch kontroversen Themenkomplexen

(Socioscientific Issues, kurz: SSI), wird immer wieder als Bildungsbeitrag des Fachs Physik angeführt. Eine Leitperspektive bei der Auswahl von curricularen Inhalten bilden SSI aber häufig nicht. Ob und wie diese also in den Unterricht eingebunden werden, ist maßgeblich geprägt durch die Lehrkraft. In einer Interviewstudie mit 14 Physiklehrkräften zum Verhältnis von Physik und Technik und der Rolle von Verantwortung in diesem Wirkungsgefüge, wurden SSI und deren unterrichtliche Einbindung von den Lehrkräften sehr unterschiedlich geschildert. Inhaltlich bilden der Klimawandel, die Energieversorgung und die Dual-Use-Problematik der Kernenergie die am häufigsten beschriebenen SSI. Wir stellen im Vortrag anhand von kontrastierenden Eckfällen der Interviewstudie dar, wie Physiklehrkräfte sich zur Behandlung von Socioscientific Issues positionieren und in welchem Rahmen sie diese bearbeiten.

**Co7 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H10)**

Carina Wöhlke

Rainer Wackermann

Thomas Schubatzky

Claudia Haagen-Schützenhöfer

Marko Jedamski

Kai Cardinal

Hannes Kasimir Lindemann

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Universität Graz

Universität Graz

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

***Wissen Jugendlicher zum Klimawandel: Ergebnisse vom CCCI-422***

Der Klimawandel ist eines der großen Probleme der Weltgemeinschaft (IPCC-AR6, 2021, 2022). Um die Vorstellungen deutschsprachiger SchülerInnen zu naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels valide und reliabel festzustellen, wurde der Climate Change Concept-Inventory-422 (CCCI-422) entwickelt (Wackermann et al. 2021). Nach einer erfolgreichen Pilotierung zur Prüfung der generellen Eignung (N = 33), Reliabilität (N = 153) und Validität (N = 65) des Tests (Schubatzky et al., 2022) umfasst der CCCI-422 36 Items mit Infit-/Outfit-Werten zwischen 0.75 und 1.25, und einer WLE-Personenreliabilität von .71. Die Items decken zentrale fachlichen Inhalten des Klimawandels ab: die Atmosphäre unserer Erde, das Klima als System, der Kohlenstoffkreislauf, Klima und Wetter und der Treibhauseffekt. Im Sommer 2022 werden Vorstellungen von SchülerInnen der Oberstufe zum Klimawandel mit dem CCCI-422 untersucht. Im Beitrag wird die Dimensionalität des CCCI-422 anhand vorhandener Daten vorgestellt, diskutiert und die Ergebnisse der quantitativen Erhebung vorgestellt.

**Co8 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H10)**

Robert Gieske

Sabine Streller

Claus Bolte

Freie Universität Berlin

Freie Universität Berlin

Freie Universität Berlin

***Das Tote Meer stirbt – Effekte einer sprachsensiblen Unterrichtsreihe***

Zeitgemäßer Chemieunterricht sieht sich vor der Herausforderung, neben Fachwissen, Erkenntnisgewinnungs- und Bewertungskompetenz auch kommunikative Fähigkeiten zu fördern. In Anlehnung an Studien von Brown et al. (2010) und deren Empfehlungen, die Einführung von Fachkonzepten und neuer Fachbegriffe sprachsensibel voneinander getrennt zu unterrichten, haben wir eine Unterrichtsreihe mit dem Titel „Das Tote Meer stirbt“ im Themenfeld „Salze – Gegensätze ziehen sich an“ für die Jahrgangsstufen 8/9 konzipiert. Effekte des Ansatzes bezogen auf die Entwicklung der Schüler\*innen in den Kompetenzbereichen Fachwissen und chemiebezogene Kommunikation untersuchen wir in einer Treatment-Control-Studie im Pre-Post-Test-Design. Dabei setzen wir auch selbst entwickelte Tests ein (z.B. einen themenspezifischen Fachwissenstest, einen fachsprachlichen C-Test und einen Test mit zwei offenen Aufgaben, der auf die Analyse der Fähigkeit der Schüler\*innen abzielt, fachbezogen und adressatengerecht zu kommunizieren). Im Vortrag stellen wir unser Konzept sowie ausgewählte Tests und Ergebnisse zur Diskussion.

**C16** (Symposium: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H10)

Sascha Schanze  
Tom Bleckmann  
Lukas Dieckhoff  
Gunnar Friege  
Andreas Nehring  
Jos Oldag  
Marvin Roski

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

***Daten in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung***

Durch zunehmende Digitalisierung und wachsende Integration von technologischen Entwicklungen, wie Künstliche Intelligenz (KI), Virtual Reality (VR) oder Eyetracking, werden in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung immer mehr und unterschiedlichere Datentypen relevant.

„Klassische“ Datentypen, die bspw. aus Paper-Pencil-Tests resultieren, können digital erfasst zusätzliche Informationen liefern, wenn z. B. Zeitstempel oder Bewegung der Augen automatisch aufgezeichnet werden. KI vermag diese unterschiedlichen Datenstrukturen zu kombinieren und auszuwerten, was über menschliche Leistung hinausgeht.

Dabei werden standardisierte Methoden der Lehr-Lernforschung sinnvoll durch KI ergänzt, sodass individuelle Lernwege im Detail betrachtet und evaluiert werden können oder nutzbar für reale Unterrichtsettings werden, bspw. durch Zeitersparnis.

Dieser Beitrag gibt einen Überblick anfallender Daten aus der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung und verknüpft sie mit aktuellen Auswertungsmethoden.

**C17** (Symposium: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H10)

Sebastian Becker-Genschow

Universität zu Köln

***Intelligente Tutorielle Systeme zur Personalisierung von Lernprozessen***

Künstliche Intelligenz (KI) verändert bereits jetzt wie wir leben und arbeiten und ihr Einfluss wird zukünftig noch zunehmen. Dies gilt im Besonderen auch für den Bildungssektor. Große Hoffnungen werden dabei in Intelligente Tutorielle Systeme (ITS) gesetzt. ITS vereinen Modelle der Kognitionspsychologie mit Methoden der Datenanalyse zur individuellen Anpassung des Lernangebots. So soll es gelingen, technologiegestützt den großen aktuellen Herausforderungen des Schulsystems: Integration, Inklusion und Heterogenität, zu begegnen.

In diesem Vortrag wird dargelegt, wie Lernendendaten von ITS genutzt werden, um individuelle Lernpfade in digitalen Lernumgebungen zu ermöglichen. Es werden Potenziale und Limitationen aber auch Risiken erörtert. Der Beitrag soll dazu anregen, Gestaltungsmöglichkeiten naturwissenschaftlicher Lehr-Lernprozesse mit ITS zu eruieren, Perspektiven der Forschung auszuloten und Risiken auf gesellschaftlicher und ethischer Ebene zu diskutieren.

**C18** (Symposium: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H10)

Wolfgang Gritz

TIB - Leibniz Information Centre for Science and  
Technology & L3S Research Center (Leibniz  
University Hannover)

Anett Hoppe

TIB - Leibniz Information Centre for Science and  
Technology & L3S Research Center (Leibniz  
University Hannover)

***Algorithmen und Daten im Schulalltag: Chancen und Potenziale***

Trotz starker Beliebtheit digitaler Technologien schreitet die Digitalisierung im Schulalltag eher schleppend voran - es ist oft nicht klar, wie neue Möglichkeiten gewinnbringend genutzt werden können: Online verfügbare Materialien können den Unterricht und individuelle Lernprozesse bereichern, für Lernende und Lehrende gleichermaßen. Es ergeben sich jedoch auch neue Unterrichtsthematiken – etwa die Suche und Bewertung von

Information aus unsicheren Quellen und deren Abgleich mit verlässlichen Informationen. Zudem besteht die Frage, wie spezialisierte Systeme Lehrpersonen und Schüler:innen gezielt unterstützen können.

Dieser Vortrag möchte den Impuls für eine interdisziplinäre Diskussion setzen. Hierzu werden aktuelle Technologien diskutiert und Potenziale für den Bildungsbereich aufgezeigt. Es wird etwa auf das maschinelle Lernen und auf die in den Medien allgegenwärtigen neuronalen Netze eingegangen und aufgezeigt warum die Verlässlichkeit dieser immer von verfügbaren Datenquellen abhängt. Schließlich werden nächste Schritte einer interdisziplinären Zusammenarbeit vorgeschlagen.

**C19** (Symposium: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H10)

Philip Klostermeyer

Leibniz Universität Hannover

### ***Herausforderungen der Digitalisierung aus Sicht der IT Sicherheit***

Die Digitalisierung unserer Klassenzimmer birgt für alle Beteiligten große Chancen in der Vermittlung von Lehrinhalten und darüber hinaus. Dabei spielt insbesondere die IT-Sicherheit während Aufbau, Verwendung und Nachbereitung von digitalen Lernumgebungen eine wichtige Rolle. Stark heterogene Softwarelandschaften und unterschiedliche Anforderungen stellen Lehranstalten und Gesetzgeber vor große Herausforderungen. Hinzu kommen zwischen den Ländern stark voneinander abweichende Gesetzgebungen, sowie oftmals schwach ausgeprägte Expertise.

Dieser Beitrag wirft einen Blick auf die IT-Situation digitaler Lernumgebungen und damit verbundenen Herausforderungen und gibt eine Einführung in Aspekte zur sicheren Speicherung von Big Data im Zusammenhang mit den speziellen Anforderungen des eLearning. Ein besonderer Fokus liegt dabei auf IT-Sicherheit, wozu Best-Practices zur Thematik und kritische Denkanstöße zu Umsetzungen vermittelt werden sollen. Zuletzt wird ein spezielles Augenmerk auf benutzbare IT-Sicherheit (sog. "Usable Security") gelegt werden.

**C20** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H10)

Moritz Waitzmann

Rüdiger Scholz

Susanne Weißnigk

Leibniz Universität Hannover

Leibniz Universität Hannover

Leibniz Universität Hannover

### ***Wirkung eines Realexperiments auf quantenphysikalische Argumentation***

Die Unteilbarkeit einzelner Quantenobjekte sowie die gleichzeitige Fähigkeit zur Interferenz sind mit klassischer Physik nicht widerspruchsfrei erklärbar. Die Erklärung bedarf quantenphysikalische Argumente. Lernende verwenden jedoch häufig das semiklassische Argument des Welle-Teilchen Dualismus: Quantenobjekte seien zugleich klassische Welle und klassisches Teilchen, erst das Experiment entscheide, welches Merkmal vorliegt.

Eine Möglichkeit, die Sichtweise experimentell infrage zu stellen, ist die Betrachtung eines Experiments mit der Kombination eines Einzelphotonen-Strahlteils mit einem Einzelphotonen-Interferometer: Unteilbarkeit und Interferenzfähigkeit sind gleichzeitig beobachtbar. Die notwendige quantentheoretische Erklärung basiert auf drei Grundprinzipien der Quantenphysik: Probabilistik, Superposition und Interferenz (PSI). Inwieweit die Diskussion dieses Experiments zu einer Veränderung der Argumentation der Lernenden führt, ist bisher unbekannt.

Im Vortrag werden ausgewählte Ergebnisse einer Studie mit 80 Studierenden (2. Semester Physik) im Mixed-Methods Design vorgestellt.

**C21** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H10)

Nicole Marmé

Jens-Peter Knemeyer

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Pädagogische Hochschule Heidelberg

### ***MINKT – Naturwissenschaften über künstlerischen Zugang vermitteln***

Die Verbindung von Kunst und MINT wurde in den USA unter dem Akronym STEAM (STEM + Art) bekannt und wird seit einigen Jahren erfolgreich im Bildungsbereich eingesetzt. Aufgrund dieser Erfolge steigt auch das

Interesse in Europa. Im deutschsprachigen Raum werden diese Ansätze mit MINKT (MINT + Kunst) bezeichnet. Zurzeit werden die sich daraus ergebenden Möglichkeiten für den Schulbetrieb ausführlich diskutiert. Kreativität ist eine entscheidende Kompetenz für einen erfolgreichen Karriereweg, gerade auch im naturwissenschaftlichen Bereich. Dem trägt der gegenwärtige Schulunterricht bislang kaum Rechnung. Dabei zeigen Studien, dass eine Verbindung von Kunst und Naturwissenschaften zur Qualität des MINT-Unterricht führen kann. In diesem Vortrag wird das Potenzial von MINKT - also MINT + Kunst - anhand konkreter interdisziplinärer Projekte mit physikalischen und informationstechnischen Inhalten gezeigt. Über den künstlerischen Zugang werden gerade Mädchen in besonderem Maße angesprochen.

**C22** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H10)

Benjamin Pölloth

Universität Tübingen

### ***Wie verknüpfen Schüler:innen Reaktion, Energie und Struktur?***

Aktuelle empirische Studien zeigen, dass die Kompetenz von Schüler:innen zum Basiskonzept Energie während der Schullaufbahn fast nicht zunimmt und sehr lose mit den anderen Basiskonzepten verknüpft ist (Bernholt, Höft, Parchmann Unterrichtswiss. 2020, 35). Mögliche Ursachen können unproduktive Lernendenvorstellungen aber auch eine inkonsistente Vermittlung des Energiekonzepts sein (Cooper & Klymkowsky CBE Life Sci. Educ. 2013, 306). Basierend auf einem zeitgemäßen Selbstverständnis der Chemie wurde deshalb in qualitativen leitfadengestützten Interviews untersucht, inwiefern Schüler:innen der Oberstufe energetische Aspekte von Reaktionen auf Stoffebene mit der Änderung von chemischen Strukturen auf Teilchenebene verknüpfen können. Auf der Basis dieser Schülervorstellungen soll exploriert werden, inwiefern moderne computerchemische Methoden für die Vermittlung des Basiskonzepts Energie in der Schule genutzt werden können. Im Vortrag werden theoretische Hintergründe, die Methodik und erste Ergebnisse der Interviews präsentiert.

**C23** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H10)

Dennis Dietz

Claus Bolte

Freie Universität Berlin

Freie Universität Berlin

### ***Vernetztes Lernen - aufgezeigt am Beispiel des Energiekonzepts***

Allgemeinhin wird bemängelt, dass Schüler\*innen das fächerübergreifende Energiekonzept im klassischen fächerdifferenzierten naturwissenschaftlichen Unterricht lediglich domänenspezifisch erlernen (u.a. Eisenkraft et al., 2014; Lancor, 2014). Auf der vergangenen GDGP-Jahrestagung haben wir berichtet, inwieweit integrierter naturwissenschaftlicher Unterricht diesbezüglich Abhilfe schaffen kann (Dietz & Bolte, 2022). Im Rahmen unseres diesjährigen Beitrags werden wir vertiefende Erkenntnisse aus unseren Fallstudien im Kontroll- und Interventionsgruppendesign zum vernetzten Lernen des Energiekonzepts im naturwissenschaftlichen Unterricht vorstellen. Denn im zurückliegenden Jahr haben wir 140 Essays einer weiteren Interventionsgruppe mit unserem Modell MAVerBE analysiert. Dabei sind wir der Frage nachgegangen, inwiefern die insgesamt positiv stimmenden Ergebnisse der ersten Interventionsgruppe sich auch in den Ergebnissen der zweiten Gruppe widerspiegeln, selbst wenn der Unterricht im Zeitraum der Intervention weitgehend unter Pandemiebedingungen stattgefunden hat.

**C24** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, H10)

Frauke Düwel

Manuela Niethammer

TU Dresden

TU Dresden

### ***Güte von Argumentationslinien in Unterrichtskonzepten im Fach Chemie***

Lehramtsstudierende haben oft Probleme, aus inhaltlichen Zusammenhängen Erkenntniswege und damit verbundene Lernschritte abzuleiten, was sich in ihren Unterrichtskonzepten in geringer kognitiver Aktivierung der Lernenden niederschlägt. Ursache dieses Problems ist häufig eine unzureichende inhaltliche Auseinandersetzung mit dem Unterrichtsgegenstand (Düwel/Niethammer 2017; Düwel/Eichhorn/Niethammer 2019; Düwel 2020; Düwel/Hillegeist/Niethammer 2022). Anknüpfend an den Vorarbeiten wird der methodische Ansatz zur Analyse der didaktischen Linienführung genutzt, um die Argumentationslinien in

Unterrichtskonzepten aus 34 Belegen von Lehr- amtsstudierenden des 5. Fachsemesters Chemie kontrastiv darzustellen. Analysen zeigen, dass logische Brüche in den didaktischen Linienführungen oftmals auf eine unzureichende Tiefenauseinandersetzung mit dem Lerngegenstand zurückgeführt werden können. Zudem gelingt es nur bedingt, die Erschließung der inhaltlichen Zusammenhänge durch Lernaufgaben zu initiieren und zu operationalisieren. Anhand der Ergebnisse werden Konsequenzen für die fachdidaktische Lehre abgeleitet.

**C25** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, H10)  
Marisa Alena Holzapfel

Universität Greifswald

### ***Kreativität im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht***

Mit Blick auf die Herausforderungen der aktuellen Zeit gewinnt Kreativität mehr und mehr an Bedeutung. Laut Runco (2004) gilt sie schon lange als eine der wichtigsten Persönlichkeitseigenschaften, wenn es darum geht Problemen und Herausforderungen mit innovativen Ideen und Lösungen zu begegnen.

Insbesondere im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht bieten sich vielfältige Möglichkeiten zur Diagnose und Förderung der Kreativität.

Um diese theoriegeleiteten Annahmen empirisch zu belegen, wurde ein Fragebogen für eine Expertenbefragung zur Erfassung der Bedeutung und des Potentials von Kreativität für den Sachunterricht entworfen.

Ziel war es zu definieren, was Kreativität im Sachunterricht ausmacht, wie sie gefördert werden kann und wie in ein starres, leistungsorientiertes Schulsystem Settings zur Nutzung und Entwicklung des kreativen Potentials von (Grund-)Schüler:innen integriert werden können.

Im Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse zum technischen und naturwissenschaftlichen Sachunterricht vorgestellt. Ebenso wird es einen Ausblick auf die anschließende Forschung geben.

**C26** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, H10)  
Daniel Römer  
Jan Winkelmann

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

### ***Explizite Auseinandersetzung mit Idealisierungen beim Physiklernen***

Der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung liegen stets Idealisierungen zugrunde. Sie ermöglichen ein Verständnis physikalischer Konzepte sowie von der „Natur der Naturwissenschaft“. Im schulischen Kontext werden sie dennoch kaum thematisiert. Das vorgestellte Projekt folgt der Hypothese, dass eine explizite Auseinandersetzung mit Idealisierungen zur Entwicklung adäquater Schüler\*innenvorstellungen beitragen sowie das Vertrauen in naturwissenschaftliche Erkenntnisse steigern kann.

In einer Online-Umgebung sollen Lernende anhand von dargebotenen Erklärungsprozessen sowohl explizit als auch implizit mit Idealisierungen bei Abbildungsvorgängen in der geometrischen Optik konfrontiert werden. Dabei soll untersucht werden, wie die Lernenden den expliziten Umgang mit Idealisierungen bewerten. Außerdem wird ein bestehendes Messinstrument zum konzeptionellen Verständnis in der Optik um Items zu Abbildungsvorgängen erweitert. Mit diesem soll die Entwicklung vorhandener Schüler\*innenvorstellungen zur Optik im Rahmen der Auseinandersetzung mit Idealisierungen erhoben werden. Im Vortrag werden erste Ergebnisse aus der Pilotierung der Online-Umgebung sowie der Testentwicklung vorgestellt.

**C27** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, H10)  
Anna Monika Just  
Claudia von Aufschnaiter

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

### ***Aktivierung von Schülervorstellungen bei variierten Aufgabenmerkmalen***

Das Verständnis von Konzepten der Mechanik stellt für viele Lernende eine große Hürde dar. So werden z. B. in tiefenstrukturell gleichen Aufgaben verschiedene Schülervorstellungen (SV) aktiviert. Um besser zu verstehen, welche Aufgabenmerkmale (AM) bestimmte SV provozieren, wurde ein Test entwickelt, in dem systematisch konzeptuelle (z. B. von Kraft auf Bewegung schließen vs. vice versa) und kontextuelle AM (z. B. horizontale vs. vertikale Bewegung) variiert werden. Zum Einsatz kamen dabei insbesondere Ordered Multiple-Choice

Aufgaben, deren Antwortmöglichkeiten den Verständnisniveaus einer Learning Progression entsprechen. Zur Identifizierung von AM, die Antworten höherer Niveaus (un)wahrscheinlicher machen, wurden Rasch- und Regressionsanalysen mit Daten von Oberstufenschüler\*innen und Studierenden (N = 356) durchgeführt. Die Ergebnisse sprechen für die Nützlichkeit einer differenzierten Auswertung und legen nahe, dass AM unterschiedlich auf die Aktivierung von SV wirken können. Im Vortrag wird der Einfluss von AM, deren Zusammenspiel sowie Konsequenzen für Instruktion diskutiert.

**C28** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, H10)

Jürg Fleischmann  
Christoph Gut

Pädagogische Hochschule Zürich  
Pädagogische Hochschule Zürich

### ***Vorstellungen von Physiklehramtsstudierenden zu einfachen Maschinen***

Einfache Maschinen haben für den Physikunterricht durch die Bezüge zur Technik, zur Technikgeschichte und im Lebensweltbezug einen besonderen Stellenwert – und sie sind alles andere als einfach. Selbst den «guten» Physikstudierenden bereiten sie Verständnisschwierigkeiten. Die Grundkonzepte zu Kraft und Energie kommen bei den einfachen Maschinen zusammen; deren Trennung ist schwierig.

Im Rahmen dieser Arbeit wurden die Vorstellungen von Schweizer Lehramtsstudierenden im Fach Physik zu den Begriffen Kraft und Energie im Kontext einfacher Maschinen qualitativ erhoben. Auf dieser Basis liessen sich bereits bekannte kausale Vorstellungsschemata zu Kraft, Arbeit und Energie bestätigen; und es tauchten auch zwei spezielle Vorstellungsschemata zur Erklärung einfacher Maschinen mit dem Kraftbegriff auf. Aus der Validierung dieser beiden Kraftschemata ergaben sich Hinweise zu mentalen Modellkonstruktionen der Studierenden. Daraus können Empfehlungen für den Physikunterricht abgeleitet werden.

## Vorträge – Reihe D

**Do1** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H11)  
Melina Doil

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

### ***Stärken und Schwächen des deutschen Lehramtsstudiums in den Naturwissenschaften***

Ungeachtet umfangreicher Bildungsreformen in den vergangenen Jahren war es den deutschen SchülerInnen nicht möglich in der PISA Erhebung 2018 Anschluss an die Führungsländer zu finden (Reiss et al., 2019). Dies wirft die Frage auf, ob nicht nur das Schulsystem, sondern auch die Lehrkräftebildung einer Reform bedarf. Zunächst wird in einem ersten systematischen Review zur Lehrkräftebildung in Deutschland, das Lehramtsstudium sowie die Praxisphase analysiert (Kultusminister Konferenz, 2019). Um die methodische Vergleichbarkeit zu gewährleisten, wird nach dem PRISMA Statement vorgegangen (Liberati et al., 2009). Damit ein Bezug zur PISA Erhebung hergestellt wird, orientieren sich die analysierten Kompetenzen hauptsächlich an den in der naturwissenschaftlichen Domäne überprüften (Reiss et al., 2019). Hierunter fallen sowohl Kompetenzen im Bereich Scientific Literacy, Nature of Science sowie digitaler Kompetenzen von Lehramtsstudenten, als auch ergänzend Eingangskriterien und der strukturelle Aufbau des Lehramtsstudiums. Aus den ersten Zwischenergebnissen zeichnen sich deutliche Unterschiede im Lehramtsstudium innerhalb Deutschlands ab. Diese zeichnen sich vor allem in der Umsetzung der Praxisphasen ab. Ziel ist es, sobald alle drei Abschnitte der Lehrkräftebildung final analysiert sind potenzielle Verbesserungen zu formulieren.

**Do2** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H11)  
Christina Lüders  
Heidrun Heinke

RWTH Aachen  
RWTH Aachen

### ***Studierenden-Wahrnehmungen zur Eingangsphase in Physik-Studiengängen***

An der RWTH Aachen können Bachelorstudierende neben der klassischen Physik auch ein Lehramtsstudium in Physik sowie den Reformstudiengang Physik Plus belegen. Der Studiengang Physik Plus vermittelt die Inhalte des klassischen Physikstudiums in acht statt sechs Semestern, sodass in den ersten Semestern zusätzliche unterstützende Veranstaltungen angeboten werden können. Eine Befragung zu den Studieneingangsvoraussetzungen hat ergeben, dass Physik-Studierende signifikant bessere Abiturergebnisse haben als Physik-Lehramtsstudierende oder Physik-Plus-Studierende. Da die Abiturnote als guter Prädiktor für Studienerfolg gilt, lässt sich somit schließen, dass diese beiden Studierendengruppen besonders auf Unterstützung in den ersten Studiensemestern angewiesen sind. Zur Erfassung der Wahrnehmung von Schwierigkeiten und universitärer Unterstützungsangebote sowie der Zusammenarbeit mit Mitstudierenden wurden im WS 20/21 und WS 21/22 mit einem großen Teil der Studierenden Gruppeninterviews geführt. Ergebnisse dieser Interviews werden in diesem Vortrag vorgestellt.

**Do3** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H11)  
Julia Hellwig  
Ivonne Möller  
Heiko Krabbe

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

### ***Ziele und Herausforderungen Studierender zu Beginn des Physikstudiums***

Im Rahmen eines Projekts zur Optimierung der Studieneingangsphase des Physikstudiums wird unter anderem den Fragen nachgegangen, mit welchen Erwartungen Physikstudierende ihr Studium beginnen, wie sie die Studiensituation im Verlauf der Studieneingangsphase wahrnehmen und wie sie dabei mit etwaigen Hürden umgehen. Da davon auszugehen ist, dass diese Aspekte auch von individuellen Faktoren bestimmt sind, wurden zu drei Zeitpunkten des ersten Semesters Interviews mit insgesamt 31 Studierenden durchgeführt, von denen neun zu allen drei Zeitpunkten teilnahmen. Die Auswertung erfolgte mithilfe der typenbildenden qualitativen Inhaltsanalyse, bei der die Erfassung und Klassifizierung der individuellen Ziele, die von den Studierenden verfolgt werden, und der Anforderungen, die bezüglich des Studiums wahrgenommen werden, im Fokus standen. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt und mit Blick auf mögliche Implikationen für die Gestaltung der Studieneingangsphase diskutiert.

**Do4** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, H11)

Renan Vairo Nunes  
Friederike Korneck

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

### ***Arbeitssituation von MINT-Lehrkräften vor und während der Coronakrise***

Im Projekt MINT-Personal (Vairo Nunes & Korneck, 2022) wird die Arbeitssituation von MINT-Lehrkräften an allgemein- und berufsbildenden Schulen untersucht. Dabei werden berufsbiographische Faktoren (wie die Zugangswege zum Lehramt) als potenzielle Einflussfaktoren für Lehrkräftezufriedenheit und Kompetenzentwicklung betrachtet.

Neben zentralen Erkenntnissen der ersten Erhebung im Jahr 2021 präsentiert der Beitrag Ergebnisse eines Befragungsblocks, der die spezifische Arbeitssituation der Lehrkräfte während der Coronakrise fokussiert. Einen Bezug zum übergeordneten Tagungsthema hat dieser Frageblock dadurch, dass die Wahrnehmung der Lehrkräfte hinsichtlich der pandemiebedingten Umstellung auf einen digitalen MINT-Unterricht und die damit verknüpften Herausforderungen (z. B. mangelhafte IT-Ausstattung) erfasst wird.

Für die erste Erhebung konnten ca. 1000 Lehrkräfte über Berufsverbände gewonnen werden. Im Jahr 2022 ist eine zweite Erhebung in 7 Bundesländern geplant, u. a. mit dem Ziel, Schulensembles zu befragen. Der Feldzugang erfolgt diesmal über die Kultusministerien der Länder.

**Do5** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H11)

Verena Petermann  
Andreas Vorholzer

Justus-Liebig-Universität Gießen  
Technische Universität München

### ***Lehrerüberzeugungen und Unterricht zu experimentellen Kompetenzen***

Ein effizienter Ansatz zur Förderung experimenteller Kompetenzen (exK) ist das explizite Thematisieren zugehöriger Konzepte (z. B. Variablenkontrolle). Eine solche explizite Instruktion wird von Lehrkräften (LK) jedoch selten zum Aufbau exK im Unterricht genutzt. Es ist zu vermuten, dass diese seltene Umsetzung auch mit den Überzeugungen von LK zusammenhängt. Zur Untersuchung dieser Vermutung wurden von N = 16 LK die Überzeugungen zum Aufbau exK mit einem Fragebogen erfasst und diese im Rahmen eines Leitfadenterviews zur Planung einer Stunde zum Aufbau exK angeregt. Um sich der Beziehung zwischen Überzeugungen und Handeln zu nähern, wurde die Verknüpfung aus den erfassten Überzeugungen und der beobachteten Umsetzung expliziter Instruktion in den geplanten Stunden mittels Korrelationsanalysen und Kreuztabellen untersucht. Die Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Überzeugungen zur Bedeutsamkeit expliziter Instruktion eine notwendige Bedingung für dessen Umsetzung darstellen könnten. Im Vortrag werden die Ergebnisse und Anschlussfragen zum betrachteten Beziehungsgefüge diskutiert.

**Do6** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H11)

Benjamin Heintz  
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

### ***Verständnisse von „kognitiver Aktivierung“ im Referendariat***

Angehende Lehrkräfte zu befähigen, kognitiv aktivierenden Unterricht zu beurteilen und zu gestalten ist ein zentrales Ziel der Lehrkräftebildung. Anschließend an Studien zur Unterrichtsqualität im Referendariat (GDGP Jahrestagungen 2020 und 2021) präsentiert dieser Vortrag Einblicke in Lern- und Kommunikationsprozesse in Fachseminaren der Chemie.

In einem Pre-Post-Design wurde das Verständnis und die Beurteilung der kognitiven Aktivierung von Referendar\*innen in vier Fachseminaren erhoben. Grundlage hierfür bildeten zwei Vignetten videographierten Chemieunterrichts. Zwischen den Pre- und Post-Erhebungen diente eine der Vignetten als Lernanlass im Fachseminar zur Förderung des Verständnisses kognitiver Aktivierung. Der Vortrag geht mit einem inhaltsanalytischen Zugriff auf Änderungen im Verständnis der kognitiven Aktivierung, die Kommunikation darüber im Fachseminar und die Beurteilung der Vignetten ein. Insbesondere wird auch aufgezeigt, ob sich die Beurteilungen der Referendar\*innen angleichen und ob ein Transfer auf die zweite Vignette, die nicht Lernanlass war, gelingt.

**Do7** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H11)  
Lion Cornelius Glatz  
Roger Erb  
Albert Teichrew

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

### ***Überzeugende Experimente zum Teilchenmodell***

Der Vermittlung des Teilchenmodells als Teil des Basiskonzepts „Materie“ kommt schon in der Sekundarstufe I des Physikunterrichts eine besondere Bedeutung zu. Die Auswahl von passenden Experimenten, die für die Einführung des Teilchenmodells geeignet sind, kann jedoch herausfordernd sein. Ein Grund dafür ist, dass selbst mit vergleichsweise anschaulichen Experimenten Teilchen nicht direkt sichtbar gemacht werden können und lediglich indirekt auf ihre Existenz geschlossen werden kann. Daher stellt sich die Frage, welche Experimente zum Teilchenmodell von Schüler\*innen dennoch als überzeugend wahrgenommen werden.

Vor diesem Hintergrund wurde in einer Studie an der Goethe-Universität Frankfurt eine Auswahl von acht Experimenten in Form von interaktiven Experimentiervideos in fünf Klassen (N = 153) der achten Jahrgangsstufe eingesetzt und auf ihre Überzeugungskraft untersucht. Aus den Ergebnissen, die im Vortrag präsentiert werden, lassen sich Unterschiede in der Überzeugungskraft der Experimente in Abhängigkeit von ihren Eigenschaften erkennen.

**Do8** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, H11)  
Jan Heysel

Universität Bonn

### ***EduChallenge: Modellbildung. Ein Design-Based Research Projekt im Bereich NOS.***

Schülervorstellungen zu naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung bleiben häufig auf einem naiven Niveau, obwohl differenzierte Vorstellungen hierzu als wesentliche Grundlage für eine im 21. Jahrhundert notwendige scientific literacy nötig wären. Obwohl es verschiedene Unterrichtskonzepte zum Bereich Nature of Science gibt, scheinen diese bisher nicht den erwünschten breiten Weg in die Schulpraxis gefunden zu haben. Mit unserem Design-Based Research Projekt entwickeln wir ein Gestaltungskonzept im Bereich Nature of Science und mit der "EduChallenge: Modellbildung" ein konkretes Beispiel hierzu, das auf die Schlüsselkonzepte Modellierung, Simulation und Peer Review fokussiert. Dieses entwickeln, erproben und evaluieren wir zyklisch. Im Vortrag stellen wir das Konzept vor, formative Ergebnisse aus dem ersten Zyklus 2021 sowie die darauf aufbauende Weiterentwicklung für den zweiten Zyklus, der ab Oktober 2022 erprobt wird.

**D16** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H11)  
Andrea Maria Schmid  
Markus Rehm  
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern  
PH Heidelberg  
PH Luzern

### ***Authentische Kontexte für MINT-Lernumgebungen***

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde das Potenzial von authentischen Kontexten im Bereich von Physik, Technik sowie Informatik zur Förderung affektiver Merkmale wie Interesse, Einstellungen und Fähigkeitsselbstkonzept auf der Ebene der Lehramtsstudierenden (Teilstudie I) und für Schüler\*innen der Volksschule (Teilstudie II) untersucht. In der zweiteiligen Interventionsstudie wurden technische Forschungsprojekte einer Fachhochschule als authentische Lernkontexte im Setting des Lehr-Lern-Labors eingesetzt. Die empirische Prüfung der Interventionswirkung in der Teilstudie I erfolgte über ein quantitatives, quasi-experimentelles Setting mit Pre-Inter-Post-Design mit insgesamt N = 167 Lehramtsstudierenden und für die Teilstudie II über ein quantitatives Setting mit Pre-Post-Design mit insgesamt N = 1156 Schüler\*innen vom 5. bis 9. Schuljahr. Die Ergebnisse implizieren, dass Kooperationen zwischen technischen Fachhochschulen und der Lehramtsausbildung es ermöglichen, stark fachlich geprägte Forschungsprojekte didaktisch aufbereitet als Lehr-Lern-Material zur Förderung des Professionswissens und -handelns angehender Lehrpersonen sowie für den außerschulischen MINT-Lerneinsatz auf der Volksschulstufe zu nutzen.

**D17 (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H11)**Fabien Güth  
Helena van VorstUniversität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen***Einsatz variierter Kontexte zur interessenbasierten Differenzierung im Fach Chemie***

Die Berücksichtigung individueller Lernvoraussetzungen gilt als Qualitätsmerkmal von Unterricht. Die chemiedidaktische Forschung fokussiert vor allem leistungsbezogene Merkmale, wobei die Ergebnisse einer ersten Teilstudie andeuten, dass Kontextaufgaben mit unterschiedlichen Merkmalen unterschiedliche Lernendengruppen ansprechen und sich zur interessenstützten Differenzierung eignen. Hierbei ist unklar, welche Auswirkungen die Öffnung des Unterrichts hinsichtlich der Kontextwahl hat. Die präsentierte Studie adressiert dieses Forschungsdesiderat und untersucht einen interessenstützten Differenzierungsansatz im Chemieunterricht.

Dazu wurde eine experimentelle Studie im Prä-Post-Design im Chemieunterricht des dritten Lernjahres durchgeführt. In der Untersuchung wurden drei Gruppen kontrastiert, die hinsichtlich der selbstständigen Kontextwahl und der Aufgabenpassung variiert wurden und an drei aufeinander aufbauenden Kontextaufgaben mit unterschiedlichen Merkmalen gearbeitet haben. Im Vortrag werden erste Ergebnisse in Bezug auf den Lernzuwachs, das situationale Interesse und die kognitive Belastung präsentiert.

**D18 (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H11)**Benedikt Gottschlich  
Jan-Philipp  
Thomas Wilhelm  
Liza Dopatka  
Verena Spatz  
Thomas Schubatzky  
Claudia Haagen-Schützenhöfer  
Lana Ivanjek  
Martin HopfUniversität Tübingen  
Universität Tübingen  
Goethe-Universität Frankfurt  
Technische Universität Darmstadt  
Technische Universität Darmstadt  
Universität Innsbruck  
Karl-Franzens-Universität Graz  
Technische Universität Dresden  
Universität Wien***Elektrizitätslehre mit Kontexten: Ergebnisse aus dem 1. Erhebungsjahr***

Die Vermittlung der Zusammenhänge im einfachen Stromkreis und die Förderung des Interesses an diesem Thema stellen Lehrende oft vor Herausforderungen. Im Rahmen des EKO-Projekts („E-Lehre mit Kontexten“) wurde deshalb mithilfe eines DBR-Ansatzes ein kontextstrukturiertes Unterrichtskonzept entwickelt. Dessen Wirksamkeit wird derzeit in einer zweijährigen Studie an Gymnasien in Baden-Württemberg evaluiert. Dabei erfolgt bezüglich der Entwicklung von Verständnis, Interesse und Selbstkonzept ein Vergleich mit dem traditionellen Unterricht. Beteiligte Lehrkräfte unterrichten im 1. Durchgang in ihrer gewohnten Art und Weise („traditionell“). Im 2. Durchgang, der ein halbes oder ein Jahr später erfolgt, unterrichten diese Lehrkräfte dann auf Basis des EKO-Konzepts eine andere Klasse. Der Vortrag stellt die Ergebnisse aus dem Schuljahr 2021/22 vor, in dem 18 Klassen traditionell und 9 Klassen kontextstrukturiert unterrichtet wurden. Zudem erlauben Daten aus dem übergeordneten EPO-EKO-Projekt einen Vergleich zwischen verschiedenen Bundesländern in Bezug auf den traditionellen Unterricht.

**D19 (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, H11)**Eva Cauet  
Alexander KauertzUniversität Koblenz-Landau  
Universität Koblenz-Landau***Ein Reiz-Reaktionsmodell für aufgabenbezogenes Student Engagement***

Aufgaben im Physikunterricht dienen der Anregung und Steuerung von Lernprozessen und zur Diagnose und Überprüfung von Wissen und Kompetenz. Damit sie diese Funktionen ausfüllen, müssen sich Lernende ernsthaft mit einer Aufgabe auseinandersetzen und bereit sein diese physikbezogen zu bearbeiten. Hierbei spielen kognitive und affektive Dispositionen der Lernenden sowie die kontextuelle Einbettung der Aufgabe eine Rolle. In diesem Beitrag stellen wir ein Reiz-Reaktions-Modell vor, das aufgabenbezogenes Student Engagement als Reaktion auf einen aufgabenspezifischen Reiz beschreibt. Dem Rubikon-Modell der

Handlungsphasen folgend, nehmen wir an, dass dieser Reiz durch Erwartungs-mal-Wert-Abschätzungen beim ersten Lesen der Aufgabe entsteht, die durch die Kontextebenen des Finkelstein Modells beeinflusst und für eine konkrete Aufgabe spezifiziert werden. Der Beitrag stellt das theoretische Modell, Operationalisierungsansätze und sein praktisches Potenzial für physikdidaktische Forschung und den Physikunterricht vor.

**D20** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H11)

Robin Dexheimer-Reuter  
Verena Spatz  
Thomas Trebing

TU-Darmstadt

### ***Lehr-Lernüberzeugungen und Lehrhandeln studentischer Tutor\*innen***

Studentische Tutor\*innen leisten an vielen Universitäten einen wichtigen Beitrag zur Lehre. Aus der Literatur ist bekannt, dass sich die Lehr-Lernüberzeugungen Lehrender, vermittelt über ihr Lehrhandeln, auf den Erfolg der Lernenden auswirken können (Mediationsmodell). Außerdem erwiesen sich in der universitären Informatiklehre die Lehr-Lernüberzeugungen der Tutor\*innen als prädiktiv für ihre Bewertung durch die Studierenden. In universitären Physikübungen stehen ähnliche Untersuchungen jedoch noch aus und die Datenlage auf diesem Forschungsfeld ist insgesamt dünn.

Das aktuelle Projekt wird daher in mehreren Grundlagen- und Nebenfachlehrveranstaltungen am Fachbereich Physik der TU Darmstadt das Mediationsmodell untersuchen. In Anlehnung an die COACTIV-Studie wird dabei das Lehrhandeln durch Befragung der Studierenden zur wahrgenommenen Lehrqualität operationalisiert. Des Weiteren werden der Erfolg und die Zufriedenheit der Studierenden mit der Betreuung erfasst. Im Vortrag werden erste ausgewählte Ergebnisse der Pilotierung aus dem SoSe 2022 vorgestellt.

**D21** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H11)

Sabine Streller  
Katharina Görzen  
Claus Bolte

Freie Universität Berlin  
Freie Universität Berlin  
Freie Universität Berlin

### ***Ansichtssache? Guter Chemieunterricht aus der Perspektive Studierender***

Für den Aufbau professionsbezogener Kompetenzen im Laufe des Lehramts-Studiums ist neben dem Wissenserwerb eine reflektierte Auseinandersetzung mit den eigenen professionsbezogenen Vorstellungen und Überzeugungen bedeutsam (Kunter, Trautwein 2013; Loucks-Horsley et al. 2010). Dies ist umso wichtiger, als Vorstellungen über den Lehrberuf und das Lehren und Lernen seit der eigenen Schulzeit bestehen und zum Teil stark manifestiert sind (Fischler 1999). Um eine lernförderliche Auseinandersetzung mit eigenen Überzeugungen bzgl. der zukünftigen Profession anzuregen, haben wir sowohl die Erwartungen Lehramtsstudierender an den Beruf (Streller, Bolte 2018; 2020) als auch ihre Vorstellungen bezüglich „guten“ Chemieunterrichts untersucht. Dazu haben wir deduktiv auf Grundlage einer systematischen quantitativen Literaturrecherche ein Kategoriensystem entwickelt, das die Identifikation von Vorstellungen zu Merkmalen guten (Chemie-)unterrichts ermöglicht, und Aussagen von 177 Studierenden analysiert. Im Beitrag stellen wir ausgewählte Ergebnisse unserer Analysen vor.

**D22** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H11)

Kai Bliesmer  
Claudia Gorr

Universität Koblenz-Landau  
experimenta gGmbH

### ***Masterstudierende beraten ein Science Center aus physikdidaktischer Perspektive***

Renn und Kollegen (2012) attestieren Deutschland eine außergewöhnliche Vielfalt an non-formalen Bildungsangeboten, deren Potenziale allerdings nicht immer vollständig ausgeschöpft werden. Um dies aber zu erreichen, ist fachdidaktische Unterstützung hilfreich und auch notwendig (Beyer et al. 2021; Komorek & Bliesmer 2022). Aus diesem Grund wird eine Zusammenarbeit zwischen der Physikdidaktik in Koblenz und der Experimenta in Heilbronn erprobt. Der Rahmen dieser Zusammenarbeit ist die Planung von Exponaten zu

verschiedenen Naturphänomenen, die in einer Ausstellung im Science Center realisiert werden sollen. Im Beitrag wird gezeigt und diskutiert, wie mittels Didaktischer Rekonstruktion (Duit et al. 2012) fachdidaktische Unterstützung für die Entwicklung von Exponaten zu Naturphänomenen geleistet wird, indem sich Studierende in einem physikdidaktischen Modul im Modus des Forschenden Lernens (Fichten 2010) mit den Phänomenen der geplanten Ausstellung auseinandersetzen und dadurch professionalisiert werden, das Science Center fachdidaktisch beraten zu können.

**D23** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, H11)

Tino Kühne

TU Dresden

### ***Lehr-Lern-Arrangements als Beitrag zur Wissenschaftskommunikation***

Innovative Technologien wie optical computing oder die Entwicklung medizinischer Schnelltests stellen gesellschaftliche Chancen wie auch Herausforderungen dar und sind daher Gegenstand von Diskussionen zur Akzeptanz technischer Entwicklungen. Um jedoch eine faktenbasierte Diskussion führen zu können, bedarf es naturwissenschaftlichen und technischen Wissens. Aufgabe der Wissenschaftskommunikation ist es, Hintergründe aktueller Entwicklungen der breiten Gesellschaft zugänglich zu machen. Dies kann insbesondere über (außer)schulische problemorientierte Lehr-Lern-Arrangement realisiert werden.

In einem Verbundprojekt zwischen Fachwissenschaft und -didaktik wurde für das Thema Plasmonenresonanz, welches den physikalisch-chemischen Hintergrund für die o. g. Themen darstellt, ein Schülerprojekt entwickelt, welches formale aber auch non-formale Lernanlässe bereitstellt.

Um das Arrangement zu evaluieren wurden Schüler:innen von sechs 10. Klasse mittels Pre-Post-Fragebogen hinsichtlich Motivation, Fachwissen und Einstellungen befragt sowie während des Problemlöseprozesses videographiert.

**D24** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, H11)

Thomas Sean Weatherby

Thomas Wilhelm

Jan-Philipp Burde

Goethe-Universität Frankfurt

Goethe-Universität Frankfurt

Eberhard Karls Universität Tübingen

### ***Eine Interventionsstudie auf Basis des Elektronengasmodells in England***

In diesem Vortrag werden die Ergebnisse einer Interventionsstudie vorgestellt, in der  $N \approx 400$  Lernende auf Basis einer englischen Version des EPo-Konzepts nach Burde (2018) unterrichtet wurden. Die dem EPo-Konzept zugrundeliegende Sachstruktur hat sich in vorherigen Studien an Frankfurter Gymnasien als lernwirksam erwiesen. Nach einer Darstellung des gesamten Forschungsvorhabens wird im Vortrag erläutert, welche Änderungen am ursprünglichen Konzept für den Einsatz an englischen Gesamtschulen vorgenommen wurden. Unter anderem werden Methoden für die Analyse von Leseschwierigkeiten und die teil-maschinelle Erstellung von Hilfsmaterialien für Lernende mit Leseschwierigkeiten erläutert. Anschließend soll vorgestellt werden, welche Lernfortschritte die Lernenden, die auf Basis des englischen EPo-Konzepts unterrichtet wurden, gemacht haben und wie sich ihre Schülervorstellungen verändert haben. Die Daten wurden mit Hilfe einer adaptierten Version des Testinstruments von Urban-Woldron und Hopf in einem Prä-Post-Test-Design erhoben.

**D25** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, H11)

Fabian Bernstein

Thomas Wilhelm

Sascha Schmeling

Goethe-Universität Frankfurt

Goethe-Universität Frankfurt

CERN

### ***Usability Tests zur Evaluation von Experimentiermaterial***

„Usability“ und „User Experience“ sind Konzepte, die dem Umfeld der Produktentwicklung entstammen und in Form von ISO-Normen kodifiziert sind. Das Standardinstrument zur Evaluation von Prototypen ist der „Usability Test“, ein teilstandardisiertes Verfahren, bei dem repräsentative Nutzer bei der Lösung typischer Aufgaben an einem System beobachtet werden, um Usability Probleme zu identifizieren oder die Effektivität, Effizienz und

Nutzerzufriedenheit zu messen. Dies ermöglicht Rückschlüsse auf Schwachstellen des Prototyps und deren Behebung in iterativen Designdurchgängen.

Im Bereich der Entwicklung von Experimentiermaterialien können Usability Tests dazu beitragen, den Umgang von Lehrkräften mit solchen Materialien systematisch zu evaluieren und Potentiale zur Erleichterung des Wissenschafts-Praxis-Transfers aufzuzeigen.

Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde ein am CERN entwickeltes, 3D-gedrucktes Michelson-Interferometer vergleichenden Usability Tests mit Lehrkräften an der Goethe-Universität Frankfurt unterzogen. Im Vortrag werden Konzepte, Vorgehensweisen, Instrumente und Resultate dieser Usability-Tests vorgestellt.

**D26** (Symposium: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, H11)

Cem Aydin Salim

Martina Graichen

PH Freiburg

PH Freiburg

### ***Der Einfluss von Visualisierungen in einer comicbasierten Lernumgebung***

Fokus einer Studie ist es zu untersuchen, inwiefern Visualisierungen in einem Comic eingesetzt werden können, um das Thema Schwimmen und Sinken für die Grundschule lernunterstützend aufzuarbeiten.

Zunächst werden Motivation, theoretischer Rahmen und Forschungslage zum Schwimmen und Sinken sowie zum Lernen mit Visualisierungen betrachtet. Danach wird eine Interventionsstudie im quasi-experimentellen Design (mit Pre- und Posttest) mit Kontrollgruppe vorgestellt. Die Lerneffekte der zwei Interventionsgruppen - Comic MIT zusätzlichen Visualisierungen und Comic OHNE zusätzlichen Visualisierungen - sowie der Kontrollgruppe (KEIN Comic) werden untersucht. Die Ergebnisse sollen unter der Perspektive vorgestellt werden, inwiefern die verschiedenen Lernumgebungen die Möglichkeit bieten, das komplexe und anspruchsvolle Thema „Schwimmen und Sinken“ in der Grundschule angemessen zu vermitteln. Dabei werden individuelle Lernvoraussetzungen (Leseverständnis, Interesse, Selbstwirksamkeit) der Schüler:innen berücksichtigt, um ferner Rückschlüsse auf die differenziellen Lernumgebungen ziehen zu können.

**D27** (Symposium: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, H11)

Tom Jungbluth

Pädagogische Hochschule Freiburg

### ***Schwimmen und Sinken verstehen durch eine digitale Comic-Lernumgebung***

Das Schwimmen und Sinken gehört zu den gut erforschten Gebieten der Naturwissenschaftsdidaktik (Möller, 2006; Leuchter et al. 2011). Die Komplexität des Themas stellt Schüler:innen jedoch vor enorme Probleme, weshalb immer wieder Lernschwierigkeiten zu beobachten sind (Perkins & Grotzer, 2015; Wodzinski, 2006). Ziel soll es daher sein, ein tiefergehendes Verständnis für die Dichte und das Modellieren des Schwimmverhaltens über dieses Konzept digital in einem webbasierten Comic (Webcomic) aufzubauen. Das Lernen mit dem Webcomic soll durch kognitive und metakognitive Prompts (Bannert, 2009) unterstützt werden. Durch den Einsatz der Prompts erhoffen wir uns eine kognitive Aktivierung der Schüler:innen. Leider ist die Datenlage beim digitalen Experimentieren hierzu als marginal zu bezeichnen (Steffensky & Neuhaus, 2018; Härtig et al., 2021). Dabei stellt die kognitive Aktivierung ein Schlüsselement beim langfristigen Aufbau einer gut vernetzten und transferfähigen Wissensstruktur dar und beeinflusst in hohem Maße die Qualität der eingesetzten digitalen Lehr-Lernsettings (Klieme, 2019; Kramer & Förtsch, 2019). Das Webcomic wurde in ersten Pilotierungen erprobt und auf Lernwirksamkeit überprüft. Ergebnisse hierzu sollen vorgestellt werden.

**D28** (Symposium: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, H11)

Martina Graichen

Pädagogische Hochschule Freiburg

### ***Pädagogische Agenten für digital-unterstütztes Experimentieren***

Pädagogische Agenten sind virtuelle Charakter, die durch Lernumgebungen führen, ohne dass der Nutzer auf diese einen Einfluss hat (Bannert et al 2021). Derartige Agenten gewinnen an Bedeutung, da Meta-Analysen einen mittleren lernförderlichen Effekt zeigen. Jedoch bewirken verschiedene Moderatoreffekte eine uneinheitliche Befundlage. Demzufolge führten wir eine Schüler:innenbefragung (N = 123, Klasse 5-8) durch. Ziel war herauszufinden, wie ein pädagogischer Agent konkret aussehen sollte, um Schüler:innen beim Lernen

mit Comics motivational zu unterstützen. Die Ergebnisse zeigen, eindeutige Geschlechtspräferenzen sowohl bei der Wahl zwischen menschlichen und nicht-menschlichen Figuren (z.B. Alien, Superheld, Roboter) als auch bei der Präferenz auf das Geschlecht – die Jungs bevorzugten das männliche Geschlecht, die Mädchen das weibliche. Diese Befunde sind gravierend, da sich die Auswahl der Figur auf die Ausprägung der Emotionen sowie auf die wahrgenommene Akzeptanz der eigenen Person auswirkt. Ergebnisse dieser Studie sowie das darauf beruhende Comic für eine Lernumgebung zum Experimentieren werden vorgestellt.

## Vorträge – Reihe E

**Eo1** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho4)

Marisa Pfläging  
Dirk Richter  
Andreas Borowski

Universität Potsdam  
Universität Potsdam  
Universität Potsdam

### ***Vergleich verschiedener Gestaltungsansätze für Lehrkräftefortbildungen***

Lehrkräften mangelt es teilweise an Professionswissen über Nature of Science (NOS). Ein Kompetenzzuwachs bezüglich NOS kann gleichsam durch qualitätsvolle Fortbildungen verschiedener Formate bewirkt werden. Für den Lernprozess von Lehrkräften erscheinen auch kognitive Dissonanzen förderlich. Im Rahmen einer experimentellen Studie wurden drei inhaltlich gleiche Fortbildungsreihen zu Seminarkursen durchgeführt. Mittels VNOS-C-Fragebogen wurde dabei im Prä-Post-Design der Einfluss des Lehr-Lernprozesses in Präsenzfortbildungen (Conceptual Change durch Konfrontation/Planung mittels Basismodell „Entwicklung als Bildungsziel“ nach Oser und Baeriswyl (N=11) vs. Conceptual Growth/Planung mittels Basismodell „Konzeptbildung“ (N=10)) und des Fortbildungsformats (Präsenz (N=10) vs. Online (N=21)) auf die Entwicklung der Vorstellungen der Lehrkräfte von den NOS-Aspekten der Vorläufigkeit und Subjektivität naturwissenschaftlicher Erkenntnis untersucht. Alle drei Fortbildungen sind bezüglich einer positiven Entwicklung wirksam, wobei zum Teil bereits adäquate Prä-Vorstellungen überwiegen.

**Eo2** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho4)

Markus Obczovsky  
Thomas Schubatzky  
Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz  
Universität Innsbruck  
Institut für Physik

### ***Unterrichtskonzeptionen als Lerngelegenheiten im Lehramtsstudium***

Um die Qualität des Physikunterrichts zu verbessern, werden in der Fachdidaktik Unterrichtskonzeptionen (UK) zu verschiedenen Themen entwickelt. Ein zentraler Schritt zu einer qualitätsvollen, nachhaltigen Implementierung einer UK im Klassenzimmer ist die Auseinandersetzung der Lehrkraft mit zugehörigen Unterrichtsmaterialien. Diese erfolgt jedoch oft nur heuristisch, was zu einer bruchstückhaften Umsetzung oder gar Ablehnung der UK führen kann. In einem Design-based Research-Ansatz wird daher eine Lernumgebung für Physik-Lehramtsstudierende entwickelt, in der die Fähigkeit, sich systematisch und vertieft mit fachdidaktischen Aspekten von UK auseinanderzusetzen, gefördert werden soll. Die Lernumgebung wurde in einer fachdidaktischen Lehrveranstaltung in einem ersten Zyklus (n<sub>1</sub>=8) erprobt, die Lernprozesse der Studierenden in einem Mixed-Methods-Ansatz untersucht, um die Lernumgebung weiterzuentwickeln und die Analysefähigkeit zu fördern. In einem zweiten Zyklus (n<sub>2</sub>=13) wird derzeit die weiterentwickelte Lernumgebung untersucht. Die Ergebnisse der beiden Zyklen werden vorgestellt.

**Eo3** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho4)

Andreas Borowski  
Anna Nowak  
Peter Wulff

Universität Potsdam

### ***Pädagogische Argumentation in Fremd- und Selbstreflexionen***

Im Rahmen der Lehrkräftebildung wird häufig zu Selbstreflexion und Fremdrelexion angeregt (Kroath, 2004), wobei Ziele von Reflexion u.a. die eigene professionelle Weiterentwicklung und die Verbesserung von Unterricht sind (von Aufschnaiter, 2019). Unklar bleibt, inwieweit Aspekte pädagogischer Argumentation in Fremd- und Selbstreflexionstexten unterschiedlich abgebildet werden.

Hierzu haben N=30 Physik-Praxissemesterstudierende Reflexionstexte zu einer videografierten Unterrichtssituation (Fremdrelexion) und zu eigenem Unterricht (Selbstreflexion) verfasst. Verglichen werden verschiedene Qualitätsmerkmale der pädagogischen Argumentation im Reflexionsprozess (u.a. Struktur, Reflexionstiefe und Anteil an Begründungen). Verwendet wurden qualitative Inhaltsanalyse und

computerbasierte Sprachanalyse. Durch das identische Vorgehen bei der Textanalyse sowie die Übereinstimmung der Personen, ist die Vergleichbarkeit sichergestellt. Im Vortrag werden Einblicke in die Methoden ermöglicht sowie konkrete Ergebnisse des Vergleiches vorgestellt und diskutiert.

**Eo4 (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho4)**

Alena Lehmkuhl  
Verena Zucker  
Cornelia Sunder  
Nicola Meschede

WWU Münster  
WWU Münster  
WWU Münster  
WWU Münster

***Förderung der professionellen Wahrnehmung in einem digitalen Lernmodul***

Die professionelle Wahrnehmung gilt als wichtige Voraussetzung für das Handeln einer Lehrperson (Blömeke et al., 2015; Sherin, 2007). Dies kann auch für die Unterstützung von Lernprozessen im naturwissenschaftlichen Sachunterricht angenommen werden. Studien zeigen, dass eine Förderung der professionellen Wahrnehmung mittels der Analyse von Unterrichtsvideos bereits im Lehramtsstudium möglich ist (Sunder et al., 2016). Allerdings weisen Studierende zum Teil sehr unterschiedliche Entwicklungsverläufe auf (Stürmer et al., 2016), was auf die Notwendigkeit zusätzlicher Unterstützungsangebote z.B. im Sinne des Cognitive-Apprenticeship-Ansatzes (Collins et al., 1989; García-Cabrero et al., 2018) hinweist.

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

**Eo5 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)**

Jonas Tischer  
Christin Sajons  
Michael Komorek

Universität Oldenburg  
Universität Oldenburg  
Universität Oldenburg

***Komplementär vernetzte formale und non-formale MINT-Bildung***

Non-formale MINT-Angebote sind oft unsystematisch, als singuläre Exkursionen und wenig fachdidaktisch in Unterricht eingebettet, was Potenzial verschenkt. Im Projekt ReBiS (Regionales MINT-Bildungsökosystem) werden Besuche in Museen, Schülerlaboren, Nationalparkhäusern etc. über zwei Schuljahre in verschiedene Schulfächer eingebettet. Je Schulklasse stehen die Einbettungen unter übergreifenden Themen wie Küstenveränderung, Klimawandel, Automation, Energieversorgung oder Mikroplastik. Das gewählte Thema wird in den Fächern und an den Lernorten aus spezifischen Perspektiven heraus aufgegriffen und komplementär miteinander vernetzt, sodass die Angebote einander ergänzen oder im Kontrast zueinander stehen, z. B. um zentrale Dilemmata der komplexen Themen hervorzuheben. Neben der Entwicklungsarbeit stehen empirische Fragen im Fokus: Unter welchen Bedingungen entwickeln sich bei Schüler:innen vernetztes Wissen und vielperspektivische Handlungsdispositionen? Und welche Gelingensbedingungen auf Seiten der Schulen und Lernorte müssen erfüllt sein? Die Deutsche Telekom Stiftung fördert ReBiS.

**Eo6 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)**

Tim Billion-Kramer  
Marco Longhitano  
Judith Arnold  
Markus Rehm

Pädagogische Hochschule Heidelberg

***ESCI-P: Naturwissenschaftliches Denken anregen***

Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen gelten als eine zentrale Komponente von Scientific Literacy. Lehrkräfte sollten somit über entsprechendes Professionswissen verfügen. Für die situierte Erfassung eines solchen Professionswissen bei Sach- bzw. NMG-lehrkräften mangelt es zur Zeit allerdings insbesondere an

quantitativen Instrumenten. Ein solches Instrument entwickelt das Projekt EScl-P (Explore Scientific Inquiry – Primary). Im Testformat werden Handlungsoptionen von Lehrkräften zu kurzen Unterrichtssequenzen (Vignetten) beurteilt. Zur Testwertberechnung werden die Antworten mit einer Musterlösung von Expert:innen aus Sachunterrichts- und Naturwissenschaftsdidaktik (n = 11) verglichen.

Erste Ergebnisse zeigen erwartungskonform eine höhere Übereinstimmung der Musterlösung mit Beurteilungen von Lehrkräften im Beruf (n = 128) als mit jenen von Studierenden im ersten Semester (n = 103). Zudem konnte bei den Lehrkräften im Beruf in einer Prä-Post-Erhebung durch den Besuch von Fortbildungsreihen eine weitere Annäherung an die Musterlösung beobachtet werden.

**Eo7** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)

Bernadette Schorn

Mareike Ablaß

Europa-Universität Flensburg

Europa-Universität Flensburg

### ***Vorstellungen von Sachunterrichtsstudierenden zum elektr. Stromkreis***

Im Rahmen der Schülervorstellungsforschung sind seit den 1970er Jahren eine enorme Anzahl von Studien zu Themen der Physik durchgeführt worden. In den Arbeiten zum elektrischen Stromkreis zeigen sich bei Schüler:innen eine Reihe von Schülervorstellungen und Lernschwierigkeiten. Typische Vorstellungen wie z. B. die Stromverbrauchsvorstellung lassen sich auch bei (Lehramts-)Studierenden der Physik feststellen (z. B. Fromme 2018, Burde et al. 2022). Zur Untersuchung der Vorstellungen von Sachunterrichtsstudierenden zu grundlegenden Konzepten des elektrischen Stromkreises und möglichen Veränderungen des konzeptionellen Verständnisses durch die Veranstaltungen eines Moduls zu Grundlagen der Physik im ersten Fachsemester wurde an der Europa-Universität Flensburg eine Befragung durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte mithilfe des 2T-SEC-Tests (Ivanjek et al. 2021) in einem Zwei-Gruppen-Prätest-Posttest-Design. Im Vortrag werden erste Ergebnisse zum konzeptionellen Verständnis der Proband:innen im Allgemeinen sowie erste Ergebnisse der Interventionsstudie vorgestellt.

**Eo8** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)

Manuel Becker

Martin Hopf

Universität Wien

Universität Wien

### ***Merkmale und erste Ergebnisse des Energie-Feld-Ansatzes (EFA)***

Der Energie-Feld-Ansatz (EFA) entwickelt im Rahmen eines Design-based Research Projektes ein Unterrichtskonzept für den Energieunterricht der Sekundarstufe II. Ziel des EFA ist es, die traditionellen Energieformen sinnstiftend auf Feldenergie und Bewegungsenergie zurückzuführen und dadurch den zentralen Charakter der Energie für die Beschreibung von Phänomenen herauszustellen. Dadurch, dass Energie nurmehr in Bewegungs- und Feldenergie unterschieden werden muss, werden Prozesse der Energieübertragung übersichtlicher. Außerdem können Phänomene unterschiedlichster Bereiche (Astronomie, Makro- & Mikrokosmos, Teilchenphysik, usw.) konsistent beschrieben werden. Somit wird die Verwendung des Energie-Konzeptes bei Beschreibungen für Schüler\*innen attraktiver.

Nach dem Modell der didaktischen Rekonstruktion (nach Kattmann et al.) wird mittels Akzeptanzbefragungen (nach Jung) und qualitativer Inhaltsanalyse (nach Kuckartz) die Lernwirksamkeit des Unterrichtskonzeptes evaluiert und dieses zyklisch weiterentwickelt. Der Vortrag gibt Einblicke in die Merkmale und ersten Ergebnisse des EFA.

**E12** (Session: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)

David Meyer

Universität Oldenburg

### ***Chemish Teaching Efficacy Belief Instrument – Pilotierung eines Fragebogens***

Die Sprache der Chemie – „Chemish“ – zu lernen bzw. zu unterrichten ist ein wesentlicher Teil des Chemieunterrichts. Daher ist die Förderung der Kompetenzen Chemielehramtsstudierender bzgl. der Vermittlung des Chemish von entscheidender Bedeutung für den Chemieunterricht. Nachweislich wirken sich positive Selbstwirksamkeitserwartungen Chemielehramtsstudierender auch positiv auf ihr eigenes Handeln im

Schulkontext aus. Es ist anzunehmen, dass dies auch die Vermittlung des Chemisch betrifft. Allerdings fehlt bisher Evidenz zu vorhandenen Selbstwirksamkeitserwartungen Chemielehramtsstudierender im Bereich der Vermittlung des Chemisch. Daher stellen wir die Pilotierung eines Fragebogens vor, des CheTEBI (Chemisch Teaching Efficacy Belief Instrument), der eben diese Aspekte erheben soll. Ergebnisse zeigen, dass die Adaption des STEBI-B (Science Teaching Efficacy Belief Instrument for pre-service teachers) genutzt werden kann, um Selbstwirksamkeitserwartungen Chemielehramtsstudierender im Bereich der Vermittlung des Chemisch zu erheben.

**E13** (Session: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)

Novid Ghassemi Tabrizi  
Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin  
Freie Universität Berlin

### ***Alternative Wege in das Lehramt – Befunde zum Quereinstieg während des Studiums***

Alternative Wege in den Lehrberuf werden in nahezu allen Bundesländern für unterschiedliche Fächer und Schulformen angeboten. Ein besonderer Mangel besteht auch in Zukunft für die MINT-Fächer (Klemm, 2021). Die alternativen Wege in den Beruf sind überaus heterogen hinsichtlich Voraussetzungen, Inhalten, zeitlichem Umfang und Status der Absolvent\*innen. Bezüglich zeitlichen und inhaltlichen Umfangs sowie der Anbindung an lehrkräftebildende universitäre Strukturen, unterscheidet sich der Quereinstieg während des Studiums klar von den sonstigen Alternativen. Entsprechende Studiengänge werden unter anderem an Berliner Universitäten angeboten – so auch seit 2016 an der Freien Universität Berlin. Der ‚Q-Master‘ wird hier fortwährend evaluiert, wobei ein Schwerpunkt auf dem Fach Physik liegt. Die Begleitforschung deutet bislang auf eine gelingende Professionalisierung der Studierenden hin, welche mit jener des regulären Lehramts vergleichbar ist (Ghassemi & Nordmeier, 2021). Der Beitrag stellt aktuelle Erkenntnisstände der Gesamtevaluation des Studiengangs sowie spezifische Ergebnisse aus dem Fach Physik vor. Diskutiert werden Potenziale einer Verstetigung und Ausweitung von Angeboten zum Quereinstieg während des Studiums.

**E14** (Session: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)

Markus Sebastian Feser  
Inka Haak  
Thorid Rabe

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

### ***Sense of Belonging in der Studieneingangsphase Physik (VeSP-Be Studie)***

Für viele Studierende ist die Studieneingangsphase ein herausfordernder Übergang in der eigenen Bildungsbiographie, insbesondere für diejenigen, die ein physikbezogenes Studium durchlaufen. Mögliche Ursachen hierfür wurden bereits vielfach untersucht. Aktuelle Studien lassen vermuten, dass der Studienverlauf von Naturwissenschaftsstudierenden maßgeblich auch durch zwei verschiedene Zugehörigkeitsgefühle der Studierenden bedingt wird: ihrem University Belonging und ihrem Sense of Belonging to Science. In der VeSP-Be-Studie untersuchen wir daher, inwieweit University Belonging und Sense of Belonging to Science bedeutende Einflussfaktoren für den Studienerfolg – insbesondere für das Risiko eines Studienabbruchs – von Physikstudierenden in der Studieneingangsphase darstellen. Zu diesem Zweck wurden von April bis Juni 2022 Physikstudierende unterschiedlicher Studiengänge an einer Vielzahl an Hochschulen in Deutschland mittels eines zuvor entwickelten und pilotierten Onlinefragebogens anonym und freiwillig befragt. Im Vortrag werden erste Befunde dieser Befragung berichtet.

**E15** (Session: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho4)

Larissa Wellhöfer  
Arnim Lühken

Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt

### ***Der Einfluss soziokultureller Aspekte auf Informationsprozesse in Einstiegspraktika***

Ein problembasiertes Laborpraktikum besteht zu einem großen Teil darin, Informationen zur Problemlösung zu finden, zu bewerten und für die Planung und Durchführung der Experimente zu nutzen. Diese Aspekte sind grundlegende Bestandteile der information literacy (IL). Die Forschung in diesem Bereich konzentriert sich

aktuell besonders auf den Prozess der Informationssuche in Textressourcen. Einen anderen Ansatz verfolgt das soziokulturelle Verständnis von IL, das sich auf die praktische Erfahrung konzentriert und aus diesem Verständnis Implikationen für den Unterricht ableitet. Das Ziel der hier vorgestellten Studien war es, einerseits den tatsächlichen Informationsprozess zu beschreiben, den StudentInnen während eines PBL-Einstiegslabors durchlaufen. Andererseits wurde die Perspektive von LaborassistentInnen untersucht und wie soziokulturelle Aspekte die Informationsprozesse in Einstiegspraktika prägen. Zu diesem Zweck wurde im Verlauf von drei Kohorten ein breites Spektrum an qualitativen Daten gesammelt, darunter Interviews, Audioaufnahmen vor Ort und Dokumente. Unsere Erkenntnisse zu kontextuellen und sozialen Aspekten eröffnen neue Perspektiven für die Lehre und Forschung im Bereich der information literacy und Einstiegspraktika.

**E16** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho4)

Sascha Wittchen  
Claus Bolte  
Nils Machts  
Jens Möller

Freie Universität Berlin  
Freie Universität Berlin  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel  
Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

***Analyse chemiedidaktisch relevanter Faktoren der Leistungsdiagnostik***

Um unserer Forschungsfrage nachzugehen, wie es um die professionsbezogenen fach- und leistungsdiagnostischen Kompetenzen Lehramtsstudierender mit Fach Chemie bestellt ist, haben wir einen neuen Simulierten KlassenRaum Chemie (SKR-Chemie) entwickelt, der die Beurteilung von Schüleraussagen auf zwei leistungsrelevanten Ebenen abverlangt (siehe Wittchen, Bolte, Machts & Möller 2022). Im ersten Schritt einer vorzunehmenden Leistungsbeurteilung geht es darum, die Schwierigkeit der zur Auswahl stehenden Aufgaben einzuschätzen. In einem zweiten Schritt gilt es, die Qualität der Antwort eines simulierten Schülers/einer simulierten Schülerin zu klassifizieren, wobei die Aufgabenschwierigkeit berücksichtigt werden sollte. Am Ende einer simulierten Unterrichtssequenz sind alle simulierten Schüler\*innen des SKR-Chemie hinsichtlich der im SKR Chemie jeweils gezeigten Performanz fach- und leistungsdiagnostisch zu beurteilen.

In unserem Beitrag stellen wir Ergebnisse Lehramtsstudierender mit Fach Chemie vor, die sich in unterschiedlichen Phasen ihrer universitären Ausbildung befinden.

**E17** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho4)

Johanna H. Ratzek  
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg  
Universität Hamburg

***Förderung reflektierter Entscheidungen – Studienergebnisse***

Eine angemessene Bewertung naturwissenschaftlich-technischer Fragen zeichnet sich dadurch aus, dass sie reflektiert erfolgt. In einer Interventionsstudie haben wir untersucht, ob sich die Fähigkeit zur Reflexion eigener Bewertungs- und Entscheidungsprozesse im Physikunterricht durch das explizite Lernen einer Methode der Reflexion fördern lässt. Vor, unmittelbar sowie drei Monate nach dem Unterricht haben 164 Schüler:innen – aufgeteilt auf Interventions- und Kontrollgruppen – schriftlich jeweils zwei Entscheidungen getroffen und reflektiert. Mit einem deduktiv-induktiv entwickelten Kategoriensystem wurden diese Entscheidungen ausgewertet und die Kodierung in einen Reflexionsscore überführt. Es zeigte sich, dass die Schüler:innen der Interventionsgruppen direkt nach dem Unterricht ihre Entscheidungen besser reflektieren konnten als die Schüler:innen der Kontrollgruppe. Der Effekt erwies sich jedoch im Follow-up nicht als stabil. Kurzfristig konnte damit ein Lerneffekt durch das Einführen einer Reflexionsmethode erzielt werden. Im Vortrag werden Ergebnisse präsentiert und diskutiert.

**E18** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho4)

Steffen Brockmüller  
Mathias Ropohl

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Universität Duisburg-Essen

### ***Ist Vorwissen ein Prädiktor für Schwierigkeiten beim Umgang mit Daten?***

Kompetenzen des wissenschaftlichen Denkens und Arbeitens lassen sich als wissensbasiert konzeptualisieren. Für sie wird fachliches, prozedurales und epistemisches Wissen als relevant erachtet. Diese Wissensbereiche kommen insbesondere dann zum Tragen, wenn Lernende aufgefordert sind, selbstgenerierte Versuchsdaten eigenständig auszuwerten. Die dabei nötigen Teiloperationen – das Aufbereiten, Interpretieren und Beurteilen der Daten sowie das auf ihnen fußende Schlussfolgern und Verallgemeinern – stellen Lernende vor Schwierigkeiten, über welche insbesondere hinsichtlich möglicher Bedingungsfaktoren auf dispositionaler Ebene bislang wenig bekannt ist. Mithilfe einer videobasierten induktiven Inhaltsanalyse der Aktivität von Lernenden beim Auswerten von Daten aus zwei quantitativen Versuchen zum Themenbereich Säuren und Basen wurden exemplarisch Schwierigkeiten herausgearbeitet. Anschließend wurde das Auftreten dieser Schwierigkeiten auf Zusammenhänge mit den o.g. Wissensbereichen untersucht. Die Ergebnisse der Analysen werden im Rahmen des Vortrags vorgestellt und eingeordnet.

**E19** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho4)

Salome Wörner  
Katharina Scheiter  
Jochen Kuhn

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

### ***Kombination von Real- und Simulationsexperimenten im Optikunterricht***

Angemessen angeleitetes forschendes Lernen kann das Konzeptverständnis von Schülerinnen und Schülern fördern. Traditionell wird forschendes Lernen mit realen, hands-on Experimenten umgesetzt. Heutzutage ermöglichen jedoch digitale Technologien auch den Einsatz von interaktiven Simulationsexperimenten im Unterricht. An der hier vorgestellten Studie nahmen 202 Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe an einer Unterrichtseinheit zur Optik (Thema: Abbildungen durch Sammellinsen) teil, in der entweder eine Kombination aus realen und Simulationsexperimenten in zwei verschiedenen Sequenzen oder nur das reale Experiment durchgeführt wurde. Entsprechend unserer Hypothesen zeigten die Ergebnisse der Studie starke Zuwächse des Konzeptverständnisses aller teilnehmenden Schülerinnen und Schüler und die Schülerinnen und Schüler in den Kombinationsbedingungen lernten vergleichsweise mehr als diejenigen in der Einzelexperimentbedingung. Dies lässt sich durch die komplementären Vorteile erklären, die die verschiedenen Experimentierformate für das Lernen bieten.

**E20** (Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho4)

Katja Weirauch  
Christiane Reute

Universität Würzburg  
Universität Würzburg

### ***Wann ist eine Experimentierstation ‚inklusive‘? Ergebnisse einer Pilotstudie***

Auch wenn man eine Experimentierstation ‚für Alle‘ plant und ergänzend für bestimmte Lernende spezielle Unterstützungsbedarfe berücksichtigt, muss überprüft werden, ob der formulierte Anspruch auf ‚Inklusivität‘ in der Praxis erfüllt wird. Im Vortrag wird auf forschungsmethodische Herausforderungen in diesem Zusammenhang eingegangen und das Studiendesign einer Pilotstudie des Chemie all-inclusive-Projekts (Chai) vorgestellt. Dafür wurden Schüler:innen stark heterogener Lerngruppen beim Experimentieren und in Follow-up-Interviews videographiert. Momente der Arbeit am gemeinsamen Gegenstand und Momente der Fachlichkeit wurden identifiziert und über Einzelfallanalysen aufeinander bezogen. Die Ergebnisse belegen die ‚Inklusivität‘ der Experimentierstationen und gewähren einen ersten tieferen Einblick in dafür bedeutsame Strukturen.

**E21 (Symposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho4)**

Laura Sührig  
Katja Hartig  
Albert Teichrew  
Mark Ullrich  
Jan Winkelmann  
Holger Horz  
Roger Erb

Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt  
PH Schwäbisch Gmünd  
Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt

***Auswirkung von Wahlfreiheit beim inklusiven Experimentieren***

Fachunterricht nicht mehr an einer fiktiven Homogenität der Schülerschaft auszurichten, ist inzwischen nicht nur noch eine politische Forderung. Unterricht so zu gestalten, dass er allen Schüler\*innen gerecht wird, ist jedoch eine anspruchsvolle Aufgabe. Im Physikunterricht ist das Experimentieren ein wesentlicher Zugang, um Wissen oder Arbeitsweisen zu vermitteln, und muss daher auch im inklusiven Unterricht eine zentrale Rolle spielen. Damit Schüler\*innen beim Experimentieren individuelle Lernwege vollziehen und ihren Lernprozess beeinflussen können, haben wir im Projekt „FINEX“ ein Unterrichtskonzept für inklusive Schüler\*innenexperimente entwickelt, welches eine Wahl aus experimentellen Zugängen vorschlägt. Dieses Konzept wurde in Form einer Unterrichtseinheit an hessischen und thüringischen Schulen verschiedener Schulzweige evaluiert. Dabei wird in der zugehörigen Studie die Auswirkung der Wahlfreiheit auf unterschiedliche Schüler\*innenvariablen gemessen. In dem Vortrag werden das Projekt sowie die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

**E22 (Symposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho4)**

Sarah Kieferle  
Silvija Markic

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg  
Ludwig-Maximilians-Universität München

***Aktive Teilhabe und forschendes Lernen im sprachsensiblen DiSSI-Labor***

Schüler:innen einer Lerngruppe unterscheiden sich in vielen Dimensionen der Diversität voneinander und sind deshalb nicht als homogen zu betrachten. Eine dieser Dimensionen ist die Sprache. Der Umgang mit sprachlicher Heterogenität ist eine Herausforderung für formales und nicht-formales Lernen. Im Rahmen des EU unterstützten Projekts „Diversity in Science towards Social Inclusion“ (DiSSI) werden im Labor der PH Ludwigsburg Lernumgebungen zu verschiedenen chemischen Inhalten entwickelt und umgesetzt, die eine aktive Teilhabe aller sowie forschendes Lernen unabhängig von sprachlichen Fähigkeiten ermöglichen. Durch qualitative Daten, die mittels teilstrukturiertem Beobachtungsbogen erhoben werden, können Aussagen über (i) den Einsatz sprachsensibler Methoden und Werkzeuge, (ii) die Zusammenarbeit der Schüler:innen und (iii) das forschende Lernen gemacht werden. Im Vortrag wird der Entwicklungsprozess der Lernumgebungen vorgestellt und erläutert. Evaluationsbasiert werden Empfehlungen zur Gestaltung von am forschenden Lernen orientierter Lernumgebungen zur aktiven Teilhabe diskutiert.

**E23 (Symposium: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho4)**

Stefanie Lenzer  
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

***Teilhabe an Laborpraktika für alle: eine Fallstudie einer blinden Studentin***

Im Chemiestudium stellt das Experimentieren in verschiedenen Laborpraktika einen wesentlichen Bestandteil dar, um theoretische Fachinhalte auch experimentell-praktisch zu be- und erarbeiten. Vor dem Hintergrund einer zunehmenden Diversitätssensibilität an Universitäten ist eine fachlich fundierte und aktive Teilhabe an diesen Laborpraktika für alle Studierenden ein zentrales Ziel. Die (Um-)Gestaltung von Laborpraktika, an denen alle aktiv teilhaben können, stellt viele Lehrende vor große Herausforderungen. Es fehlen handhabbare theoretische Ansätze und Best-Practice-Beispiele. Auf Grundlage des sog. „NinU-Schemas“ wird in diesem Beitrag ein theoretischer Ansatz vorgestellt, der inklusionspädagogische und naturwissenschaftsdidaktische Perspektiven derart produktiv miteinander verknüpft, dass die Teilhabe einer vielfältigen Studierendenschaft ermöglicht wird. Anhand einer qualitativen Fallstudie mit einer blinden Biochemiestudentin wird illustriert und

empirisch evaluiert, wie Lehrende diesen Ansatz nutzen können, um Diversität anzuerkennen, Barrieren zu identifizieren und schließlich Partizipation zu ermöglichen.

**E24 (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho4)**

Jasper Cirkel  
SimonZ. Lahme  
Larissa Hahn  
Susanne Schneider  
Pascal Klein

Universität Göttingen  
Universität Göttingen  
Universität Göttingen  
Universität Göttingen  
Universität Göttingen

***Die Belastungstrajektorie des 1. und 2. Studiensemesters Physik***

Die Studieneingangsphase Physik ist für viele Studierende eine große Herausforderung. Mangelnde Passung zwischen universitären Anforderungen und individuellen Ressourcen führt zu einem teils hohen Belastungsempfinden bei Studierenden, das häufig zu einem Studienabbruch führt. An der Universität Göttingen wurden daher während des 1. und 2. Semesters die Studierenden wöchentlich nach ihrer subjektiv wahrgenommenen Belastung (Perceived Stress Questionnaire) und ihrem Workload gefragt. Die dichten Erhebungszeitpunkte erlauben einen zeitlich präzisen Einblick in das Belastungsempfinden; es zeigt sich ein starker Anstieg zu Semesterbeginn innerhalb der ersten Wochen und ein weiterer leichter Anstieg bis zur Semestermitte auf ein Niveau, das bis zum Abschluss der Prüfungen gehalten wird, sowie ein Abfall der wahrgenommenen Belastung in der vorlesungsfreien Zeit. Die Analyse dieser Belastungstrajektorie erlaubt perspektivisch zielgerichtete Präventions- und Unterstützungsmaßnahmen. Im Vortrag werden die Ergebnisse beider ersten Studiensemester präsentiert und miteinander verglichen.

**E25 (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho4)**

Jana Rehberg  
Thomas Wilhelm  
Verena Spatz

Goethe Universität Frankfurt  
Goethe Universität Frankfurt  
TU Darmstadt

***Längsschnittstudie und Online-Workshop zum physikspezifischen Mindset***

Rund ein Viertel geben ihr Physikstudium auf (DPG 2013). Die Gründe für einen Studienwechsel oder -abbruch sind multikausal, doch über 80% der Abbrechenden/Wechselnden gaben 2017 (Heublein et al.) an, dass Leistungsprobleme und Überforderung eine Rolle gespielt haben.

Die Mindset-Forschung (nach Dweck) zeigt auf, dass der Glaube, ob Intelligenz eine entwickel- oder unveränderbare Eigenschaft ist, Einfluss darauf haben kann, ob Menschen bereit sind, aus Fehlern zu lernen und wie konstruktiv sie mit Rückschlägen umgehen. Zudem zeigt sich, dass dieses Mindset nicht nur im Zusammenhang mit akademischen Leistungen steht, sondern dass es auch durch kurze Interventionen (<1 h) positiv beeinflusst werden kann.

Im Vortrag werden die Ergebnisse einer Längsschnittstudie zum (physik-) spezifischen Mindset über vier Semester von 2019 bis 2021 vorgestellt. Zum anderen wird die Pilotstudie einer Online-Intervention (single-session) sowie deren Auswertung vorgestellt. Dabei soll auch auf die Leitlinien für die strukturelle und inhaltliche Konzipierung einer Mindset-Intervention eingegangen werden.

**E26 (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho4)**

Katharina Flieser  
Karsten Rincke

Universität Regensburg  
Universität Regensburg

***Itemanalyse für einen Ratingfragebogen - PCA from scratch with Python***

Um im empirischen Erkenntnisgewinnungsprozess von den inhaltlich-theoretischen Hintergründen zu neuem Wissen zu gelangen, ist der statistische Umgang mit Daten essentiell. In diesem Beitrag wird der Weg von der theoriebasierten Entwicklung eines Ratingfragebogens zur Textwahrnehmung bis hin zur Auswertung der Pilotierungsdaten mithilfe der Programmiersprache Python präsentiert. Es wird eine Strukturierung von Textwahrnehmungskriterien vorgestellt, die auf der Grundlage einer umfangreichen Literaturrecherche

rekonstruiert wurde. Darüber hinaus wird aufgezeigt, wie eine Itemanalyse mit den Pilotierungsdaten realisiert wurde, indem "from scratch", d.h. von Grund auf, ein Programm für eine Principal Component Analysis mithilfe von Python geschrieben wurde. Dieser Vortrag bietet also unter anderem einen Einblick in den statistischen Anwendungsbereich von Python, einer flexiblen, zukunftsfähigen Programmiersprache, die in der Wissenschaft wie in der Lehre auch dank ihrer vielfältigen Einsatzmöglichkeiten weit verbreitet ist.

**E27** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho4)

Yike Ying

Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin

### ***Development of a Collaborative Problem-Solving Skills Instrument in Chemistry***

Collaborative problem solving (CPS) is indispensable for students to solve problems in school or future workplace, and it is an important and fundamental skill of 21st-century skills. However, few evaluation instruments are used to measure students' CPS in a chemical environment, and it is challenging to develop a standardized CPS assessment, including chemistry scenarios, team members, and collaborative scenarios to understand students' performance in CPS. In this study, a computer-based instrument is developed according to the PISA (2015) CPS framework. Taking the students of grade 9-10 in Germany and grade 2 of senior high school in China (N=51) as research subjects, and a multidimensional item response analysis is used to develop CPS scales and represent the students' collaboration and problem solving performance.

**E28** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho4)

Sebastian Stuppan

Markus Wilhelm

Katrin Bölsterli Bardy

Markus Rehm

Pädagogische Hochschule Luzern

Pädagogische Hochschule Luzern

Pädagogische Hochschule Luzern

Pädagogische Hochschule Heidelberg

### ***Mit Clusteranalysen MINT-Aufgaben dem Lernprozessmodell zuordnen***

Aufgaben können im schulischen Lernen als ein wichtiges Hilfsmittel zur Steuerung von Lehr-Lernprozessen betrachtet werden. Damit ein entsprechender Kompetenzaufbau bei den Lernenden effektiv gesteuert werden kann, treten Aufgaben-Sets von aufeinander aufbauenden Aufgaben in den Fokus. Mit dem in der vorliegenden Studie vorgestellten kompetenzfördernden Lernprozessmodell lassen sich Aufgaben in fünf Aufgabentypen (Konfrontation, Erarbeitung, Übung, Synthese, Transfer) einteilen. Zur theoretischen Annahme, dass sich diese Aufgabentypen über bestimmte Qualitätsmerkmale definieren lassen, existiert derzeit kaum empirische Evidenz. Das Ziel des im Vortrag dargestellten Forschungsprojekts ist es, MINT-Aufgaben mittels Clusteranalysen in Gruppen einzuteilen, um Aufgabentypen zu eruieren. Als Clustervariablen dienen neun Skalen zur Aufgabenqualität des Aufgaben-Analyse-Instruments: Kompetenzabbild, Lebensweltbezug, Lernendenvorstellung, Wissensart, Wissensaktivität, Repräsentationsform, Offenheit, Lernunterstützung und Lernweg. Im Vortrag werden Vorgehen und Ergebnisse der Studie erläutert.

## Vorträge – Reihe F

**Fo1** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho5)

Fabian Sterzing  
Christoph Kulgemeyer  
Peter Reinhold

Universität Paderborn  
Universität Bremen  
Universität Paderborn

### ***Nutzungsverhalten bei der Betrachtung von Erklärvideos***

Die Interaktion mit Erklärvideos kann Hinweise auf die kognitive Aktivierung bei der Betrachtung von Erklärvideos liefern und möglicherweise aufgetretene Lerneffekte erklären. Dazu wurde im Rahmen der Studie „Lernwirksame Erklärvideos in der Physik“ personenbezogen auch das Nutzungsverhalten von N=143 Teilnehmer\*innen bei der Betrachtung von Erklärvideos unterschiedlicher Qualität in verschiedenen Lernsettings automatisiert aufgezeichnet. Das Nutzungsverhalten kann mit den weiteren erhobenen Daten der Studie, wie dem Lernzuwachs im deklarativen Handlungs- und Konzeptwissen sowie dem Interesse an Erklärvideos verknüpft werden. Dadurch können weitere Einflüsse auf den Lernzuwachs bei der Nutzung von Erklärvideos analysiert werden. Im Rahmen des Vortrags soll einerseits das Programm zur automatisierten Aufzeichnung des Nutzungsverhaltens als auch Ergebnisse der Auswertung vorgestellt werden.

**Fo2** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho5)

Besim Enes Bicak  
Cornelia Borchert  
Kerstin Höner

TU Braunschweig  
TU Braunschweig  
TU Braunschweig

### ***Erklärvideos zur Erkenntnisgewinnung als Scaffolding im Laborpraktikum***

Elementarer Bestandteil naturwissenschaftlicher Bildung in Schule und Universität ist die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung. Lernende sollen u.a. befähigt werden Fragen zu formulieren, Experimente zu planen und durchzuführen sowie Schlussfolgerungen zu ziehen (Mayer, 2007; KMK 2008/2019). Zur Förderung dieser Kompetenzen bereits in einer frühen Phase der Chemielehrerbildung an der TU Braunschweig wurde ein Organisch-Chemisches Praktikum mit z. T. problemlösendem Experimentieren (Bicak et al., 2021) mit Erklärvideos zur Erkenntnisgewinnung als Scaffolding ergänzt.

In einer Interventionsstudie wurde der Einfluss der Erklärvideos zu Erkenntnisgewinnung (Treatment) bzw. zu praktischen Arbeitstechniken (Alternativtreatment) auf die Fähigkeitsselbsteinschätzungen der Studierenden in diesen beiden Bereichen im Prä-Post-Vergleich und zwischen den Gruppen untersucht (Bicak et al., eing.). Im Vortrag werden neben dem Videoscaffolding Studienergebnisse präsentiert, kritisch reflektiert und Handlungsempfehlungen für die Lehre abgeleitet.

**Fo3** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho5)

Christoph Kulgemeyer  
Madeleine Hörnlein  
Fabian Sterzing

Universität Bremen  
Universität Paderborn  
Universität Paderborn

### ***Erklärvideo oder Lehrbuchtext? Ein Experiment zu Wissen und Verstehensillusion***

Erklärvideos zu physikalischen Themen stehen zum Teil in Konkurrenz zu geschriebenen Erklärungen wie sie z.B. in Schulbüchern gefunden werden können. Es gibt bislang keine eindeutige Evidenz dazu, welches Medium bezüglich des Wissenszuwachses überlegen ist. Es gibt allerdings Hinweise darauf, dass beide Medien unterschiedlich auf die „Verstehensillusion“ wirken, d.h. den Eindruck, einen Sachverhalt verstanden zu haben, obwohl dies objektiv nicht der Fall ist. Lehrbuchtext kommen fast nur im Kontext formalen Lernens vor und wirken dadurch verlässlicher, mit Erklärvideos wird häufig (wie bei digitalen Medien im privaten Kontext häufig) nur auf schnelle Reizerfüllung ausgerichtet interagiert. In der hier beschriebenen Studie wurden 150 Lernende experimentell einer der Bedingungen Lehrbuchtext oder Erklärvideo zugeordnet und die Auswirkungen der Medien auf den Erwerb deklarativen Wissens zum Kraftbegriff sowie hinsichtlich einer potentiellen Verstehensillusion untersucht. Die Ergebnisse werden vorgestellt und Schlüsse für die Einbettung von Erklärvideos in Lernprozesse werden gezogen.

**Fo4 (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho5)**

Deborah Milwa  
Kathrin Ziepprecht  
Rita Wodzinski

Universität Kassel  
Universität Kassel  
Universität Kassel

***Beurteilung der Qualität von Erklärvideos im Sachunterrichtsstudium***

Erklärvideos gewinnen als Medium im Grundschulunterricht zunehmend an Bedeutung. Um passende Videos für den Unterricht auszuwählen, müssen Lehrkräfte Erklärvideos hinsichtlich ihrer Qualität beurteilen können. Die Studie geht der Frage nach, wie die Beurteilung der Qualität von Erklärvideos in der Lehrkräftebildung unterstützt werden kann. Dafür beurteilen Studierende des Sachunterrichts die Qualität von Videos unter Verwendung von Qualitätskriterien. Bisherige Studien zum Kontrastieren und Vergleichen belegen, dass das Lernen anhand mehrerer Beispiele dem Lernen anhand eines Beispiels überlegen ist. Entsprechend dieser Ergebnisse wird untersucht, wie sich die Verwendung von Videos unterschiedlicher Qualität auf die Anwendung von Qualitätskriterien bei der Analyse von Erklärvideos auswirkt. Zur Wirkungserfassung der Intervention beurteilen die Teilnehmenden ein vorgegebenes Erklärvideo vor und nach dem Vergleich unterschiedlicher Videos.

Der Vortrag stellt das Pre-Post-Design der Studie und erste Ergebnisse anhand von N=39 Fällen vor.

**Fo5 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)**

Lana Ivanjek  
Jeremias Vahle  
Stefan Küchemann  
Sergey Mukhametov  
Jochen Kuhn  
Marie-Annette Geyer

TU Dresden  
TU Dresden  
TU Kaiserslautern  
TU Kaiserslautern  
LMU München  
TU Dresden

***Visuelle Strategien von Studierenden beim Lösen der Spektroskopieaufgaben***

Die Spektroskopie spielt in der Geschichte der modernen Physik und Astronomie eine wichtige Rolle und ist ein Standardbestandteil in einführenden Physik- und Astronomielehrveranstaltungen. Einer der Hauptinhalte dieser Kurse ist die Beziehung zwischen diskreten Linienspektren und atomaren Energieniveaus. Frühere Studien haben gezeigt, dass Studierende Schwierigkeiten haben, Spektrallinien in diskreten Spektren mit dem Übergang zwischen Energieniveaus zu verbinden. In dieser Studie untersuchen wir, wie diese Verbindung durch unterschiedliche Darstellungen von diskreten Spektren beeinflusst wird und wie sich korrekte und inkorrekte Problemlösungsstrategien unterscheiden. Dazu wurden die Augenbewegungen von Studierenden aufgezeichnet, während sie Fragen mit Repräsentationen von diskreten Spektren und Energieniveaus vor und nach einem einstündigen Tutorium beantworten. In diesem Vortrag werden die vorläufigen Ergebnisse der Studie vorgestellt.

**Fo6 (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)**

Martin Steinbach  
Carolin Eitemüller  
Marc Rodemer  
Maik Walpuski

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

***Entwicklung und Evaluation eines Kompetenztests für die organische Chemie***

Aufgrund der in den letzten Jahrzehnten konstant hohen Abbruchquoten im Bereich naturwissenschaftlicher Studiengänge (Heublein et. al., 2018) besteht die Notwendigkeit der Evaluation und Weiterentwicklung von Bildungsprozessen im Hochschulsektor. Durch die kompetenzorientierte Ausrichtung der Hochschulbildung kann eine solche Evaluation auf Basis der Kompetenzdiagnostik erfolgen. Im Zentrum der Kompetenzdiagnostik stehen stets Kompetenztests, welche in der Lage sind, das abzubildende Konstrukt valide und reliabel zu messen (Walpuski & Ropohl, 2014). Ein zentrales Ziel dieses Projekts liegt in der Entwicklung eines Kompetenzstrukturmodells für den Teilbereich der organischen Chemie und dessen Operationalisierung und Evaluation durch geeignete Testaufgaben. Die organische Chemie wurde dabei im

Zuge des Projekts in den Fokus genommen, da Chemie-Studierende in diesem Teilbereich mit besonderen Herausforderungen konfrontiert werden (Graulich, 2015). Die Ergebnisse der Pilotierung, welche an der Universität Duisburg-Essen mit N = 55 Personen durchgeführt wurde, zeigt für die 76 Items des entwickelten Testinstruments eine gute Passung zum Rasch-Modell ( $.828 \leq wMNSQ \leq 1.351$ ) -sowie eine gute WLE-Reliabilität von .875.

**Fo7** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)

Christoph Gut  
Nico Schreiber

Pädagogische Hochschule Zürich  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***Die Validierungspraxis bei hands-on Experimentiertests***

Seit der Jahrtausendwende werden auch im deutschsprachigen Raum zur Diagnostik experimenteller Fähigkeiten vermehrt hands-on Experimentiertests eingesetzt. Dabei hat die Frage der Validität solcher Messinstrumente immer mehr Gewicht erhalten. Obwohl die Validierungspraxis in diesem kleinen und übersichtlichen Bereich noch jung ist, wurde und wird sie in der Literatur teilweise bewusst vorangetrieben. Es lohnt sich daher, mit einem systematischen Review einen Blick auf die in diesem Bereich etablierte Validierungspraxis zu werfen. Dazu wird im ersten theoretischen Teil des Vortrags ein Ordnungssystem für Validierungsargumentationen im Rahmen umfangreicherer Validierungsstudien entwickelt. Im zweiten Teil werden anhand dieses Ordnungssystems die Ergebnisse einer Analyse der Validierungspraxis seit 1990 vorgestellt und diskutiert. Die Ergebnisse zeigen retrospektiv eine auf wenige typische Evidenzen eingeschränkte Validierungspraxis. Prospektiv liefert das Review evidenzbasierte Argumente für neue Impulse bei der Testentwicklung und -validierung.

**Fo8** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)

Marvin Rost  
Ines Sonnenschein  
Stephanie Möller

Universität Wien  
FH Münster  
FH Münster

### ***Übersetzung und Pilotierung des SUMS-Inventory für Chemiestudierende***

In Chemie-Einführungsvorlesungen an Universitäten und Hochschulen spielen Modelle überwiegend eine implizite Rolle. Um in einer solchen Vorlesung die Arbeit mit Modellen expliziter zu machen und dies zu evaluieren, wurde das SUMS-Inventory (Students' Understanding Models in Science) ins Deutsche übersetzt und an N = 181 Studierenden der FH Münster pilotiert. Die CFA-Messmodelle passen bei vier der fünf theoretisch angenommenen Faktoren gut, deren Reliabilitätsschätzer sind allerdings unbefriedigend ( $\Omega = .59-.67$ ). Der fünfte Faktor („Modelle als exakte Replikat“) verstößt gegen die Annahme von Eindimensionalität und wurde für das gut passende Strukturmodell aus den verbliebenen vier Faktoren ( $X^2 = 169.3 (161), p = 0.31; CFI = 0.97; RMSEA = 0.02, 95\% CI [0; 0.04]; SRMR = 0.07$ ) nicht berücksichtigt. Im Vortrag wird das Projekt in die quantitativen Erhebungsmöglichkeiten zu Modellvorstellungen in den Naturwissenschaftsdidaktiken eingeordnet. Diskutiert werden die weiteren Validierungsschritte und mögliche Messinvarianzen, z.B. Schule vs. Hochschule oder in verschiedenen Fächern.

**F12** (Syposium: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)

Felix Pawlak  
Jürgen Menthe  
Elizabeth Watts  
Lisa Stinken-Rösner

Eberhard Karls Universität Tübingen  
Universität Hildesheim  
Universität Kassel  
Leuphana Universität Lüneburg

### ***Herausforderungen in der Beforschung von inklusivem Nawi-Unterricht***

Die angemessene Gestaltung von inklusivem naturwissenschaftlichen Unterricht (inU) ist ein Handlungsfeld, dass nicht nur Lehrkräfte vor neue Aufgaben und Herausforderungen stellt, auch Fachdidaktiker\*innen müssen bestehende Forschungspraktiken, -methoden und -instrumente dahingehend überprüfen, ob sie zur Erfassung von inU und dem Lernen aller Schüler\*innen geeignet sind. Das komplexe, interdisziplinäre und junge

Forschungsfeld des inklusiven Fachunterrichts stellt Forscher\*innen hierbei vor vielfältige, teilweise neuartige Herausforderungen.

Im Rahmen der NinU-Delphi-Studie werden die Herausforderungen bei der Beforschung von inU aus Sicht von Expert\*innen systematisch erhoben und identifiziert. Zudem wird mit dem NinU-Schema ein Ansatz beleuchtet, mit dessen Hilfe diesen Herausforderungen begegnet werden kann.

Im Vortrag wird das methodische Vorgehen der NinU-Delphi-Studie präsentiert. Dabei wird unter anderem die Zusammensetzung des Expert\*innenpanels sowie die Durchführung der drei aufeinanderfolgenden Befragungsrunden diskutiert.

**F13** (Symposium: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)

Clemens Milker

TU Dresden

### ***Das didaktische Pendel im inklusiven Nawi-Unterricht: Betrachtungen***

Hinter der theoretischen Dekonstruktion des didaktischen Pendels wird ein hohes Potential für inklusiven Nawi- vermutet.

Das im Sing-Projekt entwickelte „didaktische Pendel“ (Milker & Steffens, i.V.) modelliert das Spannungsfeld zwischen Subjekt(en) und Objekt(en) in Lehr-Lernarrangements. Subjektorientierung erfordert dabei die didaktische Individualisierung entlang der jeweiligen antizipierten Zonen der aktuellen Entwicklung, Beziehungs- und Bindungsarbeit sowie eine Orientierung an persönlichen Sinn- und Bedeutungsstrukturen. Die Objektseite trägt der Bedeutung kulturhistorischen Erbes für Gesellschaft und Individuum Rechnung. Gleichzeitig ist sie eng mit institutionalisierter Bildung und ihren Charakteristika verwoben. Nawi Domänenspezifisch erfordert hier weitere Analysen: Es müssen die individuellen Lernausgangslagen und Motivationen fachspezifisch gebündelt werden, wobei gleichzeitig die Vermittlungsflexibilität auf Seiten des Objekts gefiltert wird.

Der Beitrag diskutiert o.g. Rahmenbedingungen und skizziert praxeologische Ableitungen für NaWi-Unterricht.

**F14** (Symposium: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)

Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg

### ***Kontexte zur Professionalisierung für inklusiven Nawi-Unterricht***

Relevante und anregende Kontexte können als Ausgangspunkt für die Planung, Analyse und Reflexion inklusiven Nawi-Unterrichts genutzt werden. Welches Kontextverständnis Studierende mitbringen und wie sich ein für inklusiven Nawi-Unterricht anschlussfähiges Verstehen fördern lässt, sind die Ziele der vorliegenden Studie. Die Lehr-Lerngelegenheiten für die kontextorientierten Vorlesungs- und Seminarsitzungen wurden in einem multiprofessionellen Entwicklungsteam mit Mitgliedern aus allen Phasen der Lehrkräftebildung entwickelt und in einem iterativen Prozess verbessert. Zur empirischen Überprüfung der Lehr-Lerngelegenheiten wurden die Studierenden in einer Fragebogenstudie mittels Prä-Post Test (5-stufige Likert-Skala, deskriptive Statistik) befragt und schriftliche Aufgaben mittels strukturierender qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Welches Verständnis für Kontexte im inklusiven Nawi-Unterricht die Studierenden nach der Lehr-Lerneinheit zeigen und welche Implikationen sich daraus für die Weiterentwicklung des Materials ergeben, stellen wir hier vor.

**F15** (Session: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho5)

Corinna Mönch

Silvija Markic

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Ludwig-Maximilians-Universität München

### ***Das Pedagogical Scientific Language Knowledge von Chemielehrkräften***

Das Pedagogical Scientific Language Knowledge (PSLK) von Lehrkräften ist essenziell zum Unterrichten der Fachsprache, so auch der Fachsprache der Chemie. Basierend auf dem Systematic Review zum PSLK von Naturwissenschaftslehrkräften und den daraus resultierenden Kategorien (Professionswissen, Verstärker und Filter, Prinzipien zum Lehren und Lernen der Fachsprache sowie spezielle Methoden und Tools um Lehren und Lernen von Fachsprache) wurde das PSLK von Chemielehrkräften im Rahmen einer Interviewstudie untersucht.

Die Einstiegsfrage lautete dabei „Wie unterrichten Sie Fachsprache im Chemieunterricht? Erzählen Sie!“. Dem narrativen Teil des Interviews folgte ein leitfadengestützter Teil. Die Interviews wurden mithilfe der Ergebnisse des Systematic Review induktiv-deduktiv analysiert. Dabei scheint PSLK in Teilen themenübergreifend zu sein, in Teilen jedoch inhaltspezifisch. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt und Ideen zur Förderung des PSLK innerhalb der Chemielehrer:innenaus- und -fortbildung vorgestellt.

**F16** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho5)  
Marianne Korner

Universität Wien

### ***Motivation messen: Entwicklung eines Messinstruments auf Basis der SDT***

Im Zuge von Interventionen ergeben sich immer wieder Situationen, in denen es sinnvoll wäre, über die Motivation der Schülerinnen und Schüler Bescheid zu wissen. Bestehende Instrumente sind, so sie psychometrischen Standards entsprechen, nicht immer für den Einsatz in der Sekundarstufe 1 geeignet. Daher wurde, basierend auf der Self Determination Theory von Deci und Ryan, ein Instrument entwickelt, das sich an den Skalen des Intrinsic Motivation Inventory (IMI) orientiert. Dabei wurde einerseits auf den Ansatz der Four Building Blocks von Wilson zurück gegriffen. Andererseits wurde zur Itementwicklung ein partizipativer Ansatz gewählt, bei dem die adressierte Population in die Entwicklung eingebunden wurde, was vom Design her die Validität des Konstrukts unterstützt. Besonderes Augenmerk wurde darauf gelegt, dass der Fragebogen bereits in der sechsten Schulstufe verwendbar sein soll. Nach und nach wurden so zu allen sieben ursprünglichen Skalen des IMI Items entwickelt, sodass die Faktorstruktur der Skalen stabil ist und sich auch in unterschiedlichen Stichproben reproduzieren lässt.

**F17** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho5)  
Kevin Kärcher  
Hans-Dieter Körner

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd  
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

### ***Vergleich Motivationaler Aspekte in Chemie und Mathematik***

Chemie und Mathematik sind eng verbundene Wissenschaften. Dabei weisen bisherige Forschungsergebnisse darauf hin, dass die Anwendung von mathematischen Fähigkeiten im chemischen Kontext häufig nicht korrekt gelingt. So zeigen sich bei Studierenden Schwierigkeiten im Umgang mit komplexen Graphen und auch bei Schüler:innen Probleme bei der Beschreibung von chemischen Inhalten mithilfe mathematischer Ausdrücke. Ein Einflussfaktor auf das Gelingen dieser mathematischen Operationen in der Chemie wird in den motivationalen Merkmalen der Schüler:innen zu den Fächern Chemie und Mathematik vermutet. Um dazu differenziertere Daten zu erhalten, wurde das bestehende Instrument MoMa von Gaspard et al. (2021) um Skalen zu spezifischen Aspekten der Chemie erweitert und erprobt. Dabei wurden motivationale Merkmale von Schüler:innen zur Mathematik und Chemie allgemein sowie zu verschiedenen Aktivitäten in der Chemie (Theorie, Experiment, Mathematisierungen) erhoben.

Im Vortrag werden die Erfahrungen mit der Fragebogenerweiterung vorgestellt und mit den Ergebnissen der allgemeinen MoMa-Daten verbunden.

**F18** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho5)  
Jonas Gabi  
Andreas Vorholzer  
Claudia von Aufschnaiter

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

### ***Selbstreguliertes Lernen in einer aufgabenbasierten Lernumgebung***

Die selbstbestimmte Bearbeitung digitaler Lernangebote stellt hohe Anforderungen an die Selbstregulation der Lernenden, die wiederum dazu beitragen, dass die persistente Bearbeitung solcher Angebote Lernenden oft nicht optimal gelingt. Wie Lernende digitale aufgabenbasierte Lernangebote bearbeiten, ihren Lernprozess regulieren und mit bei Bearbeitung und Regulation auftretenden Herausforderungen umgehen, ist bisher noch kaum geklärt. Im vorgestellten Projekt werden deshalb u. a. mit Logfiles und gespeicherten Aufgabenlösungen die Bearbeitungsprozesse von N = 35 Studierenden bei der Bearbeitung einer digitalen aufgabenbasierten

Lernumgebung zur Mechanik untersucht. In einem Prä-Post-Design werden zudem zentrale Personenmerkmale und der Lernerfolg erfasst. Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass u. a. die Arbeitsvermeidung der Studierenden einen Einfluss auf den Lernerfolg hat. Im Vortrag werden diese Zusammenhänge diskutiert und erste Analysen zu den Bearbeitungsprozessen vorgestellt.

**F19** (Session: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho5)

Alexander Engl

Universität Koblenz-Landau

### ***Die Einstellung zu Chemie und Natur: Validierung eines Messinstruments***

Konsumgüter werden beispielsweise mit Slogans wie "Gut in Bio. Schlecht in Chemie." beworben. Dabei wird intendiert, sich gezielt von "Chemie" abzugrenzen und sich das positive Bild von "Natur" zu Nutze zu machen. Dies prägt die öffentliche Meinung und trägt zu einer antagonistisch-wertenden Sicht von "Chemie" und "Natur" bei. Vor diesem Hintergrund wurde ein Fragebogen mit zehn Items als Likert-Skala zur Erfassung der Einstellung zu Chemie und Natur entwickelt und mit 234 Schüler:innen der Oberstufe validiert. Die Konstruktvalidität als Bezugsrahmen (Messick, 1995; Kane, 2001) wurde mittels konfirmatorischen Faktorenanalysen geprüft. Zur Bestimmung der prädiktiven Kriteriumsvalidität fertigten die Schüler:innen Zeichnungen an (Male dein Bild von Chemie!), die mit qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet und korrelativ mit den Testergebnissen in Beziehung gesetzt wurden. Die Inhaltsvalidität wurde mit ausgewählten Probanden durch eine Think Aloud Studie sichergestellt. Im Rahmen des Vortrags werden die genutzten Validierungsmaßnahmen diskutiert und deren Ergebnisse zusammengeführt.

**F20** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho5)

Katja Plicht

Hendrik Härtig

Alexandra Dorschu

Hochschule Ruhr West

Universität Duisburg-Essen

Hochschule Ruhr West

### ***Problemlösestrategien statt Rechnen? Evaluation eines Übungskonzepts***

Der Vergleich von Expert:innen und Noviz:innen in der Physik zeigt grundlegende Unterschiede der Strategien bei der Bearbeitung von wissenszentrierten Problemen. Dabei fokussieren Expert:innen auf die Tiefenstruktur und nutzen bekannte Problemschemata, während das Vorgehen von Noviz:innen sich durch eine Ablenkung durch Oberflächenmerkmale aufgrund fehlender Beispielprobleme auszeichnet. (Friege, 2001)

Da auch im Laufe des Studiums oft noch fehleranfällige Strategien wie das plug-and-chuck Verfahren genutzt werden (Tuminaro & Redish, 2005) und ein Transfer von Lösungsansätzen scheitert (Woitkowski, 2021), wird in der vorliegenden Studie eine explizite Vermittlung von Problemschemata aus dem Bereich der Mechanik verfolgt.

Die Hauptstudie wurde im Wintersemester 2021/22 im Rahmen der Physikübung an der Hochschule Ruhr West durchgeführt. Das Konzept umfasste eine Auseinandersetzung mit charakteristischen Aufgabenmerkmalen, Problemtypen und Heuristiken und wurde in einem Kontrollgruppendesign mit einer klassischen Übung verglichen. Der Vortrag umfasst die empirische Evaluation der Studie.

**F21** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho5)

Cornelia Geller

Martin Dickmann

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

### ***Förderung experimenteller Fähigkeiten von Physikstudierenden***

In der Konzeption universitärer Experimentalpraktika ist der Aufbau experimenteller Fähigkeiten vor allem längerfristig (über mehrere Versuche oder Semester hinweg) angelegt und wird – bis auf die Auseinandersetzung mit Messunsicherheiten – selten explizit thematisiert. Ansätze zur Steigerung der Lernwirksamkeit zielen daher vor allem auf eine Reflektion praktischer Erfahrungen. Das wirft die Frage auf, ob experimentelle Fähigkeiten nicht nur durch einen entsprechenden Fokus in der Nachbereitung, sondern auch in der Vorbereitung von Praktikumsversuchen systematisch gefördert werden können.

Dazu wurden in der vorliegenden Studie interaktive Lernmaterialien für die häusliche Vorbereitungszeit (weiter-)entwickelt, mit denen vor allem die Planung, Durchführung und Auswertung von Messungen an prototypischen Experimentiersituationen erarbeitet werden kann, um so einen Transfer auf die Experimentieraufgaben vor Ort zu ermöglichen.

Im Beitrag werden Ergebnisse zur Wahrnehmung und Nutzung der Lernangebote vorgestellt und der Lernerfolg im Praktikum auf Basis mehrerer Indikatoren diskutiert.

**F22** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho5)

Pascal Pollmeier  
Christoph Vogelsang  
Sabine Fechner

Universität Paderborn  
Universität Paderborn  
Universität Paderborn

### ***Einfluss des Praxissemesters auf den Umgang mit Evidenzen im Unterricht***

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse spielen eine wichtige Rolle in gesellschaftlichen Debatten (MSB NRW, 2019). Aktuelle Themen wie die Covid-19 Pandemie zeigen eindrücklich, wie relevant die Evidenzbasierung von Diskussionen ist. Der angemessene Umgang mit Evidenzen ist ein wichtiges Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts. Die Schüler\*innen sollen durch den Umgang mit Evidenzen komplexe Situationen bewerten können. Um dieses Ziel zu erreichen, ist es notwendig, dass auch (angehende) Lehrkräfte im Umgang mit Evidenzen versiert sind.

In dieser Studie wurden Studierende aller Fächer vor und nach dem Praxissemester bzgl. ihres Umgangs mit, bzw. Einstellungen gegenüber Evidenzen befragt. Der eingesetzte Online-Fragebogen fokussiert dabei sowohl auf die Überzeugungen und selbst eingeschätzten Kompetenzen im Umgang mit Evidenzen als auch deren Nutzung. Die vorliegenden Daten erlauben Vergleiche über Studierende verschiedener (naturwissenschaftlicher, wie auch geistes-/kulturwissenschaftlicher) Unterrichtsfächer hinweg sowie einen Einblick zu möglichen Veränderungen im Praxissemester.

**F23** (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho5)

Rita Elisabeth Krebs  
Anja Lembens

Universität Wien  
Universität Wien

### ***Säure-Base-Reaktionen in der SEK II – Evaluierung einer Lernumgebung***

Säure-Base-Reaktionen sind wichtige Beispiele für chemische Reaktionen nach dem Donator-Akzeptor-Prinzip. Es ist jedoch nicht trivial, das Thema so zu unterrichten, dass Lernende ein anwendbares und anschlussfähiges Wissen erwerben. Ursache sind u.a. historisch gewachsene Konzepte und Termini, die aus heutiger Sicht verwirrend sind. Dies spiegelt sich in zahlreichen Lernendenvorstellungen wider, die im Widerspruch zu fachlich angemessenen Konzepten stehen.

Im Vortrag wird ein Projekt vorgestellt, in dem mittels didaktischer Rekonstruktion eine Lernumgebung für die Sekundarstufe II zum Säure-Base-Konzept nach Brønsted entwickelt wurde. Die Verwendung des Electron Pushing Formalism soll eine bessere Anschlussfähigkeit an andere Reaktionstypen ermöglichen.

Zunächst wurden Akzeptanzbefragungen mit Schüler\*innen (N<sub>1</sub>=7, N<sub>2</sub>=4, N<sub>3</sub>=7) durchgeführt. In Form einer Interventionsstudie (N=80) wurde anschließend die gesamte überarbeitete Lernumgebung evaluiert. Es werden Ergebnisse aus den einzelnen Evaluationschritten präsentiert und Implikationen zum Unterrichten des Themas diskutiert.

**F24** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho5)

Lena Lenz  
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

### ***Einfluss von aktivierten Präkonzepten auf das Begründen von Hypothesen***

Beim naturwissenschaftlichen Argumentieren werden Hypothesen mit Daten, z.B. aus Experimenten verknüpft. Im Physikunterricht werden nach gängigen Modellen des Experimentierens Lernende häufig aufgefordert, vor einem Experiment eine Hypothese über dessen physikalische Zusammenhänge zu äußern. Dabei wird meist

noch nicht auf Fachwissen zurückgegriffen und die Hypothesen werden oft aus Alltagserfahrungen begründet. Es kommt vor, dass sich Lernende bei der Auswertung von Daten dann stark auf zuvor aktivierte inadäquate Präkonzepte beziehen. Vor diesem Hintergrund untersucht diese Studie, inwiefern das Aufstellen einer Hypothese vor dem Experimentieren einen Einfluss auf das Begründen hat. Dazu wurden ca. 150 Lernende drei Gruppen zugeordnet, in denen sie vor dem Experiment a) eine Hypothese, b) keine Hypothese aufgestellt haben bzw. c) mögliche Hypothesen den Lernenden lediglich genannt wurden. So wird geprüft, ob der Verzicht auf das Aufstellen von Hypothesen dazu führt, dass die Begründungen der Lernenden fachlich adäquater werden. Der Vortrag präsentiert erste Ergebnisse der Studie.

**F25** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho5)

Franziska Hagos  
Burkhard Priemer  
Steffen Wagner  
Vanessa deAndrade

Humboldt-Universität zu Berlin  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Humboldt-Universität zu Berlin  
University of Lisbon

***Anpassung eines Auswertungstools für Schüler:innen-Erklärungen***

Das Erklären physikalischer Phänomene ist in den nationalen Bildungsstandards (KMK) ein fester Bestandteil. Unterschiedliche Studien (Faria et al., 2014; Wagner et al. 2020) zeigten jedoch, dass Lernende Probleme mit der Erstellung von guten Erklärungen aufweisen. Ziel ist es daher, in einer Studie Bedingungen für eine Verbesserung von Schüler:innen-Erklärungen zu identifizieren. Die Veränderung der Qualität auf inhaltlicher Ebene soll hierfür mittels eines Instruments gemessen werden. Dafür wurde eine systematische Analyse nach de Andrade (2018) ausgewählt und auf ein Phänomen der Akustik (Reflexion von Schall) angepasst. Für den Anpassungsprozess wurden 46 Erklärungen von Schüler:innen ausgewertet. Der Vortrag zeigt exemplarisch Ergebnisse dieses Prozesses, stellt das Instrument vor und belegt die Güte des Instruments durch die Überprüfung der Reliabilität und der Validität. Ziel ist es, mit dem Instrument Interventionen zur Verbesserung von Erklärungen zu untersuchen.

**F26** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho5)

Sebastian Nell  
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University  
RWTH Aachen University

***Interessensförderung zur Quantenphysik im Nebenfach-Praktikum Physik***

Weltweit wird die Entwicklung von Quantentechnologien wie z.B. Quantencomputern stark gefördert, sodass das Inhaltsfeld Quantentechnologie in den nächsten Jahrzehnten zentraler Bestandteil physikalischer Forschung und damit auch der Nachwuchsförderung sein wird. Aus diesem Grund entwickelt das Schülerlabor Physik der RWTH Aachen SC1phyLAB gemeinsam mit dem Exzellenzcluster ML4Q (Matter and Light for Quantum Computing) Versuche zu grundlegenden quantenphysikalischen Phänomenen und bereitet diese für Schüler:innen sowie für Studierende auf.

Im Rahmen der physikalischen Nebenfachpraktika bekommen interessierte Studierende der Chemie, der Informatik und der Materialwissenschaften die Möglichkeit, die entwickelten Versuche im Rahmen einer individuellen Förderung durchzuführen und ergänzend Forschungslabore zu dem Thema zu besuchen. Ziel ist es, das Interesse der Studierenden am Thema Quantentechnologien als zukunftssträchtigem interdisziplinären Forschungsfeld zu wecken. Dieser Beitrag stellt das Grundkonzept des Programms sowie Ergebnisse der ersten beiden Durchläufe der Förderung vor.

**F27 (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho5)**

Julia Welberg  
Daniel Laumann  
Susanne Heinicke

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

***Empathisierendes und systematisierendes Denken in der Sekundarstufe I***

Das Interesse am Physikunterricht wurde seit den 1980ern ausführlich untersucht und dabei geschlechterspezifische Unterschiede aufgezeigt. Das Wissen über die zugrundeliegenden Ursachen für das geringe Interesse an Physikunterricht ist dabei noch immer begrenzt. Es stellt sich außerdem die Frage, ob das Geschlecht für Unterschiede im Interesse ein adäquates und aufklärungsmächtiges Merkmal darstellt oder ob adäquatere Merkmale wie beispielsweise SWE, Kontextinteresse usw. existieren.

Die zu präsentierende Studie verwendet als Merkmal Konstrukte der „Empathizing-Systemizing-Theory“ (EST), in der unterschieden wird, ob Personen eher zum Systematisieren oder Empathisieren neigen. Es erscheint plausibel, dass eine Neigung zum Systematisieren bei einer stark systematisierenden Disziplin wie der Physik zu einem besseren Zugang und damit höheren Interesse am Physikunterricht führen kann.

Im Beitrag werden die Entwicklung einer Kurzskaala zur EST von Lernenden der Sekundarstufe I und Ergebnisse aus Befragungen mit etwa 400 Lernenden vorgestellt.

**F28 (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho5)**

Sarah Zoechling  
Martin Hopf  
Julia Woithe  
Sascha Schmeling

Universität Wien  
Universität Wien  
CERN  
CERN

***Interessenstypen von Schüler\*innen an Inhalten der klassischen und der modernen Physik***

Das Interesse von Schüler\*innen an Physik zu fördern ist ein wichtiges Ziel des Physikunterrichts. Im Rahmen dieses PhD Projekts untersuchen wir, in welche verschiedenen Typen des Interesses an Inhalten der klassischen und der modernen Physik, insbesondere an Mechanik und Teilchenphysik, Schüler\*innen kategorisiert werden können. Dabei berücksichtigen wir verschiedene Aspekte von Physik (z.B. Kontexte) und verschiedene Charakteristika von Schüler\*innen (z.B. physikbezogenes Selbstkonzept).

Dazu haben wir von Mai bis September 2021 eine Kohortenquerschnittsstudie mit 14- bis 16-jährigen, deutschsprachigen Schüler\*innen (N=1214) durchgeführt. Der eingesetzte Online-Fragebogen bestand aus drei Teilen: (1) Erfassung des Interesses an Teilchenphysik in Anlehnung an das Messinstrument der „IPN Interessensstudie Physik“ (Häußler, Lehrke, & Hoffmann, 1998), (2) Erfassung des Interesses an Mechanik mit dem entsprechenden IPN Messinstrument, und (3) Erfassung des physikbezogenen Selbstkonzepts sowie des persönlichen Hintergrunds der Schüler\*innen. Die gesammelten Daten haben wir mit dem Mixed Rasch Modell analysiert.

In diesem Beitrag werden die Ergebnisse der Hauptstudie zu den Interessenstypen von Schüler\*innen und Implikationen für die Praxis, insbesondere zur Förderung des Interesses an Physik, vorgestellt.

## Vorträge – Reihe G

**Go1** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho7)

Sabine Seidl  
Martin Gröger

Universität Siegen  
Universität Siegen

### *„Das mein' ich ja! - Oder nicht?“ Redebeiträge im Chemieunterricht*

Die chemische Fachsprache ist Lernmedium und Lernziel zugleich. Der Erwerb wird durch Kombination aus Symbolen, Ziffern und syntaktischen bzw. morphologischen Besonderheiten der chemischen Fachsprache erschwert und führt unweigerlich zu Verständnis- und Formulierungsschwierigkeiten.

Differenzierte Untersuchungen unter Fachperspektive hinsichtlich (fach-) sprachlicher Probleme und Formulierungsstrategien im mündlich geprägten Fach Chemie stellen somit ein Forschungsdesiderat dar. Eine diesbezügliche Analyse von im regulären Chemieunterricht akquirierten Daten ergab drei große Bereiche (fach-)sprachlicher Probleme und Strategien bei Redebeiträgen von Lernenden, auf die im Vortrag näher eingegangen wird: (I) Problematische Wechsel zwischen chemischen Konzeptebenen, (II) Strategien zur verbalen Verschleierung von Fachbegriffen durch unklare Rückverweise und (III) ein Unschärfeproblem beim Elementbegriff.

**Go2** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho7)

Verena Zucker  
Oliver Grewe  
Maria Todorova  
Kornelia Möller  
Nicola Meschede

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### *Professionelle Wahrnehmung bezüglich sprachsensiblen Handelns fördern*

Professionelle Wahrnehmung und Selbstwirksamkeitsüberzeugungen stellen wichtige Voraussetzungen für das Unterrichtshandeln dar (Blömeke et al. 2015). Es kann angenommen werden, dass dies auch für das sprachensible Handeln gilt. Studien aus anderen Bereichen zeigen, dass entsprechende Fähigkeiten bereits in der universitären Ausbildung angebahnt werden können (Gold et al. 2017). Besonders förderlich scheinen diesbezüglich video- und praxisbasierte Erfahrungen zu sein (Hellermann et al. 2015; Bautista 2011).

Davon ausgehend wurde in der vorliegenden Studie ein Seminar zur Förderung der professionellen Wahrnehmung und der Selbstwirksamkeitsüberzeugungen von Masterstudierenden hinsichtlich sprachsensiblen Handelns im naturwissenschaftlichen Sachunterricht entwickelt und anhand des Design-based-Research-Ansatzes evaluiert sowie optimiert. Hierbei wurden insbesondere Adaptionen der Praxisphase vorgenommen (eigener Unterricht in ganzer Klasse vs. in Kleingruppe vs. stellvertretender Unterricht) und in drei Interventionsgruppen verglichen. Im Vortrag werden die Ergebnisse präsentiert.

**Go3** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho7)

Hendrik Härtig  
Anselm Strohmaier  
Dominik Leiß  
Timo Ehmke

Universität Duisburg-Essen  
TUM School of Education  
Leuphana Universität Lüneburg  
Leuphana Universität Lüneburg

### *Manipulationen von MINT-Texten und Lernerfolg – Eine Metaanalyse*

Die Schwierigkeit von MINT Texten wurde häufig untersucht und kritisiert. Dabei wird davon ausgegangen, dass sprachliche Merkmale das Verständnis beeinflussen. Hierzu finden sich jedoch sehr heterogene empirische Befunde. Mögliche Gründe dafür können unterschiedliche Operationalisierungen sprachlicher Komplexität oder auch Charakteristika der Probanden in den verschiedenen Studien sein. Im Ergebnis gibt es sowohl Evidenz für den Einfluss linguistischer Manipulationen auf das Textverständnis als auch dagegen. Aus diesem Grund wurden in einer Metaanalyse bestehende Studien zusammengefasst und untersucht, welche Faktoren auf Text- und Personenseite die Wirksamkeit linguistischer Manipulationen beeinflussen. Es zeigt sich einerseits eine mittlere Effektstärke von  $d = 0,12$  für die Manipulationen, andererseits substantielle Unterschiede zwischen den

Einzelstudien und deutliche Unterschiede zwischen einzelnen Moderatoren. Im Vortrag werden insbesondere die Ergebnisse und deren Konsequenz für den MINT Unterricht vorgestellt und diskutiert.

**Go4** (Session: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, Ho7)

Andreas Helzel  
Thorid Rabe

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

### ***Wie reflektieren Lehramtsstudierende ‚Sprache im Physikunterricht‘?***

Sprache gilt als grundlegend für die Konstruktion von Wissen – auch im Physikunterricht. Sowohl in der Forschung als auch der hochschulischen Lehre taucht das Thema „Sprache im Unterricht“ immer stärker auf. Damit geht eine Forderung an angehende Lehrkräfte zur Gestaltung sprachsensiblen Unterrichts einher. Für die Entwicklung von Lehrkonzepten zur Ausbildung sprachbewusster Lehrkräfte, erscheint es wichtig zu verstehen, was diese Forderung für Studierende bedeutet und wie sie damit umgehen.

In diesem Vortrag stellen wir erste Ergebnisse vor, wie Studierende mit Normen zu „Sprache im Physikunterricht“ umgehen. Dazu werden Diskussionen zu einer Gruppenaufgabe, in der erlebte sprachliche Praktiken in Schulpraktika anhand vorgegebener Kriterien reflektiert werden sollen, mit der dokumentarischen Methode analysiert. Daran werden die von den Studierenden wahrgenommenen Normen rekonstruiert, in welcher Passung diese zu den Orientierungen der Studierenden stehen und wie mit Inkongruenzen umgegangen wird. Daraus werden erste Aussagen zur Bildung von Sprachbewusstheit abgeleitet.

**Go5** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

Vanessa Lang  
Christopher W.M. Kay  
Johann Seibert

Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes

### ***Förderung der Modellbildungskompetenz im Chemieunterricht***

Die KMK thematisiert die Wichtigkeit von Modellen in ihren Strategiepapieren (2012, 2020). Ausgehend davon hat das vorgestellte Forschungsprojekts das Ziel, das Lernen mit und über Modelle im Chemieunterricht aktiv zu thematisieren (Graf, 2002; Mikelskis-Seifert et al., 2011) und die Modellbildungskompetenz der Schüler\*innen (Lang et al., 2021) zu fördern. Vorangegangene Studien basieren auf Modellierungsprozessen (z. B. Caspari et al., 2018; Fleige et al., 2012), sodass zunächst ein solcher für die Chemie literatur- und umfragebasiert entwickelt wurde, der die Grundlage zur Förderung der modellmethodischen Kompetenz bildet. Erste deskriptive Ergebnisse weisen auf einen Zuwachs an Fachwissen und Modellbildungskompetenz der Schüler\*innen hin. Mittels Regressionsanalysen soll überprüft werden, inwiefern motivationale, leistungsbezogene sowie kognitive Variablen prädiktiv für die Förderung sind. Die inferenzstatistischen Ergebnisse werden vorgestellt. Abschließend sollen Digitalisierungsansätze und Scaffolding-Maßnahmen als Gelingensbedingungen für die Förderung erörtert werden.

**Go6** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

Tobias Przywarra

Universität Koblenz-Landau, Campus Landau

### ***Einfluss des Modelltyps auf Fachwissen, Modellkompetenz und Interesse***

Im Chemieunterricht gilt der Übergang von der makroskopischen auf die submikroskopische Ebene als Schlüsselstelle. Beim Schritt vom Stoff- zum Teilchenkonzept erweisen sich Modelle als vermittelndes Medium lernwirksam. Doch welche Modelltypen eignen sich besonders gut, um Phänomene auf Teilchenebene zu deuten? Im Rahmen einer Interventionsstudie mit 292 Schüler:innen der achten Klasse wurde der Forschungsfrage nachgegangen, wie sich unterschiedliche Modelltypen auf die Entwicklung des situationalen Interesses, der Modellvorstellungen und des Fachwissens auswirken. Dazu wurden die Probanden in drei Gruppen aufgeteilt (EG 1-3). Diese führten jeweils sechs problemorientierte Experimente zu Lösungs- und Diffusionsprozessen durch. Zur Erarbeitung der Deutung auf Teilchenebene stand jeder Gruppe jeweils ein Modelltyp zur Verfügung: Haptisch-interaktive Modelle (EG 1), digital erweiterte Modelle (EG 2) sowie

Illustrationen in Form von Legebildern (EG 3). Im Vortrag werden die Ergebnisse zum Einfluss des Modelltyps hinsichtlich der genannten Konstrukte vorgestellt.

**Go7** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

Tina Grottko

Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin

Humboldt-Universität zu Berlin

### ***Repräsentationswechsel molekularer Darstellungen: Facetten und Prädiktoren***

Externe Repräsentationen spielen in der Chemie für das Verständnis und die Kommunikation chemischer Phänomene eine bedeutende Rolle. Besonders die molekulare Ebene wird durch verschiedene Darstellungen wie Strukturformeln oder Kugel-Stab-Modelle repräsentiert und in bestehendem Lernmaterial verwendet, um den Zugang zu nicht sichtbaren Prozessen zu ermöglichen. Das Projekt untersucht die Fähigkeit des Repräsentationswechsels molekularer Darstellungen bei Lernenden des schulischen Bereiches hinsichtlich Übersetzungsrichtungen und der Identifikation möglicher Prädiktoren in einer quantitativen Querschnittsstudie. Dazu wurde ein technologiebasierter Multiple-Choice-Test entwickelt und in einem Think-Aloud-Setting (N = 10) sowie in einer quantitativen Vorstudie (N = 225) validiert. Insgesamt liegen 629 Datensätze von Schüler:innen der 10. und 11. Jahrgangsstufe vor. Der Vortrag präsentiert Ergebnisse des Gesamtprojektes unter Anwendung von Item-Response-Theorie mit Fokus auf die Zusammenhangsanalyse der latenten Fähigkeit und personenbezogenen Eigenschaften.

**Go8** (Session: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

Stefan Witzke

Technische Universität München

### ***Vergleich digital vs. analog anhand eines Orbitalbaukastens zur Strukturmodellierung***

Räumliches Vorstellungsvermögen (RV) ist ein Prädiktor für den Lernerfolg im MINT-Bereich (Wai et al., 2009). Außerdem beeinflusst Vorwissen (VW) die Lernleistung beim multimedialen Lernen (Kalyuga, 2005). Bei der Gestaltung von multimedialen Lernumgebungen können diese beiden Faktoren die System-Usability (SUS) (Liu, 2003) beeinflussen. Zum Verständnis der org. Chemie sind mentale Manipulationen von 3D-Objekten erforderlich, wobei der Lernerfolg durch RV und VW moderiert werden kann. Die kognitive Belastung (CL) wird durch Externalisierung mentaler Prozesse durch Anwendung von 3D-Modellen gesenkt (Stull & Hegarty, 2012). Dies wurde für vorgefertigte materielle und digitale 3D-Modelle gleichermaßen nachgewiesen (Barrett et al., 2015). Dieser Befund wird für eine Lernumgebung überprüft, in der Lernende 3D-Modelle im Baukasten-System selbst konstruieren. Außerdem werden Zusammenhänge zwischen RV, VW, CL, SUS und dem Lernerfolg untersucht. Die Ergebnisse der Pilotstudie mit 16 Biologie-Lehramtsstudierenden zum Thema Hybridisierungsmodell zeigen lediglich eine Korrelation zwischen RV und SUS mit  $r = -,646$  ( $p = 0,044$ ). In der Hauptstudie im Sommer 2022 wird anhand einer größeren Stichprobe der Vergleich von digitalen und materiellen Modellen vorgenommen.

**G12** (Symposium: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

Florian Trauten

Maik Walpuski

Carolin Eitemüller

Universität Duisburg-Essen

### ***Adaptives Feedback in digitalen Lernaufgaben zur Vorlesung der Allg, Chemie***

In Abbruchquoten von aktuell 47 % in Chemiestudiengängen Deutschlands (Heublein et al., 2020) äußert sich ein Performanceproblem. Dabei lassen sich zwei korrespondierende Subprobleme identifizieren (Heublein et al., 2017):

1. Nicht in der Eingangsphase aufgeholte schulische Defizite begünstigen dabei den Studienabbruch.
2. Für die Aufarbeitung von Defiziten wertvolles Feedback muss, anders als in der Schule, selbst eingefordert werden.

In der hier vorgestellten Studie wurde daher den Erstsemesterstudierenden eine personenunabhängige Feedbackquelle zur Verfügung gestellt und dabei zugleich die Rolle des Vorwissens auf die Wirksamkeit

unterschiedlicher Feedbackkomponenten untersucht. In einem Prä-Post-Vergleichsgruppendesign wurde in einem E-Learning-Setting unter Kontrolle des Vorwissens automatisiertes fehlerspezifisches tutorielles Feedback (Narciss & Huth, 2006) gegen eine korrektive Feedbackmaßnahme getestet. Für Studierende ohne Leistungskurs konnte dabei ein signifikanter positiver Effekt für fehlerspezifisches Feedback gefunden werden.

**G13** (Symposium: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

David Johannes Hauck  
Insa Melle  
Andreas Steffen

Technische Universität Dortmund  
Technische Universität Dortmund  
Technische Universität Dortmund

***MO-Theorie im ersten Semester – eine digital-kollaborative Lerneinheit***

In den ersten Semestern des Chemiestudiums werden Studierende früh mit quantenchemischen Atom- und Bindungsmodellen konfrontiert. Insbesondere an Standorten, die dem „Atoms First“-Ansatz folgen, zählen Inhalte wie die Molekülorbital-(MO-)Theorie zu den wichtigsten, aber auch schwierigsten der Studieneingangsphase.

Um Studierende beim Verständnis dieser anspruchsvollen Theorie zu unterstützen, wurde ergänzend zur regulären Einführungsveranstaltung im ersten Semester eine digital-kollaborative Intervention entwickelt und mit Hilfe eines Mixed-Methods-Ansatzes evaluiert. Dabei arbeiten die Studierenden mit einer interaktiven Lernumgebung und erstellen anschließend Concept Maps.

Neben dem Fachwissen und der Einschätzung der Studierenden wurden dabei die erstellten Concept Maps sowie Aufnahmen gemeinsamer Arbeitsphasen evaluiert.

Auf Grundlage der Ergebnisse einer ersten Durchführung im Januar 2021 wurde die Einheit überarbeitet und im Januar und Februar 2022 erneut eingesetzt. Im Vortrag werden das Untersuchungsdesign sowie Ergebnisse aus beiden Implementationen präsentiert.

**G14** (Symposium: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

Gyde Asmussen  
Marc Rodemer  
Sascha Bernholt

IPN  
Universität Duisburg-Essen  
IPN

***Einsatz und Evaluation von adaptiver Unterstützung in der OC***

Das Problemlösen stellt in der organischen Chemie eine große Herausforderung für Studierende dar. Neben Schwierigkeiten zugrundeliegende chemische Konzepte korrekt abzurufen und anzuwenden sowie relevante Merkmale von Repräsentationen zu identifizieren, haben Studierende oftmals Schwierigkeiten, ihre Lösungen zu begründen. Unterschiedliche Maßnahmen wurden bereits zur Unterstützung vorgeschlagen, wie z.B. die Änderung des Curriculums. Jedoch sind diese Maßnahmen universell und bieten allen Studierenden die gleiche Unterstützung. Um Studierende individuell zu unterstützen, wurden in diesem Projekt die bei der Problembearbeitung auftretenden Schwierigkeiten auf Basis der überarbeiteten Bloom Taxonomie systematisiert. Aufbauend auf dieser Systematik wurde adaptives Unterstützungsmaterial in Form von Hilfefkarten entwickelt, deren Ziel der kumulative Aufbau konzeptuellen Wissens beim Problemlösen ist. Der Einsatz der Hilfefkarten wurde in einer Interviewstudie mit Studierenden erprobt und evaluiert. Die Entwicklung und Evaluation der Hilfefkarten sollen im Vortrag vorgestellt werden.

**G15** (Symposium: Mi, 10:30 - 12:30 Uhr, Ho7)

Dominik Diermann  
Dennis Huber  
Steffen Glaser  
Jenna Koenen

Technische Universität München  
Technische Universität München  
Technische Universität München  
Technische Universität München

***Entwicklung einer digitalen Lernumgebung zur NMR-Spektroskopie***

Entlang des Bachelorstudiums stellen physikalisch-chemische Grundlagen und Methoden zumeist große Lernschwierigkeiten für Studierende dar. Eine neu entwickelte interaktive Lernumgebung innerhalb der

Visualisierungssoftware SpinDrops, mit der Studierenden selbstreguliert lernen können, vermittelt die Grundlagen der für Chemiker\*innen sehr wichtigen NMR-Spektroskopie und verbindet dadurch bekannte Lernschwierigkeiten sowie Dozierenden-Einschätzungen im Bereich der NMR mit lernwirksamen digitalen Medien.

Um die fachlichen Inhalte der Lernumgebung zu legitimieren, wurde eine online-Umfrage mit N = 40 Dozierenden durchgeführt, die die Fokussierung der NMR-Lehre an deutschen Universitäten erhoben hat. Insgesamt sehen Dozierende insbesondere anwendungsbezogenes Wissen zur Spektren-Interpretation als wichtiger im Vergleich zu den physikalisch-chemischen Hintergründen der Methode an, betonen jedoch ebenfalls einen Bedarf nach weiteren Übungsmöglichkeiten.

Die Lernumgebung wird aktuell pilotiert und dann im Hinblick auf die Lernwirksamkeit bestimmter Features empirisch untersucht.

**G16** (Symposium: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho7)

Marina Birkenstock

Universität Kassel

### ***Einfluss von Concept Maps auf das Vernetzungsverständnis in der Chemie***

Aufgrund mangelnder Vernetzungen fachlicher Inhalte erscheint es nicht nur Schüler/innen so, als würde mit jedem Thema ein neues, unabhängiges Kapitel aufgeschlagen, auch Studierende des Lehramts Chemie können so empfinden.

Daher wurde im Rahmen des Dissertationsprojektes „Vernetzung chemischer Fachinhalte im Lehramtsstudium“ eine Concept Map (CM) entwickelt, die bisher organische und physikalische Chemie vernetzt. Diese CM soll Studierenden helfen, Vernetzungen zu erkennen, nachhaltig und gefestigt zu verstehen, mit dem Ziel der Vertiefung des eigenen content knowlegdes. Zur Untersuchung der Wirksamkeit der CM war es zudem von Interesse, inwiefern das Arbeiten mit CMs einen Einfluss auf das vernetzende Fachverständnis der Studierenden hat. Um dies zu beantworten, wurden Studierende in einer Fallstudie gebeten, mit der CM zu arbeiten, während ihre Blicke mit Eye Tracking (ET) beobachtet wurden. Hier wird ausgewertet, ob die Art und Weise des Arbeitens mit der CM einen Zusammenhang zu deren Vernetzungsverständnis aufweist. Die ET Daten werden qualitativ ausgewertet und verglichen.

**G17** (Symposium: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho7)

Irina Braun

Axel Langner

Nicole Graulich

Justus-Liebig-Universität Gießen

Justus-Liebig-Universität Gießen

Justus-Liebig-Universität Gießen

### ***Von Struktur zu Struktur: Untersuchung von Zeichenprozessen in der OC***

Die Mesomerie stellt in der Organischen Chemie (OC) ein Grundkonzept dar, welches eng mit dem Verständnis von Repräsentationen verbunden ist. Durch das Zeichnen mesomerer Grenzformeln können Reaktivitäten und Eigenschaften von chemischen Verbindungen abgeleitet werden, welche durch einzelne Lewis-Strukturen nur unzureichend beschrieben werden. Studien zeigen, dass Studierenden das Verständnis von und die Interpretation mesomerer Grenzformeln Schwierigkeiten bereitet. Die Translation von einer zu anderen Grenzformel während des Konstruktionsprozesses wurde bisher nicht betrachtet. In einer qualitativen Studie wurde daher mit einer mobilen Eye-Tracking-Brille untersucht, wie Studierende (N=20) eines OC-Grundmoduls mesomere Grenzformeln zur Bearbeitung einer Fallvergleichsaufgabe konstruieren. Der Beitrag stellt Charakteristika vor, die Studierende bei der Konstruktion (un)produktiver mesomerer Grenzformeln bzgl. der Verknüpfung von und Aufmerksamkeitsverteilung auf Zeichenelemente sowie der methodischen Herangehensweise beim Zeichnen aufweisen, und diskutiert mögliche Implikationen.

**G18 Symposium: (Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho7)**

Stefan Küchemann

Ana Susac

Sarah Malone

Maja Planinic

Jochen Kuhn

TU Kaiserslautern

University of Zagreb

Universität des Saarlandes

University of Zagreb

Ludwig-Maximilians-Universität München

***Die Rolle verschiedener Typen von Repräsentationen beim Lernen***

Multiple externe Repräsentationen (MER) spielen beim Lernen in der Physik eine zentrale Rolle, wo Lernende auf verschiedene Typen von Repräsentationen treffen, wie beispielsweise Aufnahmen von experimentellen Beobachtungen, graphischen Darstellungen, textbasierten Beschreibungen und mathematischen Gleichungen. Trotz dieser großen Präsenz und Relevanz von MER sind die Prozesse beim Lernen mit MER wenig untersucht. In diesem Beitrag zeigen wir anhand der Blickdaten von N=30 Lehramtsstudierenden wie sie Repräsentationen beim Lernen nutzen, um Interferenz- und Beugungsphänomene zu verstehen. Dabei haben wir sowohl die Aufmerksamkeitsverteilung als auch die Blicktransitionen zwischen MER beim Prä- und Posttest als auch während des Lernens ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen insbesondere die hohe Bedeutung der Integration der mathematischen Repräsentation beim Lernen und die geringe mittlere Betrachtungszeit der textbasierten Repräsentation beim Problemlösen. Wir diskutieren diese Ergebnisse hinsichtlich der Relevanz des Verständnisses sowie der Komplexität verschiedener Typen von MER.

**G19 ( Symposium: Mi, 14:00 - 16:00 Uhr, Ho7)**

Larissa Hahn

Pascal Klein

Universität Göttingen

Universität Göttingen

***Clusterbildung mit Blickbewegungen zur Analyse von Personen- und Aufgabenmerkmalen***

Die Koordination und Verknüpfung verschiedener Repräsentationsformen ist eine zentrale Kompetenz in den Naturwissenschaften. In der Physik gilt dies insbesondere für Vektorfelder, dargestellt beispielsweise als Gleichung oder Diagramm. Dieser Beitrag präsentiert eine Analyse des Blickverhaltens von Physikstudierenden (N=147), die zum einen Vektorfelddiagramme und Gleichungen in einem Multiple-Choice-Format zuordneten und zum anderen ähnliche Koordinationsaufgaben in einem offenen Antwortformat lösten. Die Analysen zielen auf eine Clusterbildung der Studierenden anhand ihrer Blickdaten ab, indem ein erstes Modell Fixations- und Transitionsinformationen einbezieht, und ein zweites Modell zusätzlich die Anzahl der horizontalen und vertikalen Sakkaden zugrunde legt. In beiden Modellen ergeben sich zwei Cluster, wobei das erste Modell anhand des Testverhaltens der Studierenden und das zweite Modell anhand der aufgabenspezifischen Anforderungen differenziert. Es zeigt sich, dass das zweite Modell zu einer besseren Unterscheidung der Gruppen hinsichtlich verschiedener externer Leistungsindikatoren führt. Neben fachdidaktischen Schlussfolgerungen findet zudem eine methodische Reflektion der Eye-Tracking-Methode im Zusammenhang mit Multiple-Choice-Aufgaben statt.

**G20 (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho7)**

Vanessa Seremet

Eva Cauet

Jochen Scheid

Alexander Kauertz

Universität Koblenz-Landau

Universität Koblenz-Landau

Universität Koblenz-Landau

Universität Koblenz-Landau

***Physikalisches Fachwissen beim Experimentieren nutzen***

Selbstreguliertes Lernen in Experimentierumgebungen setzt die Nutzung von Strategien zur Strukturierung des Problemlöseprozesses, sowie von Strategien zur Integration von Fachwissen (FW) voraus. Durch Prompts kann die Nutzung dieser Strategien angeregt werden, wenn die Lernenden bereits über Strategiewissen (SW) verfügen. In zahlreichen Studien wird jedoch bestätigt, dass Lernende nicht über das nötige SW verfügen und folglich Probleme bei der Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten haben. In einer Videostudie untersuchen wir, ob Lernende durch die Kombination eines Strategietrainings, in dem die Nutzung ihres physikalischen FW eingeübt wird und Prompts, die die Nutzung der zuvor erlernten Strategie aktivieren

sollen, angeregt werden können, ihr physikalisches FW beim Experimentieren in Kleingruppen zu nutzen. Im Vortrag werden ausgewählte Aspekte der Studie (N=61; 3 zehnte Klassen; Gymnasium) präsentiert und in Bezug darauf diskutiert, ob eine Kombination von Strategietraining und Prompts die adäquate Nutzung von physikalischem FW in Schülererklärungen anregt.

**G21 (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho7)**

Stefan Zellmer  
Katrin Sommer  
Doris Lewalter  
Bert Schlüter

Ruhr-Universität Bochum  
Ruhr-Universität Bochum  
Technische Universität München  
Franz-Haniel-Gymnasium

***Basic Needs in einem experimentellen Lernsetting im Vergleich zwischen Präsenz u. Distanz***

Der Erfüllung der Basic Needs (Erleben von Autonomie, Kompetenz, sozialer Eingebundenheit) kommt beim formalen als auch beim non-formalen Lernen eine besondere Rolle zu, da sie u.a. eine wesentliche Grundlage für situationales Interesse bilden. Im außerschulischen, experimentellen Lernsetting KEMIE® weisen Kinder und Eltern während der Präsenzveranstaltungen eine relativ hohe Ausprägung der Basic Needs auf. Doch wie erleben Kinder und Eltern die Basic Needs in einem Distanz-Format? Inwieweit wird auch bei der synchronen Durchführung im häuslichen Umfeld eine Grundlage für die Ausbildung eines situationalen Interesses gelegt? Diese Frage wurde am Lernarrangement KEMIE® im Zeitraum von 2017 bis 2022 anhand von 5 Fragebogenstudien mit insgesamt N = 882 Teilnehmer:innen untersucht. Die Studien umfassen Daten von Einheiten, die sich zwischen dem Präsenz- und Distanz-Format inhaltlich nicht unterscheiden. Im Beitrag werden die entsprechenden Befunde vorgestellt und diskutiert.

**G22 (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho7)**

Thomas Schubatzky  
Jan-Philipp Burde  
Rike Große-Heilmann  
Josef Riese  
David Weiler

Universität Innsbruck  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen  
RWTH Aachen  
RWTH Aachen  
Eberhard-Karls-Universität Tübingen

***Entwicklungsprädiktoren fachdidaktischen Wissens zu digitalen Medien***

Digitale Medien gewinnen vermehrt an Bedeutung im Physikunterricht. Angehende Physiklehrkräfte sollen deshalb während ihres Studiums auch Kompetenzen zum fachdidaktisch begründeten Einsatz digitaler Medien entwickeln. Dafür sind Seminare zum Einsatz digitaler Medien eine Möglichkeit, diese Kompetenzen im Studium zu fördern. Eine zentrale Frage dabei ist, zu welchem Zeitpunkt im Studium derartige Seminare sinnvollerweise situiert sein sollten. Dieser Frage wird sich im Projekt DiKoLeP genähert, indem mögliche Prädiktoren für die Entwicklung fachdidaktischen Wissens (FDW) zum Einsatz digitaler Medien untersucht werden. Dazu wurden in einem Prä-Post Design im Rahmen von Seminaren zum Einsatz digitaler Medien das FDW (Facette Schülervorstellungen sowie digitale Medien) und die Einstellungen zu digitalen Medien von Studierenden (aktuell N ≈ 50) an drei Standorten erhoben. Im Vortrag wird darauf eingegangen, welche der erhobenen Konstrukte sich als prädiktiv für die Entwicklung des FDW zu digitalen Medien zeigen, um so erste Hinweise für die Situierung derartiger Seminare abzuleiten.

**G23 (Session: Mi, 16:30 - 18:30 Uhr, Ho7)**

Jens-Peter Knemeyer  
Nicole Marmé

Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

***Künstliche Intelligenz – ein Kurs für Lehramtsstudierende der Chemie und Physik***

Die Digitalisierung revolutioniert fast alle Bereiche der Gesellschaft, von Gesundheitswesen über Freizeitaktivitäten bis hin zur Arbeitswelt. Eine besondere Stellung mit enormen, heute noch unvorstellbaren Möglichkeiten aber auch Risiken nehmen Entwicklungen und Einsatzmöglichkeiten der Künstlichen Intelligenz (KI) ein. Deshalb ist es wichtig, dass dieses Thema auch in der Schulausbildung einen entsprechenden

Stellenwert erhält, was alleine im Informatik-Unterricht nicht gewährleistet werden kann. Deshalb sollte KI Thema in möglichst vielen Fächern sein. Aus verschiedenen Gründen bieten sich hier besonders die Naturwissenschaften an. Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projektes „KI-Cmapus“ haben wir einen online KI-Kurs entwickelt, der sich speziell an Naturwissenschaftslehrkräfte ohne Informatik-Hintergrund wendet. In dem Kurs werden einerseits KI-Grundlagen vermittelt, andererseits werden konkrete Beispiele vorgestellt, wie KI im Chemie- und Physikunterricht eingesetzt werden kann und wie in diesem Rahmen Schüler:innen auch Grundlagen der KI vermittelt werden können.

**G24** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho7)

Daniel Walpert  
Rita Wodzinski

Universität Kassel  
Universität Kassel

### ***Die Vermittlung digitaler Kompetenzen im Lehr-Lern-Labor-Setting***

Für die integrative Vermittlung digitaler Kompetenzen müssen (angehende) Lehrkräfte über technologiebezogene Kompetenzen verfügen. Die hierfür notwendigen Wissensfacetten werden zum Beispiel im TPACK-Modell nach Mishra & Koehler (2006) vorgestellt. Weiterhin stellen die Einstellungen und die Relevanz wichtige Gelingensbedingungen für die Vermittlung digitaler Kompetenzen dar. Deshalb sollten digitale Kompetenzen bereits frühzeitig bei den Studierenden gefördert und vertieft werden.

Im Rahmen des Vorhabens wurden Lernarrangements entwickelt und evaluiert, die eine Förderung technologiebezogener Kompetenzen bei angehenden Physik-Lehrkräften erzielen sollen. Die Lernarrangements verfolgen einen gestuften Aufbau aller technologiebezogenen Facetten des TPACK-Modells. Im letzten Schritt planen Studierende eine Unterrichtseinheit im Rahmen eines Lehr-Lern-Labor-Settings und setzen diese um. Es wird untersucht, inwieweit sich die Teilnahme an den Lernarrangements – insbesondere am Lehr-Lern-Labor – auf die Einstellungen der Studierenden auswirkt.

**G25** (Session: Do, 10:10 - 11:10 Uhr, Ho7)

Christian Dictus  
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin  
Humboldt-Universität zu Berlin

### ***Förderung von Critical Thinking mit der Lernumgebung MINT-Town***

Die wissenschaftliche und gesellschaftliche Teilhabe an der zunehmend digitalisierten Welt setzt den Erwerb und die Vermittlung neuer Fähigkeiten voraus. Critical Thinking ist eine dieser Fähigkeiten, die unter anderem in den „key competencies for lifelong learning“ (EU) oder den „21st century skills“ (OECD) als ein zentrales Förderziel identifiziert wird. Die Auseinandersetzung mit aktuellen und zukünftigen Themen stellt zudem aufgrund der hohen Komplexität und Dynamik derselben sowohl inhaltlich als auch in Bezug auf die Motivation eine große Herausforderung dar. Um dieser Problematik begegnen und Critical Thinking an realitätsnahen Themen fördern zu können, haben wir im Rahmen des von der „Deutschen Telekom Stiftung“ geförderten Projektes „Die Zukunft des MINT-Lernens“ die spielbasierte Lernumgebung „MINT-Town“ entwickelt und evaluiert. Die mit dem „RPG Maker MV“ im Retro-Design erstellte Lernumgebung „MINT-Town“ besteht bislang aus zwei Szenarien mit dem Schwerpunkt Chemie und einem einführenden Tutorial. Im Vortrag werden „MINT-Town“ sowie Ergebnisse der Evaluation vorgestellt.

**G26** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho7)

Erik Kremser  
Christoph Thyssen  
Johannes Huwer  
Sebastian Becker  
Till Bruckermann  
Alexander Finger  
Monique Meier  
Lars-Jochen Thoms  
Lena von Kotzebue

Universität Konstanz  
Technische Universität Kaiserslautern  
Universität Konstanz  
Universität zu Köln  
Leibniz Universität Hannover  
Universität Leipzig  
Universität Kassel  
Universität Konstanz  
Paris-Lodron-Universität Salzburg

***Ko2-DiLAN-P1: Förderung digitaler Kompetenzen im Physiklehrstudium***

Am Fachbereich Physik der TU Darmstadt wird mit dem ko-konstruktiven Forschungsprojekt Ko2-DiLAN-P1 im Austausch und durch Verständigung mit Dozierenden eine flächendeckende Erreichbarkeit digitaler Kompetenzen im Lehramtsstudium durch die Anpassung und Weiterentwicklung der Curricula, Didaktik und Lehrorganisation beabsichtigt. Als Grundlage dient hier der Orientierungsrahmen DiKoLAN (Digitale Kompetenzen für das Lehramt in den Naturwissenschaften, [www.dikolan.de](http://www.dikolan.de)).

In jeder der elf für die Studiengänge Lehramt Physik exklusiven Lehrveranstaltungen wird, der partizipativen Aktionsforschung folgend, in Kooperation mit jedem einzelnen Lehrverantwortlichen eine individuelle Interventionsstudie zum Nachweis der Wirksamkeit von gestalteten Lerngelegenheiten für die Kompetenzentwicklung und zu den zugrunde liegenden Wirkmechanismen durchgeführt, um Konzepte zur Kompetenzentwicklung Dozierender und Studierender sowie zu ihrer Einbettung in geeignete Rahmenbedingungen zu erforschen und zu entwickeln.

Im Vortrag werden das Vorgehen und erste Ergebnisse vorgestellt.

**G27** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho7)

Dominik Dorsel  
Sebastian Staacks  
Heidrun Heinke  
Christoph Stampfer

RWTH Aachen University

***Mikrocontroller-gestützte Datenerfassung und phyphox im Praktikum***

In einem neu eingeführten Praktikumsversuch sollen Studierende der Physik ihre in einer parallel laufenden Studienveranstaltung erworbenen Python-Kenntnisse nutzen, um ein mikrocontroller-gestütztes Sensormodul zur digitalen Messwerterfassung in Betrieb zu nehmen. Dazu zählt zum einen der elektrische Aufbau, zum anderen eine experimentabhängige Datenverarbeitung der Messdaten.

Konkret wird im Praktikumsversuch über einen Distanzsensor die Auslenkung eines Federpendels erfasst und durch eine gleichzeitige Datenanalyse die Frequenz und der Verlauf der Amplituden untersucht. Die erhobenen Messdaten werden mithilfe einer eigens entwickelten Software-Bibliothek über die Schnittstelle Bluetooth-Low-Energy an die Smartphone-App phyphox gesendet und visualisiert. Dadurch können die Nutzer:innen sich vollständig auf die eigentliche Datenaufnahme bzw. Datenanalyse fokussieren. Dies eröffnet auch vielfältige Möglichkeiten für eine projektorientierte Lehre.

In diesem Vortrag werden zwei nutzbare phyphox-Bibliotheken (Arduino, MicroPython) sowie erste Erfahrungen aus dem Praktikum vorgestellt.

**G28** (Session: Do, 11:40 - 13:10 Uhr, Ho7)

Sebastian Staacks

RWTH Aachen University

***Experimentieren und Programmieren in der Physik-Vorlesung mit phyphox***

Die strikte Trennung von Experimentalphysik-Vorlesung, Praktikum und Programmierkurs soll im Bachelorstudiengang Physik an der RWTH Aachen aufgehoben werden. Während die Vorlesung traditionell von mathematiklastigen Übungsaufgaben begleitet wird, fehlen Aspekte des Experimentierens und der Programmierung vollständig. Um diese in die Vorlesung und den begleitenden Übungsbetrieb einzuführen, soll

unter anderem auf die an der RWTH Aachen entwickelte Experimentier-App "phyphox" zurückgegriffen werden.

Im Vortrag werden in der Lehre erprobte Funktionen der App vorgestellt, die Studierenden nicht nur eine eigenständige Messwerterfassung bietet, sondern darüber hinaus kollaborativ das Sammeln von Messwerten über eine Netzwerkschnittstelle ermöglicht. Dies kann live in der Vorlesung mit sofort verfügbaren Ergebnissen aller Teilnehmenden oder als Auswertung übermittelter Daten aus einer Übungsaufgabe erfolgen. In Verbindung mit unserer Arduino- oder MicroPython-Bibliothek lassen sich darüber hinaus leicht Experimentier- und Programmieraufgaben auf günstigen Mikrocontrollern verbinden.

## Postersymposien

### Postersymposium 1: Learning Progression Analytics – Individuelle Lernverläufe erfassen

PSY1 – PSY5, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So7

Organisatoren:  
Marcus Kubsch

IPN

#### *Learning Progression Analytics – Individuelle Lernverläufe erfassen*

Die naturwissenschaftsdidaktische Kompetenzforschung hat Modelle des fachlichen Lernens hervorgebracht, die helfen sollen, Unterricht kohärent zu gestalten. Auch liegen Erkenntnisse zu Unterrichtskonzepten vor, die sich positiv auf das Lernen in einzelnen Inhaltsbereichen auswirken. Um alle Lernenden im Unterricht optimal zu fördern, muss eine Lehrkraft individuelle Lernverläufe vor dem Hintergrund von Modellen der Kompetenzentwicklung verorten und passende Unterstützungsmöglichkeiten auswählen. Dies ist im Rahmen des herkömmlichen Unterrichts kaum zu leisten. Hier setzt der Forschungsbereich Learning Progression Analytics (LPA) an, der in diesem Postersymposium vorgestellt werden soll. Der Forschungsbereich LPA untersucht, inwieweit sich Erkenntnisse über Lernverläufe aus durch die Nutzung digitaler Technologien in hybriden Lehr-Lern-Umgebungen anfallender Daten mit Hilfe von Methoden der Learning Analytics gewinnen lassen. Dies soll die Grundlage für vielfältige Unterstützungsmöglichkeiten für Lehrkräfte und Lernende bilden, z.B. in Form von Dashboards oder adaptivem Feedback.

PSY1 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Marcus Kubsch  
Knut Neumann  
Nikol Rummel  
Hendrik Drachsler  
Ulrike Cress

IPN  
IPN  
RUB  
DIPF  
IWM

#### *Learning Progression Analytics – Individuelle Lernverläufe erfassen*

Die naturwissenschaftsdidaktische Kompetenzforschung hat Modelle des fachlichen Lernens hervorgebracht, die helfen sollen, Unterricht kohärent zu gestalten. Auch liegen Erkenntnisse zu Unterrichtskonzepten vor, die sich positiv auf das Lernen in einzelnen Inhaltsbereichen auswirken. Um alle Lernenden im Unterricht optimal zu fördern, muss eine Lehrkraft individuelle Lernverläufe vor dem Hintergrund von Modellen der Kompetenzentwicklung verorten und passende Unterstützungsmöglichkeiten auswählen. Dies ist im Rahmen des herkömmlichen Unterrichts kaum zu leisten. Hier setzt der Forschungsbereich Learning Progression Analytics (LPA) an, der in diesem Postersymposium vorgestellt werden soll. Der Forschungsbereich LPA untersucht, inwieweit sich Erkenntnisse über Lernverläufe aus durch die Nutzung digitaler Technologien in hybriden Lehr-Lern-Umgebungen anfallender Daten mit Hilfe von Methoden der Learning Analytics gewinnen lassen. Dies soll die Grundlage für vielfältige Unterstützungsmöglichkeiten für Lehrkräfte und Lernende bilden, z.B. in Form von Dashboards oder adaptivem Feedback.

PSY2 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Jaika Hott  
Stefan Sorge  
Marcus Kubsch  
Knut Neumann

IPN Kiel  
IPN Kiel  
IPN Kiel  
IPN Kiel

#### *Förderung digitaler Kompetenzen durch eine Lehrkräftefortbildung*

In den letzten Jahren haben digitale Technologien zunehmend Einzug in den Unterricht gehalten. Damit diese lernförderlich in aktivierende Unterrichtsformate wie dem forschend-entdeckenden Unterricht implementiert werden können, sind digitale Kompetenzen bei Lehrkräften unerlässlich. Bislang existieren jedoch nur wenige

Studien, die die Integration dieser Technologien in den forschend-entdeckenden Unterricht aus der Lehrendenperspektive im Hinblick auf digitale Kompetenzentwicklung untersuchen.

Im Rahmen des Forschungsprojekts „ALICE“ wird daher eine Fortbildung zur praktischen Umsetzung eines forschend-entdeckenden Unterrichts unter Verwendung der digitalen Plattform „Moodle“ zunächst entwickelt und dessen Wirksamkeit in Bezug auf die Entwicklung der digitalen Kompetenzen von Lehrkräften untersucht. Vor diesem Hintergrund präsentiert das Poster die Konzeption der Fortbildung, die neben technischem Hintergrundwissen, auch didaktische und pädagogische Aspekte berücksichtigt und diskutiert erste Ergebnisse zu dessen Wirksamkeit.

**PSY<sub>3</sub>** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Adrian Grimm  
Anneke Steegh  
Sebastian Gombert  
Marcus Kubsch  
Knut Neumann

IPN  
IPN  
DIPF  
IPN  
IPN

***Automatisierte Auswertung von kurzen Freitext-Antworten zu Energie***

Automatisiertes Assessment in digitalen Lehr-Lern-Umgebungen ermöglicht stärker individualisiertes Lernen und Unterstützung der Lehrkräfte bei Instruktions-Entscheidungen. Im Projekt LPA-AFLEK haben wir kurze Freitext-Antworten von ca. 300 Schüler\*innen aus siebten und achten Klassen zum Energie-Konzept durch Expert\*innen bewerten lassen und die Bewertungen über Algorithmen nachgebildet. Dafür verwenden wir Algorithmen des maschinellen Lernens mit zwei unterschiedlichen Ansätzen: vortrainierte Transformer-Modelle und Feature-basierte Modelle. Unsere Ergebnisse deuten darauf hin, dass die Transformer-Modelle die höchste Genauigkeit erzielen. Wir diskutieren, wie gut die Automatisierung in Bezug auf prediktive und deskriptive Genauigkeit funktioniert, bieten Erklärungen für die Fehl-Klassifikationen an und beschreiben die Potenziale und Grenzen für die Verwendung der Algorithmen im Unterricht. Außerdem geben wir einen Ausblick, wie wir uns mit den spezifischen Auswirkungen von Fehl-Klassifikationen in Bezug auf Diskriminierung auseinandersetzen.

**PSY<sub>4</sub>** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Tobias Wyrwich  
Knut Neumann  
Marcus Kubsch

IPN Kiel  
IPN Kiel  
IPN Kiel

***Eine digitale Lernumgebung zur Analyse des Lernens im Energiekonzept***

Als Basiskonzept ist das Energiekonzept zentral für den Physikunterricht, da es sich für die Bearbeitung vieler Probleme über die unterschiedlichen Themengebiete der Physik hinweg anbietet. Eine umfassende Energiebildung spielt darüber hinaus eine zentrale Rolle für die gesellschaftliche Teilhabe in Zeiten der Herausforderungen durch den Klimawandel und die Energiewende. Trotzdem erreichen viele Lernende über die Schulzeit hinweg nicht das angestrebte Wissen über Energie. Digitale Lernumgebungen bieten durch individualisierte Förderung die Möglichkeit dem entgegenzuwirken. Dies bedarf der automatisierten Erfassung von Lernverläufen und deren Produktivität. Im LPA-ALICE Projekt sollen Lernverläufen in einer Unterrichtseinheit im Kontext Herausforderung der Energieversorgung beschrieben, Determinanten ihrer Produktivität erforscht und abschließend die Möglichkeit der automatischen Erfassung exploriert werden.

**PSY5** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Jannik Lossjew  
Sascha Bernholt  
Lars Hoeft  
Julia Keil

IPN Kiel  
IPN Kiel  
IPN Kiel  
IGS Herrstein-Rhaunen

***Förderung des Basiskonzeptes Chemische Reaktion im digitalen Raum***

Die Analyse bildungsadministrativer Dokumente weist darauf hin, dass das Unterrichten des Basiskonzeptes Chemische Reaktion im Bereich der Sekundarstufe I eine deskriptive Betrachtung nicht übersteigt und Reaktionsverläufe als vollständig angenommen werden. Dessen Erweiterung in der Sek II ist durch kausal-erklärende Betrachtungen der Reaktionsverläufe charakterisiert und erfolgt entlang der Entwicklungsfaktoren Kinetik und chemisches Gleichgewicht. Dies entspricht bereits publizierten learning progressions, die die genannten Bildungsabschnitte jedoch getrennt fokussieren und stärker auf den Bericht eines Ist-Zustandes abzielen. Ein gezielter Blick auf den entscheidenden Übergang zwischen Sek I und II bleibt aus. Die digitale Implementation einer Lernumgebung für die Sek II zielt durch die behutsame Beachtung der beiden Faktoren darauf ab, Lernende in der Entwicklung des Konzeptverständnisses zu fördern. Die digitale Komponente bietet einen doppelten Vorteil: sie ermöglicht eine breite Generierung von Lernverlaufsdaten, gleichsam werden auch digitale Kompetenzen der Lernenden gefördert.

**Postersymposium 2: „Mittler“ zwischen Lernenden und MINT-Lernen**

**PSY6 – PSY12**, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So7

Organisatoren:

Markus Peschel  
Brigitte Neuböck-Hubinger  
Tim Billion-Kramer

Universität des Saarlandes  
Pädagogische Hochschule Oberösterreich  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

***„Mittler“ zwischen Lernenden und MINT-Lernen***

Lehr-Lernsituationen des MINT-Unterrichts sowie diesbezügliche wissenschaftliche Diskurse erfordern den Einsatz von „Mittlern“ zur Begegnung mit, Annäherung an und Erschließung von Sachverhalten. Dabei steht i.d.R. das Experiment im Mittelpunkt, ohne weitere Aspekte der Ver-„Mittlung“ zu berücksichtigen. Phänomenologische Zugänge, Fach-semantische Aspekte, Alltags- oder Bildungs- oder Fach- Sprache, digitale Anreicherungen (VR, AR) als weitere Mittler werden bislang eher wenig betrachtet. Die Konsekutionen und differenzierten Betrachtungen eines Mittler-Verständnisses (zwischen Kind und Sache) erscheinen erweiterungsbedürftig und hoch innovativ.

Im Rahmen dieses Postersymposiums soll der Fokus auf der Betrachtung der verschiedenen Mittler (z.B. Experiment, Sprache, digitale Anreicherungen, naturwissenschaftliche Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen) liegen. Beiträge des Postersymposiums diskutieren entsprechende Modellierungen oder erläutern den Einsatz verschiedener Mittler zu konkreten Fachinhalten mit Bezug zum Sachunterricht, zur Physik oder zur Chemie entlang der Bildungskette.

**PSY6** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Markus Peschel

Brigitte Neuböck-Hubinger

Tim Billion-Kramer

Patrick Peifer

Marie Fischer

Luisa Lauer

Universität des Saarlandes

Pädagogische Hochschule Oberösterreich

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Universität des Saarlandes

Universität des Saarlandes

Universität des Saarlandes

***Phänomen und/oder Lehrperson als Mittler zwischen Kind und Sache***

Lehr-Lernsituationen des naturwissenschaftlichen Unterrichts sowie diesbezügliche wissenschaftliche Forschungen eruieren den Einsatz von "Mittlern" zur Begegnung mit / Annäherung an und Erschließung von Sachverhalten. Dazu wird zumeist das Experiment gewählt, ohne weitere Mittler, die beim Experimentieren einher gehen zu berücksichtigen. Im Rahmen dieses Posters werden verschiedene Modellierungen der Ver-"Mittlung" bzw. der diversen „Mittler“ zwischen Kind und Sache im naturwissenschaftlichen Sach-Unterricht diskutiert. Darüber hinaus werden verschiedene Beispiele von solchen Mittlern im Sachunterricht der Primarstufe und im Physik- bzw. Chemieunterricht vorgestellt.

**PSY7** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Patrick Peifer

Marie Fischer

Markus Peschel

Universität des Saarlandes

Universität des Saarlandes

Universität des Saarlandes

***Sprach-Fach-Wechselwirkungen bei der Erschließung von Phänomenen***

Phänomene spielen im naturwissenschaftlich orientierten Sachunterricht eine zentrale Rolle (vgl. Wagenschein 1976). Das Phänomen „Auftrieb“ wird als Fachthema im Unterrichtskonzept „Schwimmen und Sinken“ behandelt und in Lehre und Forschung intensiv bearbeitet (vgl. Furtner 2016). Jedoch konzentrieren sich bisherige Forschungen v. a. auf fachliche Aspekte (vgl. z. B. Möller, Jonen, Hardy & Stern 2002); sprachliche Aspekte wurden weniger thematisiert (vgl. Peschel 2020).

Eine Sprach-Fach-Vermittlung und -Erschließung im Sinne des wechselseitigen semantischen Verständnisses – also die Funktion als doppelter Mittler 1. zwischen Sprache und Sache (Fach) sowie 2. zwischen Phänomen und Lerner\*in – über die fachliche Grundlegung hinaus ist u. E. (im deutschsprachigen Raum) noch nicht erfolgt. Exemplifiziert wird eine solche Sprach-Fach-Vermittlung anhand der Frage, ob ein Fisch „schwimmt“. Unter Rekurs auf fachliche Konzepte (vgl. Fischer 2020) und mit einem Bewusstsein für sprach-semantische Komplexitäten (vgl. Peifer 2021) wird gezeigt, wie sprachliche und fachliche Aspekte wechselwirken.

**PSY8** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Luisa Lauer

Markus Peschel

Universität des Saarlandes

Universität des Saarlandes

***AR als Mittler im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht***

Augmented Reality (AR) ermöglicht die Echtzeit-Anreicherung der Realität mit virtuellen Zusatzinformationen, z. B. verschiedenen (ikonischen oder symbolischen) Repräsentationen von Objekten oder Sachverhalten. Diese meist virtuellen Repräsentationen unterstützen Lernende insbesondere beim Verständnis abstrakter naturwissenschaftlicher Fachinhalte (z. B. Symbolsprache, nicht-beobachtbare Vorgänge).

Im Rahmen dieses Posters werden verschiedene didaktische AR-Entwicklungen zum Thema Elektrizität für den naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht bezüglich ihrer Funktion als (augmentierte) „Mittler“ zwischen Lernenden und Fachinhalt erläutert und in Beziehung gesetzt zu "realen" Mittlern wie Experimenten. Darüber hinaus werden erste Ergebnisse verschiedener Evaluationsstudien zu AR im Sachunterricht vorgestellt, die die Wirkung dieser AR-Entwicklungen in naturwissenschaftlichen Lehr-Lernsituationen fokussieren.

**PSY9** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Bettina Grab  
Markus Rehm  
Hendrik Lohse-Bossenz  
Kim Lange-Schubert  
Tim Billion-Kramer

Pädagogische Hochschule Heidelberg

**Frühe naturwissenschaftliche Bildung: Vignettenbasierte Testformate**

Im Kontext der frühen naturwissenschaftlichen Bildung legen Studien nahe, dass pädagogische Fachkräfte meist nicht ausreichend über spezifisches Professionswissen verfügen (Steffensky et al., 2018). Hier setzen Fortbildungsangebote an, deren Effekte jedoch bislang kaum empirisch geprüft sind. Ein Forschungsdesiderat besteht darin, naturwissenschaftsdidaktische Kompetenzen mittels quantitativer Verfahren handlungsnah zu erfassen. In der Professionsforschung zur Lehrkräftebildung zeigen sich die Vignettenformate Text, Comic und Video als ähnlich gut geeignet, um fachdidaktische Kompetenzen erheben zu können (Friesen, Kuntze & Vogel, 2018). Daher wird im Rahmen des Projekts EScl-K (Explore Scientific Inquiry – Kindergarten) ein vignettenbasiertes Testinstrument entwickelt und untersucht, inwiefern sich (1) Text-, Comic- und Videovignetten auch zur Erhebung naturwissenschaftsdidaktischer Kompetenz bei pädagogischen Fachkräften eignen und sich (2) Hinweise auf formatabhängige Unterschiede finden lassen. Erste Ergebnisse werden im Rahmen des Postersymposiums präsentiert.

**PSY10** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Justin Gantenbein  
Vanessa Lang  
Christopher W.M. Kay

Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes

**Digitale Elemente beim Umgang mit Modellen zu chemischen Phänomenen**

Modelle liefern in den Naturwissenschaften Erklärungsansätze für Phänomene in der realen Welt, sie wirken daher als Mittler zwischen der Welt der Lernenden und dem Fachinhalt. Damit Lernende diese Funktion nutzen können, müssen sie über eine ausgeprägte modellmethodische Kompetenz verfügen. Eine solche Kompetenzförderung ist somit ein Hauptziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts.

Die vorgestellte Arbeit reichert eine Unterrichtseinheit zur Förderung der Modellbildungskompetenz aus dem Themenfeld chemische Reaktion mit digitalen Medien an. Die Lernenden durchlaufen dabei eigenständig einen Modellierungsprozess zur Herleitung des Gesetzes der Erhaltung der Masse. Die Erklärung der durchgeführten Experimente erfolgt modellhaft nach den individuellen Vorstellungen der Lernenden. In diesem Zusammenhang werden die Vorteile digitaler Medien zur Modelldarstellung bzw. zum Abbilden des Modellierungsprozesses (Lang et al., 2021) genutzt. Ziel der Arbeit ist es damit, die Auswirkung der digitalen Umsetzung auf die Genese der Modellbildungskompetenz zu erfassen.

**PSY11** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So7)

Eva Bühler  
Bettina Grab  
Markus Rehm  
Hendrik Lohse-Bossenz  
Kim Lange-Schubert  
Tim Billion-Kramer

Pädagogische Hochschule Heidelberg  
PH Heidelberg  
PH Heidelberg  
PH Heidelberg  
Universität Leipzig  
PH Heidelberg

**Naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen in der frühen Bildung**

Das Ausprobieren und Tun von Kindern wird im Rahmen früher naturwissenschaftlicher Bildung in Kindertagesstätten erst dann zu Naturwissenschaft, wenn naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen ins Spiel kommen (Leuchter, 2017). Denk- und Arbeitsweisen bilden somit einen „Mittler“ zwischen Lernenden und MINT. Wie pädagogische Fachkräfte Professionswissen zu Denk- und Arbeitsweisen in Studium und Fortbildungen wirksam aufbauen, ist bislang wenig untersucht. Dies ist u.a. auf einen Mangel an (handlungsnahen) Erhebungsinstrumenten zurückzuführen. Daher wird im Projekt EScl-K (Explore Scientific

Inquiry – Kindergarten) ein Vignettest zu naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen in Kindertagesstätten entwickelt. Spezifisch werden Vignetten zu den Denk- und Arbeitsweisen (1) Fragen stellen, (2) Vermuten, (3) Beobachten, (4) Ordnen und Systematisieren, (5) Messen, (6) Untersuchungen planen und durchführen konstruiert. Erste Projektergebnisse mit Vignetten werden im Postersymposium präsentiert.

**PSY12** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, S07)

Marie Fischer  
Patrick Peifer  
Markus Peschel

Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes

### ***Phänomenbegegnungen als Mittler beim Experimentieren von Grundschulkindern***

Zum Thema „Schwimmen und Sinken“ sind Lernendenvorstellungen (Perspektive auf das Kind) vielfach beforscht (vgl. Furtner 2016). Fachliche Hintergründe zu den Erklärungsansätzen Auftriebskraft und Dichte sind ebenfalls aufgearbeitet (vgl. Wodzinski 2006) (Perspektive auf die Sache).

Wenig berücksichtigt ist dagegen, welche Phänomene zwischen Kind und Sache vermitteln können bzw. wie die Phänomene zur Sache des Kindes werden.

Einen Zugang zum Thema bieten Lehrkräfte meist über a) den Einsatz von Alltagsgegenständen, deren „Schwimm“verhalten in Wasser überprüft wird, oder b) „didaktisches Material“, wie Einheitswürfel, was den Einfluss bestimmter Eigenschaften auf das „Schwimm“verhalten bereits vorab modelliert.

Die Zugänge über a) und b) erlauben eingeschränkt Variationen und vernachlässigen den Vergleich unterschiedlicher Flüssigkeiten. Außerdem schließen diese Zugänge Konzepttransfers zwischen verschiedenen Fluiden – z.B. Heißluftballon – häufig nicht ein. Das Poster zeigt Möglichkeiten der Phänomenbegegnung als Mittler zwischen Sache und Kind, z.B. beim Schichten von Flüssigkeiten.

## **Postersymposium 3: Studienerfolg und Unterstützungsmaßnahmen im NW-Studium**

**PSY13 – PSY21**, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, H10

Organisatoren:

Heike Theyßen  
Andreas Borowski  
Philipp Schmiemann

Universität Duisburg-Essen  
Universität Potsdam  
Universität Duisburg-Essen

### ***Studienerfolg und Unterstützungsmaßnahmen im NW-Studium***

Der Studienerfolg in den naturwissenschaftlichen Fächern ist durchweg geringer als erhofft und die Absolvent:innenzahlen sind nicht geeignet, dem Fachkräftemangel entgegenzuwirken. Nicht zuletzt deshalb werden seit Jahren die fachübergreifenden und fachspezifischen Gründe für Erfolg bzw. Misserfolg im naturwissenschaftlichen Studium empirisch untersucht und theoretisch modelliert. Parallel dazu werden vielfältige Unterstützungsmaßnahmen entwickelt und implementiert, die von Beratung zur Studienwahl und –organisation bis zu konkreten fachlichen Lern- und Übungsgelegenheiten reichen. In begleitenden Studien wird die Wirksamkeit dieser Maßnahmen untersucht. In dem Postersymposium werden forschungsbasierte Unterstützungsmaßnahmen sowie Wirksamkeitsstudien und Studien zum Studierverhalten vorgestellt.

**PSY13** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Anna B. Bauer  
Peter Reinhold

Universität Paderborn  
Universität Paderborn

### ***PSΦ: Entwicklung einer abgestimmten Studieneingangsphase (Physik)***

Die Studieneingangsphase Physik stellt für Studierende einen komplexen Lernprozess mit vielfältigen Anforderungen auf Fach-, Metakognitions- und Sozialisations-Ebene dar.

Zur Unterstützung der Studierenden bei der Bewältigung der Anforderungen und zur Verminderung der Abbruchquote wurde ab 2011 im Department Physik der Uni Paderborn das Lernzentrum Physiktreff implementiert.

Die Zielsetzungen des Lernzentrums haben sich seitdem weg von außercurricularen Zusatzangeboten (z. B. Tutorien) hin zu einem Lehr-Lernzentrum entwickelt, das die Studierenden durch eine kohärent abgestimmte Studieneingangsphase mit auf die drei Anforderungsebenen fokussierten Maßnahmen unterstützt. Es wurden eine systematische Beratungsstruktur implementiert sowie gemeinsam mit allen Lehrenden der Studieneingangsphase im Sinne einer community of practice (Aktionsforschung) die Veranstaltungsformate und (Selbst-)Lernmaterialien evidenzbasiert (weiter-)entwickelt und evaluiert.

Es werden das Entwicklungs- und Evaluationsdesign der Maßnahmen (DBR) sowie Ergebnisse zur Wirksamkeit der Maßnahmen vorgestellt.

**PSY14 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)**

Inka Haak  
Markus S. Feser  
Thorid Rabe

MLU Halle  
Universität Hamburg  
MLU Halle

***Lerngruppenaktivität Physikstudierender in der Studieneingangsphase***

In der Studieneingangsphase schließen sich Physikstudierende oft zu Lerngruppen zusammen, um z. B. Übungsaufgaben zu bearbeiten. Im Allgemeinen sind Lerngruppenaktivitäten im Hochschulkontext bislang jedoch kaum erforscht. Qualitative Ergebnisse von Haak et al. zu Lerngruppen in der Studieneingangsphase konnten bereits erste Hinweise zu deren Funktionen liefern. Dieser Forschungsfokus scheint also gewinnbringend, tiefgreifende Ergebnisse zur Aufklärung der Problematiken der Studieneingangsphase sowohl aus einer fachlichen als auch sozialen Perspektive beizutragen.

Im Rahmen der VeSP-Be-Studie (siehe Vortrag: Feser et al.) wurden verschiedene Kenngrößen zu Lerngruppen sowie die Häufigkeit verschiedener Tätigkeiten in Lerngruppen und die Einschätzung derer Wichtigkeit erhoben. Erfragt wurden zudem Gründe, die Studierende davon abhalten, sich an Lerngruppen zu beteiligen. Auf dem Poster werden ausgewählte Befragungsergebnisse – insbesondere Vergleiche zwischen Studierenden, die in bzw. nicht in Lerngruppen aktiv sind – präsentiert.

**PSY15 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)**

Nilab Abbas  
Anna B. Bauer  
Peter Reinhold

Universität Paderborn  
Universität Paderborn  
Universität Paderborn

***PSΦ: Entwicklung von Unterstützungsmaßnahmen für Theoretische Physik***

Für Physik Studiengänge wird als häufigste Abbruchsursache die Bewältigung von inhaltlichen Anforderungen genannt, die vor allem beim Bearbeiten von Übungsaufgaben und beim Bestehen von Klausuren auftreten. Als Reaktion hierauf werden an der Universität Paderborn durch das Lehr-Lernzentrum Physiktreff (PSΦ) Unterstützungsmaßnahmen entwickelt.

Auf fachlicher Ebene steht nach Maßnahmen für die Experimentalphysik die von den Studierenden als sehr herausfordernd empfundene und mathematisch abstrakte Theoretische Physik im Fokus. Im Rahmen eines Design-Based Research Ansatzes werden theoriegeleitet passgenaue Unterstützungsmaßnahmen zur Vermittlung von Problemlösefähigkeiten in Theoretischer Physik entwickelt, ihre Lernwirksamkeit evaluiert und daraus Gelingensbedingungen für ihre Gestaltung abgeleitet.

Der Beitrag stellt das Untersuchungsdesign und erste Ergebnisse zu den beobachteten Herausforderungen und Schwierigkeiten vor. Die Ergebnisse werden durch eine multiperspektivische Analyse auf den Ebenen Problemlösen, mathematische Fähigkeiten und Wissenschaftsverständnis untersucht.

**PSY16** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Malte Diederich  
Verena Spatz

TU Darmstadt  
TU Darmstadt

**Weiterentwicklung eines Mindset Kurses für die MINT-Studieneingangsphase**

Viele Studierende aus dem MINT-Bereich stehen in ihrem Studium zum ersten Mal vor einer großen Herausforderung, welche zum Teil zu Zweifeln an der eigenen Begabung führen kann. In einer Vorstudie konnte eine Entwicklung zu einem geringeren Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten und zu einem Fixed Mindset bei einem hohen Anteil der Studierenden innerhalb der ersten zwei Monate ihres Studiums beobachtet werden, was mit erhöhten Studienwechselintentionen im Zusammenhang steht.

Als Unterstützungsmaßnahme wurde an der GU Frankfurt ein Online-Kurs für Physikstudierende in einem Design-Based Research Ansatz entwickelt, der durch die Vermittlung eines Growth Mindsets gepaart mit wichtigen Studiertechniken beim Übergang an die Universität unterstützen soll. Aktuell wird dieser Kurs an der TU Darmstadt weiterentwickelt und auf den gesamten MINT-Bereich ausgeweitet. Hierzu werden auf dem Poster die Ergebnisse einer qualitativen Pilotierung mit 43 Studierenden vorgestellt und inhaltliche Konsequenzen für die geplante Erhebung im kommenden Wintersemester diskutiert.

**PSY17** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Katrin Schüßler  
Michael Giese  
Maik Walpuski

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

**Digitales Lehren und Prüfen in der Organischen Chemie**

Aktuell fehlen Möglichkeiten, um typische Aufgabenformate der organischen Chemie digital in Lehre und Prüfung umzusetzen. Ziel ist daher die Entwicklung einer digitalen Lern- und Prüfungsumgebung, die (1) möglichst wenig unnötige kognitive Belastung durch die digitale Umsetzung hervorruft (Mayer, 2009; Paas & Sweller, 2014) und (2) einen didaktischen Mehrwert (z. B. durch automatisiertes Fehlerspezifisches Feedback (Johnson & Priest, 2014)) gegenüber der aktuellen paper-pencil Lösung bietet.

In einem ersten Schritt sollen in das E-Assessment Tool JACK (z. B. Striewe, 2016) zwei neue Funktionen integriert werden, die es ermöglichen einfache Zeichne-folgendes-Molekül und Benenne-das-abgebildete-Molekül Aufgaben digital umzusetzen. In einer ersten Studie sollen Studierende diese Aufgaben zufällig entweder digital oder analog bearbeiten, um zu prüfen, inwiefern sich die Formate hinsichtlich Aufgabenschwierigkeit, kognitiver Belastung und Motivation unterscheiden. Zusätzlich sollen durch eine Befragung Rückmeldungen zur Bewertung und Akzeptanz der digitalen Umsetzung gesammelt werden.

**PSY18** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Kai Cardinal  
Julia-Marie Franken  
Andreas Borowski  
Philipp Schmiemann  
Heike Theyßen

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

**Wissensanwendung fördern im Physik- und Biologiestudium**

In der Studieneingangsphase Biologie und Physik spielt das fachspezifische Wissen eine zentrale Rolle für den Studienerfolg. Es konnte gezeigt werden, dass in Physik neben dem Konzeptverständnis insb. die Fähigkeit zur Wissensanwendung, d.h. das Finden eines geeigneten Ansatzes und die Ausarbeitung der Lösung unter Nutzung allgemeiner Rechenfähigkeiten, den Studienerfolg vorhersagt. In dem vom BMBF geförderten Projekt EASTER (Einfluss der Förderung spezifischer Wissensarten auf Studienerfolg in Biologie und Physik) sollen deshalb diese Fähigkeiten gezielt mit Hilfe von Lösungsbeispielen gefördert werden. In einer Vergleichsgruppe wird das in Physik ebenfalls prädiktive Konzeptverständnis durch Concept Maps gefördert. Untersucht wird die Wirkung der Fördermaßnahmen auf die adressierten Wissensarten und den Studienerfolg. Auf dem Poster wird neben dem Studiendesign schwerpunktmäßig die Konzeption der Lösungsbeispiele vorgestellt. Auf einem zweiten Poster (Franken et al.) liegt der Schwerpunkt auf der Konzeption der Concept Maps.

**PSY19** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Julia-Marie Franken  
Kai Cardinal  
Heike Theyßen  
Andreas Borowski  
Philipp Schmiemann

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

***Konzeptverständnis fördern im Biologie- und Physikstudium***

Für die Studieneingangsphase der Fächer Biologie und Physik konnte gezeigt werden, dass in beiden Fächern das Konzeptverständnis der Studienanfänger:innen, d.h. das Wissen um und über fachspezifische Konzepte, den Studienerfolg vorhersagt. In dem vom BMBF geförderten Projekt EASTER (Einfluss der Förderung spezifischer Wissensarten auf Studienerfolg in Biologie und Physik) soll deshalb diese Wissensart gezielt mit Hilfe von Concept Maps gefördert werden. Die Struktur des Lernmaterials orientiert sich am Basismodell Konzeptbildung nach Oser. In einer zweiten Interventionsgruppe wird die Fähigkeit zur Wissensanwendung gefördert, um die Wirkungen der Fördermaßnahmen auf die adressierten Wissensarten und den Studienerfolg vergleichend zu untersuchen. Auf dem Poster wird neben dem Studiendesign schwerpunktmäßig die Konzeption der Concept Maps vorgestellt. Auf einem zweiten Poster (Cardinal et al.) liegt der Schwerpunkt auf der Förderung der Fähigkeit zur Wissensanwendung mittels Lösungsbeispielen.

**PSY20** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Dennys Gahrman  
Irene Neumann  
Andreas Borowski

Universität Potsdam  
IPN Kiel  
Universität Potsdam

***Höhere mathematische Komplexität in der Studieneingangsphase?***

Studien zur Studieneingangsphase in der Physik zeigen eine hohe Korrelation zwischen Rechenfähigkeit und Studienerfolg. Die Rechenfähigkeit wird dabei zumeist durch Aufgaben auf einem geringen mathematischen Komplexitätsniveau erhoben (Heinze, 2020). Es stellt sich somit die Frage, ob Aufgaben höherer mathematischer Komplexität (z.B. abstrakte Konzepte und Formalismen) von Expert\*innen als valide in Bezug auf die Studieneingangsphase gesehen werden. Zur Beantwortung dieser Frage wurde der Mathematik-Teil des Studieneingangstest von Krause & Reiners-Logothetidou (1981; vgl. auch Buschhüter et al. 2016, 2018) gezielt durch etablierte Aufgaben höherer mathematischer Komplexität erweitert. Um die Validität der ergänzten Aufgaben in Bezug auf die Bedeutung für die Studieneingangsphase sicherzustellen, wurden Dozierende der einführenden Physikveranstaltungen an verschiedenen deutschen Universitäten befragt. Auf dem Poster wird der theoretische Rahmen, sowie die Ergebnisse der Dozierendenbefragung diskutiert.

**PSY21** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Ivonne Möller  
Julia Hellwig  
Heiko Krabbe

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

***Das Studiennetzwerk: ein Unterstützungskonzept für Physikstudierende***

In der Studieneingangsphase des Physikstudiums an der Ruhr-Universität Bochum wurden den Studierenden verschiedene Unterstützungsangebote wie ein Helpdesk, studentische Tutorien usw. gemacht. Aus Interviews mit insgesamt 31 Studierenden im ersten Semester des Physikstudiums und gezielten Beobachtungen ging hervor, dass die Unterstützungsangebote den Studierenden zwar bekannt waren, jedoch trotz Fragen und Schwierigkeiten wenig genutzt wurden. Die Angebote wurden als nicht aufeinander abgestimmt und passend zu den individuellen Bedürfnissen empfunden. Deshalb wurde ein neues Unterstützungskonzept entwickelt, das den Studierenden die benötigten Hilfestellungen genau zur rechten Zeit liefern soll. Studentische „Scouts“ pflegen einen engen Kontakt zu den Studienanfänger\*innen und unterstützen diese direkt in den Lehrveranstaltungen sowie beim eigenständigen Lernen im Studierendenarbeitsraum. Durch kontinuierlichen Austausch zwischen den Scouts und allen Beteiligten der Studieneingangsphase können zeitnah Probleme und Schwierigkeiten aufgedeckt und spezielle Angebote gemacht werden.

## Postersymposium 4: Von KI bis Inklusion – Lehren und Lernen mit digitalen Medien

PSY22 – PSY29, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, H10

Organisatoren:

Anja Tschiersch  
Jenny Meßinger-Koppelt

Universität Potsdam  
Joachim Herz Stiftung

### *Von KI bis Inklusion – Lehren und Lernen mit digitalen Medien*

Digitale Medien können den naturwissenschaftlichen Unterricht auf vielfältige Weise bereichern. Sei es durch die Bereitstellung neuer Zugänge zu naturwissenschaftlichen Themen für Schülerinnen und Schüler durch den Einsatz von Augmented Reality-Technologien, VR-Experimentalunterricht zum Begegnen von Unterrichtsstörungen oder die Nutzung von Eyetracking-Verfahren als Erkenntnismethode für die fachdidaktische Forschung. Mit den vielfältigen Möglichkeiten geht aber auch die Notwendigkeit einer entsprechenden Qualifizierung (angehender) Lehrkräfte einher. Im Postersymposium werden daher sowohl Einsatzszenarien für die unterrichtliche Praxis als auch Ansätze für die Förderung der digitalen Kompetenzen bei Lehramtsstudierenden vorgestellt. Das Themenspektrum reicht dabei von der Vermittlung der digitalen Basiskompetenzen über mathematisches Modellieren bis hin zum Einsatz digitaler Medien beim forschenden Lernen.

PSY22 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Anja Tschiersch  
Amitabh Banerji

Universität Potsdam  
Universität Potsdam

### *leARN Chemistry – AR Lehr-Lernmaterialien durch Lehrkräfte entwickeln.*

Augmented Reality (AR) ist im Unterricht mehr und mehr verbreitet, da es durch AR-Autorentools bereits möglich ist, ohne Programmierkenntnisse eigene AR Unterrichtsmaterialien zu erstellen.

Das Promotionsprojekt leARN-chemistry fokussiert Chemielehrer\*innen und verfolgt zwei Ziele.

Zum einen wird partizipativ in einem DBR-Ansatz mit acht Chemielehrkräften zusammengearbeitet und exemplarisches AR Lehr-Lernmaterial für den Chemieunterricht entwickelt. Es werden über Interviewstudien Gelingensbedingungen speziell für die Integration von AR in den Chemieunterricht aus Sicht der Lehrkräfte herausgearbeitet. Das AR- Lehr-Lernmaterial wird mit dem Autorentool BlippAR angefertigt.

Das zweite Ziel des Promotionsprojektes ist die Untersuchung der Einstellungsakzeptanz von Lehrkräften hinsichtlich des AR-Autorentools BlippAR. Hierzu werden Fortbildungen durchgeführt, in der Lehrkräfte als „Produzierende“ selbst AR-Arbeitsmaterialien mit BlippAR für ihren Unterricht gestalten.

Im Posterbeitrag wird der Projektaufbau und das exemplarisch AR Lehr-Lernmaterial für den Chemieunterricht vorgestellt.

PSY23 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Benjamin Stöger

Technische Universität München

### *Testentwicklung für Mathematisches Modellieren in der Chemie*

Neben Experimentieren ist Modellieren eine essentielle Fähigkeit im naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnungsprozess. Auf Grundlage des von Goldhausen & Di Fuccia (2020) entwickelten diagnostischen Modells für mathematisches Modellieren in der Chemie (Goldhausen, 2015; Goldhausen & Di Fuccia 2020) soll ein Messinstrument für die Fähigkeit des mathematischen Modellierens entwickelt werden. Hierfür werden für einzelne Teilschritte innerhalb des Kreislaufes in Anlehnung an mathematikdidaktische Forschung (Brand, 2014) unterschiedliche Itemkategorien entwickelt. Dabei werden die Schritte nach dem Wechsel zwischen den fachlichen Ebenen (Realitäts-/Aufgabenkontext; Chemie; Mathematik) zugeordnet. Für die daraus entwickelten Kategorien werden spezifische Items in einem geschlossenen Antwortformat entwickelt. Dabei wird zwischen richtigen, plausiblen auf Grundlage von Fehlvorstellungen entwickelten und

falschen Antworten unterschieden. Die zusätzliche Kategorie „Gesamtmodellieren“ soll den Modellierungsprozess als Ganzes betrachten.

**PSY24 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)**

Pascal Klein  
Larissa Hahn

Universität Göttingen  
Universität Göttingen

***Eye Tracking in der Physikdidaktik für die Forschung und LK-Ausbildung***

Auf Basis einer systematischen Überblicksarbeit geben wir auf dem Poster einen Überblick über alle Studien zum Einsatz von Eye Tracking in der physikdidaktischen Forschung (Basis: <https://journals.aps.org/prper/abstract/10.1103/PhysRevPhysEducRes.18.013102>). Wir zeigen insbesondere auf (i) wie und zu welchem Zweck Eye Tracking in der bisherigen Forschung eingesetzt wurde und (ii) zu welchen Erkenntnissen Eye Tracking führte. Darüberhinaus gehen wir (iii) auf Potentiale ein, wie die Methode die Lehrkräfte-Bildung in der Praxis bereichern kann. Dafür stellen wir dar, wie Eye Tracking in den Fachdidaktik-Seminaren der Universität Göttingen implementiert wurde, um angehenden Lehrkräften beispielsweise Feedback über erstelltes Unterrichtsmaterial zu geben.

**PSY25 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)**

Johannes Huwer  
Monique Meier  
Lena von Kotzebue  
Till Bruckermann  
Sebastian Becker  
Alexander Finger  
Erik Kremser  
Lars-Jochen Thoms  
Christoph Thyssen

Universität Konstanz  
Leibniz Universität Hannover  
Universität Salzburg  
Leibniz Universität Hannover  
Universität zu Köln  
Universität Leipzig

***DiKoLAN-Grid – Ein Selbsteinschätzungsinstrument digitaler NW-Lehrkompetenz***

Um Unterricht mit digitalen Technologien zu planen und durchzuführen, ist eine technologiebezogene Fachkompetenz der Lehrkräfte von zentraler Bedeutung. Die bisher entwickelten Kompetenzrahmen und -modelle (z.B. TPACK, DigCompEdu) nehmen jedoch keine explizit fachspezifische Perspektive auf Lehrkompetenzen ein. Folglich werden digitale Kompetenzen überwiegend mit fächerunspezifischen Selbsteinschätzungsinstrumenten gemessen, da fachspezifische Operationalisierungen für diesen Bereich noch nicht in differenzierter Form vorliegen. Diese Lücke schließt der Orientierungsrahmen Digitale Basiskompetenzen für das Lehramt der Naturwissenschaften (DiKoLAN). In jedem Kompetenzbereich von DiKoLAN werden Kompetenzerwartungen beschrieben, die in Bezug auf die vier technologiebezogenen Dimensionen des TPACK-Modells (Koehler et al., 2013) und drei Anforderungsbereichen (Benennen, Beschreiben, Anwenden) strukturiert sind. Abgeleitet von DiKoLAN wurde ein Selbsteinschätzungsinstrument (DiKoLAN-Grid; von Kotzebue et al., 2021) für die beiden Kompetenzbereiche Präsentation (n = 118) und Recherche und Bewertung (n = 90) entwickelt und empirisch geprüft. DiKoLAN und die Ergebnisse der Studie sowie den DiKoLAN-Grid und Implikationen für eine fachspezifische, digitale Lehramtsausbildung werden auf dem Poster vorgestellt.

**PSY26 (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)**

Arne Bewersdorff  
Claudia Nerdel

Technische Universität München  
Technische Universität München

***Lehrprojekt ‚Einführung in die KI‘ für Biologie-Lehramtsstudierende***

Lehramtsstudierende im Fach Biologie sollen durch die Teilnahme an dem Seminar ‚Einführung in die Künstliche Intelligenz‘ ein grundlegendes Verständnis von der Funktionsweise von Künstlicher Intelligenz (KI) sowie

Implikationen auf gesellschaftlicher und ethischer Ebene (sog. AI Literacy) erwerben. Auch der Einsatz von KI in Schule und Unterricht, etwa im Bereich Learning Analytics und Intelligent Agents wird fokussiert.

Konkret sollen die Studierenden dazu befähigt werden, mit KI zu interagieren, ein Bewusstsein für die Möglichkeiten und Limitationen von KI zu entwickeln und diese verantwortlich und reflektiert anzuwenden. Darüber hinaus sollen die Studierenden in geleiteter Projektarbeit im Stil des Project-Based Learning (vorbereitete) KI am Beispiel von Drohnenaufnahmen zur Klassifikation von Vegetation prototypisch selbst implementieren.

Zur Erfassung von AI Literacy wird ein einem assoziierten Projekt ein Multiple-Choice-Testinstrument, orientiert an den Kompetenzdimensionen von Long & Magerko (2020), entwickelt.

**PSY27** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Lisa Stinken-Rösner

Leuphana Universität Lüneburg

### ***FoLe – Digital: Forschendes Lernen mit digitalen Medien***

Eine erfolgreiche Implementation digitaler Medien im Nawi-Unterricht kann nur gelingen, wenn geeignete universitäre Qualifizierungsangebote entwickelt werden, in denen zukünftigen Lehrkräften der sinnvolle Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht vermittelt wird. Eine besondere Rolle fällt dabei den Fachdidaktiken zu, da sowohl das Angebot an als auch die Einsatzmöglichkeiten von digitalen Medien je nach Unterrichtsfach variieren.

Im Rahmen des Projektes ‚FoLe – Digital‘ wurden digitale Medien systematisch entlang naturwissenschaftsdidaktischer Schwerpunkte in die fachdidaktischen Module der Lehramtsausbildung an der Leuphana integriert. In den ersten zwei Jahren nahmen 133 Studierende an der Begleitforschung teil. Die Ergebnisse zeigen, dass die Teilnehmer:innen ihr professionelles Wissen in allen TPACK Wissensdomänen im Post-Test signifikant höher beurteilen als im Prä-Test. Zudem schätzen sie nach dem Besuch der Module ihre Einstellungen, Selbstwirksamkeitserwartung und motivationale Orientierung gegenüber dem Einsatz digitaler Medien im Nawi-Unterricht signifikant höher ein.

**PSY28** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Florian Frank

Christoph Stolzenberger

Hagen Schwanke

Annika Kreikenbohm

Thomas Trefzger

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

Julius-Maximilians-Universität Würzburg

### ***Augmented Reality in der Physikausbildung***

Eine zukunftssträchtige Anwendung für den Einsatz digitaler Medien in der Ausbildung ist die "Augmented Reality" (AR). Durch die Verknüpfung von Realobjekten mit zusätzlichen digitalen Informationen schafft sie Möglichkeiten, fachliche Inhalte auf eine vollkommen neue Art und Weise zu vermitteln. Digitale Medien sind dabei in der heutigen Gesellschaft in allen Bereichen der Berufswelt vertreten. Dieses Bild spiegelt sich im momentanen Schulalltag bzw. der universitären Lehrerbildung jedoch nicht wider. Daher ist es notwendig, den Einsatz digitaler Medien bereits im Schulunterricht oder innerhalb eines Studiums zu erlernen bzw. als Lehrkraft Zugang zu didaktisch wertvollen Materialien zu besitzen. Im Rahmen des Posters werden daher Ansätze vorgestellt, um AR in der Physikausbildung zu etablieren: 1) Ein AR-Seminar vermittelt Studierenden bereits innerhalb ihres Studiums erste Erfahrungen in der Erstellung einer eigenen AR-App. 2) Mit dem Projekt PUMA (Physik-Unterricht Mit Augmentierung) werden für Lehrkräfte AR-Apps zum Einsatz im Schulunterricht entwickelt und evaluiert.

**PSY29** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H10)

Amitabh Banerji  
Christina Hildebrandt  
Axel Wiepke  
Ulrike Lucke

Universität Potsdam  
Universität Potsdam  
Universität Potsdam  
Universität Potsdam

***Störungen im Experimentalunterricht im VR-Labor-Klassenzimmer begegnen***

Umgang mit Unterrichtsstörungen können Lehramtsstudierende in reale Lehr-Lern-Szenarien für gewöhnlich nicht üben. Vor allem nicht für den experimentellen Chemieunterricht, da neben allgemeinen Unterrichtsstörungen (z. B. verbale Störung) auch Verstöße gegen die Sicherheitsregeln und Notsituationen auftreten können. Das Projekt VR-Labor-Klassenzimmer ermöglicht Störungen im geschützten Raum zu erfahren und eine Entwicklung von Handlungsstrategien, die angewendet, reflektiert und wiederholt werden können. Grundlage hierfür bildete das in der Hochschullehre bereits evaluierte VR-Klassenzimmer, welches um einen Chemieunterrichtsraum erweitert wurde.

Der Posterbeitrag leitet fach- und mediendidaktische Konzepte ab und beschreibt die Umsetzung in VR. Hierzu gehören teilautomatisierte Unterrichtsabläufe als Gesprächsbaum, haptische Elemente der VR-Umgebung sowie aus der Unterrichtspraxis abgeleitete, typische Verhaltensweisen der virtuellen Schülerinnen beim Experimentieren mit dem Gasbrenner. Der Beitrag stellt die Ergebnisse der Pilotstudie vor und gibt einen Ausblick für Folgearbeiten.

**Postersymposium 5: Wetter im NAWI-Unterricht von der Einschulung bis zum Abitur**

**PSY30 – PSY35**, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, H11

Organisatoren:

Ingrid Krumphals  
Thomas Plotz  
Bianca Watzka

Pädagogische Hochschule Steiermark  
Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien  
Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

***Wetter im NAWI-Unterricht von der Einschulung bis zum Abitur***

Die Bedeutung von Scientific Literacy, das Einschätzen von vertrauenswürdigen Quellen, das Ableiten von Schlussfolgerungen aus Daten und Belegen, um Entscheidungen für das eigene Handeln zu treffen, ist essenziell für unseren Alltag. So ist es vorteilhaft, wenn Wetterberichte und -warnungen adäquat interpretiert und angemessene Handlungsoptionen abgeleitet werden können. Für die Wetterkunde wurde bereits von Muckenfuß ein Unterrichtskonzept für die Sek. I entwickelt. Dieses verknüpft meteorologische Vorgänge und elementare Thermodynamik, wobei die Vorzüge des fachsystematischen und kontextstrukturierten Lernens vereint werden. Im Projekt soll an das Konzept angeknüpft werden sowie Ergänzungen und Adaptionen, angepasst an heutige Standards, erfolgen. Ziel ist es, das Thema Wetter als multiperspektivischen Kontext zu behandeln und dazugehörige Kompetenzen strukturiert aufzubauen. Am Ende steht daher ein Spiralcurriculum (von 1.-13. Schulstufe), das den Lernenden erlaubt, am Ende der schulischen Bildung die Werkzeuge in der Hand zu halten mit Wetterthemen verständlich umgehen zu können.

**PSY30** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Ingrid Krumphals  
Thomas Plotz  
Bianca Watzka

Pädagogische Hochschule Steiermark  
Kirchlich Pädagogische Hochschule Wien/Krems  
Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

***Ein deutsch-österreichisches Entwicklungsprojekt zum Thema Wetter***

Das Wetter ist in unserem Alltag omnipräsent. Das Konsumieren des Wetterberichts ist oft tägliche Routine, um den Tag entsprechend zu planen. Den Wetterbericht richtig zu deuten und entsprechende Handlungsoptionen abzuleiten gehört daher zu den Grundkompetenzen, um den Alltag bewältigen zu können. Das dafür notwendige Grundverständnis bildet u.a. auch eine Basis für das Verständnis von komplexen Zusammenhängen zum Klima. So ist es auf mehreren Ebenen wichtig, genau diese Basis in der Schule zu legen. Die Vision des

deutsch-österreichischen Projekts ist die Entwicklung eines Spiralcurriculums, durchgängig von der Primarstufe bis zum Abschluss der Sekundarstufe II. Grundlage ist die didaktische Rekonstruktion. Fachliche Klärungen und Elementarisierungen werden in Absprache mit Meteorolog:innen formuliert. Empirische Lücken bzgl. Lernendenperspektiven zum Wetter werden im Projekt sukzessive geschlossen. Ein ganzheitliches Spiralcurriculum soll im Zusammenspiel von evidenzbasierter Lernumgebungs- und Unterrichtsmaterialentwicklung entstehen – und zwar von der Einschulung bis zum Abitur.

**PSY31** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Stefan Ropac

Ingrid Krumphals

Pädagogische Hochschule Steiermark

Pädagogische Hochschule Steiermark

### ***Lernendenvorstellungen zum Wetterphänomen Föhn in der Sekundarstufe***

Der Föhn bzw. der Föhnwind als warmer Fallwind ist in Österreich ein sehr alltägliches Wetterphänomen und wird daher immer wieder in Wetterberichten erwähnt. Es gibt bereits Hinweise, dass das Verständnis von Schüler:innen von fachlichen Begriffen in Wettertexten teilweise sehr unterschiedlich und nicht immer adäquat ist (Krumphals, de Wit 2022). In der Literatur finden sich allgemeine Lernendenvorstellungen zum Thema Wetter, jedoch keine Einträge zu Vorstellungen zum Föhnwind. So ist unklar, welche Vorstellungen Lernende zum Thema Föhn aufweisen. Um dieser Forschungslücke nachzugehen wurde eine Interviewstudie mit Schüler:innen der Sekundarstufe I durchgeführt und mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring 2015, 2019) ausgewertet. Ziel der Studie ist es, Vorstellungen der Lernenden zum Thema Föhn zu erschließen, um darauf aufbauend, dem Modell der didaktischen Rekonstruktion folgend, angemessene Lernumgebungen gestalten zu können. Auf dem Poster werden die konkrete Umsetzung sowie Ergebnisse der Interviewstudie präsentiert und diskutiert.

**PSY32** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Natasha-Gabriela Gstettner

Ingrid Krumphals

Pädagogische Hochschule Steiermark

Pädagogische Hochschule Steiermark

### ***Schulbuchanalyse zum Thema Wetter im Sachunterricht***

Bereits im Kleinkindalter sind wir mit dem Wetter konfrontiert. Basiskompetenzen, die es ermöglichen Wetterberichte adäquat deuten zu können, sind daher bereits im frühen Alter essenziell und sollten bereits im Grundschulalter gefördert werden. Im Sachunterrichtslehrplan ist das Thema Wetter verankert. Wie das Thema Wetter jedoch im Sachunterricht in Österreich umgesetzt wird und welche konkreten Inhalte und Kompetenzen zu diesem Thema bereits in der Primarstufe gefördert werden, ist offen. Schulbücher sind Unterrichtsressourcen, die Hinweise bzgl. der Inhalte und der geforderten Kompetenzen geben können. So wurde eine Schulbuchanalyse der acht meistverkauften Sachunterrichtsbücher mit dem Fokus auf Inhalte und Aufgaben zum Thema Wetter durchgeführt. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse wurde induktiv ein Kategoriensystem entwickelt, welches einen Überblick zu den Inhalten zum Thema Wetter in den einzelnen Schulbüchern gibt. Die Analyse zeigt eine sehr unterschiedliche Behandlungsbreite und inhaltliche Fokussierung. Weitere Ergebnisse werden auf dem Poster vorgestellt und diskutiert.

**PSY33** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Thomas Plotz

Ingrid Krumphals

Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems

Pädagogische Hochschule Steiermark

### ***Analyse von Unterrichtsplanungen zum Thema Wetter***

Das Thema Wetter ist im Sachunterricht durch den unmittelbaren Bezug zur Lebenswelt der Kinder hochrelevant. Im Rahmen der Pädagogisch Praktischen Studien des Primarstufenlehramts im 7. Semester wurde den Studierenden im Schwerpunkt Mathematik und Naturwissenschaften die Aufgabe gestellt, im Lauf der Praxis mindestens eine Unterrichtseinheit zum Thema Wetter zu planen und durchzuführen. Die Studierenden unterrichteten sowohl in der Primar- als auch der Sekundarstufe. Es war offen, welche

Kompetenzen und Inhalte die Studierenden in den Fokus ihrer Unterrichtsplanungen stellen, wie sie diese planen im Unterricht umzusetzen und was die Schüler:innen, aus Sicht der Studierenden, lernen sollen. Die von den Studierenden erstellten Unterrichtsplanungen (n = 25) wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring 2010, 2019) ausgewertet, wobei die Kategorien fachlich und fachdidaktischer Natur waren. In den Ergebnissen zeigt sich eine große Varietät an Themen und Herangehensweisen. Am Poster wird auch die Frage eingegangen, ob und wie sich Themen und Umsetzung im Schultyp unterscheiden.

**PSY34** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Christina Eder  
Thomas Plotz

Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems  
Kirchlich Pädagogische Hochschule Wien/Krems

### ***Lernendenvorstellungen zu Wetterphänomenen in der Primarstufe***

Das Thema Wetter ist in der Lebenswelt der Kinder unmittelbar relevant und es bedarf bereits in der Primarstufe einer intensiven Auseinandersetzung mit dem Thema, um später mit den Begriffen Wetter und Klima verständlich agieren zu können. Das Projekt greift ausgewählten Wetterphänomenen (Wolken, Niederschlag und das Phänomen des Regenbogens) auf und untersucht diese. Zur Erhebung der Lernendenperspektive wurden 25 Schüler:innen der Schulstufen 3 und 4 in Niederösterreich interviewt. In den leitfadengestützten Interviews wurden die Kinder gebeten Wetterphänomene darzustellen und auch zu erklären. Die Interviews wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse (Mayring 2010, 2019) ausgewertet, wobei die Kategorien deduktiv und induktiv ermittelt wurden. Die Ergebnisse ergänzen einerseits die bereits dokumentierten Vorstellungen und stellen andererseits einen wichtigen Baustein für das Gesamtprojekt dar. Am Poster werden die Ergebnisse der Interviewstudie vorgestellt. In diesen zeigen sich eindeutige Tendenzen in der Darstellung von Wolken, aber auch ein sehr indifferentes Bild zum Regenbogen.

**PSY35** (Postersymposium: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Bianca Watzka  
Thomas Rubitzko

Otto-von-Guericke Universität Magdeburg  
PH Ludwigsburg

### ***Physik im Kontext Wetter: Lehrplaninhalte in Deutschland u. Österreich***

Föhn, Passatwinde etc. sind auf physikalischen Prinzipien beruhende Wetterphänomene, die eingebunden in den Physikunterricht die Anwendung physikalischer Grundkonzepte in einem bedeutungsvollen, bzw. im Sinne von Muckenfuß, einem sinnstiftenden Kontext demonstrieren. Dies könnte einerseits zur Förderung der Motivation und zur Interessensentwicklung beitragen, und andererseits die Festigung, Vernetzung und Vertiefung von Wissen unterstützen.

Für die Sek. 1 schlug Muckenfuß in den 1990er Jahren vor, statt der traditionellen Wärmelehre die Wetterkunde zu lehren und diese dabei nach den traditionellen Inhalten der elementaren Wärmelehre zu strukturieren. Durch dieses Vorgehen spiegelte sich die Sachstruktur der Physik auch weitgehend in der Unterrichtsstruktur wider. Beim Betrachten großräumiger Wetterphänomene ist dies nicht mehr so einfach möglich, da hier bei Erklärungen auf Inhalte aus der Mechanik und der Thermodynamik zurückgegriffen werden muss.

Dieser Beitrag visualisiert den aktuellen Stand möglicher Lehrplananbindungen für die Sek. 1 und Sek. 2 in Deutschland und Österreich.

## Postersession 6: Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und Klima

P001 – P009, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, H11

P001 (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Antonio Eusebio Rueda Munoz

Universität Potsdam

### ***Unumkehrbarkeit und Bildung nachhaltiger Entwicklung im Physikunterricht***

Nach dem Nationalen Plan (National Platform on ESD 2019) sind Schulen aufgefordert, Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in ihren Unterricht fächerübergreifend, sowie innerfachlich zu integrieren. Physikalisch betrachtet ist die Zunahme der Entropie wechselwirkender Prozesse verbunden mit ihrer Unumkehrbarkeit und maßgebend für ihre Nachhaltigkeit. Inwiefern dieses Wissen die Urteilsentwicklung bezüglich BNE beeinflusst, ist bisher unerforscht. Um sich dieser Forschungslücke zu nähern, wurde eine Unterrichtseinheit mit dem Lernziel der Anwendung der Unumkehrbarkeit bei alltäglichen Vorgängen, sowie bei kontroversen Themen im Rahmen der BNE für den Physikunterricht konzipiert. Grundlage für die Gestaltung der Tiefenstruktur der Unterrichtseinheit waren zwei Basismodelle von Oser, die miteinander verzahnt wurden. Die Unterrichtseinheit wurde bei Lernenden der siebten Jahrgangsstufe eines Gymnasiums erprobt. Am Poster werden die Unumkehrbarkeit als zusätzliches Bewertungskriterium bei Dilemmata der BNE, die Unterrichtseinheit und die Ergebnisse der Evaluation diskutiert.

P002 (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Jonathan Grothaus

Markus Elsholz

Thomas Trefzger

Uni Würzburg

Uni Würzburg

Uni Würzburg

### ***Eine Brücke vom Wissen zum Handeln: Das Schülerlabor Labs4Future***

Das zweitägige Schülerlabor Labs4Future behandelt systemisches Wissen zum Klimawandel, um damit mittels Handlungs- und Effektivitätswissen die Kompetenzen für effektives individuelles und gesellschaftliches Handeln zu stärken.

In Labs4Future wird dabei ein aus der Umweltpsychologie abgeleiteter Leitfaden für handlungsorientierte Unterrichtsplanung erstmalig realisiert und in einem mixed-methods Ansatz evaluiert.

Zielgruppe der Forschung ist die 9. Jahrgangsstufe aller Schularten. In einem Pre-Post-Follow-Up Design mit dem Treatment Labs4Future werden die Entwicklung der Konstrukte Fachwissen zum Klimawandel (CCCI) und Umwelthaltung (GEB) untersucht. Schüler:innen, bei denen sich im Test eine besondere Veränderung ergeben hat, werden zu leitfragengestützten Interviews eingeladen, die darauf abzielen, die Auswirkung des Schülerlabors auf Umwelthandeln zu untersuchen.

Auf dem Poster werden die Grundkonzeption von Labs4Future, die Theorie zur Planung von handlungsorientiertem Unterricht, sowie das Forschungsdesign vorgestellt.

P003 (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Isabel Zachert

Alexander Engl

Björn Risch

Universität Koblenz-Landau, Campus Landau

Universität Koblenz-Landau

Universität Koblenz-Landau

### ***Circular Economy Begreifen – Algen im Schülerlabor Erforschen***

Circular Economy (CE) – bisher ein weißer Fleck auf der Angebotskarte formaler und non-formaler Bildungsangebote, jedoch ein hochaktuelles Thema mit Lösungsansätzen für eine nachhaltige Welt. Im Projekt CEASEless (dt. endlos) lernen Schüler:innen der Jahrgangsstufe 10 basierend auf den Vorgaben des rheinland-pfälzischen Lehrplans (Chemie, Sek I) an fünf Terminen das Potential von CE kennen. Inhaltlich setzen sie sich im Schülerlabor experimentell-forschend und kritisch-analytisch mit Mikroalgen als alternative Rohstoffquelle zur Optimierung der Stickstoffbilanz in der Landwirtschaft auseinander. Die Evaluation des Projekts soll einen Beitrag zu der Fragestellung leisten, inwieweit durch CEASEless eine Circular Literacy sowie das systemische

Denken der Teilnehmenden gefördert wird. Die Datenerhebung erfolgt mittels Fragebogen zur Systemkompetenz sowie Concept Maps und Gruppeninterviews zu Ökosystemleistungen im Kontext Agrarwirtschaft. Auf dem Poster werden die Inhalte der Schülerlabortermine präsentiert sowie das Studiendesign vorgestellt.

**Poo4** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Philipp Spitzer

Universität Graz

### ***Carbonfootbricks – nachhaltige Konsumententscheidungen mit Hilfe von Bausteinen treffen***

Nachhaltiger Konsum und ein damit verbundener nachhaltiger Lebensstil rücken mehr in den Fokus der Öffentlichkeit und auch in das Bewusstsein der Schüler:innen. Die Einschätzung der Nachhaltigkeit eines Produkts ist jedoch häufig sehr komplex und setzt eigentlich eine komplette Life-Cycle-Analyse (LCA) voraus. Mit dem Projekt Carbonfootbricks (Guggi & Spitzer, 2021) können Schüler:innen alltägliche Konsumententscheidungen mit Hilfe von Bausteinen selbst hinsichtlich der Nachhaltigkeit bewerten und einfache Life-Cycle-Analysen mit Bausteinen erstellen. Die LCA wird dabei auf relevante Schritte heruntergebrochen und anschaulich mit Hilfe von verschiedenen farbigen Bausteinen durchgeführt. Mit Hilfe des Bausteinmodells können die Lernenden zudem Produkte bzw. deren Carbonfootprint mit ihrem täglichen CO<sub>2</sub>-Fußabdruck in Relation setzen.

Das Poster gibt einen ersten Einblick in das Projekt.

Guggi, J., & Spitzer, P. (2021). Nachhaltigkeit berechnen—Die CO<sub>2</sub>-Bilanz von PET- und Glasflaschen im einfachen Modell mit Lego(R)-Steinen ermitteln und vergleichen. *Plus Lucis*, 3/2021, 30–32.

**Poo5** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Sophia Siegmann

Leibniz Universität Hannover

### ***Fragebogen über Einstellungen, beliefs und Schülervorstellungen zum Thema Energie***

Das Projekt "Social Media und Climate Change: Usage, Literacies, and Interventions from the Perspective of Science Education" (SoMeCliCS) wird an der Leibniz Universität durchgeführt. Mein Promotionsprojekt ist in dieses Projekt eingebettet und meine Aufgabe ist das Teilprojekt Intervention. Zunächst wurde ein Messinstrument erstellt (Fragebogen, welcher in einer Pilotstudie getestet wurde). Die Ergebnisse der Pilotstudie können auf dem Poster zu der Tagung präsentiert werden. Bei dem Messinstrument handelt es sich um einen Fragebogen mit Items, welche die Einstellungen, Überzeugungen (beliefs) und Schülervorstellungen zum Bereich Energie messen. Gemeinsam mit einem Masterstudenten im Rahmen seiner Qualifikationsarbeit wurde der Fragebogen entwickelt. An der Studie nehmen Schülerinnen und Schüler der 9. und 10. Klasse aus Gymnasien und Integrierten Gesamtschulen teil. Weiterhin ist Teil des Projekts eine Interventionsstudie, die vor den Herbstferien 2022 durchgeführt werden soll. Der Fragebogen ist dabei angepasst an die Intervention. Inhaltlich verbindet die Studie Inhalte zum Klimawandel mit dem Bereich Energie aus der Physik. Es wird an den Bereich "Energie quantitativ" aus dem niedersächsischen Kerncurriculum angeknüpft. Ein weiterer Fokus liegt auch auf der Recherche im Internet und der Bewertung von Quellen (Fake News).

**Poo6** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Volkhard Nordmeier

Novid Ghassemi Tabrizi

Freie Universität Berlin

Freie Universität Berlin

### ***Ein Lehr-Lern-Labor-Konzept zum Themenschwerpunkt „Klimawandel“***

Lehr-Lern-Labor-Seminare sind Bestandteil der universitären Lehrkräftebildung für unterschiedliche Fächer und Standorte. Sie werden für verschiedene Klassenstufen und Themenfelder angeboten. Empirische Erkenntnisse deuten auf einen positiven Beitrag zur Professionalisierung angehender Lehrkräfte hin (Priemer & Roth, 2020; Rehfeldt et al., 2020). Neben der Forschung zur Wirkung von Lehr-Lern-Laboren ist auch die theoriegeleitete Implementierung qualitätsvoller (professionalisierender) Lehr-Lern-Labor-Seminare Gegenstand wissenschaftlicher Arbeiten. Die Erarbeitung eines theoretisch fundierten Orientierungsrahmens

und das Erschließen weiterer Kontexte und Fächer im Sinne einer Erhöhung begleitet-reflexiver Praxisanteile im Lehramtsstudium gelten als Desiderate (Rehfeldt et al., 2018).

Die Konzeption eines Lehr-Lern-Labor-Seminars zum Themenbereich „Klimawandel“, welches an der Freien Universität Berlin entwickelt und in den vergangenen Jahren sowohl digital als auch in Präsenz angeboten wurde, stellt der vorliegende Beitrag vor. Fokus der Begleitforschung liegt aktuell auf der Ausprägung und Entwicklung des Fachwissens über den Klimawandel auf Seiten der Studierenden. Die Auswertung der mittels des Konzepttests von Wackermann et al. (2022) erhobenen Daten wird im Beitrag dargestellt und in die bestehende Forschungslage eingeordnet.

**Poo7** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, H11)

Yannick Legscha

Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt

Technische Universität Darmstadt

### ***Nachhaltiger Umgang mit anorganischen Rohstoffen. Vorstellung von Iron, upgraded!***

In der Menschheitsgeschichte wurden nie mehr Rohstoffe genutzt als heute. Zuletzt wurden 20 anorganische Rohstoffe aufgrund ihres Beschaffungspotenzials als kritisch eingestuft – einige davon mit einem hohen Stellenwert für grüne Innovationen rund um die Energiewende. Ein nachhaltiger Umgang mit anorganischen Rohstoffen ist folglich von gesellschaftlicher Relevanz. Öffentlichkeitswirksame Reflexion hierzu bedarf der didaktischen Begleitung, insbesondere wenn neue naturwissenschaftlichen Erkenntnisse kommuniziert werden sollen. Das Poster informiert über die didaktisch-empirische Begleitforschung zum neu etablierten SFB Iron, upgraded!, in der unter anderem die Substitution kritischer Metalle fokussiert wird. Es bietet einen Problemaufriss anhand von Schüler\*innenbefragungen zu Green Chemistry und führt in die Forschungstradition der Didaktischen Rekonstruktion sowie die darauf bezogene Projektkonzeption ein. Das Poster stellt Teilbefunde aus ersten Interviews mit Expert\*innen mit Fokus auf Rohstoffnutzung, Nachhaltigkeit und chemisch-technologischer Innovation vor. Es bildet die Basis für künftige Befundpräsentationen über Vorstellungen von Expert\*innen und Laien von nachhaltiger Nutzung von Rohstoffen, Kritikalität von Metallen, Substitutionen und Struktur-Eigenschafts-Beziehungen am Beispiel innovativer Eisen-Chemie.

**Poo8** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So2)

Karina Oliveira

Martin Gröger

Björn Niehaves

Hans Christian Klein

Universität Siegen

Universität Siegen

Universität Siegen

Universität Siegen

Universität Siegen

### ***Design Thinking und Service Learning im Projekt „Next Generation Design for Climate“***

Im Projekt in Kooperation von Universität Siegen und weiterführenden Schulen der Region geht es um die Einbindung von SchülerInnen in die Umweltdiskussion vor Ort. Die Projektidee hat zwei Bausteine: die Design Thinking Methodik, mit der die Lernenden an kreative Problemlösestrategien herangeführt werden, und die Lernmethode Service Learning, die gesellschaftliches Engagement mit fachlichem Lernen verbindet. Das Projekt wird an den Schulen z. B. im Projektkurs der Oberstufe oder im Differenzierungskursbereich der Mittelstufe im naturwissenschaftlichen Bereich umgesetzt. Im ersten Projektjahr wurden drei Projekte durchgeführt und die Beteiligten anschließend zu ihrer Einschätzung der Methodik befragt. Die Ergebnisse werden auf dem Poster vorgestellt. In der nächsten Projektphase werden Fortbildungen für die Lehrpersonen durchgeführt.

**Po09** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So2)  
Catharina Pfeiffer  
Stefanie Lenzer  
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

### ***Klimawandeldiskurse in sozialen Medien: Licht im literacies-Dschungel***

Soziale Medien sind für Schüler\*innen zunehmend wichtige Quellen, um sich über gesellschaftlich und naturwissenschaftlich relevante Themen, wie den Klimawandel, zu informieren. Schüler\*innen stehen dabei vor der Herausforderung, die Verlässlichkeit der Informationen zu bewerten, um sich schließlich informiert und klimafreundlich verhalten zu können. Internationale fachdidaktische Forschung fundiert kompetente Informationsgewinnung und -bewertung mit literacies. Trotz zahlreicher literacies bleibt bisher unklar, 1) welche genauen Verhalten die literacies definieren, 2) inwiefern sie sich überschneiden und 3) wie Schüler\*innen diese ausbilden. Dieser Beitrag stellt die Ergebnisse eines systematischen Reviews vor, das diese offenen Fragen adressiert.

Es wird aufgezeigt, welche literacies international diskutiert werden, welches Verhalten sie definieren, welche Unterschiede und Gemeinsamkeiten existieren und welche Relevanzen sich für einen unterrichtlichen Umgang mit dem Klimawandel und mit sozialen Medien ergeben.

## **Postersession 7: Lehreraus- und -fortbildung I**

**Po10 – Po21**, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2

**Po10** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)  
Marcus Schiolko  
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Wissenslandkarten zur Förderung der inhaltlichen Kohärenz von Chemieunterricht***

Angehende Chemielehrkräfte nehmen die Lehrkräftebildung häufig als nicht kohärent, sondern oftmals als fragmentiert wahr. Aus ihrer Perspektive korrespondieren die Inhalte der Ausbildung nicht miteinander. Infolgedessen können angehende Lehrpersonen nur schwer Verknüpfungen von fachlichen und fachdidaktischen Inhalten applizieren. Ein bisher ungenutztes Potential zur Förderung der inhaltlichen Kohärenz bieten Wissenslandkarten. Diese werden in den Naturwissenschaften bisher u.a. als Grundlage für die inhaltliche Strukturierung von Curricula genutzt. Sie bieten darüber hinaus die Möglichkeit die in den Wissenslandkarten dargestellten Wissensbausteine chemischer Konzepte in einer digitalen Umgebung mit Lehr-Lern-Materialien zu hinterlegen. Im Rahmen des geplanten Vorhabens werden digitale, evaluierte Wissenslandkarten um Unterrichtsmaterialien erweitert, anhand von einer Expertenbefragung validiert und anschließend mittels einer Intervention in der Chemielehrkräfteausbildung evaluiert. Es wird erwartet, dass die Wissenslandkarten die Lehramtsstudierenden bei der Planung von inhaltlich kohärenten Lerngelegenheiten im Fach Chemie unterstützen.

**Po11** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)  
Markus Emden  
Frank Hannich  
Armin Duff  
Tania Kaya  
Lara Leuschen

Pädagogische Hochschule Zürich  
ZHAW School of Management and Law  
Swiss Science Center Technorama  
ZHAW School of Management and Law  
ZHAW School of Management and Law

### ***Fortbildung zur Einbindung außerschulischer Lernorte in den Unterricht***

Ein Besuch außerschulischer Lernorte gehört zum zeitgemäßen Naturwissenschaftsunterricht. Bei sehr reichen Angeboten ist die Herausforderung groß, den Besuch in den Unterricht einzubinden. Eine Fortbildung soll hier unterstützen. Bei deren Anlage und Durchführung ist zu berücksichtigen, dass die Erwartungen und

Erfahrungen der besuchenden Lehrpersonen unverhältnismäßig heterogen sind. Sie in ihren Bedarfen ernst zu nehmen und die Fortbildung möglichst eng darauf abzustimmen, ist eine besondere Notwendigkeit.

Die PH Zürich und die Zürcher Hochschule für angewandte Wissenschaften (ZHAW) entwickeln gemeinsam eine solche Fortbildung zusammen mit dem Swiss Science Center Technorama. Der Entwicklungsprozess ist iterativ angelegt und startete mit einer Erwartungsabfrage im Sommer 2021. Eine erste Fortbildungsveranstaltung, die diese Erwartungen mit berücksichtigte, fand im November 2021 statt. Rückmeldungen aus der Fortbildung fließen in Weiterentwicklung ein. Das Poster berichtet die Anlage und Ergebnisse des Forschungsprojekts ebenso wie eine Skizze der Fortbildung.

**Po12** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)

Phillip Gerald Schoßau

Uta Magdans

Rebecca Lazarides

Andreas Borowski

Universität Potsdam

Universität Potsdam

Universität Potsdam

Universität Potsdam

### ***Untersuchung von Online-Fortbildungsformaten zu Messunsicherheiten***

Spätestens mit der Corona-Pandemie haben Online-Lehrkräftefortbildungen einen wichtigen Stellenwert in der 3. Phase der Lehrkräftebildung eingenommen. Die verschiedenen Online-Fortbildungen können durch das Maß an Synchronität, mit der die Teilnehmenden mit dem Dozenten interagieren, unterschieden werden: rein synchrone, asynchrone & hybride Formate. Es stellt sich die Frage, welchen Einfluss die verschiedenen Interaktionsformate bei Online-Fortbildungen auf das erlernte Fachwissen, die Selbstwirksamkeitserwartung, das Interesse und den Transfer in den Unterricht besitzen. Um sich dieser Frage zu nähern wurde zuerst eine rein synchrone Online-Fortbildung zum Thema Messunsicherheit entwickelt. Anschließend wurde die Online-Fortbildung bundesweit angeboten, durchgeführt sowie im Pre-Post-Follow up-Design evaluiert. Erste Ergebnisse zeigen dabei ein Erreichen der dritten von vier Ebenen des Fortbildungsevaluationsmodells nach Kirkpatrick, was von einer qualitativ hochwertigen Fortbildung zeugt. Zu diskutieren bleiben teilweise Deckeneffekte im Fachwissenstest zu Beginn der Intervention.

**Po13** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)

Marvin Kaldewey

Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld

Universität Bielefeld

### ***Analyse des Selbststudiums in Physikalischer Chemie***

Das Selbststudium ist an Hochschulen von hoher Bedeutung, stellt jedoch speziell für Studienanfänger oft eine Herausforderung dar. Dies betrifft auch den Beginn des Chemiestudiums und dort besonders das Fach Physikalische Chemie (PC). Häufig steht hier der Wunsch der Studierenden nach Verstehen den überwiegend algorithmischen Lernweisen und einem mangelnden Verständnis der Inhalte entgegen. Unklar ist allerdings, wie die Studierenden ihr eigenständiges PC-Lernen gestalten und welche Erklärungsansätze es für individuelle Herangehensweisen gibt.

Für eine detaillierte Charakterisierung des PC-Selbststudiums im Sinne des selbstregulierten Lernens wurden Erstsemesterstudierende (N = 22) jeweils dreimal in semesterbegleitenden problemzentrierten Interviews befragt. Dabei wurde besonderes Augenmerk auf die Rolle des Verstehens hinsichtlich ihrer Lernstrategien, Ziele, Beliefs und Bewertungen (vgl. Göller 2020) sowie auf mögliche Veränderungen im Semesterverlauf gelegt. Erste Ergebnisse indizieren eine starke Prägung durch gestellte Übungsaufgaben und im Detail sehr heterogene Lernweisen.

**Po14** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)

Tilman Steinmetz

PSE Stuttgart-Ludwigsburg

### ***Wie nutzen Physik-LA-Studierende Online-Brückenkurse zur Mathematik?***

In Fächern mit mathematischen Inhalten werden häufig Mathematikvorkurse angeboten, weil viele Studierende die Studienanforderungen nicht erfüllen. Das Verhältnis aus Aufwand und Ertrag gilt jedoch als umstritten (z.B.

Austerschmidt et al. 2021, S. 129). Das Poster stellt einen Online-Brückenkurs als alternativen Ansatz für das Physik-Lehramtsstudium an der PH Ludwigsburg vor. Der Brückenkurs setzt sich aus einer Diagnose zu mathematischen Fähigkeiten und einem online Lernangebot zusammen. Damit können die Studierenden während ihres ersten Semesters nach individuellem Bedarf Rechenfähigkeiten erwerben. Eine begleitende Evaluation untersucht die Wirkung des Ansatzes. Dazu wurden im Pre-Post-Design mathematische Rechenfähigkeiten erhoben und Kurzinterviews durchgeführt. Demnach eignet sich der Brückenkurs für den eigenverantwortlichen Erwerb elementarer Rechenfähigkeiten. Allerdings weisen schwächere Studierenden hohe Motivationsprobleme auf; eigenverantwortliches Lernen gelingt ihnen nicht. Um dieser Problematik entgegenzuwirken, soll der Kurs durch Beratungsangebote erweitert werden.

**Po15** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)  
Mats Vernholz

Universität Paderborn

### ***Untersuchung des akademischen Selbstkonzepts von Studierenden der Technikdidaktik***

Das akademische Selbstkonzept als domänenspezifische, mentale Repräsentation der eigenen Fähigkeiten wird als Prädiktor für Studien- bzw. Berufserfolg sowie für spätere Berufszufriedenheit gesehen (vgl. Abele, 2011; Marsh, 1990; Marsh et al., 2016). Es wird zwar bereits in unterschiedlichsten Untersuchungen betrachtet (Burns et al., 2020; Einfeld et al., 2020; Elsholz, 2019; Paulick et al., 2017), jedoch bislang fast ausschließlich im schulischen Kontext (Übersicht bspw. o Möller et al., 2020). Im vorliegenden Beitrag werden erste empirische Ergebnisse aus einem Promotionsvorhaben zur erstmaligen Erfassung und tiefgehenden Analyse des akademischen Selbstkonzepts von Lehramtsstudierenden technischer Fachrichtungen vorgestellt. Gleichzeitig werden Ausblicke auf das weitere Forschungsvorhaben gegeben. Neben der reinen Erfassung und Strukturierung des akademischen Selbstkonzepts werden im Rahmen des Vorhabens auch die zugrundeliegenden sozialen und dimensionalen Vergleichsprozesse gemäß Generalized I/E Modell (Möller, 2016) untersucht.

**Po16** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)  
Melanie Grenda  
Renan Vairo Nunes  
Friederike Korneck

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

### ***Arbeitssituation und -zufriedenheit von Physiklehrkräften***

Im Rahmen einer Staatsexamensarbeit für das Lehramt an Gymnasien wurden Physiklehrkräfte zu ihrer Arbeitssituation und -zufriedenheit sowie ihrem unterrichtlichen Handeln (Kollien, 2021) interviewt. Die qualitative Interviewstudie entstand im Zusammenhang mit der Studie MINT-Personal (Vairo Nunes et al., 2021), in der die Arbeitssituation von MINT-Lehrkräften an allgemein- und berufsbildenden Schulen in einer zweiphasigen Online-Erhebung untersucht wird. Die gewonnenen Erkenntnisse der Erhebung werden inhaltlich und qualitativ durch Fallstudien dieser Interviewstudie unterstützt.

Für die Interviewstudie wurde ein Interviewleitfaden anhand von drei Forschungsfragen zu den genannten Themenbereichen konzipiert sowie Interviews mit Physiklehrkräften durchgeführt und ausgewertet. An der Interviewstudie im Herbst 2021 haben 14 Physiklehrkräfte mit verschiedenen Professionalisierungswegen und in unterschiedlichen Berufsphasen aus den Bundesländern Hamburg und Hessen teilgenommen. Im Beitrag werden zentrale Ergebnisse vorgestellt.

**Po17** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)  
Melanie Herzig  
Alexandra Dorsch

Hochschule Ruhr West  
Hochschule Ruhr West

### ***Modellierung von Authentizitätsempfinden im projektbasierten Lernen***

Die Natur- und Ingenieurwissenschaften an deutschen Universitäten und Fachhochschulen haben mit hohen Studienabbruchquoten zu kämpfen. Vor allem in den ersten Semestern spielt dabei mangelnde Studienmotivation eine große Rolle. (Heublein, 2017)

Eine Methode zur Förderung der Studienmotivation ist das projektbasierte Lernen (PjBL). Dies zeichnet sich insbesondere durch ein authentisches Lernszenario aus, in dem sich Studierende mit realen Problemen auseinandersetzen. (Blumenfeld et al., 1991)

Der Begriff der Authentizität ist hier bislang jedoch nicht ausreichend definiert (Strobel et al., 2012). Zudem ist es nicht selbstverständlich, dass Lernende etwas als authentisch wahrnehmen, das von Lehrenden als authentisch angenommen wird (Parchmann & Kuhn, 2018).

In diesem Beitrag wird eine Modellierung von individuellem Authentizitätsempfinden auf Basis des PjBL vorgestellt. Dabei wird das Entstehen einer Authentizitätsempfindung als Prozess der Wechselwirkung zwischen dem objektiven Rahmen der Lernumgebung und der individuellen Wahrnehmung der Lehr-Lern-Situation verstanden (Betz, 2020).

**Po18** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)

Salome Janke

Patrick Oliver Kurt Sieckmann

Sabine Fechner

Universität Paderborn

Universität Paderborn

Universität Paderborn

### ***Entwicklung eines 360° Chemielabors als Praktikumsvorbereitung***

Laborpraktika sind ein integraler Bestandteil der naturwissenschaftlichen Ausbildung an Universitäten, die Studierenden prozessorientierte Kompetenzen (Lab-Skills) für das Arbeiten im (Chemie-)Labor vermitteln sollen. Diese sind bei Erstsemesterstudierenden zu Beginn noch gering ausgeprägt. Daher soll ein 360° Labor mit Aufgaben entwickelt werden, um Studierenden die Möglichkeit zu bieten, sich mit Fokus auf Lab-Skills auf das erste Chemiepraktikum vorzubereiten. Bisherige Befragungen in Form von Selbstauskünften von Studierenden zeigen, dass 360° Labore zur Vermittlung von Lab-Skills im digitalen Raum als geeignet empfunden werden. In der vorliegenden Studie wird untersucht, inwiefern ein 360° Labor Lab-Skills vermitteln kann. Es wird zusätzlich ein digitales Diagnoseinstrument entwickelt, das die Lab-Skills von Studierenden valide messen und als Grundlage für Feedback dienen soll. Die Validierung des Diagnoseinstruments erfolgt mittels Videografie der Anwendung der im 360° Chemielabor aufgearbeiteten Lab-Skills im realen Labor.

**Po19** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)

Svenja Schade

Insa Melle

Technische Universität Dortmund

Technische Universität Dortmund

### ***Entwicklung eines digitalen Laborjournals***

Gegenwärtig arbeiten Studierende im Laborpraktikum i. d. R. mit zwei Dokumenten parallel: Dem Praktikumsskript, in dem die durchzuführenden Versuche beschrieben sind, und dem Laborjournal, in welchem die Studierenden ihre Arbeit dokumentieren. Da häufig auf das Abschreiben von Aspekten wie Materialien und Durchführung aus dem Skript verzichtet wird, Beobachtungen und Auswertung jedoch in das Laborjournal eingetragen werden, enthält keines der beiden Dokumente eine vollständige Dokumentation der Versuche. Deshalb sollen Skript und Laborjournal verbunden werden, sodass Studierende nach dem Praktikum ein vollständiges Nachschlagewerk für die Versuche des Praktikums haben, welches sie für die Prüfungsvorbereitung bzw. später auch beim Einsatz der Experimente in der Schule nutzen können. Durch das digitale Format wird eine multimediale Praktikumsdokumentation möglich, die z. B. auch Fotos und Videos umfassen kann. Auf dem Poster werden erste Ideen zur Gestaltung und Umsetzung des Tools vorgestellt.

**Po20** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So2)

Simon Z. Lahme

Pascal Klein

Universität Göttingen

Universität Göttingen

### ***Lehrveranstaltungsverbindende Experimentieraufgaben im Physikstudium***

Traditionell besteht das erste Physiksemester aus einer Experimentalphysik-Vorlesung mit Übung und Laborpraktikum sowie meist unabhängigen Mathematikvorlesungen. Durch die Trennung zwischen diesen

Lehrveranstaltungen und -formaten wird das Potenzial der inhaltlichen, methodischen und didaktischen Bezüge oft unzureichend ausgeschöpft. Gefördert vom Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur werden an der Universität Göttingen daher im Wintersemester 22/23 im Projekt InnovationPlus Projektaufgaben in die Lehre integriert, die Inhalte der Erstsemestermodule „Experimentalphysik I“ und „Rechenmethoden der Physik“ verknüpfen und die Kohärenz zwischen beiden Vorlesungen verbessern. Die in Kleingruppen zu bearbeitenden Projektaufgaben kombinieren das Experimentieren in der Mechanik (z. B. mit Smartphones) mit den für die Datenmodellierung und -auswertung erforderlichen Rechenmethoden, die in der begleitenden Vorlesung exklusiv für Physiker:innen gelehrt werden. Auf dem Poster werden das Implementations- und Evaluationsdesign sowie die entwickelten Projektaufgaben vorgestellt.

**Po21** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So2)

Michael Komorek  
Kai Bliesmer

Universität Oldenburg  
Universität Koblenz-Landau

### ***Vermittlung moderner Physik als Gegenstand des studentischen Forschenden Lernens***

Mit Blick auf lehramtsbezogene Studiengänge wird sowohl gefordert, dass die Studierenden in einen Modus Forschenden Lernens versetzt werden (Fichten 2010), als auch eine engere Zusammenarbeit zwischen Fachwissenschaft und Fachdidaktik angemahnt (Callies et al. 2022). Im Beitrag wird vor-gestellt, wie beide Ziele durch die Kombination physikdidaktischer Mastermodule erreicht werden sollen. Im Modul 'Moderne Physik und ihre didaktische Umsetzung' arbeiten Fachwissenschaft und Fachdidaktik zusammen: Studierende entwickeln mittels Didaktischer Rekon-struktion (Duit et al. 2012) Lernmaterialien zu Themen der Facharbeitsgruppen. Sie werden dabei fach-wissenschaftlich und physikdidaktisch betreut. Im Modul 'Physikdidaktische Forschung für die Praxis' entwickeln sie dann ihre Lernmaterialien zu Angeboten im Lehr-Lern-Labor physiXS weiter aus. Die Laborangebote werden mit Laien erprobt und ablaufende Prozesse werden diagnostiziert. Im Beitrag werden die Struktur der verknüpfen Module und die multiprofessionellen Betreuungsaufgaben diskutiert sowie über Ergebnisse berichtet.

## **Postersession 8: Heterogenität**

**Po22 – Po34**, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So6

**Po22** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)

Annika Lankers  
Heike Theyßen  
Philipp Schmiemann

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Umgang mit Heterogenität beim Experimentieren im nw Unterricht***

Im Rahmen des Projekts „ProViel – Professionalisierung für Vielfalt“ der Universität Duisburg-Essen, gestaltet das Arbeitsfeld PraxisLab eine Zusatzqualifikation für Studierende der Fächer Biologie, Chemie und Physik. Ziel der Zusatzqualifikation ist, Studierende für eine heterogene Schülerschaft zu sensibilisieren. Dazu werden zunächst die Grundlagen zum Umgang mit Heterogenität in Schule interaktiv anhand digitaler Lernpakete erarbeitet. Als zentrale Grundlagen dienen das Konzept des Universal Design for Learning sowie das Modell experimenteller Kompetenz nach Nawrath et al. (2011). Darauf aufbauend sammeln die Teilnehmenden praktische Erfahrungen bei der gemeinsamen Gestaltung und Erprobung von heterogenitätssensiblen Unterrichtsmaterial zum Experimentieren. Auf dem Poster werden die Lernpakete sowie der Rahmen der Durchführung der Zusatzqualifikation vorgestellt. Ebenso werden ein erstes Resümee zur erprobten Durchführung sowie ein Ausblick zur weiteren Entwicklung aufgezeigt.

**Po23** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)  
Hilde Köster  
Freya Müller

Freie Universität Berlin  
Freie Universität Berlin

### ***Naturwissenschaftsbezogene Potenziale im Übergang Kita - Grundschule***

Für eine kontinuierliche Entwicklung früher domänenspezifischer Potenziale kann die Bildungsdokumentation im Übergang von der Kita in die Grundschule maßgeblich sein (Fuchs, 2018, 2019). In Ermangelung geeigneter Instrumente zur Erfassung naturwissenschaftsbezogener Potenziale findet die Weitergabe entsprechender Informationen im Übergangsprozess derzeit kaum statt (Müller et al., 2021).

Im Rahmen eines Teilprojekts des durch das BMBF geförderten Forschungsprojekts ‚Leistung macht Schule (LemaS)‘ wird an der FU Berlin mithilfe des Design-Based Research Ansatzes (Reinmann, 2005) eine prozessorientierte Bildungsdokumentation zur Potenzialerschließung im Elementarbereich entwickelt und erprobt.

Im Beitrag wird über die Ergebnisse einer Teilstudie berichtet, die als Bedarfsanalyse hinsichtlich der Themenbereiche Übergangsgestaltung zwischen den Bildungsinstitutionen Kita und Grundschule und der Erfassung besonderer Potenziale bei Kita-Kindern durchgeführt wurde.

**Po24** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)  
Isabella Kollikowski  
Katharina Groß

Universität zu Köln  
Universität zu Köln

### ***Führen wirklich alle Wege nach Rom?!* *Differenzierungsmaßnahmen im Chemieunterricht***

Die Entwicklung und Erprobung verschiedener Differenzierungsmaßnahmen und die Erforschung ihrer Wirksamkeit für Schüler:innen stehen im Fokus der didaktischen Lehr-Lernforschung. Mitunter hat sich gezeigt, dass allerdings nicht jede Form der Differenzierung den intendierten positiven Effekt auf den Lernprozess der Schüler:innen erzielt. Darüber hinaus erfordert die Auswahl und Umsetzung konkreter Differenzierungsmaßnahmen, die auf die individuellen Lernbedürfnisse von Schüler:innen eingehen, von Lehrenden ein hohes Maß an fachlich-fachdidaktischer Kompetenz und stellt sie im stressigen Schulalltag vor einige Herausforderungen. Das Forschungsprojekt zielt darauf ab, tiefergehend zu beleuchten, wie und wann im alltäglichen Chemieunterricht tatsächlich Differenzierung stattfindet und vor welchen konkreten Herausforderungen Chemielehrkräfte bei der Umsetzung des Differenzierungskonzepts stehen. Das Poster zeigt erste Ergebnisse der qualitativen Erhebung zur Art und Weise des Einsatzes von Differenzierungsmaßnahmen im Chemieunterricht. Aufbauend auf den Ergebnissen sollen langfristig konkrete Strategien zur Auswahl und Anwendung von Differenzierungsmaßnahmen im Hinblick auf ihre Lerneffektivität und (Zeit-)Ökonomie sowie zur Förderung des fachlichen Lernzuwachses von Schüler:innen entwickelt und evaluiert werden.

**Po25** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)  
Laura Siebers  
Stefan Rumann

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Heterogenitätssensibler Sachunterricht: ein integriertes Konzept***

Der Umgang mit Heterogenität stellt bereits in der ersten Phase der Lehrkräftebildung einen zentralen Ausbildungsschwerpunkt dar. Bei Eintritt in den Vorbereitungsdienst weisen angehende Sachunterrichtslehrkräfte dennoch häufig mangelnde Kompetenzen hinsichtlich der heterogenitätssensiblen Unterrichtsgestaltung auf.

Aus diesem Grund wird an der Universität Duisburg-Essen ein Seminarezept entwickelt, das zur Förderung der heterogenitätssensiblen Professionskompetenz beitragen soll. Der Fokus liegt auf dem Einsatz von Experimenten, die im Sinne anschlussfähigen Lernens bereits im Primarbereich einen hohen Stellenwert haben. Um eine enge Theorie-Praxis-Vernetzung sicherzustellen, sind Praxisphasen im Lehr-Lern-Labor des Instituts für Sachunterricht integrierter Bestandteil des Seminars. In Microteaching-Situationen erproben die

Studierenden dort Experimentierangebote und reflektieren ihre Passung mit den Lernvoraussetzungen der Schüler\*innen.

Eine erste Erprobung und begleitende, vignettengestützte Evaluation des Seminarkonzepts ist für das Wintersemester 2022/23 geplant.

**Po26 (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)**

Leonie Jung  
Heike Theyßen  
Martin Dickmann

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

***Argumentbasierte Validierung für die Erfassung von Lernstilpräferenzen***

Individualisierte Lernmaterialien sind ein Ansatzpunkt zur Förderung von Studienmotivation und fachinhaltlichen Fähigkeiten von Studienanfänger:innen. Dabei haben Lernende nach Röpke, Zaric und Schroeder (2018) unterschiedliche Lernstilpräferenzen, d.h. sie bevorzugen bei der Aufnahme, Verarbeitung und Adaption von Informationen verschiedene Zugänge. Um eine Abstimmung zwischen angebotenen Lernmaterialien und Lernstilpräferenzen zu ermöglichen, ist es notwendig, diese Präferenzen möglichst ökonomisch und valide erfassen zu können. Mit dem „Index of Learning Styles“ (Soloman & Felder, 2005) liegt ein Instrument zur Erfassung von Lernstilpräferenzen vor. Dieses Instrument wurde bisher zwar bei MINT-Fachstudierenden, jedoch nicht bei MINT-Lehramtsstudierenden eingesetzt. Im Rahmen einer Masterarbeit wurde daher eine argumentbasierte Validierung für die Erfassung von Lernstilpräferenzen bei Lehramtsstudierenden (Sachunterricht & Physik) durchgeführt. Auf dem Poster wird die Validitätsargumentation unter Berücksichtigung möglicher Validitätsbedrohungen präsentiert.

**Po27 (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)**

Martin Pann  
Anita Stender  
Heike Theyßen

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

***Studienanfänger:innen mit individualisierten Lernmaterialien fördern***

Die Passung zwischen individuellen Lernvoraussetzungen und institutionellen Rahmenbedingungen wird bei heterogenen Studierendengruppen als ein Schlüsselement für Studienerfolg angesehen. Eine strukturelle Neugestaltung des Sekundarstufe I Studiengangs für das Lehramt Physik an der Universität Duisburg-Essen ermöglicht eine Implementation individuell fördernder Lerngelegenheiten zur Herstellung dieser Passung. In Anlehnung an Röpke, Zaric und Schroeder (2018) wird angenommen, dass Lernende bezüglich der Präsentation, der Wahrnehmung, der Verarbeitung bzw. dem Verständnis von Informationen unterschiedliche Präferenzen haben. Eine gezielte Anpassung von Lernangeboten an diese Präferenzen soll gemäß dem Modell zu einer besseren Kompetenzwahrnehmung und Motivation führen sowie die Entwicklung fachlicher Kompetenzfacetten der Studierenden fördern. Auf dem Poster wird das Projekt Stu-diverS vorgestellt, das die Implementation individuell an Lernstilpräferenzen angepasster Lerngelegenheiten im Hinblick auf das angenommene Förderpotential evaluieren soll.

**Po28 (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)**

Michelle Möhlenkamp  
Helena van Vorst  
Sebastian Habig  
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen  
Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg  
Universität Duisburg-Essen

***Niveauadaptive Hilfen in einer digitalen Lernleiter zum Thema Atombau***

In Schulklassen ist häufig eine hohe Heterogenität aufgrund unterschiedlicher Lernvoraussetzungen und Bildungshintergründe festzustellen. Als Antwort wird ein differenziertes Lern- und Förderangebot benötigt, das durch digitale Medien unterstützt und organisiert werden kann.

Im Kontext des Chemieunterrichts setzt das vorzustellende Projekt hier an, indem eine digitale, adaptive Lernumgebung entwickelt und evaluiert wird. Ausgangspunkt für die Materialentwicklung ist die Lernleiter zum Thema Atombau von van Vorst (2018), die aus einer hierarchischen Abfolge von Lernabschnitten besteht, um Strukturen des Lernprozesses zu verdeutlichen. Mit einem Prä-/Post-Testdesign wird die Wirkung der digitalen Lernleiter mit integrierten adaptiven Hilfen auf das Fachwissen und Interesse der Lernenden im Vergleich zu einer analogen Lernleiter mit separaten Hilfen untersucht. Es wird vermutet, dass adaptive Materialien besonders effektiv in Klassen mit hoher Leistungsheterogenität sind und hier zu einer höheren Lernmotivation führen.

**P029** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)

Monika Holländer

Insa Melle

TU Dortmund

TU Dortmund

### ***Digitales Tool zur Planung von Unterricht mit ChemDive***

Die zunehmende Diversität in Regelschulklassen erfordert eine Professionalisierung (angehender) Lehrkräfte für die Herausforderung, allen Lernenden einen möglichst barrierearmen Zugang zu den Inhalten des Chemieunterrichts anzubieten. Ein Ansatz zur Gestaltung eines solchen Unterrichts ist das fächerübergreifende Universal Design for Learning (UDL). Als Unterstützung bei der strukturierten Planung von barrierearmem Unterricht wurde das Planungsmodell ChemDive (Chemistry for Diversity) entwickelt, das mithilfe didaktischer Funktionen die systematische Integration von UDL-Elementen in die Unterrichtsplanung ermöglicht. Zur Nachverfolgung des Nutzerverhaltens zu Forschungszwecken und zur Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit von ChemDive wurde eine digitale Plattform geschaffen, in der die didaktischen Funktionen mit weiterführenden Informationen hinterlegt sind. Zu finden sind hier z. B. Unterrichtselemente, mit denen die einzelnen didaktischen Funktionen umgesetzt werden können, die damit berücksichtigten UDL-Checkpoints und wie die konkrete Realisierung aussehen kann.

**P030** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)

Nicola Meschede

Verena Zucker

Universität Münster

Universität Münster

### ***Professionelle Wahrnehmung von adaptivem Unterrichtshandeln fördern***

Schülerinnen und Schüler unterscheiden sich im Sachunterricht hinsichtlich ihres inhaltlichen Wissens sowie bestehender Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen (Grimm et al., 2018; Jonen et al., 2003). Ein entsprechend adaptiver Umgang mit den heterogenen Lernvoraussetzungen ist daher eine bedeutsame Grundlage für den individuellen Lernerfolg (Hardy et al., 2011). Eine wesentliche Bedingung für solch ein adaptives Handeln wiederum stellt die Fähigkeit von Lehrpersonen dar, Unterrichtssituationen professionell wahrzunehmen (Seidel & Stürmer, 2014). Diese Fähigkeit kann bereits in der universitären Ausbildung, u.a. durch den Einsatz eigener Unterrichtsvideografien, gefördert werden (Gold et al., 2021).

Vor diesem Hintergrund werden in der vorliegenden Studie eigene Unterrichtsvideografien zur Förderung der professionellen Wahrnehmung von adaptivem Unterrichtshandeln eingesetzt. Die Umsetzung erfolgt im Praxissemester, da dieses vielfältige Möglichkeiten zur Erprobung und Reflexion adaptiven Handelns bietet. Auf dem Poster werden das Projekt sowie das Interventionsdesign vorgestellt.

**P031** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)

Nikola Schild

Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin

Freie Universität Berlin

### ***Komplexe Lernaufgaben im Physikunterricht – Beispielaufgaben und Evaluation***

Eine Möglichkeit zum adäquaten Umgang mit Leistungsheterogenität im Physikunterricht bieten komplexe Lernaufgaben mit gestuften Lernhilfen. Komplexe Lernaufgaben sind kontextualisierte, kompetenzorientierte, binnendifferenzierte und Schüler\*innenorientierte Aufgabenformate, anhand derer Schüler\*innen Themenbereiche der Physik eigenständig erarbeiten können. Innerhalb des Teilprojekts Physik im BMBF-

Projekt LemaS konnten bereits einige Lernaufgaben theoriegeleitet entwickelt und im Schulunterricht eingesetzt werden.

Es werden die Entwicklung und Evaluation komplexer Lernaufgaben im Physikunterricht vorgestellt. Hierfür werden die theoretischen Grundlagen für den Entwicklungsprozess und die empirische Evaluation in Form eines Schüler\*innenfragebogens zu motivationalen und interessensbezogenen Aspekten präsentiert.

Zusätzlich können verschiedene Aufgabenbeispiele eingesehen und diskutiert werden. Alle Aufgaben umfassen dabei ein Durchführungsmanual, einen didaktischen Einführungstext und das Material, das zum Einsatz im Unterricht benötigt wird, einschließlich gestufter Hilfen.

**P032** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)

Saskia Tutt

Insa Melle

Technische Universität Dortmund

Technische Universität Dortmund

### ***Webbasiertes Lernen in der Sek. I***

Die Erfassung des Lernfortschritts beim individuellen Lernprozess nimmt einen großen Stellenwert ein und hängt eng zusammen mit der Diagnose des Förderbedarfs. Ein Ziel des individuellen Lernens ist nachhaltiges Wissen, welches insbesondere in der Sicherungsphase einen hohen Stellenwert einnimmt. Durch den Einsatz variabler Sicherungsmaßnahmen zu verschiedenen Zeitpunkten kann das kurz- und langfristige Erinnern gefördert werden. So ist beispielsweise zu beachten, dass neue Lerninhalte eine Halbwertszeit von 60 Minuten haben und die erste Sicherung nach 20 Minuten erfolgen sollte.

In diesem Projekt wird eine interaktive webbasierte Lernumgebung für die Sek. I des Gymnasiums entwickelt. Im Mittelpunkt der Lernumgebung steht die Einführung in das Basiskonzept der chemischen Reaktion. Die Lernumgebung ist aufgeteilt in eine Erarbeitungsphase und eine Sicherungsphase. In letzterer werden multiple Aufgaben angeboten und die Vertiefung des Lernens durch diverse Strategien des Wissenserwerbs (z. B. elaboriertes Memorieren) unterstützt. Durch den Einsatz der Sicherungsmaßnahmen zu verschiedenen Zeitpunkten soll kurz- und langfristiges Wissen erreicht werden. Zur Erfassung des Lernprozesses der Schüler:innen werden Logfile-Daten erhoben.

**P033** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)

Steffen Röwekamp

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***C(LE)VER:digital – digital gestützte, diversitätssensible Experimente***

Das Lehr-Lern-Labor C(LE)VER sensibilisiert Studierende seit 2013 für den Umgang mit Diversität im Chemieunterricht. Dieser Fokus wird in C(LE)VER:digital um zwei Handlungsfelder erweitert: die Nutzung digitaler Tools sowie das Experimentieren.

Ziel des Forschungsprojektes ist es, diese drei Handlungsfelder zu verknüpfen und ein theoriegeleitetes, sowie praxisorientiertes Seminarkonzept zu entwickeln. Dieses umfasst vier Phasen: die forschungsbasierte Vorbereitung, die Planung von Unterrichtseinheiten, deren Durchführung mit Schüler:innen sowie eine videobasierte Reflexion.

Das Seminar wird in einem iterativen Prozess durchgeführt, beforscht und weiterentwickelt. Als Grundlage der Optimierung dienen Videographien, Artefakte der Arbeitsphasen wie auch Interviews mit den Teilnehmenden. Darüber hinaus werden Wissenszuwächse und potentielle Veränderungen der Selbstwirksamkeit der Studierenden in Bezug auf die drei Handlungsfelder untersucht. Anhand der videografierten Unterrichtseinheiten sollen zudem Herausforderungen im Umgang mit digitalen Tools identifiziert und kategorisiert werden.

**P034** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So6)

Theresa Reuschling

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***„Ping“ – Problemorientiertes Lernen im inklusiven Chemieunterricht gestalten***

Das Lösen von Problemen stellt eine Schlüsselkompetenz dar und findet im Rahmen von problemorientierten Lernsettings Einzug in den schulischen Kontext. Im Chemieunterricht bieten naturwissenschaftliche

Problemstellungen einen Ansatzpunkt, um Experimente und Modelle als fachspezifische Methoden der Problemlösung einzusetzen und somit Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung zu fördern. Mit dem Ziel, der Vielfalt innerhalb der Lerngruppe gerecht zu werden, ergibt sich die Frage, wie ein problemorientierter inklusiver Chemieunterricht gestaltet werden kann.

Der Posterbeitrag stellt das entwickelte Planungskonzept „Ping“ vor, welches die Aspekte Problemorientierung und inklusive Gestaltung kombiniert. Das Konzept grenzt typische Handlungen der Schüler:innen im Bereich des naturwissenschaftlichen Problemlösens voneinander ab und ermöglicht durch Einsatz eines Problemzyklus eine strukturierte Planung entlang der Unterrichtsphasen. Auf der inklusiven Ebene werden mithilfe des Ping-3-Schritts fachimmanente Herausforderungen im Problemlöseprozess identifiziert und Maßnahmen zum Abbau dieser Barrieren getroffen.

## **Postersession 9: Lehren und Lernen im Fach Physik**

**P035 – P043**, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So4

**P035** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)

André Meyer

Leibniz Universität Hannover

### ***Embodied Cognition - Konzept und Bedeutung für das Lehren und Lernen von Physik***

Die interdisziplinär u.a. in der Kognitionspsychologie und Neurophysiologie entwickelte Theorie Embodied Cognition beschreibt die Kognition des Menschen als dezentrale Wechselwirkung des gesamten Körpers mit der Umwelt. Vor allem in der Sportwissenschaft und der Linguistik aber von Zeit zu Zeit auch in den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken finden sich Forschungsansätze, welche die Implikationen dieser Theorie auf Lehr-Lern-Prozesse untersuchen.

Vorgestellt werden eine Analyse zur Theorie Embodied Cognition und zu Ansätzen sowie Ergebnissen empirischer Studien. Der Schwerpunkt liegt dabei auf dem Lehren und Lernen von Physik. Zudem werden Ergebnisse aus Interviews mit Lehrkräften an Gymnasien zu Embodied Cognition in der Schulpraxis vorgestellt.

**P036** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)

Katharina Gierl

Alexander Kauertz

Universität Koblenz-Landau

Universität Koblenz-Landau

### ***Gestalten digitaler kollaborativer Lernaufgaben im Physikunterricht***

Im Rahmen des Forschungsprojekts wurde eine webbasierte Lernumgebung entwickelt und evaluiert, die Physiklehramtsstudierende dabei unterstützt digitale kollaborative Lernaufgaben für Lernende der Sekundarstufe I und II zu erstellen. Die Studierenden erarbeiten in Partnerarbeit gemäß der Peer-Interaction-Methode das fachdidaktische sowie fachliche Wissen, dass zur Erstellung von offenen, digitalen Lernaufgaben benötigt wird. Die Studierenden werden während der Arbeitsphasen durch Kollaborationsskripts unterstützt Ihre eigenen Fähigkeiten hinsichtlich der fach- und teambezogenen Zusammenarbeit und Selbstregulation des eigenen Lernprozesses weiterzuentwickeln. Die Evaluation der Lernumgebung umfasst u.a.: eine Bewertung der Lernumgebung und der Zusammenarbeit durch die Studierenden, sowie ein Prä-Post Vergleich der, von den Studierenden erstellten, Lernaufgaben als Lernerfolgskontrolle. Die aufgezeichneten kollaborativen Arbeitsphasen werden hinsichtlich der Interaktionsqualität analysiert und bewertet. Das Poster stellt die ersten Ergebnisse der Evaluation mit N=11 Studierenden vor.

**P037** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)

Benjamin Groß  
Jan-Philipp Burde  
Lana Ivanjek  
Salome Wörner  
Judith Glaesser  
Augustin Kelava

Universität Tübingen  
Technische Universität Dresden  
Leibniz-Institut für Wissensmedien  
Universität Tübingen  
Universität Tübingen

### ***Entwicklung eines dreistufigen Testinstruments zu Gleichstromkreisen***

In der Elektrizitätslehre gelingt es vielen Lernenden nicht, ein angemessenes konzeptionelles Verständnis bezüglich einfacher Stromkreise zu entwickeln. Grund für diese Lernschwierigkeiten sind u. a. eine Reihe sog. „Schülervorstellungen“, welche jedoch selbst bei Physikstudierenden noch verbreitet auftreten.

Ziel dieses Projekts ist daher die Entwicklung und Validierung eines Multiple-Choice-Tests zur reliablen Erfassung des konzeptionellen Verständnisses einfacher Gleichstromkreise bei Studierenden, aufbauend auf bisheriger Schülervorstellungsforschung und bestehenden Testinstrumenten. Diese können durch ihr teils zweistufiges Itemdesign bereits gängige Vorstellungen identifizieren, bezüglich der Breite und der Ausgewogenheit der berücksichtigten Vorstellungen und physikalischen Konzepte besteht jedoch Fortschrittspotential. Dreistufige Items sollen zudem die Unterscheidung zwischen fest vertretenen und spontan in der Testsituation generierten Vorstellungen ermöglichen.

Auf dem Poster wird ein Überblick über das Gesamtvorhaben mit Fokus auf dem Item-Entwicklungsprozess gegeben.

**P038** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)

Daniel Hecht

PH Weingarten

### ***Handlungsorientierte Elektrizitätslehre***

Elektrizität ist schwierig zu verstehen und zu vermitteln. Traditionelle Ansätze versuchen ein Verständnis über bestimmte Modelle zu schaffen. Dem entgegen wird hier der Versuch einer Elektrizitätslehre mit dem Schwerpunkt auf praktischer Erfahrung vorgestellt.

**P039** (Poster: Di, Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)

Paul Unger  
Karten Rincke

Universität Regensburg  
Universität Regensburg

### ***Physikunterricht: Vergleich hin- und rückführender Verknüpfung des Vorwissens***

Hin- und Rückführung stellen zwei unterschiedliche Arten von Verknüpfungen des Vorwissens bei der Einführung neuer Fachinhalte dar. Im Unterricht kann vom Vorwissen ausgehend zum neuen Konzept hingeführt werden, oder ausgehend vom neuen Konzept auf das Vorwissen rückgeführt werden. Je eine hin- und rückführende Unterrichtseinheit werden mithilfe der Basismodelltheorie nach Oser & Baeriswyl (2001) strukturiert und in ihrer Wirkung auf Lernzuwachs, Lernmotivation und Überforderung der Lernenden verglichen.

Maurer (2016) empfiehlt bei unterschiedlich strukturierten, innerfachlichen Vernetzungen einen möglichen Einfluss auf den Lernerfolg zu untersuchen. Geller (2015) vermutet eine negative Wirkung konzeptaufbauender Strukturierung auf motivationale Komponenten der Lernenden. Leppink et al. (2013) konnten beobachten, dass sich Vorwissen günstig auf die Reduzierung kognitiver Belastung auswirkt.

Inwiefern sich hin- und rückführende Verknüpfung des Vorwissens auf den Lernzuwachs, das Interesse, die Selbstwirksamkeitserwartung und die Überforderung der Lernenden auswirken, wird mit einem Wissenstest sowie Items nach Habig (2017) und Thees et al. (2021) untersucht. Erste Ergebnisse zur Pilotierung der Erhebungsinstrumente werden vorgestellt.

**Po40** Poster: (Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)  
David Zezula  
Timo Fleischer  
Jörg Zumbach

Paris Lodron Universität Salzburg  
Universität Salzburg  
Universität Salzburg

### ***Innovativer Blended Learning-Unterricht für den Sachunterricht***

Augmented Reality (AR) im Bildungsbereich bezeichnet die Überlagerung einer realen Lernumgebung mit digitalen Inhalten in Echtzeit. Das Ziel der hier vorgestellten Blended Learning-Umgebung für den MINT-Unterricht in der Primarstufe ist es, eine bereits bestehenden analoge Bodenlandkarte des Bundeslandes Salzburg (16 m2) mithilfe von AR und weiteren digitalen Elementen zu erweitern. Die Schüler\*innen können sich frei auf der Bodenkarte bewegen und so die Lerninhalte interaktiv erkunden. Am Beispiel „Milch“ werden die MINT-Inhalte des Sachunterrichts vernetzend thematisiert. Auch reale Experimente für den Sachunterricht sind wichtige Elemente dieser Lernumgebung. In Kooperation dreier Bildungseinrichtungen (FH-, PH-, und Universität-Salzburg) wird die Lernumgebung fächerübergreifend zu den Themen Usability, Wissen, Motivation und Gamification erforscht.

Das Poster präsentiert das didaktische Konzept, Teile der Lernumgebung sowie das Forschungsdesign. Zudem werden interaktive AR-Inhalte präsentiert.

**Po41** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)  
Markus Klug

Universität Koblenz-Landau

### ***Aufgabenbezogene kognitive Aktivierung im Physikunterricht***

Aufgaben im Physikunterricht können durch verschiedene Merkmale beschrieben werden, z.B. mündlich/schriftlich oder Wissen anwendend und entwickelnd. An ihnen kann das Zusammenspiel zwischen Medialität und kognitiver Aktivierung untersucht werden, wie etwa im Rahmen des DFG-Projekts PhysikMedial mit N=35 10. Klassen. Ziel des vorgestellten Teilprojektes ist die Beschreibung der kognitiven Aktivierung aus drei Blickwinkeln. Das Lehrangebot wird einerseits global für die ganze Unterrichtsstunde (ProwiN-Rating) und andererseits auf einzelne Aufgaben bezogen beurteilt. Durch einen Schülerfragebogen, welcher die mentale Anstrengung und die aktuelle Motivation der SuS erfasst, wird außerdem die Nutzung des Lehrangebots untersucht. Das Poster stellt das für die Beurteilung der kognitiven Aktivierung auf Aufgabenebene entwickelte Rating vor, das basierend auf dem ICAP-Framework beurteilt, inwieweit eine Aufgabe zur passiven, aktiven, konstruktiven sowie interaktiven Auseinandersetzung mit den Unterrichtsinhalten anregt.

**Po42** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)  
Merten Dahlkemper  
Pascal Klein  
Andreas Müller  
Sascha Schmeling  
Jeff Wiener

CERN  
Universität Göttingen  
Universität Genf  
CERN  
CERN

### ***Forschungsbasierte Entwicklung von Lernmaterialien zu Feynman-Diagrammen***

Mittels einem design-basierten Ansatzes werden Lehr-Lernmaterialien für einen Online-Kurs über Teilchenphysik für SchülerInnen der Oberstufe entwickelt. Dabei liegt ein besonderer Schwerpunkt auf der Verwendung von Feynman-Diagrammen. Im Rahmen des Projekts wurden u.a. durch eine Interviewstudie der potentielle didaktische Nutzen dieser Diagramme analysiert sowie darauf basierend mögliche Lernziele definiert, die mit ihrer Hilfe erreicht werden können, so zum Beispiel das Verständnis von Ladungserhaltung und Wechselwirkungsteilchen. Diese Lernziele wurden unter Verwendung von Gestaltungsprinzipien in einen Prototyp des Lehr-Lernmaterials integriert, welcher in 30-minütigen computerbasierten Unterrichtsversuchen mit bislang 80 SchülerInnen im Alter von 16 bis 19 Jahren getestet wurden. Wir stellen den Designprozess dieses Lehr-Lernmaterials sowie erste Ergebnisse aus den Unterrichtsversuchen vor.

**Po43** (Poster: Di, 14:00 - 15:00 Uhr, So4)

Louisa Lohse  
André Große  
Friederike Korneck

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

### ***Fallanalysen zum Einfluss kollegialer Reflexionen auf Unterrichtsqualität***

Als Bindeglied zwischen fachlichem Wissen und praktischem Handeln hat die Reflexion über (eigenen) Unterricht eine zentrale Funktion in der Lehrkräftebildung (Korthagen, 2002; KMK, 2019; Hiebert et al., 2007). Im Projekt „Φactio“ werden anhand eines Prä-Post Settings sowohl Merkmale von Unterrichts- als auch Reflexionsqualität untersucht (Szogs et al., 2017; Große et al., 2022).

In diesem Kontext fokussiert der Posterbeitrag auf die Veränderung von Physikunterricht, vor und nach einer kollegialen Reflexion, anhand konkreter Beispiele aus einer Fallanalyse. Insgesamt wurden 12 videografierte Unterrichtsminiaturen und Reflexionsgespräche in Bezug zu den Dimensionen der Kognitiven Aktivierung und Konstruktiven Unterstützung untersucht. Die Auswertung umfasst sowohl konkrete Beobachtungsanlässe (z.B. Handlungen und Interaktionen von Schüler:innen und Lehrkraft) als auch die Datenlage aus qualitativen und quantitativen Instrumenten (ebd.). Dabei lassen sich drei verschiedene Wege identifizieren, in denen der Reflexionsprozess eine potenzielle Veränderung der Unterrichtsqualität erzielt.

## **Postersession 10: Gestaltung von Lehr-Lernprozessen**

**Po44 – Po54**, Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So3

**Po44** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So3)

Julia Hiniborch

Leibniz Universität Hannover

### ***Wie scheitern Schüler\*innen am verständnisvollsten?***

Durch den Unterrichtsansatz Productive Failure wird das Verständnis neuer Lerninhalte besonders geschult; dies haben verschiedene Studien gezeigt. Begründet wird diese erhöhte Lernwirksamkeit dadurch, dass die Schüler\*innen ihr Vorwissen aktivieren, sich über ihre Bewusstseinslücken bewusst werden und Tiefenstrukturen erkennen. Bei jüngeren Schüler\*innen hat sich gezeigt, dass sich diese lernförderlichen Effekte nicht einstellen. Ursache dafür kann sein, dass diese nicht gemerkt haben, dass ihnen Wissen fehlt.

Wird das Verständnis mehr gefördert, wenn die Schüler\*innen explizit dazu angeregt werden, ihr Vorwissen zu aktivieren, sich über ihre Bewusstseinslücken bewusst zu werden und die Tiefenstruktur zu erkennen?

Ergebnisse einer empirischen Studie in 10. Klassen werden präsentiert. Schüler\*innen lernen dabei unter verschiedenen Interventionsbedingungen und mit den Lehrkräften werden Interviews geführt. Durch Wissenstests und Interviews soll die Frage geklärt werden, wie Schüler\*innen am verständnisvollsten scheitern.

**Po45** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So3)

Patricia Kühne  
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

### ***Productive-Failure im Chemieunterricht zum Thema Wechselwirkungen***

In den letzten Jahren haben Productive-Failure-Settings (PF) hauptsächlich in der Mathematik aufgrund der positiven Entwicklung des konzeptionellen Verständnisses im Vergleich zu klassischen Lernansätzen zunehmend Aufmerksamkeit erhalten (Kapur & Bielaczyc, 2012; Loibl & Rummel, 2017). Eine Studie aus der Chemie (Hundertmark, 2021) bestätigt den positiven Effekt aus verschiedenen mathematischen Studien (Loibl & Leuders, 2018; Loibl & Rummel, 2014; Kapur, 2014) auch zum Erlernen chemischer Konzepte. Zentral für PF ist, dass Lernende vorinstruktional mit einer Problemlösesituation (PS) konfrontiert werden, für die sie noch kein tragfähiges wissenschaftliches Konzept besitzen (Kapur, 2010; Kapur & Bielaczyc, 2012). Die Generierung und Auseinandersetzung von Lösungsansätzen in der PS ist ausschlaggebend für den Lernerfolg im PF.

Das Poster beschäftigt sich mit der Frage, inwiefern es in der Chemie möglich ist eine mit der Mathematik vergleichbare PS zu erzeugen und stellt für das Konzept Wechselwirkungen eine Beispielaufgabe zur (Nicht)Mischbarkeit zum Diskurs.

**Po46** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So3)

Leonie Jasper  
Insa Melle

Technische Universität Dortmund  
Technische Universität Dortmund

### ***Förderung von Selbstregulationskompetenzen im Chemieunterricht***

Damit Schüler:innen in der Lage sind, im Unterricht Probleme zu lösen, ist es notwendig, dass sie gezielt auf exekutive Funktionen zurückgreifen. Dabei können Unterstützungsmaßnahmen hilfreich sein.

Ziel dieses Projektes ist die Entwicklung und Evaluation eines inhaltsunabhängigen Instruments, welches Lernende in ihrem zielgerichteten strategischen Vorgehen im Chemieunterricht fördert. Im Fokus steht dabei die Unterstützung der Schüler:innen beim Erkennen und Herstellen übergeordneter Zusammenhänge von Inhalten sowie bei deren Reflexion. Erreicht wird dies durch ein konzipiertes Organisationsscaffold, mit dem die Schüler:innen eigenständig arbeiten können.

Nach der Einführung des Instruments wird dieses über einen mehrwöchigen Zeitraum hinweg in den regulären Chemieunterricht additiv integriert und erprobt. Die Studie untersucht die Wirkung des Instruments im Hinblick auf Faktoren wie Attraktivität und Praktikabilität sowie auf die Entwicklung einzelner Komponenten der Selbstregulation von Schüler:innen.

Auf dem Poster werden das Instrument sowie das Forschungsdesign vorgestellt.

**Po47** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So3)

Malte Schweizer  
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

### ***Nutzung digitaler Lernangebote zur Strukturierung des Chemieunterrichts***

Der Chemieunterricht kann durch diverse digitale Lehr- und Lernangebote sinnvoll ergänzt werden, dies wurde besonders deutlich in der Zeit des obligaten Distanzunterrichtes. So gibt es inzwischen einen breiten Markt an scheinbar gleichwertigen Lehr-Lern-Angeboten für den Chemieunterricht. Es stellt sich jedoch die Frage: Ist das eine positive Tendenz oder wird den Lehrkräften nun eher abverlangt eine Entscheidung für oder gegen ein Angebot für die Strukturierung von Unterricht zu treffen, was in eine Überforderung münden kann?

Im Rahmen eines Forschungsprojektes wird untersucht, wie (angehende) Lehrkräfte fruchtbaren Chemieunterricht mithilfe von digitalen Medien strukturieren. Vom Projekt ausgehend, befasst sich dieser Beitrag damit, welche webbasierten Lernangebote Chemielehrkräfte im Zuge einer Recherche finden, welche Medien genutzt werden und ob das Medienangebot als überfordernd wahrgenommen wird. Hierfür wurde eine Marktanalyse webbasierter Chemielernangebote durchgeführt. Weiterhin wurde das Vorwissen, die Selbstwirksamkeit und Einstellungen zur Mediennutzung angehender Lehrkräfte über Fragebögen und Selbstberichte erhoben. Im Rahmen dieses Beitrages werden erste Ergebnisse und Erkenntnisse vorgestellt.

**Po48** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So3)

Erika Knack  
Vanessa Fischer  
Maik Walpuski

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

### ***Untersuchung der Wissensentwicklung in der Oberstufe im Fach Chemie***

Bisherige Studien zeigen, dass das chemische Fachwissen von der SI bis zur Studieneingangsphase sehr heterogen ist (Averbeck, 2021; Celik & Walpuski, 2018; Hülsmann, 2015). Um die Wissensentwicklung im Fach Chemie genauer zu betrachten, bieten Learning Progressions (LP) einen möglichen Ansatz. Sie beschreiben Kompetenzentwicklungsprozesse und geben eine mögliche Abfolge von Konzepten an, die über einen bestimmten Zeitraum erworben werden sollen (Duschl et al., 2007). Während für die SI bereits LP für das Fach Chemie entwickelt wurden, ist es Ziel dieses Projektes, eine entsprechende LP für die SII zu entwickeln und zu

validieren. Dafür werden chemische Konzepte auf theoretischer Basis identifiziert sowie durch eine Beschreibung von Erwartungen und Grenzen charakterisiert. Anschließend werden sie in einer hierarchisch-logischen Reihenfolge angeordnet und vernetzt. Zur Überprüfung der Vernetzung wird ein Testinstrument entwickelt und mithilfe von IRT Analysen evaluiert. Im Anschluss daran werden die angenommenen Beziehungen der LP mit dem McNemar-Test und Bayes'schen Netzen überprüft.

**P049** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, S03)

Svenja Boegel  
Mathias Ropohl

Universität Duisburg Essen  
Universität Duisburg Essen

### ***Die Rolle affektiver Schüler\*innenmerkmale im Prozess des formativen Assessments***

Das Erhalten von Feedback im Sinne des formativen Assessments stellt im Chemieunterricht eine sinnvolle Lernunterstützung für Schüler\*innen dar. Vor allem bei der Anwendung der Variablenkontrollstrategie im Rahmen des Experimentierens zeigen Schüler\*innen Schwierigkeiten. Die Schüler\*innen müssen in solch einem Lernszenario sowohl die Informationen der Lernmaterialien des Experimentierens, als auch die Informationen des Feedbacks verarbeiten. Daraus entsteht eine komplexe Lernsituation, welche die Schüler\*innen überfordern und demotivieren kann. Da die Motivation und die wahrgenommene kognitive Belastung (engl. Cognitive Load) entscheidende Faktoren für die Lernbereitschaft und den damit verbundenen Lernerfolg der Schüler\*innen darstellen, ist zu klären, welche Rolle affektive Merkmale in diesem Zusammenhang einnehmen. Hierzu wird im Rahmen einer Untersuchung analysiert, inwiefern der Effekt von Feedback auf den Lernzuwachs fachmethodischer Kompetenzen im Bereich Experimentieren unter Anwendung der Variablenkontrollstrategie über die Motivation und den wahrgenommenen Cognitive Load vermittelt wird.

**P050** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, S03)

Sebastian Nickel  
Sebastian Habig

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

### ***Einfluss des Kontextes auf Erfolgserwartung, Aufgabenwerte & Leistung***

Die Förderung des Interesses ist ein wichtigstes Ziel des Chemieunterrichts. Dabei werden Kontexte als Ansatz zur Interessensförderung diskutiert. Der Einfluss verschieden kontextualisierter Lernaufgaben auf affektive und kognitive Lernendenfaktoren bedarf jedoch noch weiterer Untersuchungen. Dazu bietet sich das kausalanalytische Erwartungs-Wert-Modell an, das die Leistungsmotivation anhand der Erfolgserwartungen und der subjektiven Aufgabenwerte (Interessens-, Erreichungs-, Nützlichkeitswert, Kosten) eines Individuums vorhersagt. Mithilfe eines Zwei-Gruppen-Designs, bei dem die Lernenden (N = 56) der Gruppen unterschiedlich kontextualisierte Lernaufgaben bearbeitet haben, konnte durch Regressionsanalysen der Interessenswert als Prädiktorvariable für die Leistung bestimmt werden. Hierdurch konnte auf die Eignung des Erwartungs-Wert-Modells für die in der Studie untersuchten Zusammenhänge geschlossen werden. Anschließend wurde der Einfluss des Kontextmerkmals auf die Erfolgserwartung, die subjektiven Aufgabenwerte und die Leistung geprüft und Moderationseffekte getestet.

**P051** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, S03)

Thomas Wilhelm  
Lea Ludwig  
Valentina Koch  
Hartmut Wiesner

Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt  
Goethe-Universität Frankfurt  
Ludwig-Maximilians-Universität München

### ***Empirische Überprüfung des SUPRA-Konzeptes zum Auftrieb***

Das Schwimmen eines Körpers im Wasser ist ein beliebtes Thema im Sachunterricht der Grundschule. Physikalisch gesehen geht es um den Auftrieb. Dazu gibt es zwei bekannte Unterrichtskonzeption: die „Klasse(n)kisten“ (bzw. das „Spiralcurriculum“) mit dem Verdrängungsprinzip und die SUPRA-Konzeption mit der Auftriebskraft.

Inhalte des SUPRA-Konzeptes wurden in drei Einheiten zwölf Schüler\*innen im Rahmen von Akzeptanzinterviews vorgestellt und diese Akzeptanzinterviews ausgewertet. Dabei wurde die Akzeptanz der Schüler\*innen erfragt, eine Paraphrasierung untersucht und geschaut, wie das Erlernete auf geeignete Beispiele und Übungen angewandt werden kann.

In einer anderen Untersuchung wurden die ersten sechs Unterrichtseinheiten des SUPRA-Konzeptes in zwei Klassen in sechs Unterrichtseinheiten (meist Doppelstunden) im Zeitraum von drei Wochen unterrichtet (je elf Unterrichtsstunden) und ein Test in einer weiteren Schulstunde bearbeitet und ausgewertet.

Auf dem Poster werden einige Ergebnisse der beiden Untersuchungen vorgestellt, aus denen jeweils Verbesserungsvorschläge abgeleitet wurden.

**P052** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, S03)

Linda Zwick

Yvonne Webersen

Rita Wodzinski

Universität Kassel

Universität Paderborn

Universität Kassel

### ***Entwicklung von Schülervorstellungen zu NOS & NOSI im Physikunterricht***

Nature of science (NOS) und nature of scientific inquiry (NOSI) werden im deutschsprachigen Raum als Konstrukte im Rahmen von scientific literacy immer wichtiger. Trotzdem gibt es nur wenig evaluierte Hinweise, wie sich diese Aspekte lernförderlich im Unterricht einbinden lassen. Bezogen auf einen Unterrichtsgang zum Hookeschen Gesetz in der 8. Klasse einer Gesamtschule werden Einzelfallanalysen vorgestellt. Dabei sind die Entwicklungen der Schülervorstellungen auf Basis forschend-entdeckenden Unterrichts mit expliziten Reflexionsphasen zentral.

Anknüpfend an die vorgestellten Analysen lassen sich Implementationen für die Praxis ableiten: Die Einbindung von NOS- & NOSI-Aspekten anhand echter Forschungsprozesse bieten das Potential, SuS Einblicke in realitätsnahe, wissenschaftliche Arbeit zu gewähren. Folglich könnten auch Aspekte wie kommunikative und soziopolitische Gegebenheiten von Forschungsarbeiten adressiert werden, die sonst wenig Platz im Unterrichtsalltag haben.

Ideen für eine mögliche Umsetzung eines solch realitätsnahen Ansatzes wird im Ausblick vorgestellt.

**P053** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, S03)

Yvonne Webersen

Universität Paderborn

### ***Entwicklung und Evaluation einer NdN-Unterrichtsreihe zur Unterstützung von Lernpfaden***

Aspekte der Natur der Naturwissenschaften (NdN) sind nicht nur wichtiger Bestandteil schulischen Lernens im Sinne der scientific literacy. Sie werden auch in den Bildungsstandards innerhalb verschiedener Kompetenzbereiche als erstrebenswerte Lernziele aufgeführt.

Gleichwohl gibt es nur wenige evaluierte Unterrichtsreihen, die sich schwerpunktmäßig mit eben diesen Aspekten beschäftigen. Auf der anderen Seite ist ebenso wenig über mögliche Lernpfade bekannt, die SuS von vorunterrichtlichen Alltagsvorstellungen zu adäquaten Vorstellungen über die NdN (im Sinne eines möglichen Konzeptwechsels bzw. -aufbaus) durchlaufen.

Das vorgestellte Forschungs- und Entwicklungskonzept verfolgt daher die folgenden Ziele:

- a) Entwicklung und Evaluation einer Unterrichtsreihe mit dem Fokus auf das Lernen über die Natur der Naturwissenschaften. Die Unterrichtsreihe soll dabei Bausteincharakter haben und schulisch gut umsetzbar (d.h. insbesondere lehrplankonform und fachintegrativ) sein.
- b) Aufzeigen von Lernpfaden über die Natur der Naturwissenschaften anhand von Fallstudien

**Po54** (Poster: Di, 14:00 – 15:00 Uhr, So3)  
Sarah Rau-Patschke  
Marisa Holzapfel

Universität Hildesheim  
Universität Greifswald

### ***Mischen – Rätseln – Trennen: Kreativität durch Bewegung?***

Bewegte Schule als Konzentrations- und Motivationsförderliches Element ist bereits seit Jahren in den Grundschulen etabliert. Inwiefern sich Bewegung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht auch positiv auf die Kreativität und die Problemlösekompetenz auswirkt, ist hingegen noch unbekannt.

Auf dem Poster wird eine Projektidee zur Förderung der Kreativität und der Problemlösekompetenz durch Bewegung am Beispiel des Inhalts Trennverfahren vorgestellt. In drei Teilstudien werden Lehrkraftmerkmale, Intervention und der Zusammenhang dieser erforscht. Studie 1 widmet sich der Frage, welche Überzeugungen und Einstellungen Lehrkräfte zu Kreativität und bewegtem Lernen haben. In Studie 2 wird eine Intervention zur Förderung kreativer Problemlösestrategien durch bewegtes Lernen evaluiert. Im dritten Schritt werden die Aspekte der ersten beiden Studien zusammengenommen und es wird untersucht, inwiefern die Überzeugungen und Einstellungen der Lehrkraft hinsichtlich Kreativität und Bewegung im Unterricht die authentische Gestaltung des Unterrichts sowie den Lernzuwachs der Lernenden beeinflussen.

## **Postersession 11: Experimentieren**

**Po55 – Po69**, Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7

**Po55** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So7)  
Tobias Winkens  
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University  
RWTH Aachen University

### ***Fortentwicklung eines Testinstruments zur Variablenkontrollstrategie***

Die Anwendung der Variablenkontrollstrategie (VKS) ist in der Physik und den anderen Naturwissenschaften elementar beim Experimentieren. Schülerinnen und Schüler wenden jedoch häufig falsche und z. T. auch komplementäre Strategien an, um den Einfluss einer Variablen zu überprüfen. Um die Kompetenzentwicklung hinsichtlich verschiedener Teilfähigkeiten der VKS genauer erfassen und verstehen zu können, sollen auf diesem Poster Ansätze zur Weiterentwicklung eines VKS-Testinstruments – basierend auf dem vorhandenen CVSI-Test (von Schwichow et al.) – vorgestellt werden. Dafür können drei Aspekte als Anknüpfungspunkte zur Weiterentwicklung dienen: das Design der Testitems zu den vier unterschiedlichen Teilfähigkeiten der VKS, eine stärkere Fokussierung auf eine polytome Auswertung der Testitems sowie die Umsetzung adaptiver Teststrategien. Die möglichen Antworten von Probanden zu den einzelnen Items können dabei verschiedenen (falschen) Strategien zugeordnet werden, die bei der Auswertung der Testitems zur Analyse sowie bei adaptiven Tests zu deren Gestaltung herangezogen werden können.

**Po56** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7)  
Andreas Hauter-Frey

Universität Koblenz-Landau

### ***SciTec-Labor: Kreativer Raum für Schüler:innen zur Umsetzung eigener Ideen.***

Das SciTec-Labor bietet Raum für die Umsetzung eigener Ideen von Schüler:innen. Der Name leitet sich aus dem Verhältnis von Naturwissenschaft (Science) und Technik ab. Die Naturwissenschaft benötigt die Technik, z. B. um durch immer feinere Analysen neue Erkenntnisse zu generieren. Die Technik wiederum nutzt die Erkenntnisse der Naturwissenschaft, um Verfahren, Produkte und Prozesse zu entwickeln oder zu verbessern. Gemeinsam über Probleme nachdenken und kreative Lösungen entwickeln in der Ideenschmiede. Den Problemraum mit modernen Methoden untersuchen im Analysezentrum. Prototypen herstellen, testen und verbessern im Prototyping-Center.

Mit diesem Workflow, einer positiven Fehlerkultur und dem Ansatz der kontinuierlichen Verbesserung wird die Arbeit im SciTec-Labor für Schüler:innen zum Erlebnis. Unterstützt durch studentische Coaches entwickeln die

Schüler:innen nicht nur Ihre Ideen, sondern auch die eigenen Kompetenzen weiter. Neben dem Labor, werden einzelne Angebote vorgestellt.

**P057** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, S07)

Anita Stender  
Hendrik Härtig

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Entscheidungspräferenzen für die Wahl von Experimenten***

Experimentieren nimmt im Physikunterricht eine zentrale Stellung ein. Dementsprechend sollten Entscheidungen für Experimente eine hohe Relevanz bei der Unterrichtsplanung haben. Im Sinne eines lernförderlichen Unterrichts haben Lehrpersonen dabei mindestens folgende übergreifende Aspekte zur Einschätzung von Experimenten zu berücksichtigen: Passung zu fachlichen Lernzielen, Passung zu den Lernvoraussetzungen und Passung zu konzeptionell-methodischen Planungsentscheidungen. Da nur wenige Studien Entscheidungsprozesse bei der Planung von naturwissenschaftlichem Unterricht analysiert haben, ist aber derzeit unklar, welche spezifischen Faktoren berücksichtigt werden und damit Präferenzen für die Wahl von Experimenten abbilden können. Kenntnisse über vorhandene Präferenzen könnten z.B. helfen, Lehrpersonen gezielt für zu berücksichtigende lernrelevante Faktoren zu sensibilisieren. Auf dem Poster wird ein Fragebogen in der Entwicklungsphase vorgestellt, mit dem analysiert werden kann, anhand welcher Präferenzen sich (angehende) Lehrpersonen für Experimente entscheiden.

**P058** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, S07)

Anna Rüchel  
Uta Magdans  
Andreas Borowski

Universität Potsdam  
Universität Potsdam  
Universität Potsdam

### ***Professionelle Unterrichtswahrnehmung beim Experimentieren***

Im ProfileP+ Projekt wurden das Erklären sowie das Planen und Reflektieren von Unterricht als Standardsituationen identifiziert. Eine weitere dieser Standardsituationen ist die professionelle Unterrichtswahrnehmung und die damit verbundene Diagnostik. Hierbei spielt das Experimentieren im Physikunterricht eine herausgehobene Stellung. Es stellt sich die Frage, wie Lerngelegenheiten kreiert werden sollten, um die professionelle Unterrichtswahrnehmung beim Experimentieren in Kleingruppen besonders zu fördern. Klassisch ist hier der Einsatz von Videomaterial. Für ein sehr immersives Gefühl des Klassenklimas zeigt sich aber auch der Einsatz von 3D- und 360°-Content als sinnvoll. In dem Projekt wird untersucht, welchen Einfluss die Art der Darstellung auf die professionelle Unterrichtswahrnehmung hat und ob der Einfluss von der beobachteten Gruppengröße abhängt. Im ersten Schritt wurden die Kriterien der professionellen Unterrichtswahrnehmung im Bezug auf das Experimentieren theoretisch abgeleitet. Diese werden auf dem Poster vorgestellt und diskutiert.

**P059** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, S07)

Annabel Oehen  
Wilhelm Markus  
Hendrik Lohse-Bossenz

PH Luzern  
PH Luzern  
PH Heidelberg

### ***Qualitätsraster zur Analyse von Unterricht zum experimentellen Handeln***

Die Forschung hinsichtlich der Handlungskompetenzen von Lehrpersonen in der Handlungskette Planen-Unterrichten-Reflektieren (Lehrzyklus PUR) wurde intensiv vorangetrieben, wobei sich gerade in den naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken nur wenige empirische Studien mit diesem Thema befassen. Das Projekt PURPUR widmet sich diesem Desiderat, wobei die Analyse der Unterrichtsqualität (140 Videos) in Bezug auf das experimentelle Handeln eine entscheidende Rolle spielt.

Ältere Studien wie auch aktuelle belegen die Schwierigkeit, die Unterrichtsqualität hinsichtlich Lernwirksamkeit aufgrund von Unterrichtsbeobachtungen einzuschätzen. Da sich Merkmale der Sichtstruktur des Unterrichts als kaum relevant für die Lernwirksamkeit erweisen, werden diese Merkmale mit der Tiefenstruktur des Unterrichts

in Verbindung gebracht. Aus der erziehungswissenschaftlichen und fachdidaktischen Forschung sind Einzelfaktoren des lernwirksamen Unterrichts bekannt. Diese wurden für die Entwicklung des Qualitätsrasters mit fünf Kategorien für die hoch inferente, holistische Analyse des Unterrichts berücksichtigt.

**Po60** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, S07)

Christian Georg Strippel  
Joachim Wirth  
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum

### ***Wahrgenommene Authentizität von chemischen Schülerlaborprojekten***

Ein zentrales Anliegen von Schülerlaboren als Orten der Wissenschaftsvermittlung ist ein authentischer Einblick in wissenschaftliches Denken und Handeln durch die Schüler:innen. Authentizität wird dabei als mehrdimensionales Konstrukt verstanden, das die Dimensionen Ort, Person, Vorgehen sowie Innovation unterscheidet und muss von den Schüler:innen in dem konkreten Lehr-Lern-Arrangement wahrgenommen werden, um Auswirkungen auf unterschiedliche, für die Wissenschaftsvermittlung relevante Variablen zu haben (z.B. Motivation, Interesse, Wissen). Daher werden im aktuellen Projekt Schüler:innen von weiterführenden Schulen in verschiedenen chemischen Projekte des Alfred Krupp-Schülerlabors der Wissenschaften zur Wahrnehmung von Authentizität befragt (zur Zeit N=195). Auf dem Poster werden die Gemeinsamkeiten und Unterschiede bezüglich der Authentizitätswahrnehmung betrachtet. Ein Schwerpunkt liegt auf dem Vergleich zwischen Projekten zur chemischen Synthese, bei denen die Schüler:innen eine bzw. keine variablenkontrollierte Untersuchung durchführen.

**Po61** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, S07)

Xenia Schäfer  
Sebastian Habig

FAU Erlangen-Nürnberg  
FAU Erlangen-Nürnberg

### ***Aktivitätsgebundene Erfassung motivationaler Faktoren im Schülerlabor***

MINT-Interesse über die Gestaltung von Lernarrangements fördern: Für Schüler:innen spielt die Aktivitätsform hierbei eine größere Rolle als der zugrunde liegende Inhalt.

Daher erscheint die tätigkeitsbasierte Kategorisierung von Interesse, wie sie im RIASEC+N-Modell erfolgt, sinnvoll. Zusätzlich ist die Kenntnis der Situationsspezifität motivationaler Faktoren und ihre Zusammenhänge mit situationsunabhängigen individuellen Lernvoraussetzungen erforderlich. In der vorgestellten Studie wird dieses Zusammenspiel im Rahmen eines Schülerlabors untersucht, welches für diesen Zweck entwickelt und nach RIASEC+N-Aktivitätsphasen strukturiert wurde. Im Vorfeld werden individuelle Variablen wie Selbstkonzept und individuelles Interesse erhoben. Um dem aktivitätsgebundenen Charakter des situativen Interesses gerecht zu werden, erfolgen die Messungen der motivationalen Faktoren (situatives Interesse, Erfolgserwartung, emotionale Kosten) iterativ für jede Aktivitätsphase und dienen als Basis für eine Latent-State-Trait-Analyse. Im Rahmen des Beitrags werden erste deskriptive Ergebnisse präsentiert.

**Po62** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, S07)

Darius Mertlik

Technische Universität Dresden

### ***Bewerten am außerschulischen Lernort - Entwicklung eines Analyseinstruments***

Bewerten im Sinne von Urteilen und Entscheiden ist durch die Bildungsstandards zu einem zentralen Kompetenzbereich naturwissenschaftlicher Bildung geworden. Eine adäquate Umsetzung in den entsprechenden Fächern erfordert die konkreten Prozesse des Bewertens der SuS besser zu verstehen. Außerschulische Lernorte (ASL) bieten durch ihre Potentiale einen besonderen Anlass, Urteilsprozesse zu initiieren. Das Projekt "Außerschulische Lernorte in der Lernlandschaft Sachsen" widmet sich u.a. der Erforschung von Lernprozessen an ASL. Aus dem Ziel heraus, die entstehenden Bewertungsstrukturen von SuS, angeregt durch den Besuch ASL, besser zu verstehen, wurde für die Bergbauregion Erzgebirge ein fächerübergreifendes Unterrichtskonzept für das „Besucherbergwerk Zinnwald“ entworfen. Schwerpunkt ist das Bewerten der Wiederaufnahme des Bergbaus für Kultur, Umwelt und Gesellschaft unter Einbezug naturwissenschaftlicher Kriterien. Auf Basis von validierten Modellen der Bewertungskompetenz wird ein

Analyseinstrument entwickelt, mit dem sich die Argumentationen der SuS beschreiben lassen. Das Poster stellt die theoretischen Ansätze des Analyseinstruments sowie eine Zusammenfassung des geplanten Unterrichtskonzeptes dar.

**Po63** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7)

Dustin Kirwald  
Dominik Dorsel  
Sebastian Staacks  
Jens Noritzsch  
Christoph Stampfer  
Heidrun Heinke

RWTH Aachen  
RWTH Aachen  
RWTH Aachen  
RWTH Aachen  
RWTH Aachen  
RWTH Aachen

***phyphox: Neue und verbesserte Experimente mit Hilfe externer Sensoren***

Die kostenlose und quelloffene App phyphox greift auf die fest verbauten, internen Sensoren des Smartphones zu und stellt die Messdaten sowie deren Auswertung live dar. Durch die Bluetooth Low Energy Schnittstelle können auch Daten aus Messungen externer Sensoren an das Smartphone gesendet und innerhalb der App verwendet werden.

Speziell für Smartphone-Experimente mit externen Sensoren wurden vier verschiedene externe Sensorboxen mit einheitlicher Hardware- und Softwarearchitektur entwickelt. Diese Sensorboxen ermöglichen den Lernenden eine quantitative Messung und Auswertung von Experimenten unter anderem aus der Elektrizitäts- und Wärmelehre sowie der Mechanik in der phyphox-App. In Kooperation mit verschiedenen Partnerschulen aus Deutschland werden aktuell Experimente entwickelt und evaluiert, welche die bisherigen Experimente mit der Smartphone-App phyphox verbessern bzw. um neue Experimentierideen erweitern. Das vorgestellte Poster gibt einen Überblick über die vier Sensorboxen und illustriert beispielhaft neue respektive erweiterte Experimente.

**Po64** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7)

Lars Ehlert  
Oliver Tepner

Universität Regensburg  
Universität Regensburg

***Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartung beim selbstgesteuerten Experimentieren***

Laut den deutschen Bildungsstandards impliziert ein zeitgemäßer Chemieunterricht den Einsatz von selbstgesteuerten Experimenten. Zur Förderung der Implementation von offenen Experimentierformen finden sich vielfältige Angebote in Studierendenseminaren und Lehrkräftefortbildungen. Jedoch stellt bisweilen die Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden beim selbstgesteuerten Experimentieren ein Forschungsdesiderat dar. Im Rahmen dieses Forschungsprojekts wurde ein neues Messinstrument zur Erfassung der Selbstwirksamkeitserwartung hinsichtlich selbstgesteuerter Experimente entwickelt. Dabei wird die Selbstwirksamkeitserwartung im Verlauf eines Studierendenseminars zur Planung von selbstgesteuerten Experimenten erfasst. Zudem wird die Selbstwirksamkeitserwartung in Bezug zum fachdidaktischen Wissen hinsichtlich der Planung von selbstgesteuerten Experimenten gesetzt. Letzteres wird begleitend in einem Prä-Post-Design mittels eines etablierten Tests empirisch überprüft. Im Poster werden das Forschungsdesign sowie erste Forschungsergebnisse vorgestellt.

**Po65** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7)

Ralf Auer  
Oliver Tepner

Universität Regensburg  
Universität Regensburg

***Erfassung experimenteller Kompetenzen in der Elektrochemie***

Die Kompetenzen von Lehrkräften stellen eine wichtige Determinante für die Qualität von Unterricht dar und haben somit auch Auswirkungen auf die Entwicklung von Kompetenzen bei Schülerinnen und Schülern. Im Rahmen des Projekts wird eine Fortbildung entwickelt und durchgeführt, die sowohl die fachlichen als auch die experimentellen Kompetenzen von Chemielehrkräften im Bereich der Elektrochemie mit den Schwerpunkten

„Lithium-Ionen-Batterien“ und „Redox-Flow-Systeme“ fördert. Die Lehrkräfte werden zur Ermittlung ihrer experimentellen Kompetenzen bei der Planung, Durchführung und Auswertung von vier Experimenten zur Elektrochemie videographiert und die Videos werden anhand des überarbeiteten Manuals nach Telser (2019) kodiert. Als Unterstützungsmaßnahme zum Selbst-Feedback erhalten die Lehrkräfte einen Kriterienkatalog, anhand dessen die Planung, Durchführung und Auswertung des eigenen experimentellen Vorgehens eingeschätzt werden kann. Der Wissenszuwachs wird in einem Prä-Post-Follow-Up-Design evaluiert. Auf dem Poster werden das Forschungsdesign sowie erste Ergebnisse vorgestellt.

**Po66** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7)

Moritz Kriegel  
Verena Spatz

Technische Universität Darmstadt  
Technische Universität Darmstadt

### ***Schülerexperimente zu Themen der Kern- und Astrophysik im SFB-1245***

Schüler\_innen interessieren sich überproportional für physikalische Themen der Astrophysik und der aktuellen Forschung. Zudem zeigt sich ein positiver Einfluss auf motivationale Aspekte des Lernens durch außerschulische Lernorte. Daher wurden im Rahmen des Outreachprogrammes des Sonderforschungsbereiches (SFB) 1245 der Technischen Universität Darmstadt drei Schülerexperimente zu aktuellen Themen der Kern- und Astrophysik entwickelt. Die 45-minütigen Versuche werden ab Frühjahr/Sommer 2022 im „DLR\_School\_Lab-TU Darmstadt“ wöchentlich mit Schulklassen der achten bis zehnten Jahrgangsstufe durchgeführt. Hierbei werden sowohl motivationale Aspekte wie das situationale Interesse sowie die Konzeption der Experimente insgesamt mittels Fragebogen evaluiert. Ergänzend werden einzelne Kurzinterviews mit den Teilnehmenden durchgeführt. Auf dem Poster werden die Experimente sowie die Ergebnisse der Evaluation dargestellt.

**Po67** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7)

Ayleen Sprysch

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***Faszination Fluoreszenzmikroskopie – Experimente für ein Schülerlabor***

Die Fluoreszenzmikroskopie ermöglicht Forschenden in den Lebenswissenschaften seit Jahrzehnten Einblicke in Zellen verschiedenster Organismen und liefert Grundlagen für wertvolle wissenschaftliche Erkenntnisse. Die mikroskopischen Aufnahmen zeigen die angefärbten zellulären Strukturen in verschiedenen fluoreszierenden Farben vor einem dunklen Hintergrund.

Die hohe Aktualität sowie die interdisziplinäre Ausrichtung der Fluoreszenzmikroskopie machen sie zu einem interessanten Thema für die curriculare Innovation.

Im Rahmen des Promotionsprojektes werden Modellexperimente für ein Schülerlabor entwickelt, mit denen Schüler:innen der gymnasialen Oberstufe verschiedene Prinzipien zur Anfärbung zellulärer Strukturen mit Fluoreszenzfarbstoffen kennenlernen. Die chemischen Grundlagen der Anfärbeprozesse knüpfen an obligatorische Inhalte des Chemieunterrichts der Sekundarstufe II an. Über die Modellexperimente erlangen die Schüler:innen grundlegende Kenntnisse, um die Entstehung der faszinierenden fluoreszenzmikroskopischen Aufnahmen zu verstehen.

**Po68** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So7)

Elisabeth Hofer  
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg  
Leuphana Universität Lüneburg

### ***Naturwissenschaftliche Fragen stellen beim Forschenden Lernen***

Das übergeordnete Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts besteht darin, allen Lernenden den Erwerb einer naturwissenschaftlichen Grundbildung zu ermöglichen. Hierfür bedarf es Lernumgebungen, die allen Lernenden die Partizipation am fachlichen Lernen ermöglichen. Die Gestaltung potentialorientierter, adaptiver Lernumgebungen im Sinne Forschenden Lernens hat sich in diesem Kontext als förderlich erwiesen. Bei der Durchführung offenen Forschenden Lernens ist das Formulieren eigener Fragestellungen ein zentraler Schritt, der erfahrungsgemäß herausfordernd für viele Lernende ist. Oft resultieren nicht-fachliche bzw. nicht

bearbeitbare Fragen. Im Rahmen eines Lehrangebots wurden zehn Gruppen unterschiedlicher Altersstufen bei der Bearbeitung verschiedener Lernumgebungen im Sinne offenen Forschenden Lernens begleitet. Dabei wurden die formulierten Fragen gesammelt und mit Blick auf deren fachliches Potenzial und die Bearbeitbarkeit inhaltsanalytisch ausgewertet. Die Ergebnisse dieser Analyse sowie daraus abgeleitete Vorschläge für Scaffolding-Maßnahmen werden auf dem Poster präsentiert.

**Po69** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, S07)

Lisa Ziegler  
Vanessa Lang  
Christopher W.M. Kay

Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes

### ***Außerschulische Förderung des Forschenden Lernens als Methode***

Das Forschende Lernen beim Experimentieren zeichnet sich durch einen großen Anteil an Schüleraktivität, Selbstorganisation und Reflexion aus, weshalb die Methode des Forschenden Lernens für Lernende methodisch, zeitlich und logistisch herausfordernd ist. Im Rahmen der vorgestellten Arbeit wurde ein außerschulisches Modul zum Thema Luft entwickelt, das die Lernenden dabei unterstützt, in zunehmend offenen Experimentiersituationen kompetent zu handeln. Die Schüler\*innen durchlaufen drei Forschungszyklen, bei denen der Instruktionsumfang stetig abnimmt, um die Eigenständigkeit der Schüler\*innen zu steigern. Dabei werden digitale und analoge Varianten gestufter Hilfestellungen zu jeder Experimentierphase des Forschenden Lernens miteinander verglichen. Vorgegangene Studien lassen positive Auswirkungen auf die Motivation, die Selbstständigkeit im naturwissenschaftlichen Forschungsprozess und ein stärkeres Bewusstsein für die Experimentierphasen erwarten. Die Ergebnisse der Erhebung werden auf dem Poster vorgestellt.

## **Postersession 12: Lehr-Lernbezogener Medieneinsatz**

**Po70 – Po88**, Di, 15:00 – 16:00 Uhr, H10

**Po70** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Jannis Zeller  
Josef Riese

RWTH Aachen  
RWTH Aachen

### ***Datenbasierte Fähigkeitsprofile im Physikdidaktischen Wissen***

Die Untersuchung des Professionswissens angehender Physiklehrkräfte steht bereits seit einigen Jahren im Fokus physikdidaktischer Forschung. Neben theoretischen Modellierungen stehen mittlerweile auch Quer- und Längsschnittdatensätze unter anderem zum Fachdidaktischen Wissen zur Verfügung. Die Analyse der vorhandenen Daten wurde bisher primär mit etablierten statistischen Methoden vorgenommen, die nur in begrenztem Umfang auf die inhaltliche, kriterienorientierte Beschreibungen abzielten. Vor diesem Hintergrund verfolgt dieses Projekt das Ziel, mithilfe eines vorliegenden Datensatzes aus dem Projekt ProFiLe-P das Fachdidaktische Wissen von Physiklehrkräften detaillierter als bisher zu analysieren. Anders als bei bisherigen Ansätzen werden dabei authentische Sprachprodukte von Proband:innen mit menschlichem Expertenwissen in Form von Aufgabenanalysen und bestehenden Scores durch die Anwendung von Machine Learning und Natural Language Processing verknüpft, um ein detaillierteres, kriterienorientiertes, aber nicht zwingend hierarchisches Bild des Physikdidaktischen Wissens zu erhalten. Auf dem Poster werden erste Ergebnisse der Charakterisierung von Fähigkeitsprofilen mithilfe von unsupervised Learning Methoden präsentiert.

**P071** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)  
Kendra Zilz  
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg

### ***Förderung von Science Media Literacy bei angehenden Physiklehrkräften***

Die Medienlandschaft wandelt sich rasant, sodass Schüler\*innen zunehmend in sozialen Medien mit naturwissenschaftlichen Repräsentationen konfrontiert werden. Das Rahmenkonzept Science Media Literacy (SML) trägt den daraus resultierenden Herausforderungen Rechnung, indem innerwissenschaftliche und gesellschaftliche Kommunikationsprozesse in ein umfassendes Verständnis von Nature of Science integriert werden. In dieser explorativen Studie wurden die Vorstellungen angehender Physiklehrkräfte über Wissenschaftskommunikation in der Gesellschaft und Strategien, die sie bei der Beurteilung einer naturwissenschaftlichen Geltungsbehauptung in sozialen Medien heranziehen, rekonstruiert. Zudem wurde in einem Prä-Post-Design untersucht, inwieweit SML im Zuge einer Intervention gefördert werden kann. Die Ergebnisse zeigen, dass die Lehramtsstudierenden ihre ursprünglichen Vorstellungen im Post-Test hinterfragten. Zudem wandten die Teilnehmenden im Post-Test vielseitigere Strategien an, indem neben epistemischen Strategien überwiegend soziologische Strategien Verwendung fanden.

**P072** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)  
Linda Braun  
Verena Köhn  
Nico Schreiber  
Anna Windt

Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster  
Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***Digitalitätsbezogenes Professionswissen modellieren, fördern & messen***

Um digitale Medien fachdidaktisch sinnvoll in den Sachunterricht integrieren zu können, benötigen Lehrkräfte digitalitätsbezogenes fachdidaktisches Wissen (DPaCK). Eine differenzierte Beschreibung des fachspezifischen Professionswissens für Sachunterrichtslehrkräfte, beispielsweise in Form eines Strukturmodells, fehlt bislang. Ferner fehlen aktuell Tests zur Erhebung des sachunterrichtsbezogenen DPaCK.

Aus diesen Gründen wird im Rahmen des durch die Qualitätsoffensive Lehrerbildung geförderten Projektes auf Basis eines Literaturreviews zunächst ein differenziertes Strukturmodell für DPaCK im naturwissenschaftlichen Sachunterricht entwickelt und mithilfe einer Expertenbefragung validiert. Auf dieser Grundlage wird ein Seminar zur Förderung von ausgewählten DPaCK-Facetten erarbeitet. Die Konstruktion eines DPaCK-Tests soll einen Vergleich des Lernzuwachses der Teilnehmenden mit einer Kontrollgruppe ermöglichen.

Das Poster zeigt insbesondere das Vorgehen bei Modellentwicklung und Expertenbefragung sowie den Arbeitsstand des Modells.

**P073** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)  
Melanie Jordans  
Josef Riese

RWTH Aachen University  
RWTH Aachen

### ***Unterrichtsplanung mit sinnvoller Einbettung digitaler Medien im PU***

Die zentrale Aufgabe von Lehrkräften liegt in der zielführenden und an Lernvoraussetzungen angepassten Planung von Unterricht. Dabei werden zunehmend auch digitale Medien in den Fachunterricht integriert, wobei die aktuelle Diskussion vor allem technische und organisatorische Aspekte betont. Wie eine sinnvolle, auf einen didaktischen Mehrwert abzielende Einbettung digitaler Medien in fachbezogene Unterrichtsplanungen gelingt, wird verhältnismäßig selten diskutiert. Vor diesem Hintergrund wurde ein bestehender Performanztest aus dem Projekt ProfiLe-P+ adaptiert, um die Entwicklung der Fähigkeit zur Unterrichtsplanung mit Einbettung digitaler Medien von Physiklehramtsstudierenden über ein Praxissemester zu untersuchen. Dabei wird auch der Frage nachgegangen, welche Aspekte des fachdidaktischen Wissens insb. zum Einsatz digitaler Medien für die Entwicklung der Unterrichtsplanungsfähigkeit eine Rolle spielen, wozu ergänzend retrospektive Interviews geführt werden. Das Poster stellt das Studiendesign, die Entwicklung und Pilotierung des Performanztests sowie das Bewertungsmodell vor.

**Po74** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)  
Robert von der Heide (ehem. Bittorf)  
Malte Schweizer  
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

### ***Einstellungen Studierender zu digitalen Medien im Fachpraktikum Chemie***

Im „Leibniz-Prinzip“ (Förderkennzeichen 01JA1806) der Qualitätsoffensive Lehrerbildung, widmet sich die Leibniz Universität Hannover der Entwicklung und Förderung von Reflektierter Handlungsfähigkeit bei Lehramtsstudierenden. Als eines von drei Handlungsfeldern, befasst sich das Handlungsfeld 2 Moderne Lernformate – digital, reflexiv, didaktisch strukturiert mit der Weiterentwicklung von Lehr- und Lernräumen in verschiedenen Fachgebieten. In der Chemie- und Physikdidaktik liegt ein Fokus auf dem Fachpraktikum sowie dem Einsatz von und den Einstellungen zu digitalen Medien.

Für Studierende ist das Fachpraktikum der Chemie eine erste eigenverantwortliche Auseinandersetzung mit digitalen Medien im Chemieunterricht. Um ihre Erfahrungen und Entwicklungen zu dokumentieren, werden im Rahmen einer qualitativen Studie Studierende begleitet und vor sowie nach dem Fachpraktikum Daten erhoben. Hierzu werden Fragebögen sowie Selbstreflexionen unterstützende Leitfragen eingesetzt. Erste Ergebnisse und Erkenntnisse werden im Rahmen des Beitrags präsentiert.

**Po75** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)  
Silke Feifel

Universität Koblenz-Landau

### ***Die Ladecouch: technischer Bildung und Medienerziehung für Kinder***

Das Smartphone ist in der Lebenswelt der Schüler:innen fest verankert und ein täglicher Begleiter. Es besteht die Notwendigkeit, den Schüler:innen den Weg zu einem verantwortungsvollen Nutzungsverhalten aufzuzeigen und Möglichkeiten hierfür zu schaffen.

Im Vordergrund des Projekts „Ladecouch“ steht der Bau einer Handycouch aus Holz, die um eine eingebaute Lademöglichkeit – ein magnetisches Ladekabel – erweitert wird. Der Bau erfolgt durch die Schüler:innen mittels handwerklicher Fertigungsverfahren samt technischer Zeichnungen, Handwerkzeuge und Handmaschinen. Die Ladecouch ist dabei als eine Ablage für das Handy zu verstehen, auf der dieses beispielsweise während der Hausaufgaben oder am Abend – sehr bewusst – abgelegt und aufgeladen werden kann. Es erhält somit einen festen Platz.

Neben dem Bau der Ladecouch reflektieren die Schüler:innen ihre Handynutzung und werden über mögliche Gefahren einer übermäßigen Handynutzung aufgeklärt. Außerdem leiten die Schüler:innen ab, wieso es sinnvoll ist, das Smartphone zu bestimmten Zeiten bewusst beiseite zu legen.

**Po76** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)  
Muriel Schaber

Leibniz Universität Hannover

### ***Digitalisierungsbezogene Kompetenzen angehender Physiklehrkräfte***

Im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung setzt die Leibniz Universität Hannover das Projekt „Leibniz-Prinzip“ um (Förderkennzeichen 01JA1806). Im Zentrum steht die Förderung von Reflektierter Handlungsfähigkeit, aufgeteilt auf drei Handlungsfelder. Im Handlungsfeld 2, Moderne Lernformate – digital, reflexiv, didaktisch strukturiert, wird sowohl in der Physik- als auch in der Chemiedidaktik untersucht, wie angehende Lehrkräfte im Rahmen ihres Fachpraktikums im Master digitale Unterrichtsmedien planen, einsetzen und dies reflektieren.

Dazu wird in der physikdidaktischen Ausbildung begleitend zum Fachpraktikum eine qualitative Interviewstudie mit freiwilligen Studierenden umgesetzt. Zwei leitfadengestützte Interviews zur Planung und Reflexion einer Unterrichtsstunde werden ergänzt durch eine teilstrukturierte Beobachtung dieser. Ausgewertet werden die Daten vor dem Hintergrund eines aus etablierten Kompetenzmodellen entwickelten integrativen Modells zu professions- und digitalisierungsbezogenen Kompetenzen angehender (Physik-) Lehrkräfte.

**Po77** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Angelika Bernsteiner  
Philipp Spitzer  
Thomas Schubatzky  
Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz  
Universität Graz  
Universität Innsbruck  
Universität Graz

### **„Fakten, Fakes & Algorithmen“ – Professionalisierung angehender Lehrkräfte**

Um angehende Lehrkräfte mathematisch-naturwissenschaftlicher Unterrichtsfächer für die Umsetzung digital transformierten Fachunterrichts zu professionalisieren, wird an der Universität Graz im Projekt ProDigiTrans eine Masterlehrveranstaltung im Paradigma des Design-Based-Research entwickelt und beforscht. In der erstmaligen Implementierung der Lehrveranstaltung im SoSe 2022 wurden in einem ersten Teil Kompetenzen im Bereich der digitalen Messwerterfassung durch Projektarbeiten mit Arduino-Mikrocontrollern adressiert. Im zweiten Lehrveranstaltungsteil lag der Fokus auf dem Verständnis für Digitalität sowie der Fähigkeit, Falschinformationen zu erkennen und diese zu entlarven. Pre-Mid-Post-Befragungen und die Analyse von Studierenden-Artefakten dienen der Untersuchung von Lernprozessen und der Lernwirksamkeit der Lehrveranstaltung. Das Poster gibt einen Einblick in das Design des ersten Lehrveranstaltungsdurchgangs, präsentiert vorläufige Ergebnisse der Begleitstudie und liefert einen Ausblick auf die daraus ableitbaren Implikationen für die Weiterentwicklung der Lehrveranstaltung.

**Po78** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Jan Gradel  
Nicole Marmé  
Jens-Peter Knemeyer

Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

### **Zukunfts-Orientierungs-Akademie (ZOrA) für Schülerinnen der Oberstufe**

Frauen sind nach wie vor im MINT-Bereich stark unterrepräsentiert. Dies gilt besonders für Physik, Ingenieurwissenschaften und Informatik. Gerade in diesen Berufsfeldern entstehen aber die meisten gut bezahlten und zukunftssicheren Jobs.

In diesem Beitrag wird das von der Klaus Tschira Stiftung geförderte Projekt der Zukunfts-Orientierungs-Akademie (ZOrA) vorgestellt, im Rahmen dessen Schülerinnen der Oberstufe für einen Ausbildungsweg im MINT-Bereich motiviert werden sollen. Dies wird durch entsprechende Firmenbesuche mit entsprechender Berufsberatung erreicht. Inhaltlich liegt der Schwerpunkt Informatik in den Anwendungsfeldern von Chemie, Physik und Technik.

**Po79** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Stefan Müller

Universität zu Köln

### **Studium, Schule oder Breaking Bad – Was prägt Vorstellungen über NOS?**

Studien zeigen, dass viele Studierende zu verschiedenen Aspekten von Nature of Science (NOS) über naive oder inkonsistente Ansichten verfügen. Um Maßnahmen zur Verständnisförderung für den Chemieunterricht und das Chemiestudium entwickeln zu können, ist es im Sinne der Conceptual Change-Theorien erforderlich, neben den Vorstellungen der Studierenden über NOS auch die Ursprünge dieser Vorstellungen zu erheben. Aus diesem Grund nahmen Studierende der Chemie (n = 50), der Biochemie (n = 24) und des Lehramts für Chemie (n = 41) an einer Untersuchung teil, bei der sie Auskunft über ihre Vorstellungen von naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen sowie über prägende Erfahrungen und Eindrücke bezüglich dieser Vorstellungen gaben. Dabei wurden Fragebögen eingesetzt und Interviews geführt. Anschließend wurden die Antworten der Studierenden mit Methoden der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet. Auf dem Poster werden das Studiendesign und die ermittelten Ursprünge im Detail vorgestellt, darunter Erfahrungen aus dem Studium und der Schulzeit, aber auch verschiedene Filme und Serien.

**Po80** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Tanja Mutschler  
David Buschhüter  
Christoph Kulgemeyer  
Andreas Borowski

Universität Potsdam  
Universität Potsdam  
Universität Bremen  
Universität Potsdam

### ***Basismodellorientierte Gestaltung einer Online-Lerneinheit***

Die phasenweise Umstellung des Präsenz- auf den Onlineunterricht innerhalb der CoViD19-Pandemie hat den Bedarf digital-verfügbarer Lernmaterialien deutlich gemacht. Studien zeigen, dass sich die Qualität und fachliche Korrektheit dieser Onlinematerialien aber stark unterscheiden.

Für die Gestaltung von Lerneinheiten muss deswegen sichergestellt sein, dass alle Qualitätsmerkmale erfüllt sind, die Lernerfolg garantieren. Die Basismodelltheorie bietet einen lerntheoretischen Ansatz, der empirisch überprüft ist. Unter Hinzunahme der Kriterien guter Erklärvideos und weiterer fachdidaktischer Konzepte wurde eine Online-Lernumgebung mit Lernaufgaben und Lernvideos erstellt, die das Newtonsche Wechselwirkungsgesetz für die Jahrgangsstufe 9/10 zum Inhalt hat. In einem Prä-Post-Design soll nun der Lernzuwachs mit Hilfe dieser Lernumgebung gemessen werden. Das Instrument wurde bereits an verschiedenen Schulformen (N = 300 Schüler\*innen) eingesetzt. Das Poster wird die unterschiedlichen Entwicklungsstufen des Instruments und erste Ergebnisse bezüglich des Potentials des Lernerfolgs diskutieren.

**Po81** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Patricia Breunig  
Karsten Rincke

Universität Regensburg  
Universität Regensburg

### ***Erklärvideos im Flipped Classroom: Multimediales Lernen im Physikunterricht***

Nicht zuletzt seit der Corona-Pandemie werden digitale Medien wie Erklärvideos vermehrt im Unterricht eingesetzt (Voss und Witter, 2020). Durch die multimediale Darstellung verbunden mit der individuell anpassbaren Steuerung (Wiederholen, Zurückspulen & Co.) werden neue Möglichkeiten zum Lernen eröffnet (Clark und Mayer, 2016).

In diesem Promotionsvorhaben soll untersucht werden, wie ein Erklärvideo aufgebaut sein muss, damit es Schülerinnen und Schüler optimal beim Lernen unterstützt. Dazu wurden verschiedene Videos erstellt, welche sich in ihrer inneren Struktur unterscheiden. Zum Einsatz kommen die Videos in einer mehrstündigen Unterrichtssequenz zum Thema „Licht und Farbe“ in der 7. Klasse (Gymnasium, Realschule I) und 8. Klasse (Realschule II/III), welche mit der Unterrichtsmethode „Flipped Classroom“ unterrichtet werden.

Eingebunden ist das Forschungsvorhaben in das Projekt „FALKE-digital“, welches eine Maßnahme der „Lehrkräftebildung Digital an der Universität Regensburg“ (L-DUR) darstellt. Im Rahmen des Projekts wurde eine Online-Plattform geschaffen, welche die Schüler:innen bei der häuslichen Vorbereitung auf den Präsenzunterricht in der Schule unterstützt.

**Po82** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Michelle Hermann  
Dorothee Brovelli  
Markus Wilhelm  
Markus Rehm

PH Luzern  
PH Luzern  
PH Luzern  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

### ***Wie naturwissenschaftliches Lernen mit Erklärvideos unterstützen?***

Erklärvideos sind als Bildungsmedien im Naturwissenschaftsunterricht von wachsender Bedeutung. Sie können lernwirksam sein, sofern Lehrpersonen sie zielgerichtet auswählen und adäquat im Unterricht einsetzen. Da über den Umgang von Lehrpersonen mit Erklärvideos noch eher wenig bekannt ist, werden in diesem Projekt für den lernwirksamen Einsatz von Erklärvideos nötige Kompetenzfacetten über die professionelle Wahrnehmung von Merkmalen der Lernunterstützung in den Erklärvideos erhoben. Dazu wurden in der Vorstudie ausgewählte Erklärvideos von Fachpersonen hinsichtlich Merkmale der Lernunterstützung charakterisiert. Diese Charakterisierung fließt als Expertennorm in die Hauptstudie ein, wo angehende Naturwissenschaftslehrpersonen der Sekundarstufe I Erklärvideos aus fachdidaktischer Sicht beurteilen und

selektieren. Begleitend werden unter anderem Einstellungen zum Einsatz digitaler Medien im Unterricht erhoben, um die erhobenen Fähigkeiten später mit potenziell erklärenden Faktoren in Verbindung zu bringen. Das Poster stellt das Erhebungsinstrument und Ergebnisse der Pilotierung vor.

**Po83** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Lotte Hahn  
Thorid Rabe

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

### ***Physik-Erklärvideos - Einstellungen (angehender) Physiklehrkräfte***

Die Erklärvideonutzung erlebte in den vergangenen Jahren einen deutlichen Anstieg. Allerdings zeigen erste Analysen, dass nicht jedes Video wünschenswerten Kriterien an Erklärqualität entspricht (Krey & Rabe, 2021). Vor dem Hintergrund, dass Erklärvideos prägenden Einfluss auf das Bild von Physik und Physiklernen haben können, werden in einem Promotionsprojekt zunächst ausgewählte Erklärvideos einer Analyse unterzogen. Außerdem werden Perspektiven und Einstellungen (zukünftiger) Physiklehrkräfte bezüglich Erklärvideos mittels Leitfadeninterviews erhoben und inhaltsanalytisch ausgewertet. Ziel ist es weiterhin, diese Personen hinsichtlich ihrer Einstellungen und weiterer Merkmale zu typologisieren. Auf dem Poster werden neben der Gesamtkonzeption der Studie der Auswahlprozess und die Kriterien der Erklärvideoanalyse vorgestellt und Einblicke in den Interviewleitfaden gegeben. Erste Befunde der Interviewstudie mit Physiklehramtsstudierenden werden vor- und zur Diskussion gestellt.

**Po84** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Madeleine Hörnlein  
Christoph Kulgemeyer

Universität Paderborn  
Universität Bremen

### ***Wie können Erklärvideos zum Erwerb physikalischen Konzeptwissens beitragen?***

Seit der Einführung partizipativer Videoportale ist auch das Angebot an Videos gestiegen, die physikalische Sachverhalte erklären. So gewinnen Erklärvideos auch im Kontext des Physikunterrichts an Relevanz. Dort werden Erklärvideos häufig für die Vermittlung deklarativen Wissens eingesetzt. Es wird auch vermutet, dass das Schauen eines Erklärvideos zunächst zu Faktenwissen führt und erst durch die selbstständige Bearbeitung in einer Lernaufgabe Konzeptwissen erreicht wird, das dann flexibel einsetzbar und nachhaltig ist. Um zu evaluieren, wie aus Erklärvideos gelernt werden kann, ist es das Ziel des vorgestellten Projekts zu untersuchen, welche Art von Lernaufgaben im Anschluss an ein Erklärvideo den Erwerb konzeptuellen Wissens fördert. Dazu soll eine quantitative Laborstudie im Prä-Posttest-Design mit Follow-up-Test durchgeführt werden.

**Po85** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Sebastian Rohr

Universität Regensburg

### ***Entwicklung eines Flipped Classroom-Konzepts mit Erklärvideos in Chemie***

Bei der Unterrichtsmethode Flipped Classroom bietet sich der Einsatz von Erklärvideos für die außerschulische Wissensvermittlung an. Allerdings gibt es im deutschsprachigen Raum nur wenige empirische Daten dazu, wie effektiv diese Kombination ist und wie man sie möglichst erfolgreich einsetzt. Im Rahmen des interdisziplinären Forschungsprojektes FALKE d wird in einer Vergleichsstudie die Wirksamkeit der Methode Flipped Classroom im Chemieunterricht erforscht (IG I & II mit Flipped Classroom, KG ohne). Um einen optimalen Umgang der Schüler:innen mit den Erklärvideos zu ermöglichen, wird ein Training zum Erwerb von Lernstrategien für den selbstgesteuerten Lernprozess entwickelt und von einem Teil der Schüler:innen (IG I) absolviert. Zur Evaluation wird eine vierstündige Unterrichtssequenz zum Einstieg in das Themengebiet der Redoxreaktionen für die 9. und 10. Jahrgangsstufe konzipiert und von auf einer Fortbildung geschulten Lehrkräften durchgeführt. Begleitend wird im Prä-Post-Follow-Up-Design der Wissenszuwachs der Schüler:innen empirisch überprüft.

**Po86** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Sevan Khagy  
Oliver Tepner

Universität Regensburg  
Universität Regensburg

### ***Entwicklung von Erklärvideos & video-modeling-examples im Fach Chemie***

Erklärvideos und video-modeling-examples können sich in digitalen Lernumgebungen positiv auf den Lernerfolg auswirken. Sowohl das Erstellen von Videos als auch ihre Einbindung in den Lernprozess kann zu einem Lernzuwachs führen. Die Gegenüberstellung beider Videomethoden unter dem Aspekt, ob diese selbstgestaltet sind oder zur Erstellung von schriftlichen Erklärungen dienen, wird in dieser Studie in einem 2x2-faktoriellen Design untersucht. Lernerfolg und die Qualität der Erklärungen von Lehramtsstudierenden werden im Rahmen eines Seminars zur Vorlesung Allgemeine Chemie überprüft.

Verglichen werden die vier Gruppen mit der Kontrollgruppe, bestehend aus den Studierenden der Studiengänge Bachelor Chemie und Biochemie, die keine Intervention in Form von Videos erhalten. Durch Kodierung der schriftlichen Erklärungen und der Videos soll die Erklärqualität zwischen den Interventionsgruppen verglichen werden. Zusätzliche Fachwissenstests im Prä-/Postdesign, welche bei allen Gruppen durchgeführt werden, sollen die Steigerung der Erklärqualität und den Lernzuwachs zwischen den Gruppen zeigen.

**Po87** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Adrian Gursch  
Grit imBrahm  
Julian Roelle  
Katrin Sommer

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

### ***#Erklärvideos – Ein Lehrkonzept zur Förderung von Analysekompetenz bei Studierenden***

Analysekompetenz ist eine zentrale, fächerübergreifende Kompetenz für Lehrkräfte, die in die Facetten beschreiben, erklären und bewerten unterteilt werden kann (Seidel und Prenzel 2007). Im vorliegenden Beitrag wird ein Lehrkonzept vorgestellt, welches zum Ziel hat Analysekompetenz bei Lehramtsstudierenden durch die kriteriengeleitete Analyse von Erklärvideos zu chemischen Inhalten zu fördern. Hierzu wurde die Analyse der in den Videos vorhandenen Analogien zum chemischen Gleichgewicht als charakteristisches Merkmal ausgewählt. Das Lehrkonzept wird im Rahmen des BMBF-geförderten DiAL:OGe-Projekts an der Ruhr-Universität Bochum als Design Based Research-Projekt entwickelt, wurde im WiSe 20/21 pilotiert und in überarbeiteter Form im WiSe 21/22 mit N = 15 M. Ed.-Studierenden des Fachbereichs Chemie durchgeführt. Auf dem Poster werden die zentralen Elemente des Lehrkonzepts, das Vorgehen zur Analyse der freiverfügbaren Erklärvideos der Videoplattform YouTube, sowie erste Ergebnisse im Hinblick auf eine Entwicklung von Analysekompetenz präsentiert.

**Po88** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, H10)

Tobias Bergold

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***„NAWI-Konzepte“ – Digitale Implementation neuer Unterrichtskonzepte***

Am Institut für Didaktik der Chemie der Universität Münster wurden in den vergangenen Jahren zahlreiche Unterrichtskonzepte für den naturwissenschaftlichen Unterricht entwickelt und erforscht. Die Konzepte orientieren sich an aktuellen Herausforderungen des Chemieunterrichts, z.B. der Förderung von fachsprachlichen Kompetenzen (chem:LEVEL) oder der Vermittlung wissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen (choice2learn).

Häufig finden neue Konzepte nicht den Weg in die Schulpraxis. Es stellt sich daher die Frage, in welcher Weise innovative Konzepte und Lernmaterialien implementiert werden können. Eine Variante bildet die Implementation mit Hilfe von Lehrerfortbildungen. Initiiert durch die Covid-19-Pandemie wurde ein weiterer Weg beschritten: Gemeinsam mit Lehrkräften wurde eine Website mit Erklärvideos zu den oben genannten Konzepten konzipiert. Diese Form bietet Lehrkräften die Möglichkeit, individuell und zeitlich flexibel neue Konzepte kennen zu lernen. Das Poster zeigt den Ablauf des Projektes im Rahmen des Design-Based Research – Ansatzes, die Kriterien zur Gestaltung der Website sowie Erkenntnisse aus Erprobungen mit Lehrkräften.

## Postersession 13: Digitale Technik

Po89 – P100, Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2

Po89 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)

Alexandra Abramova  
Jens-Peter Knemeyer  
Nicole Marmé

Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

### ***Die blockbasierte Programmiersprache Snap! im Physikunterricht***

Der umfassende digitale Wandel der letzten Jahrzehnte führte dazu, dass Informatik als Anwendungswissenschaft eine zentrale Rolle angenommen hat. Heute stellt Informatik einen festen Bestandteil vieler Disziplinen dar. Für Naturwissenschaften bietet Informatik nützliche Werkzeuge, um Daten zu sammeln, Modelle zu erstellen und zu visualisieren und neue Zusammenhänge zu erkennen. Die dazu notwendigen informationstechnischen Kompetenzen sollen bereits in der Schule vermittelt werden und Informatik wird in den Bildungsplänen langsam präsenter. Beispielsweise wird in Baden-Württemberg das Fach IMP (Informatik, Mathematik, Physik) ab Klasse 8 als ein Verzahnungsmodell aus Informatik, Mathematik und Physik angeboten, um den modernen Anforderungen an das Kompetenzprofil gerecht zu werden. Mit diesem Beitrag soll das Angebot an Lernaufgaben, die Physik und Informatik verzahnen, erweitert werden. Die blockbasierte Programmiersprache Snap! bietet zahlreiche Möglichkeiten im Unterricht. Am Beispiel einer Lernaufgabe „Bestimmung des Bremsweges eines Fahrzeuges“ kann sowohl das physikalische Thema der gleichförmigen und beschleunigten Bewegung als auch das Übersetzen des physikalischen Modells in eine Programmiersprache umgesetzt werden.

Po90 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)

Valentin Engstler

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***chemical [esc]ape: Game-Based-Learning und Kernlehrplan – ein Widerspruch?***

Game-Based-Learning findet zunehmend Einzug in unser Bildungssystem. Exemplarisch dafür stehen Escape Rooms, die als Trend in der Schule begannen und sich mittlerweile in der Bildungsforschung etabliert haben. Diesem Konzept wird ein fachlicher Lernerfolg bei gleichzeitigem Spielspaß und hoher Motivation attestiert. Das Projekt „chemical [esc]ape – Mit Spannung entkommen“ knüpft an dieser Forschung an und verfolgt das Ziel, einen digitalen Escape Room für den Chemieunterricht zu entwickeln. Während sich die Schülerinnen und Schüler Wissen rund um die elektrochemische Spannungsreihe der Metalle aneignen und dieses anwenden, müssen sie vorgegebene Annahmen prüfen. Wer dabei wissenschaftlich arbeitet und beispielsweise alle gegebenen Hypothesen überprüft, schneidet in der Gesamtwertung besser ab. Das Poster zeigt exemplarisch, inwiefern es möglich ist, Ziele des Kernlehrplans (für Gymnasien und Gesamtschulen in NRW) im Bereich Fachwissen und Erkenntnisgewinnung mit Game-Based-Learning in Form eines Escape Rooms zu verbinden.

Po91 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)

Amina Zerouali  
Jenna Koenen  
Doris Lewalter

Technische Universität München  
Technische Universität München  
Technische Universität München

### ***Erkenntnis GEWINNEN! Konzeption eines digitalen Lernspiels***

Digitale Lernspiele bieten eine abwechslungsreiche Möglichkeit digitale Medien in den Schulunterricht zu implementieren (gefordert von der KMK in ihrem Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“). Didaktisch sinnvoll eingesetzt können diese die Effektivität des Unterrichts in Bezug auf Motivation, Engagement, Lernerfolg, Verankerung von Wissen uvm. steigern (Kim et al., 2018). Ziel des Promotionsprojektes ist daher die Entwicklung einer digitalen, spielbasierten Lernumgebung. Der Fokus soll dabei auf der Förderung der experimentellen Kompetenz von SchülerInnen liegen, deren Erwerb zentrales Ziel des Chemieunterrichts ist.

Durch die Einbettung der Lerneinheit in einen gamifizierten digitalen Kontext soll ein motivierendes, gegenwartsnahes Instrument zur Förderung dieser Kompetenzen entwickelt werden. Dabei soll erforscht werden, welchen Einfluss der Einsatz von Gamification-Elementen in einer digitalen Lernumgebung auf die Förderung der Kompetenzen im Bereich der Erkenntnisgewinnung hat und welchen Einfluss die Implementierung von Unterstützungsmaßnahmen in die Lernumgebung hat.

**P092** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)

Axel Langner  
Nicole Graulich

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

### ***Einflüsse blickbewegungsgestützter Retrospektiven in der Organik***

Studierende in der Organischen Chemie werden häufig mit komplexen Darstellungen von Molekülen konfrontiert. Sie fokussieren sich beim Interpretieren oft oberflächlich auf einzelne, saliente Merkmale oder bekannte Muster, wodurch sich meist Schwierigkeiten beim Ableiten von impliziten Eigenschaften ergeben. Derzeit fehlt es an Instruktionsansätzen, welche Studierende individuell in ihrem visuellen und konzeptuellen Verarbeiten von organisch-chemischen Repräsentationen unterstützt. Das angeleitete Betrachten der eigenen Blickbewegungen aus einem Löseprozess könnte eine solche individuelle Unterstützung darstellen.

Daher wurde in einer qualitativen Studie untersucht, inwiefern eine blickbewegungsgestützte Retrospektive Studierende beim Umgang mit komplexen organisch-chemischen Molekülen zur Selbstreflexion über ihren Löseprozess anregt. Erste Ergebnisse darüber wie Studierende die eigene Blickbewegungswiedergabe zur Selbstreflexion nutzen, den Einfluss dessen auf das Löseverhalten und die Performanz werden während der Posterausstellung präsentiert und diskutiert.

**P093** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)

Yvonne Kretzer  
Larissa Hahn  
Stefan Klumpp  
Pascal Klein

Georg-August-Universität Göttingen  
Georg-August-Universität Göttingen  
Georg-August-Universität Göttingen  
Georg-August-Universität Göttingen

### ***Analyse von Blickdaten beim Beurteilen der Divergenz von Vektorfeldern***

Die kompetente Interpretation von Diagrammen und deren Verknüpfung mit Formeln sind ein wesentliches Element im sicheren Umgang mit MINT-Konzepten. In einer Eye-Tracking-Studie mit Studienanfängern (Klein et al. '21) konnte für die grafische Beurteilung der Divergenz zweidimensionaler Vektorfelder gezeigt werden, dass visuelle Hilfen bei der Koordination multipler Repräsentationen im Lernprozess anschließend zu einer besseren Leistung führen.

In einer Vorstudie hatten dieselben Studierenden Vektorfeld-Grafiken eine Gleichung aus einer Single-Choice-Auswahl zugeordnet. Eine Clustering-Analyse, die neben Dauer und Sprüngen der Blick-Fixierungen auch den Anteil horizontaler und vertikaler Sakkaden als Maß für systematisches Blickverhalten betrachtete, ergab für diese Aufgabe zwei Gruppen mit signifikanten Unterschieden bzgl. Leistung, Sicherheit und räumlichen Fähigkeiten (Hahn & Klein '22).

Hier wird untersucht, ob eine äquivalente Leistungsgruppen-Unterscheidung auch möglich ist, wenn Studierende anhand Vektorfeld-Diagrammen beurteilen, ob deren Divergenz gleich oder ungleich Null ist.

**P094** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)

Stefan Kraus  
Thomas Trefzger

Universität Würzburg  
Universität Würzburg

### ***PUMA: Web-AR-Techniken unterstützen die Optik-Lehre***

Schülerexperimente mit starken Lasern, radioaktiven Präparaten und extremen optischen Dichten? PUMA (Physik-Unterricht Mit Augmentierung) stellt interessante Möglichkeiten zur Verfügung, unsere Welt anhand digitaler Hilfsmittel zu erweitern und zu verstehen. Zum einen als Unterstützung von Realexperimenten, zum anderen für Heimexperimente mit minimalem Materialaufwand. AR-Anwendungen sind meist mit der

Installation einer eigenen App und daraus resultierenden Hürden für die Schülerinnen und Schüler verbunden. Web-AR-Anwendungen hingegen öffnen sich direkt im Browser des Geräts. Dieser ist auf Smartphones wie Tablet-PCs vorhanden und macht die App zudem unabhängig vom Betriebssystem der Nutzerinnen und Nutzer. Mit Blick auf den Physikunterricht soll hier zunächst beleuchtet werden, inwieweit Web-AR-Techniken mit den Features von nativen Apps (maßgeschneidert für iOS oder Android) mithalten können und welche Vorteile sich für den praktischen Einsatz ergeben. Dazu werden exemplarisch Anwendungen aus der geometrischen Optik präsentiert, die zum Ausprobieren einladen und weitere Perspektiven aufzeigen. So wird es möglich, das Lernen, Lehren und Forschen in einer digital geprägten Welt.

**Pog5 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)**

Janine Küng  
 Valerie Amacker  
 Tobias Kreienbühl  
 Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern  
 Pädagogische Hochschule Luzern  
 Hochschule Luzern  
 Pädagogische Hochschule Luzern

***Qualitätskriterien für Augmented-Reality-Apps zum Thema Stromkreis***

Augmented Reality (AR), auf Deutsch erweiterte Realität, reichert mithilfe von Smartphones, Tablets oder AR-Brillen die reale Welt mit digitalen Objekten und Informationen an. Diese neuartige Visualisierung kann Lernende dabei unterstützen, komplexe Zusammenhänge, Modelle und Strukturen zu verstehen. Augmented Reality kann aber auch zu einer hohen kognitiven Belastung führen. Bisher stehen nur wenige hochwertige und inhaltspezifische AR-Apps für den Schuleinsatz zur Verfügung. Ausserdem fehlt es an soliden empirischen Belegen, wie AR-Apps konzipiert und eingesetzt werden müssen, um Lernergebnisse zu verbessern. Anhand von zwei von der Pädagogischen Hochschule Luzern und der Hochschule Luzern entwickelten Augmented-Reality-Apps zum Thema Stromkreis werden mit diesem Poster erste Erkenntnisse zur Generierung von Qualitätskriterien für Augmented-Reality-Apps vorgestellt. Dabei werden die Perspektiven von Forschenden, Sekundarlehrpersonen, sowie von Expert\*innen aus den Bereichen Didaktik der Physik, Mediendidaktik und Augmented Reality einbezogen.

**Pog6 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)**

David Buschhüter  
 Jannis Zeller  
 Stefan Oltmanns  
 Andreas Borowski  
 Christoph Kulgemeyer  
 Josef Riese  
 Christoph Vogelsang

Universität Potsdam  
 RWTH Aachen  
 Universität Bremen  
 Universität Potsdam  
 Universität Bremen  
 RWTH Aachen  
 Universität Paderborn

***Relationale Datenbanken für naturwissenschaftsdidaktische Forschung***

Im Rahmen empirischer Erhebungen greift fachdidaktische Feldforschung notwendigerweise in den Unterricht an Schulen oder Hochschulen ein. Um diese Eingriffe auf ein Minimum zu reduzieren, sollten – wenn mit dem Erkenntnisinteresse vereinbar – vermehrt Sekundäranalysen durchgeführt werden. Dazu müssen vorhandene Daten niederschwellig abrufbar und verständlich abgelegt sein. Auf diesem Poster stellen wir ein Datenbankkonzept für typische Datensätze der Naturwissenschaftsdidaktiken dar. Dieses Konzept ist kompatibel mit allen gängigen test- und fragebogenbasierten Datenstrukturen und kann somit auch projektübergreifend (z.B. an einem Lehrstuhl) genutzt werden. Es werden zudem Möglichkeiten für den Umgang mit Herausforderungen diskutiert. Als Ausblick wird argumentiert, dass für den Forschungsbereich „maschinelles Lernen“ zentrale Verwaltungssysteme wie relationale Datenbanken notwendig sind und wie das oben beschriebene Konzept adaptiert werden könnte, um dem nachzukommen.

**Pog7 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)**

David Christoph Weiler  
Jan-Philipp Burde  
Rike Große-Heilmann  
Andreas Lachner  
Josef Riese  
Thomas Schubatzky

Eberhard Karls Universität Tübingen  
Eberhard Karls Universität Tübingen  
RWTH Aachen  
Eberhard Karls Universität Tübingen  
RWTH Aachen  
Universität Innsbruck

***Erste Ergebnisse eines Seminars zur Förderung digitaler Kompetenzen***

Damit angehende Lehrkräfte in ihrer späteren Schulpraxis digitale Medien zur Vermittlung zentraler physikalischer Konzepte fachdidaktisch sinnvoll nutzen können, ist es entscheidend, schon im Studium digitalisierungsbezogene Kompetenzen gezielt zu fördern. Im Verbundprojekt DiKoLeP ist daher ein entsprechendes Seminarkonzept entwickelt und pilotiert worden. Dem Design-Based-Research-Ansatz folgend, wurde das Seminarkonzept begleitend evaluiert und mithilfe von Experteninterviews validiert und überarbeitet. Das Poster stellt die Evaluationsergebnisse des überarbeiteten Seminarkonzepts vor, das aktuell in Tübingen und Graz durchgeführt wird. Dabei stehen Veränderungen der Professionellen Handlungskompetenz in Bezug auf das Fachdidaktische Wissen der Studierenden zum Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht sowie motivationale Orientierungen gegenüber dem Einsatz digitaler Medien im Vordergrund. Darüber hinaus soll ein Vergleich zu den Ergebnissen des Pilotierungsdurchgangs gezogen werden.

**Pog8 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)**

Dirk Brockmann-Behnen

Leibniz Universität Hannover

***Unterrichten im virtuellen Klassenraum – Erprobung der App VRTeacher***

Virtuelle Realitäten spielen in Forschung und Lehre eine zunehmend große Rolle. Ein zentrales Ergebnis des Projekts ProKID sind Entwicklung und Erprobung der App VRTeacher. Dabei handelt es sich um einen virtuellen Klassenraum, in dem Studierende des höheren Lehramtes bestimmte Unterrichtssituationen immersiv erleben können. Über VR-Brillen werden die Studierenden in kurze, ein- bis zweiminütige Klassenszenen hineinversetzt, an deren Ende sie Handlungsentscheidungen treffen müssen. Auf Basis dieser Entscheidungen wird von der Software eine Folgeszene ausgewählt. Eingesetzt wird die App im Vorbereitungsseminar für das Fachpraktikum Physik.

Die hier exemplarisch vorgestellte Situation bezieht sich auf die Thematik „Unterrichtsstörung im Physikunterricht“. Sie besteht aus einer Folge von sechs Szenen. Jede Szene liegt in bis zu elf Varianten vor, aus denen abhängig von der Handlungsentscheidung des Anwenders je eine ausgewählt wird.

Vorgestellt wird die App sowie erste Rückmeldungen von den Studierenden bzgl. deren Einsatz im Seminar.

**Pog9 (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)**

Fabian Kieser  
Peter Wulf

Pädagogische Hochschule Heidelberg  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

***Automatische Textanalyse von Schülerantworten auf offene Physikfragen***

Durch Natural Language Processing (NLP), einem Teilbereich der Künstlichen Intelligenz Forschung, ist es möglich, natürliche Sprache computerbasiert zu analysieren. Zahlreiche aus dem Alltag bekannte Anwendungen greifen auf Methoden des NLP zurück, um natürliche Sprache systematisch zu verarbeiten. Diese Verfahren bieten auch für die Physikdidaktik besondere Potentiale, beispielsweise im Bereich des Problemlösens. Physikalische Problemlösen ist ein komplexer kognitiver Prozess, bei dem offene Antwortformate dazu beitragen können, die physikalischen Problemlösekompetenzen der Lernenden ausführlicher zu erfassen, als beispielsweise geschlossene Multiple-Choice-Items.

Deshalb ist es Gegenstand des vorliegenden Forschungsvorhabens, textbasierte Antworten von Schülerinnen und Schülern auf offene physikalische Problemlöseaufgaben mithilfe von NLP-Verfahren zu analysieren. Dieser Beitrag prüft, welche Möglichkeiten ausgewählte Methoden der maschinellen Textanalyse bieten, um Schülerantworten auf offene Physikfragen zu analysieren. Insbesondere wird überprüft, inwieweit die

automatische Identifikation mit Erkenntnissen aus der Physikdidaktik erklärbar sind. Auf dem Poster wird die Umsetzung der einzelnen Methoden vorgestellt.

**P100** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So2)

Vitor Lécio Lacerda Fontanella

Leibniz Universität Hannover/Hochschule Hannover

### ***Evaluation and modeling of terminology acquisition in physics teaching***

Terminology is a primary characteristic of technical language. Its knowledge is essential for technical language acquisition and, therefore, for developing communicative competencies desired in science education. However, despite its importance, there are, to date, no documented attempts to automatically assess learners' terminology knowledge from written texts. Therefore, this poster presents a method idea and discusses preliminary results in its development to automatically evaluate terminology from learners' written texts in physics teaching, particularly from the writing of test protocols, a task considered particularly challenging terminologically. The proposed method is based on artificial neural networks, especially contextual embeddings, similarly used for error correction in foreign language learning. Its primary goal is to provide information about the correct use or the absence of desired terms in written texts, among other relevant linguistic measures. In the future, we aim to assess the method's potential in supporting teachers in the correction and learners in the writing process and reveal relevant aspects of terminology acquisition in physics teaching, such as common terminological difficulties among learners.

## **Postersession 14: Lehrkräfteaus- und -fortbildung II**

**P101 – P113**, Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6

**P101** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Ahmad Asali

Heidrun Heinke

Stefan Roth

Sebastian Staacks

RWTH Aachen Universität

RWTH Aachen Universität

RWTH Aachen Universität

RWTH Aachen Universität

### ***Verbesserungsmaßnahmen in der Eingangsphase im Bachelorstudium Physik***

Die Fachgruppe Physik an der RWTH Aachen hat in den letzten zwei Jahren zur Verbesserung der Studieneingangsphase neue Maßnahmen vor, während und nach dem ersten Semester eingesetzt. Dazu zählen:

- ein neues, hybrides, dreiwöchiges Schnupperstudium Physik, um den realistischen Verlauf des Studiums erfahrbar zu machen, als Entscheidungshilfe und zur besseren Vorbereitung auf den Studienanfang.
- ein neuer vierjähriger Bachelor-Studiengang „Physik Plus“, beginnend ab WiSe 2020/21, der u.a. ein zusätzliches Physiktutorium im Sinne von Peer Instruction, eine einführende Mathematikveranstaltung zu Rechentechniken und eine Einführung ins Experimentieren beinhaltet.
- digitale Werkzeuge wie automatisch bewertete Moodle E-Tests mit randomisierten Rechenaufgaben, Python-basierte Physikaufgaben über einen Jupyter-Hub und interaktive Graphiken als Bestandteil des regulären Veranstaltungs-betriebs,
- zusätzliche Physiktutorien für Lehramtsstudierenden im ersten Semester,
- der Einsatz von standardisierten Verständnisaufgaben nach dem Semesterende.

Im Beitrag wird über die ersten Erfahrungen berichtet.

**P102** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Markus Elsholz  
Thomas Trefzger

Universität Würzburg  
Universität Würzburg

### ***Akademisches Selbstkonzept von Lehramtsstudierenden im Fächervergleich***

Als selbstbezogene Kognition bündelt das akademische Fähigkeitsselbstkonzept Vorstellungen von den eigenen Fähigkeiten in klar umgrenzten Domänen der individuellen akademischen Erfahrungswelt und wirkt positiv auf die Leistungen in diesen Domänen (Marsh & Martin, 2011). Für Lehramtsstudierende der Physik konnte bereits gezeigt werden, dass drei Facetten des akademischen Selbstkonzepts empirisch trennbar sind, die sich auf die akademischen Domänen Fachwissenschaft Physik, Physikdidaktik und Erziehungswissenschaften beziehen (Elsholz & Trefzger, 2020). In einer Aufbaustudie wurde die Operationalisierung des Konstrukts für weitere naturwissenschaftliche Fachrichtungen adaptiert. In dem Beitrag wird die Operationalisierung des Konstrukts vorgestellt und die Ergebnisse einer latenten Multigruppenanalyse für die Fachbereiche Physik, Chemie und Biologie diskutiert. Die Faktorstruktur des Konstrukts wird dabei bestätigt.

**P103** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Natalia Spitha  
Rüdiger Tiemann

Humboldt Universität zu Berlin  
Humboldt Universität zu Berlin

### ***Simulationsbasierte Lernaktivitäten für Chemiestudierende***

Lernumgebungen für den Chemieunterricht in der Sekundarstufe werden auf Grundlagen der aktuellen Lehr- und Lernforschung als auch der technologischen Fortschritte kontinuierlich bewertet und weiterentwickelt. Dieser Evaluierungs- und Verbesserungszyklus scheint sich jedoch nicht auf der Hochschulebene weiter fortzusetzen, wo das Chemiestudium „traditionell“ und eher passiv bleibt. Gleichzeitig deutet die hohe Abbruchquote von Chemiestudierenden in Deutschland darauf hin, dass dieser Lehrstil für viele Studierenden nicht effektiv ist. Das von der Alexander-von-Humboldt Stiftung für zwei Jahre geförderte Projekt zielt darauf ab, eine Reihe von simulationsbasierten Aktivitäten in im Studium einzuführen, um das Lernen chemischer Inhalte zu problematisieren und für die Studierenden aktiver zu gestalten. Die Wirkungen der eingeführten Aktivitäten werden sowohl auf kognitiver als auch affektiver Ebene in einem Kontrollgruppendesign evaluiert. Ferner wird untersucht, ob die Absolvierung der neueingeführten Aktivitäten einen Einfluss auf das Interesse und die Selbstwirksamkeit der Studierenden in Bezug auf Chemie hat. Das Poster stellt das Studiendesign und erste vorläufigen Ergebnisse aus einer Vorstudie vor.

**P104** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Antonia Kirchhoff  
Stefanie Schwedler  
Josia Hoppmann

Universität Bielefeld  
Universität Bielefeld  
Universität Bielefeld

### ***Lehren mit Simulationen für Chemie-Lehramtsstudierende***

Computerbasierte Simulationen sind sowohl aus didaktischer als auch aus erkenntnistheoretischer Sicht als Bestandteil digitaler Transformationen für den Chemieunterricht und folglich auch in der Lehramtsausbildung von Bedeutung. Ebenso sind Kompetenzen im Bereich Simulation und Modellierung mit Blick auf aktuelle Herausforderungen (Klima- oder Covid-19-Krise) relevant.

Ziel ist es, im Rahmen des Projektes BiLinked eine digitale Lehrinnovation für den Kompetenzbereich Simulation und Modellierung nach DiKoLAN zu entwickeln und zu untersuchen, inwieweit die dazu entwickelten Lerneinheiten das Verständnis der Studierenden von Simulationen als Instrumente der Erkenntnisgewinnung fördern. Die Einheiten werden im Rahmen des design-based-research-Ansatzes entwickelt und evaluiert. In einer qualitativen Erhebung wird mit concept maps, think alouds und Interviews das Verständnis und die Interpretation von Simulationen und Modellierungen der Lehramtsstudierenden im Prä-Post-Design erhoben.

Das Poster stellt zentrale Forschungsfragen, die Lerneinheitskonzeption und das Untersuchungsdesign vor.

**P105** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Jenna Koenen  
Dominik Diermann

Technische Universität München  
Technische Universität München

### ***Visualisierung von Vernetzungen im Chemie-Lehramtsstudium***

Viele Lehramtsstudierende beklagen eine fehlende Berufsorientierung, Professionalisierung und Vernetzung der Studieninhalte. Dies ist u.a. auf die sogenannten Probleme der Marginalisierung (Abseitsstellung der Lehrerbildung im Vergleich zum Hauptfachstudium) und Fragmentierung (subjektive Trennung von Fachwissenschaft und Fachdidaktik) zurückzuführen.

Um diesem Empfinden entgegenzuwirken, wurde ein Tool entwickelt, welches die Vernetzungen zwischen den Inhalten der unterschiedlichen Lehrveranstaltungen in Fach und Fachdidaktik visualisiert und diese anhand konkreter Materialien verdeutlicht. Diese sogenannte „Vernetzungskarte“ soll durch stärkere Vernetzung der Studieninhalte vermittelt über ein größeres subjektives Kohärenzerleben dem trägen Wissen und einer geringeren Relevanzwahrnehmung vorbeugen.

Die Karte wird in der Entwicklung durch Dozierende und Studierende evaluiert und von ihnen als gewinnbringend und lernförderlich eingeschätzt. Da sich professionelle Expertise auch durch einen hohen Vernetzungsgrad auszeichnet, soll die Karte konkreten Einzug in den Studienalltag finden.

**P106** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Volker Woest  
Theresa Jünger  
Philipp Engelmann

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

### ***Fach-Fachdidaktik-Verknüpfung in der Jenaer Lehrer:innenbildung***

Das Verhältnis von Fach zu Fachdidaktik wird bereits seit vielen Jahren diskutiert. Spätestens aus der Qualitätsoffensive Lehrerbildung gingen zahlreiche Konzepte hervor, deren Ziel eine stärkere Verknüpfung beider Disziplinen ist. Diese Bestrebungen lassen sich unter der Gestaltung einer kohärenten Lehrkräftebildung zusammenfassen, die zahlreiche Konzept-, Theorie- und Strukturentwicklungen vorangetrieben haben. An der Friedrich-Schiller-Universität Jena wird zur Vernetzung der Lehrer:innenbildung im Projekt PROFJL<sup>2</sup> eine Lehr-Lern-Werkstatt (LTL:S) etabliert. Diese umfasst sowohl phasenübergreifende als auch phaseninterne Kooperationen. Das Poster gibt einen Überblick über die Konzepte der Chemiedidaktik Jena und bettet diese in einen theoretischen Rahmen ein. Begleitet wird dies durch einen historischen Überblick über das Verhältnis aus Fach und Fachdidaktik in der Chemie. Abschließend wird ein Beispiel aus der LTL:S vorgestellt, in dem über fachdidaktische Aktionsforschung mit der Organischen Chemie ein Schulprojekt zur Drogenprävention entwickelt und evaluiert wurde.

**P107** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Niklas Prewitz  
Katharina Groß

Universität zu Köln  
Universität zu Köln

### ***Chemie vernetzt und fachdidaktisch aufbereitet – Ein Lernmodul für Studierende***

Resultierend aus der mangelnden Kohärenz innerhalb der Lehrerbildung und dem damit einhergehenden stark fragmentierten Ausbildungsfeld, wird die Entwicklung eines ganzheitlichen Professionswissens angehender Chemielehrkräfte erheblich erschwert. Dabei ist nicht nur ein Verständnis fachlicher Inhalte, sondern vor allem auch die Vernetzung dieser untereinander von großer Bedeutung, wenn (angehende) Chemielehrende die Lerninhalte didaktisch angemessen für Lernende transformieren sollen.

Über die Implementation des Microteachingansatzes nach Klinzing in ein auf die fachwissenschaftliche Inhaltsvermittlung ausgelegtes Lehr-/Lern-Modul soll dieser Fragmentierung entgegengewirkt werden, um so die Ausbildung eines vernetzten Fachwissens und fachdidaktischen Wissens und damit die Professionalisierung der angehenden Chemielehrkräfte zu fördern.

Die forschungsmethodische Realisierung erfolgt mittels eines qualitativen Forschungsdesigns im Sinne des Design-based-research-Ansatzes.

Das Poster stellt sowohl die Ergebnisse der Voruntersuchungen zur Kohärenzwahrnehmung als auch den ersten Zyklus des DBR vor, in dem die grundsätzliche Modulkonzeption sowie bisherige Zwischenergebnisse enthalten sind.

**P108** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Verena Spatz  
Thomas Wilhelm  
Stephanie Pieschl

TU Darmstadt  
Goethe-Universität Frankfurt am Main  
TU Darmstadt

### ***Fachspezifischen Denkweisen zu Studienerfolg - Vergleichende Interviewstudie***

In einem interdisziplinären Projekt an der TU Darmstadt und der Goethe-Universität Frankfurt soll der Einfluss von fachspezifischen Denkweisen auf den Studienerfolg untersucht werden. Beispielsweise sollte ein sogenanntes „Growth Mindset“ (Fähigkeiten sind erlernbar) ein besseres SRL fördern als ein „Fixed Mindset“ (Fähigkeiten sind angeboren und unveränderlich).

In einer Pilotstudie wurden hierzu in einem ersten Schritt Expert\*innen und Noviz\*innen der Fachrichtungen Physik, Mathematik, Psychologie und Pädagogik zu relevanten Faktoren für den Studienerfolg im eigenen Fach sowie einem kontrastierenden Fach befragt. Dabei waren die Interviewpartner\*innen auch aufgefordert, die genannten Faktoren (auf einer Skala von 1 = angeboren bis 7 = erlernbar) hinsichtlich ihrer Veränderbarkeit einzuordnen.

Insgesamt deuten die Ergebnisse darauf hin, dass bei den befragten Personen fachspezifische Fähigkeitsüberzeugungen existieren, die von der Professionalisierung abhängen und davon, ob sie sich auf das eigene oder ein fremdes Fach beziehen.

Auf dem Poster werden das Design der Pilotstudie und ausgewählte Ergebnisse präsentiert.

**P109** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

David Kranz

Justus-Liebig-Universität Gießen

### ***Bedeutsame Kontraste - Vergleich verschiedener Aufgabenformate in der Organischen Chemie***

Mechanistisches Denken ist eine der Kernkompetenzen in der Organischen Chemie. Lernenden fällt es dabei häufig schwer, chemische Strukturen mit impliziten Eigenschaften sowie relevanten Konzepten zu verknüpfen, die für kausale Begründungen ihrer Argumente notwendig sind. Fallvergleiche stellen in diesem Zusammenhang ein geeignetes Aufgabenformat dar, dessen Wirksamkeit auf den Lernzuwachs im naturwissenschaftlichen Unterricht bereits dokumentiert ist.

Es hat sich jedoch gezeigt, dass es sinnvoll ist, das Arbeiten mit Fallvergleichen zu unterstützen, um Fehlvorstellungen oder eine oberflächliche Bearbeitung zu vermeiden. Es ist bisher allerdings nicht bekannt, inwiefern angeleitete Fallvergleiche im Gegensatz zu nicht-angeleiteten Fallvergleichen und zu traditionellen Aufgaben den Wissenszuwachs von Lernenden beeinflussen können.

In dieser Studie sollen daher drei unterschiedliche Aufgabenformate zu Substitutionsreaktionen in einem quantitativen Prä-Post-Design mit drei Interventionsgruppen (typische Aufgaben vs. Fallvergleiche vs. angeleitete Fallvergleiche) von Lernenden der Organischen Chemie untersucht werden. Um den Zuwachs von prozeduralem und konzeptionellem Wissen zu messen, wird ein neu entwickeltes Instrument verwendet und der Lernzuwachs in den drei Interventionsgruppen untersucht. Erste Ergebnisse und Analysen werden vorgestellt.

**P110** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Jan Speiser  
Falk Rieß  
Kai Bliesmer

Universität Oldenburg  
Universität Oldenburg  
Universität Koblenz-Landau

### ***Volkshochschulkurs "Nature of Science" physikdidaktisch entwickeln und erproben***

Obwohl der non-formale Bildungssektor (UIL 2012) prädestiniert ist, der allgegenwärtigen Forderung nach lebensentfaltendem Lernen (Faulstich 2008) Rechnung zu tragen, sind nach Bierbaum und Euler (2008)

naturwissenschaftliche Bildungsangebote für die Gruppe der Erwachsenen rar gesät. Um neue Gelegenheitsstrukturen für Bildungsprozesse (Grunert 2015) zu schaffen, kooperiert die Volkshochschule Oldenburg mit der universitären Physikdidaktik. Es ist ein Kurs zum Inhaltsbereich Nature of Science entwickelt und erprobt worden, der auf Interaktivität durch Mitmachexperimente in Form von Black-Boxen (z. B. Rode & Friege 2017) setzt: Die Erwachsenen erschließen sich deren inneren Aufbau mit vorgegebenen Hilfsmitteln und stellen ihre Vermutungen zur Diskussion. Flankiert werden die Experimente durch Einblicke in die Wissenschaftsgeschichte. Der Kurs wird durch eine Fragebogenstudie beforscht. Im Beitrag werden das Konzept und dessen Erprobung vorgestellt und es wird diskutiert, inwiefern sich durch die Kooperation ein neues fachdidaktisches Forschungs- und Entwicklungsfeld erschließt.

**P111** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Julia Wiedmann  
Marc Rodemer  
Stefan Rumann  
Inga Gryl

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

### ***Zuwachs sachunterrichtsdidaktischen Wissens durch das Praxissemester?***

Seit der Einführung des Praxissemesters in Lehramtsstudiengänge an deutschen Universitäten liegt wenig Evidenz über dessen Förderlichkeit vor. Die aktuelle Professionsforschung beschäftigt sich hauptsächlich mit den naturwissenschaftlichen Fächern der Sekundarstufe II, während das Professionswissen insbesondere im Sachunterricht der Primarstufe wenig erforscht ist.

Daher liegt der Fokus im vorliegenden Projekt auf der Evaluierung des Praxissemesters hinsichtlich der Entwicklung fachdidaktischen Wissens angehender Sachunterrichtslehrkräfte. Eigene Vorarbeiten deuten darauf hin, dass ein MC-Testinstrument die Vielperspektivität des Sachunterrichts nur bedingt valide abbilden kann. Folglich ist ein wesentliches Projektziel die Konzeption eines validen und reliablen Mixed-Methods-Testinstruments.

Hierfür wurde der vorliegende MC-Test um schriftliche Vignetten ergänzt, in denen fiktive Unterrichtsszenarien als Grundlage für Handlungsempfehlungen dienen. Diese zielen auf die drei Wissensfacetten Instruktions- und Vermittlungsstrategien, Schülervoraussetzungen und Curriculum ab. Auf dem Poster werden Ergebnisse der Pilotierung präsentiert.

**P112** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)

Susanne Gerlach  
Vanessa Fischer  
Helena van Vorst

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

### ***Student-peer-assessment zur fachdidaktischen Reflexion im Lehramtsstudium***

Protokolle ermöglichen in den Naturwissenschaften eine systematisierte Beobachtung und strukturierte Auswertung von Experimenten (Kraus & Stehlik, 2008). Sie sind damit wichtiger Bestandteil naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung (Fischer et al., 2003). Deshalb müssen angehende Lehrkräfte im Fach Chemie die Fachmethode des Protokollierens trainieren, vor allem im Hinblick auf die Reflexion fachdidaktischer Aspekte, die mit Schulexperimenten adressiert werden. Um die Qualität der erstellten Protokolle in der Lehramtsausbildung Chemie zu verbessern, wurde im Rahmen des vorgestellten Projekts ein digitales student-peer assessment eingesetzt, bei dem sich die Studierenden gegenseitig eine Rückmeldung auf der Grundlage fachlicher und fachdidaktischer Bewertungskriterien geben. Die erhobenen Daten (N=40) aus den im student-peer-assessment bewerteten Protokollen sowie das Feedback selbst wurden mithilfe eines Kodiermanuals analysiert. Dabei wurden die Schwierigkeiten bei der Erstellung fachlicher und fachdidaktischer Protokolle systematisch erfasst und dargestellt.

**P113** (Poster: Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So6)  
Mathias Lutz

Pädagogische Hochschule Heidelberg

### ***Professionswissen und diagnostische Urteile von angehenden Chemielehrkräften***

Auswirkungen des Professionswissens von angehenden Chemielehrkräften auf deren diagnostische Urteile und Begründungen im Umgang mit Lernendenvorstellungen im Bereich "Stoffe und ihre Eigenschaften". Eine Interventionsstudie zur Untersuchung der Einflüsse des chemischen Fachwissens und chemischen fachdidaktischen Wissens auf die diagnostischen Urteile von angehenden Chemielehrkräften.

## **Postersession 15: Modellieren**

**P114 – P123**, Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So4

**P114** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Adrian Schmidt  
Rüdiger Tiemann  
Gunnar Friege

Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover  
Humboldt-Universität zu Berlin  
Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover

### ***Reviewstudie: Gelingensindikatoren effektiven Problemlösens***

Das Lösen von Problemen ist ein zentrales Bildungsziel insbesondere auch im Physik- und Chemieunterricht an weiterführenden Schulen. Problemlösen gilt als eine der 21. Century Skills und in den PISA-Studien werden Kompetenzen im komplexen bzw. kollaborativen Problemlösen erhoben. Konstrukte wie Problemlösen und Problemlösestrategien sind dabei vielschichtig.

In einem Projekt zur Förderung der MINT-Bildung wird mit der Methode des systematischen Reviews der Frage nach Gelingensbedingungen effektiven Problemlösens in Physik und Chemie nachgegangen. Schwerpunkte der Untersuchung bilden die Charakterisierung des Konstrukts Problemlösen, z.B. domänenspezifische und – unspezifische Ausprägungen, die Verortung von in der Literatur beschriebenen Problemlösestrategien im Bandbreite-Genauigkeits-Spektrum und die Analyse von Evidenzen effektiven Problemlösens. Ziel ist es verallgemeinerbare Ansätze effektiven Problemlösens in diesen Fächern zu extrahieren, die als Gelingensindikatoren in ein MINT-förderliches Bildungsumfeld transferiert werden können.

**P115** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Alisha Alexandra Ritz  
Vanessa Lang  
Christopher W.M. Kay

Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes  
Universität des Saarlandes

### ***Reflektierte Ebenenkombination im chemischen Anfangsunterricht***

Im Chemieunterricht wird zwischen der makroskopischen, submikroskopischen und symbolischen Darstellungsebene unterschieden (Johnstone, 1991). In der entwickelten Unterrichtssequenz zum Gesetz der Erhaltung der Masse setzen sich die Schülerinnen und Schüler mit der reflektierten Kombination der makroskopischen und submikroskopischen Darstellungsebene auseinander. Durch einen praktischen Einsatz konnte festgestellt werden, dass die Reflexionskompetenz der Schülerinnen und Schüler bei der Kombination dieser Ebenen positiv beeinflusst wurde. Weiterhin wurde die Unterrichtssequenz in einer analogen und einer digitalen Variante umgesetzt, sodass untersucht werden konnte, ob der Einsatz digitaler Medien die Kompetenz beeinflusst. In der digitalen Variante erstellen die Schülerinnen und Schüler ein StopMotion - Video zur fachlichen Erklärung des Boyle - Experiments und reflektierten dadurch über die Darstellungsebenen. Hierbei hat sich gezeigt, dass die digitale Variante mehr kognitive Kapazitäten beansprucht und dadurch die Förderung der Reflexionskompetenz negativ beeinträchtigt wird.

**P116** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Annika Sophie Krüger

Stefan Rumann

Marc Rodemer

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

### ***Förderung von Modellkompetenz im Sachunterricht mit verschiedenen Lernformen***

In der Primarstufe werden Aspekte von Modellkompetenz selten explizit unterrichtet. Stattdessen überwiegt die Erwartung, dass Lernende selbstständig Modelle nutzen, generieren oder evaluieren können. Dabei ist ein wesentlicher Aspekt, Beobachtungen in ein Modell zu übertragen. Bisher gibt es wenig Forschung zu geeigneten Lernformen, die die Modellkompetenz fördern. Effektiv sind u.a. direkte Instruktion und Scaffolding, welche aber mit geringer kognitiver Aktivierung oder tragem Wissen assoziiert werden. Eine vielversprechende Lernform ist das Lernen aus Fehlern. Hier werden Lernende aufgefordert, Fehler im Modell zu entdecken und deren fachliche Inkorrektheit zu begründen. Ein Beispiel im Sachunterricht ist das Thema „Wasserkreislauf“, bei dem vielfältige kognitive Herausforderungen bestehen. Zur Beantwortung der Frage nach der Effektivität der obigen Lernformen beim Aufbau von Modellkompetenz wurde eine Prä-Post-Studie mit drei Gruppen durchgeführt. Hierzu wurde eine Lerneinheit entwickelt, in der Lernende verschiedene Experimente durchführen, die die Prozesse des Wasserkreislaufs symbolisieren. Im Anschluss an die praktische Erarbeitung erfolgt der Transfer in ein ganzheitliches Modell. Erste Ergebnisse aus der Pilotierungsstudie werden präsentiert.

**P117** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Julia Elsner

Claudia Tenberge

Sabine Fechner

Universität Paderborn

Universität Paderborn

Universität Paderborn

### ***Videoanalyse des Modellierprozesses von Grundschüler\*innen***

Bereits in der Grundschule zeigt sich, dass Schüler\*innen der Jahrgangsstufe 4 Phänomene, wie den Wasserkreislauf, mithilfe geeigneter Unterstützungsmaßnahmen modellieren können. Inwiefern diese Ergebnisse auf das Modellieren chemie-bezogener Phänomene, wie die Löslichkeit von Feststoffen, in der Grundschule übertragen werden können, ist bisher kaum beforscht. Daher wird in dem vorgestellten Promotionsprojekt untersucht, inwieweit Grundschüler\*innen mithilfe geeigneter Unterstützungsmaßnahmen chemie-bezogene Phänomene erklären können.

Untersucht wird dies in einer Interventionsstudie im Prä-Post-Design. Zur Erfassung des mentalen Modells und Modellierprozesses werden vor und nach der Intervention Interviews geführt, welche audio- und videografiert werden. Zudem wird der Modellierprozess während der Intervention gefilmt. Ausgewertet werden die transkribierten Interviews mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse. Der Modellierprozess wird anhand der Videos analysiert. Im Rahmen des Posters soll v.a. die Systematik und Güte der Videoanalyse tiefergehend betrachtet und diskutiert werden.

**P118** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Pascal Meyer

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***„maGic“ - Mathematische Grundvorstellungen im Chemieunterricht***

Im Chemieunterricht nehmen mathematische Begriffe, wie etwa der Dichtebegriff, eine zentrale Rolle ein. Allerdings lassen sich bei Lernenden im Umgang mit diesen Begriffen häufig alternative Vorstellungen sowie ein mangelndes, konzeptuelles Verständnis beobachten.

Ziel des Projekts „maGic“ ist es, ein konzeptuelles Verständnis zu fördern und Lehrkräfte bei der Vermittlung mathematischer Begriffe zu unterstützen. Dazu wird der mathematikdidaktische Ansatz der „Grundvorstellung“ auf mathematische Begriffe im Chemieunterricht übertragen. „Grundvorstellungen“ bezeichnen idealtypische, inhaltliche Deutungen eines mathematischen Begriffs, die Lernende entwickeln sollen. Dabei existieren jeweils mehrere Deutungen zu jedem Begriff.

Der Fokus des Posterbeitrags liegt auf der methodischen Herleitung von Grundvorstellungen am Beispiel der Dichte sowie auf der Zuordnung der identifizierten Vorstellungen zu den Ebenen des Johnstone-Dreiecks. Es

erfolgt zudem ein Ausblick auf die im Projekt entwickelten, durch Augmented Reality gestützten Lernmaterialien.

**P119** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Hendrik Peeters  
Sebastian Habig  
Sabine Fechner

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

### ***Einsatz von Modellen im Experimentierprozess***

Modelle gelten in den Naturwissenschaften als wichtige Denk- und Arbeitswerkzeuge der Erkenntnisgewinnung. Hierbei werden sie nicht nur für die Erklärung naturwissenschaftlicher Phänomene genutzt, sondern dienen auch zur Bildung und Überprüfung von Hypothesen. Trotz dieser unterschiedlichen Funktionen findet man das Modellieren in Ansätzen der Erkenntnisgewinnung oft gleichgesetzt mit der Auswertung der Ergebnisse. Das in diesem Beitrag vorgestellte Literaturreview analysiert die Ansätze und Ergebnisse empirischer Studien, die das Modellieren im Experimentierprozess in der weiterführenden Schule im naturwissenschaftlichen Unterricht untersucht haben. Hierzu wurden zwei Literaturdatendanken nach englischsprachigen Publikationen durchsucht und diese kriteriengeleitet ausgewählt. Bei der Analyse wurde sowohl der Zeitpunkt des Modelleinsatzes innerhalb des Experimentierprozesses als auch die konkrete Ausgestaltung und Zielsetzung des Modelleinsatzes (Art der Repräsentation, Medium der Repräsentation, Selbstständigkeit der Lernenden) berücksichtigt.

**P120** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Jochen Scheid  
Alexander Kauertz

Universität Koblenz-Landau, Campus Landau  
Universität Koblenz-Landau

### ***Modellierung von Diagramm-Text-Integration***

Für wissenschaftliches Verstehen müssen Lernende Repräsentationen integrieren, d.h. Zusammenhänge zwischen Repräsentationsformen herstellen und Informationen übertragen. Ziel der vorgestellten Studie ist die Modellierung der Fähigkeit, Diagramme und Texte zu integrieren.

In dem entwickelten Modell sind Ablesen und Konstruieren von Diagrammen Voraussetzungen und damit Komponenten der Integration. Es wurden für eine Pilotstudie mit 42 Ba. of Ed. Studierenden 42 Items erzeugt, davon >12 pro Komponente. Psychometrische Daten des Tests sind zufriedenstellend bis gut. Die Ergebnisse einer explorativen Faktorenanalyse zeigen, dass sich 29 Items einer Komponente zuordnen lassen. Dass davon 9 Items Anteile von anderen Komponenten aufweisen, könnte zum einen daran liegen, dass Integrationsitems theoriekonform mehrere Komponenten beinhalten, zum anderen an der ebenso theoriekonformen Verwandtschaft der kognitiven Prozesse des Ablesens und Konstruierens. Eine Folgeuntersuchung mit größerer Stichprobe und überarbeiteten Items ist geplant um zu untersuchen, welche Theorie erklärungsmächtiger ist.

**P121** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Lisa Bering  
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin  
Humboldt-Universität zu Berlin

### ***„Model-Eliciting Activities“ (MEA's) im Chemieunterricht***

Die Generierung und der aktive Umgang mit mentalen Modellen sind bei der erfolgreichen Bearbeitung von Problemstellungen im Chemieunterricht von entscheidender Bedeutung. Während dies für gut kontrollierbare Bedingungen hinreichend belegt ist, stellen komplexere Situationen oder kollaborative Problemstellungen oft ein Desiderat in der chemiedidaktischen Forschung dar. Im Bereich der Mathematik- bzw. Technikdidaktik wird die Methode der „Model-Eliciting Activities“ (MEA) verwendet, um Lernende zur Lösung von Problemstellungen mit Modellen und zu Transferleistungen anzuregen.

In Kooperation mit CreativeQuantum GmbH werden in diesem vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Nationalen Bildungsplattform geförderten Promotionsprojekt MEA's in webbasierten Lernumgebungen gestaltet und mit Schüler:innen der Oberstufe untersucht. Dabei stehen jeweils

Molekülstrukturen, ihre systematische Variation und die Auswirkungen dieser Variationen auf phänomenologische Merkmale im Mittelpunkt. Auf dem Poster werden das Design sowie die Ergebnisse der ersten Vorstudie vorgestellt.

**P122** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Stefanie Peter

Olaf Krey

Universität Augsburg

Universität Augsburg

### ***Schaltpläne als Repräsentation in der Elektrizitätslehre***

Die Vermittlung grundlegender Konzepte der Elektrizitätslehre stellt eine große Herausforderung dar, wie sich auch daran erkennen lässt, dass auch nachdem die Elektrizitätslehre im Unterricht behandelt wurde, bei Lernenden eine Vielzahl von fachlich unangemessenen Vorstellungen festgestellt werden können. Eine grundlegende Repräsentationsform, die beim Lehren und Lernen der Elektrizitätslehre eine zentrale Rolle spielt, stellen Schaltpläne dar. Der konkrete Umgang mit Schaltplänen und anderen Repräsentationen von Stromkreisen durch Lernende ist bisher wenig erforscht. Auch die Schaltpläne selbst in ihrer Funktion als externale Repräsentation haben bisher wenig Aufmerksamkeit erfahren, was in Anbetracht ihrer Verwendung in Experimentieranleitungen, Sachtexten, Aufgabenstellungen etc. überrascht. Diesem Defizit widmet sich unser Forschungsvorhaben. In einem ersten Schritt werden dabei Schaltpläne als Repräsentationen gegen andere Repräsentationen abgegrenzt und die Verwendung dieser in Schulbüchern systematisch erfasst. Aufbauend auf diesen Vorarbeiten soll dann der Umgang mit Schaltplänen insbesondere durch die Lernenden in den Blick genommen werden.

**P123** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So4)

Valerie Hollwedel

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***„basic“ - Basisvorstellungen zur Chemischen Reaktion entwickeln und vernetzen***

Das Projekt basic verbindet zwei Ansätze: die Idee der Basiskonzepte mit dem Ansatz der drei Johnstone-Ebenen. Während die Basiskonzepte als Instrumente der Vernetzung von Wissen in die Kernlehrpläne eingeführt wurden, betont Johnstone die Notwendigkeit einer klaren Trennung von makroskopischer, submikroskopischer und symbolischer Ebene. Ziel des Projektes ist die Entwicklung von Lernmaterial zum Basiskonzept Chemische Reaktion, das Möglichkeiten zum Aufbau eines vernetzten Wissens unter Berücksichtigung der Johnstone-Ebenen bietet. Angelehnt an das mathematikdidaktische Grundvorstellungskonzept wurden zuerst inhaltsanalytisch sogenannte „Basisvorstellungen“ zur chemischen Reaktion identifiziert und den Johnstone-Ebenen zugeordnet. Die Basisvorstellungen bilden grundlegende mentale Repräsentationen und unterscheiden sich von den Learning Progressions durch eine nicht-hierarchische Vernetzung. Im zweiten Schritt wird AR-gestütztes Lernmaterial zu den Basisvorstellungen entwickelt und erforscht, das zunächst die Trennung sowie anschließend die Vernetzung der Johnstone-Ebenen anstrebt.

## **Postersession 16: Kommunikation, Sprache und Reflexion**

**P124 – P142**, Di, 15:00 – 16:00 Uhr, So3

**P124** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Anika Hensgen

Christopher W.M. Kay

Vanessa Lang

Universität des Saarlandes

Uni des Saarlandes

Uni des Saarlandes

### ***Chemielernen mit Concept Cartoons zur Steigerung der Kommunikationskompetenz***

Das Kommunizieren und Diskutieren von Lernenden im Chemie- bzw. NW-Unterricht stellt ein seit Jahren relevantes Forschungsfeld für die Chemiedidaktik dar. Die vorliegende Testung geht der Frage nach, inwiefern

sich Concept Cartoons als konkretes Lernwerkzeug zur Förderung der wissenschaftlichen Kommunikationskompetenz eignen. Zur Beantwortung der Forschungsfrage wurde ein Concept Cartoon entworfen und im Rahmen einer Erhebung im Ein-Gruppen Prä-Post Design an zwei weiterführenden Schulen (N=43) eingesetzt. Als quantitative Erhebungsinstrumente wurden Prä-Post- Fragebögen zur Selbsteinschätzung der Kommunikationsfähigkeiten eingesetzt. Die (fach-)sprachliche Analyse der im Unterricht bearbeiteten Versuchsprotokolle lieferte zudem qualitative Messdaten. Unter Beachtung wichtiger Restriktionen weist der Prä-Post- Vergleich insgesamt auf einen tendenziell positiven Einfluss der Intervention mit Concept Cartoons auf die Kommunikationskompetenzen der Schüler:innen hin. Die Testungsergebnisse decken jedoch gleichzeitig den Bedarf eines Instruments zur direkteren und repräsentativen Messung der naturwissenschaftlichen Kommunikationskompetenz im Chemieunterricht auf. Zudem wird ein vermutlich pandemiebedingter fachlicher sowie fachsprachlicher Rückstand vieler Schüler:innen diagnostiziert, den es in Zukunft zu beobachten gilt.

**P125** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Anja Lembens  
Rita Elisabeth Krebs  
Maria Steger

Universität Wien  
Universität Wien  
University of Innsbruck

### ***Sprachsensible Aufgaben für den naturwissenschaftlichen Unterricht***

Um informierte Wahl- und Konsumententscheidungen zu treffen, benötigen Schulabgänger\*innen eine angemessene naturwissenschaftliche Grundbildung. Letztere kann ohne sprachliche Kompetenzen kaum erworben werden. Daher muss Fachunterricht auch Sprachunterricht sein, in dem es um mehr als die Balance zwischen Alltags- und Fachsprache geht. Lernende sollen mit fachspezifischen Textsorten rezeptiv und produktiv umgehen können, um daraus Erkenntnisse entnehmen und diese argumentativ vertreten zu können. Die systematische Entwicklung dieser Kompetenzen ist auch Aufgabe von Chemieunterricht.

Im Erasmus+ Projekt sensiMINT (<https://www.sensimint.eu/>) arbeiten Expert\*innen aus Naturwissenschafts- und Sprachdidaktiken gemeinsam mit Lehrkräften daran, Unterrichtskonzepte zu analysieren und zu entwickeln, die die Rezeption und Produktion zentraler Textgenres im Chemieunterricht und damit das Verstehen von Chemie erleichtern sollen.

Wir berichten über zentrale Erkenntnisse und zeigen, dass ein ko-konstruktiver, interdisziplinärer Ansatz erforderlich ist, um sprachsensible Unterrichtskonzepte zu entwickeln.

**P126** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Jan-Bernd Haas

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***„chem.LEVEL“ - Fachsprachsensibler Chemieunterricht mit digitalen Lernumgebungen***

Die Welt der Chemie kann nach Johnstone in drei Ebenen eingeordnet werden: die makroskopische, submikroskopische und repräsentative Ebene. Chemiker\*innen können innerhalb dieser Ebenen kommunizieren und zwischen ihnen wechseln, Lernenden fällt dieses jedoch schwer. Eine sprachliche oder bildliche Vermischung der Ebenen kann Verständnisschwierigkeiten und fachlich falsche Vorstellungen hervorrufen.

Ziel des Projektes chem:LEVEL ist es, die Johnstone-Ebenen im Unterricht transparent darzustellen und deutlich voneinander zu trennen. Dazu wurde eine digitale, interaktive und sprachsensibel gestaltete Lernumgebung entwickelt. Hierbei wurden die Ebenen für die Schüler\*innen in Beobachtungsebene, Vorstellungsebene und Symbolebene umbenannt und jeweils dreifach auf unterschiedlichen Anforderungsniveaus differenziert. Videoanalysen der Lernprozesse sowie Prä-Post-Tests belegen eine fachsprachliche Entwicklung der Lernenden.

**P127** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Kerstin Gresens  
Hendrik Härtig

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Sprachliche Hürden beim Lernen mit Repräsentationsformen***

In naturwissenschaftlichen Texten werden verschiedene Repräsentationsformen genutzt (z. B. Grafen, Bilder, Formeln). In unterschiedlichen Studien wurden bereits einige Hürden beim Lernen mit Repräsentationsformen belegt. Im Fach Physik sind diese Hürden an der Universität erhoben worden. So haben z. B. Nguyen & Rebello (2009 & 2011) Studierende zu Schwierigkeiten bei der Nutzung verschiedener Repräsentationsformen (z. B. Grafen, Formeln, Gesetze, Werte, Rechnungen) beim Problemlösen interviewt. Im schulischen Umfeld werden Schwierigkeiten vor allem im Fach Biologie erhoben (Bilder, z. B. Dittmar et al., 2017). Inwieweit die Befunde aus anderen Altersgruppen und Disziplinen auf den Physikunterricht in der Sek. I übertragbar sind, ist unklar. Daher ist das Ziel der Studie Schwierigkeiten im Umgang mit Repräsentationsformen im Physikunterricht der Sek. I zu identifizieren. Auf dem Poster wird die Konzeption dieser Studie dargestellt. Dazu sollen über eine qualitative Befragung Erkenntnisse sowohl aus Sortieraufgaben (Repertory-Grid-Technique), als auch dem Lauten Denken gewonnen werden.

**P128** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Rebecca Möller  
Dietmar Höttecke  
Ingrid Gogolin

Universität Hamburg

### ***Sprachexpliziter Physikunterricht – Vignetten für die Lehrerbildung***

In empirischen Untersuchungen deutet sich an, dass sich sprachexplizite Unterrichtsgestaltung positiv auf die fachliche Kompetenzentwicklung von Schüler:innen mit herkunftsbedingt schwach ausgeprägten bildungssprachlichen Kompetenzen auswirkt. Sprachexpliziter Unterricht hat demnach das Potenzial, zur Verminderung der Bildungsbenachteiligung in Deutschland beizutragen. Gleichzeitig ist aber festzustellen, dass Lehramtsstudierende unzureichend auf die Gestaltung sprachexpliziten Unterrichts vorbereitet sind. Studien zur Effektivität universitärer Lehrformate machen deutlich, dass universitäre Lehr-Lernangebote zu sprachexpliziter Unterrichtsgestaltung umfangreich etabliert und weiterentwickelt werden müssen. Einen Beitrag hierzu leistet das Lehlabor-Projekt „Sprachexpliziter Physikunterricht – Vignetten für die Lehrerbildung“. Im Rahmen des Projekts werden Audio- und Textvignetten entwickelt, um sprachexplizite Unterrichtsgestaltung für Lehramtsstudierende analysierbar und diskutierbar zu machen. Das Poster stellt den theoretischen Hintergrund zu sowie Auszüge aus den Vignetten vor.

**P129** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Regina Schauer  
Rebecca Möller  
Jule Böhmer  
Hanne Brandt  
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg  
Universität Hamburg  
Universität Hamburg  
Universität Hamburg  
Universität Hamburg

### ***„Energie“ - Entwicklung von sprachexplizitem Physikunterricht***

Empirische Studien zeigen, dass erfolgreiches fachliches Lernen von sprachlichen Kompetenzen abhängt, hauptsächlich von der Beherrschung von Bildungssprache. Insbesondere bei sprachlich diversen Schülerschaften, wie sie zu großen Teilen in Hamburger Schulen vorzufinden sind, ist eine systematische sprachliche Unterstützung erforderlich. Im Projekt „Physikunterricht im Kontext sprachlicher Diversität“ (PhyDiv) wurde für das Basiskonzept Energie ein Unterricht entwickelt, der sowohl fachliches als auch sprachliches Lernen miteinander verbindet und somit sprachexpliziten Unterricht darstellt. Anhand einer Unterrichtsreihe zum Thema Energie wird vorgestellt, wie im Physikunterricht systematisch sprachliches und fachliches Lernen aufgebaut werden kann. Dazu werden sprachliche Herausforderungen in Bezug zur Fachsprache im Bereich Energie beschrieben und es wird exemplarisch angepasstes und bereits erprobtes

Material vorgestellt. Weiterhin wird Mikro-Scaffolding als Unterstützung bei Unterrichtsinteraktion zur Weiterentwicklung von sprachlichen und fachlichen Kompetenzen präsentiert.

**P130** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Hendrik Maas  
Gunnar Friege  
Stina Scheer

Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover  
Leibniz Universität Hannover

### ***Quantenmetrologie mit Schüler\*innen?***

In den letzten drei Jahren sind im Rahmen des Exzellenzclusters QuantumFrontiers in Braunschweig und Hannover MasterClasses zu Themen aktueller Forschung der Quantenmetrologie entstanden. In diesen eintägigen Workshops lernen Schüler\*innen mit Experimenten und Theorieeinführungen nicht nur neue Gebiete der Physik kennen, sondern erhalten durch Kontakt zu Forschenden und Laborführungen auch einen Einblick in den Wissenschaftsbetrieb.

**P131** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Ronja Sowinski  
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg  
Leuphana Universität Lüneburg

### ***Einfluss der Erstsprache von Lernenden auf ihre Vorstellungen***

"Schüler\*innenvorstellungen" und "Sprache" sind zentrale Themen der fachdidaktischen Forschung. Es fehlt bisher eine Vernetzung dieser und das, obwohl Sprache für Schüler\*innenvorstellungen von besonderer Relevanz ist: Lernende müssen die Fachsprache nicht nur verstehen, sondern mit ihr auch ihr eigenes Wissen strukturieren, um am Unterrichtsdiskurs teilnehmen zu können. Metaphern, welche sprachlich-kulturell abhängig sind, gelten hierbei als Charakteristikum der Fachsprache. Folglich soll die Frage geklärt werden, welche Metaphern zur Erklärung biologischer Phänomene von Lernenden mit unterschiedlichen Erstsprachen und ihren Lehrenden verwendet werden.

Die Vorstellungen und darin enthaltene Metaphern werden mittels leitfadengestützter Interviews zu zwei Themen (Laubzersetzung und Immunbiologie) erhoben. Ergänzend werden u. a. sprachbiografische Aspekte via Fragebogen ermittelt. Die Auswertung mittels Qualitativer Inhaltsanalyse und Metaphernanalyse ermöglicht, inhaltliche und sprachliche Unterschiede sowie Chancen und Herausforderungen für das biologische Lernen herauszuarbeiten.

**P132** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Marc Rodemer  
Stefan Rumann

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen

### ***Einfluss von Fehlvorstellungen auf Diagnosekompetenz von Lehrkräften***

Die Diagnose von Schülerleistungen gehört zum täglichen Handwerk einer Lehrkraft. Eine Metaanalyse berichtet, dass die Urteile von Lehrkräften zu zwei Drittel der Varianz nicht alleine durch die tatsächliche Schülerleistung erklärbar sind, sondern sich auf individuelle Merkmale von Lehrkräften zurückführen lassen (Südkamp et al., 2012). Hierbei sind fachliche Fehlvorstellungen von Lehrkräften während der Bewertung ein wesentlicher Einflussfaktor. Insbesondere im Fach Chemie sind persistente Fehlvorstellungen unter Lehramtsstudierenden weit verbreitet. Dies legt den Schluss nahe, dass zukünftige Chemielehrkräfte sowohl Fehlvorstellungen in ihren eigenen Unterricht integrieren als auch nicht in der Lage sind, ebensolche in Schülerleistungen zu identifizieren.

Es stellt sich die Frage, welche Rolle Fehlvorstellungen und weitere individuelle Merkmale beim Diagnoseprozess spielen. Vor diesem Hintergrund wurden neben einem Vorwissenstests mehrere schriftliche Vignetten entwickelt, die in fiktiven Schülerleistungen mehrere Fehlvorstellungen u.a. zu den Basiskonzepten abbilden. Ergebnisse der Pilotierung der Testmaterialien werden auf der Tagung präsentiert.

**P133** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Jan-Martin Österlein  
Mathias Ropohl  
Sebastian Habig  
Miriam Morek

Universität Duisburg-Essen  
Universität Duisburg-Essen  
FAU Erlangen-Nürnberg  
Universität Duisburg-Essen

### ***Förderung protokollbezogener Schreibfertigkeiten im Chemieunterricht***

Versuchsprotokolle sind eine wichtige Textsorte im naturwissenschaftlichen Unterricht. Sie erfüllen verschiedene Funktionen im Lernprozess. Beim Schreiben von Versuchsprotokollen setzen sich Schüler\*innen aktiv mit dem Experiment auseinander und haben die Möglichkeit, ihre Denkprozesse anhand des Geschriebenen zu reflektieren. Um Schreibprozesse in den Unterricht zu integrieren, haben sich in den Naturwissenschaften zwei Ansätze herausgebildet. Während das Schreiben bei writing to learn primär als Werkzeug für das Denken und Erarbeiten fachlichen Verständnisses dient, nimmt learning to write die Charakteristika der naturwissenschaftlichen Fachsprache und disziplinspezifische Textsortenmerkmale in den Blick. Im Rahmen einer Studie sind Fördermaterialien für das Schreiben von Versuchsprotokollen entwickelt worden, die zu unterschiedlichen Anteilen auf writing to learn bzw. learning to write fokussieren. Die Wirksamkeit des Fördermaterials auf das Fachwissen und die protokollbezogenen Schreibfertigkeiten werden in einer experimentellen Interventionsstudie im Prä-Post-Design evaluiert.

**P134** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Lukas Mientus  
Anna Nowak  
Andreas Borowski  
Peter Wulff

Universität Potsdam  
Universität Potsdam  
Universität Potsdam  
Pädagogische Hochschule Heidelberg

### ***Verknüpfung von Struktur und Qualität schriftlicher Reflexionen***

Da Struktur eine notwendige Voraussetzung für Professionalisierung ist (Korthagen & Kessels, 1999), kann es gewinnbringend sein, die Struktur schriftlicher Reflexionstexte als unabhängiges Abbild reflexionsbezogener Kompetenzen zu analysieren (Poldner et al., 2014). Zusammenhänge zwischen Qualitätsmerkmalen von Reflexionstexten und deren Textstruktur erscheinen dennoch bisher wenig klar.

Aus diesem Grund wurden N = 309 Reflexionstexte von N = 165 angehenden Physiklehrkräften mittels vortrainiertem Machine-Learning-Algorithmus computerbasiert analysiert und qualitativ bewertet, um Aufschluss über Zusammenhänge von Textstrukturen und reflexionsbezogener Professionalisierung gewinnen zu können.

Das Poster präsentiert die Verbindung der zugrundeliegenden Konzeptualisierungen von Profession und Reflexion, die Methoden der computerbasierten Analyseverfahren sowie ausgewählte Ergebnisse. Aus den Erkenntnissen der unterschiedlichen Teilstudien werden Schlussfolgerungen für die Forschung und Lehre in Bezug auf schriftliche Reflexionen abgeleitet.

**P135** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Stefanie Reimer  
Oliver Tepner

Universität Regensburg

### ***Aufbau adaptiver Erklärkompetenz durch Reflexion von Unterrichtsvideos***

Anhand von Erklärvideos und durch simulierte Experten-Novizen-Dialoge wird die Wirkung der Erklärqualität auf den Lernerfolg von Schüler:innen untersucht. Die Erforschung der adaptiven Erklärkompetenz im unterrichtlichen Setting stellt hier ein Desiderat dar. Daher wird ein universitäres Seminar zur Messung und Förderung der adaptiven Erklär- und Reflexionskompetenz von Studierenden entwickelt und über ein Vergleichsgruppendesign untersucht. Die Studierenden planen eine 20-minütige Erkläreinheit und führen diese mit einer Klasse durch, während sie videografiert werden (IG1). Die Erkläreinheit wird danach reflektiert, überarbeitet und erneut vor einer Klasse gehalten. Der Ablauf wird ein drittes Mal durchgeführt. Die Kontrollgruppe durchläuft den Ablauf nur zwei Mal. Eine weitere Vergleichsgruppe (IG2) plant ebenfalls die Einheit, reflektiert und überarbeitet diese, führt diese aber nicht durch, sondern beobachtet die gehaltenen

Stunden einer/s Erklärenden. In der Pilotierung zeigten sich Zuwächse in der Reflexionskompetenz sowie der Selbstwirksamkeitserwartung der Studierenden.

**P136** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Stina Scheer

Leibniz Universität Hannover

### ***Wie erklären Promovierende Quantenphysik?***

Quantenphysik wird häufig als kompliziert, unintuitiv und schwierig zu erklären wahrgenommen. Wie also erklären Expert\*innen der Quantenphysik deren Grundkonzepte, wie z.B. die Unschärferelation? In Form eines Experten-Novizen-Dialogs wurden Promovierende der Quantenmetrologie gebeten solche Grundkonzepte einem Studenten der Ingenieurwissenschaften zu erklären. Dabei wurden inhaltliche Strukturen und didaktische Elemente der Erklärung beforst.

**P137** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Anna Weißbach

Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen

Universität Bremen

### ***Reflexion von Physikunterricht: Ein Online-Assessment mit Feedback***

Die Reflexion von Physikunterricht hat zentrale Bedeutung für den Lehrberuf. Sie dient der Entwicklung von Unterrichtsqualität und der Professionalisierung von Lehrkräften. Gleichzeitig reflektieren Studierende häufig nur auf niedrigem Niveau, was die Förderung der Reflexionsfähigkeit bereits in der ersten Ausbildungsphase bedeutsam macht. Im Rahmen des Projekts ProfiLeP-Transfer wurde daher ausgehend von einem bestehenden Performanztest zur Fremdrelexion ein online-basiertes Diagnose-Instrument entwickelt und mit (teil)automatisiertem Assessment-Feedback (inkl. Förderempfehlungen) versehen. Studierende erhalten so nach der eigenständigen Durchführung des Instruments Hinweise für eine fundierte Selbsteinschätzung und Weiterentwicklung, Dozierende einen Überblick über das Abschneiden des gesamten Kurses. Ziel ist die Validierung des entwickelten Materials und der damit verbundenen Interpretationen und Folgen im Sinne des Argument-based-Approach.

Vorgestellt werden das entwickelte Material sowie erste Ergebnisse der Validierungsstudien zu Diagnose-Instrument und Assessment-Feedback.

**P138** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)

Anna Nowak

Lukas Mientus

Peter Wulff

Andreas Borowski

Universität Potsdam

Universität Potsdam

PH Heidelberg

Universität Potsdam

### ***Zielklarheit als Qualitätsmerkmal in schriftlichen Reflexionstexten***

Ziele von Reflexion im Kontext der Lehrer:innenbildung sind vor allem die eigene professionelle Weiterentwicklung und die Verbesserung des Unterrichts (von Aufschnaiter, 2019). Es ist wichtig, diese Ziele im Blick zu behalten, um einen qualitativ hochwertigen Reflexionstext verfassen bzw. in der Analyse erfassen zu können.

Um diese Zielklarheit überprüfen zu können, wurde eine objektive und valide Methode angewandt, mit welcher die insgesamt N=132 schriftlichen Selbstreflexionstexte von N=22 Physik-Praxissemesterstudierenden in mehreren Teilstudien mittels qualitativer Inhaltsanalyse nach Mayring (2012) analysiert wurden: Zum Einen im Hinblick auf Reflexionsbreite (Inhaltliche Aspekte, Klassifizierung einzelner Reflexionsanlässe), zum Anderen die Reflexionstiefe (Vollständigkeit einzelner Reflexionsanlässe in Bezug auf die Ziele einer Reflexion).

Das Poster gibt einen Überblick über die einzelnen Teilstudien und soll als Diskussionsgrundlage über daraus resultierende Erkenntnisse und Potentiale für die Lehrer:innenbildung und Forschung dienen.

**P139** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)  
Florian Furrer

Pädagogische Hochschule Zürich

### ***Experimentierunterricht fachdidaktisch reflektieren***

Im Projekt PURPUR wird im Rahmen des naturwissenschaftlichen Experimentierunterrichts das experimentelle Handeln angehender Lehrpersonen in der Praxisphase untersucht. Dies geschieht anhand der Betrachtung zweier vollständiger Lehrzyklen mit den jeweiligen Phasen Planen – Unterrichten – Reflektieren. Das Ziel ist die Erfassung der fachdidaktischen Qualitäten des Handelns in der jeweiligen Phase. Da die Auswertungen der einzelnen Phasen aufeinander Bezug nehmen sollen, sind geeignete Messinstrumente in der Entwicklung. Dieses Poster befasst sich mit der Entwicklung des Messinstruments und der Messmethodik zur Auswertung des Datenmaterials aus der Reflexionsphase. Die aus den 140 halbstrukturierten Reflexionsinterviews vorliegenden Transkripte werden hierfür mittels qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. In der Entwicklung und der Anwendung des Messinstruments zeigen sich interessante Herausforderungen aufgrund der Art des Datenmaterials und des Untersuchungsgegenstandes, die diskutiert werden müssen. Dazu gehört unter anderem, dass die Reflexion von den anderen Phasen abhängig ist.

**P140** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)  
Jens Damköhler  
Markus Elsholz  
Thomas Trefzger

Universität Würzburg  
Uni Würzburg  
Uni Würzburg

### ***Selbst- und Fremdrelexion im Lehr-Lern-Labor***

Inwiefern begünstigt die Fähigkeit zur Fremdrelexion die Selbstreflexionsfähigkeit? Welche Rolle spielen die affektiv-motivationalen Dispositionen der Reflektierenden?

Praxisveranstaltungen wird in der Lehramtsausbildung eine bedeutende Rolle zugeschrieben. Eine mögliche Ausgestaltung dieser Praxisphase sind Lehr-Lern-Labore mit iterativen Ansätzen. Studierende führen dabei mehrere Praxisphasen in zeitlichem Abstand durch, zwischen den einzelnen Erprobungen finden Überarbeitungsphasen statt. Ergebnisse aus der Begleitforschung zu den Würzburger Lehr-Lern-Labor-Seminaren stützen die Interpretation, dass für die Professionalisierung von Lehrpersonen die Qualität der ablaufenden Reflexionsprozesse bedeutsam sein könnte.

Derzeit existieren viele verschiedene Definitionen, Perspektiven und Modelle zu diesen Prozessen, die teils sehr unterschiedliche Schwerpunkte setzen. Die geplante Studie im Rahmen der naturwissenschaftlichen Lehr-Lern-Labor-Seminare an der Uni Würzburg möchte einige dieser Sichtweisen zusammenführen und mögliche Zusammenhänge zwischen unterschiedlichen Ansätzen genauer beleuchten: Begleitend zu einem Lehr-Lern-Labor-Seminar mit Phasen intensiver Selbstreflexion sollen die Entwicklung von Fremd- und Selbstreflexionsfähigkeit, sowie Reflexionsbereitschaft bei Studierenden erhoben und Zusammenhänge zwischen diesen untersucht werden.

**P141** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, So3)  
Joana Konrad

Westfälische Wilhelms-Universität Münster

### ***fast2slow - Selbstreflektiertes Bewerten im naturwissenschaftlichen Unterricht***

Um schnell und effektiv handeln zu können, nutzt das Gehirn Abkürzungen. Bei dieser „schnellen“ Art des Denkens können systematische Fehler entstehen: kognitive Verzerrungen. Innerhalb des Kompetenzbereichs Bewertung im naturwissenschaftlichen Unterricht sollen Lernende befähigt werden, Entscheidungen rational und begründet zu treffen. Da kognitive Verzerrungen dies durch erlernte Denkmuster und Voreinstellungen behindern können, ist es Teil der Bewertungskompetenz, eigene Denkfehler zu reflektieren und vermindern. Im Projekt fast2slow wird ein Konzept für die Unterrichtspraxis entwickelt. Hierfür wurden literaturbasiert 190 Verzerrungen identifiziert und kriteriengeleitet vier Verzerrungen für den naturwissenschaftlichen Unterricht ausgewählt. Im Rahmen des Unterrichtskonzepts soll anhand von Bewertungssituationen die eigene Fehleranfälligkeit des schnellen Denkens bewusst werden, es sollen Bezüge zu naturwissenschaftlichen, gesellschaftlichen und alltäglichen Situationen hergestellt und Strategien entwickelt werden, um Verzerrungen durch ein „Verlangsamten“ des Denkens zu minimieren.

**P142** (Poster: Di, 15:00 - 16:00 Uhr, S03)

Sonja Dieterich

Marc Rodemer

Stefan Rumann

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

***Produktive Nutzung von Fehlern: Ein systematisches Literaturreview***

„FEHLER: Gefahr oder Chance?“ Wenn man an Fehler im schulischen Kontext denkt, sind die damit verbundenen Assoziationen meist negativ konnotiert und die Auffassung von Fehlern als Lernpotenzial ist weniger präsent. Grund dafür ist u.a. die schulische Fehlerkultur, die sich stärker auf die Fehlervermeidung als auf eine produktive Nutzung von Fehlern im Unterricht fokussiert.

Um den derzeitigen Stand der Forschung zum Lernen aus Fehlern darzulegen, ist ein systematisches Literaturreview durchgeführt worden. Der Fokus liegt besonders auf der produktiven Nutzung von Fehlern im naturwissenschaftlichen Unterricht, da gerade im Chemie- und Physikunterricht dieses Lernpotenzial bisher wenig genutzt wird. Ergebnisse des Literaturreviews zeigen lernförderliche Effekte, wenn Lernende beispielsweise mit erroneous worked examples arbeiten, in denen Fehler identifiziert, erklärt und reflektiert werden müssen. Im Gegensatz zum Lernen mit richtigen Lösungen kann dadurch gemäß der Cognitive Load Theory ein intensiveres Lernen erfolgen. Weitere Ergebnisse werden bei der Tagung präsentiert.

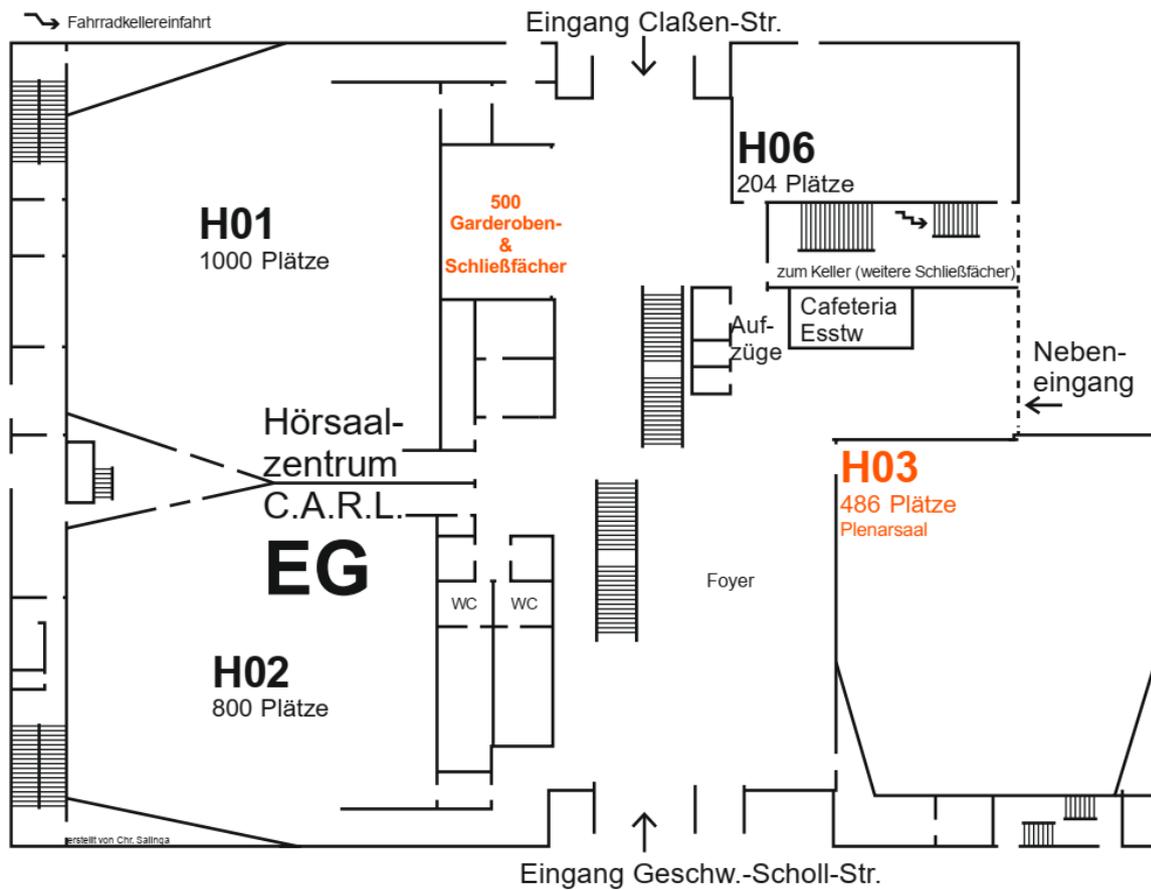
# Gebäude- und Raumpläne

Tagungsort Hörsaalzentrum C.A.R.L.

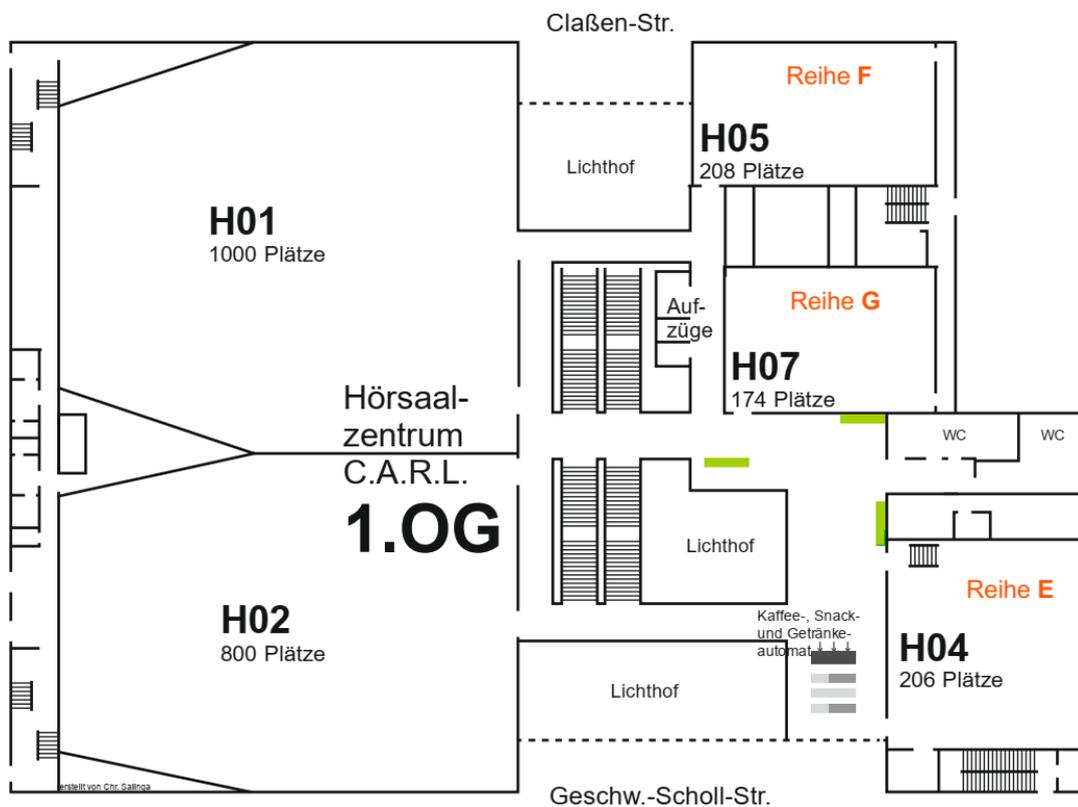


Städteregion Aachen (2017) Datenlizenz Deutschland – Campus Mitte –  
Version 2.0; Abwandlung durch Hervorhebung der RWTH-Gebäude

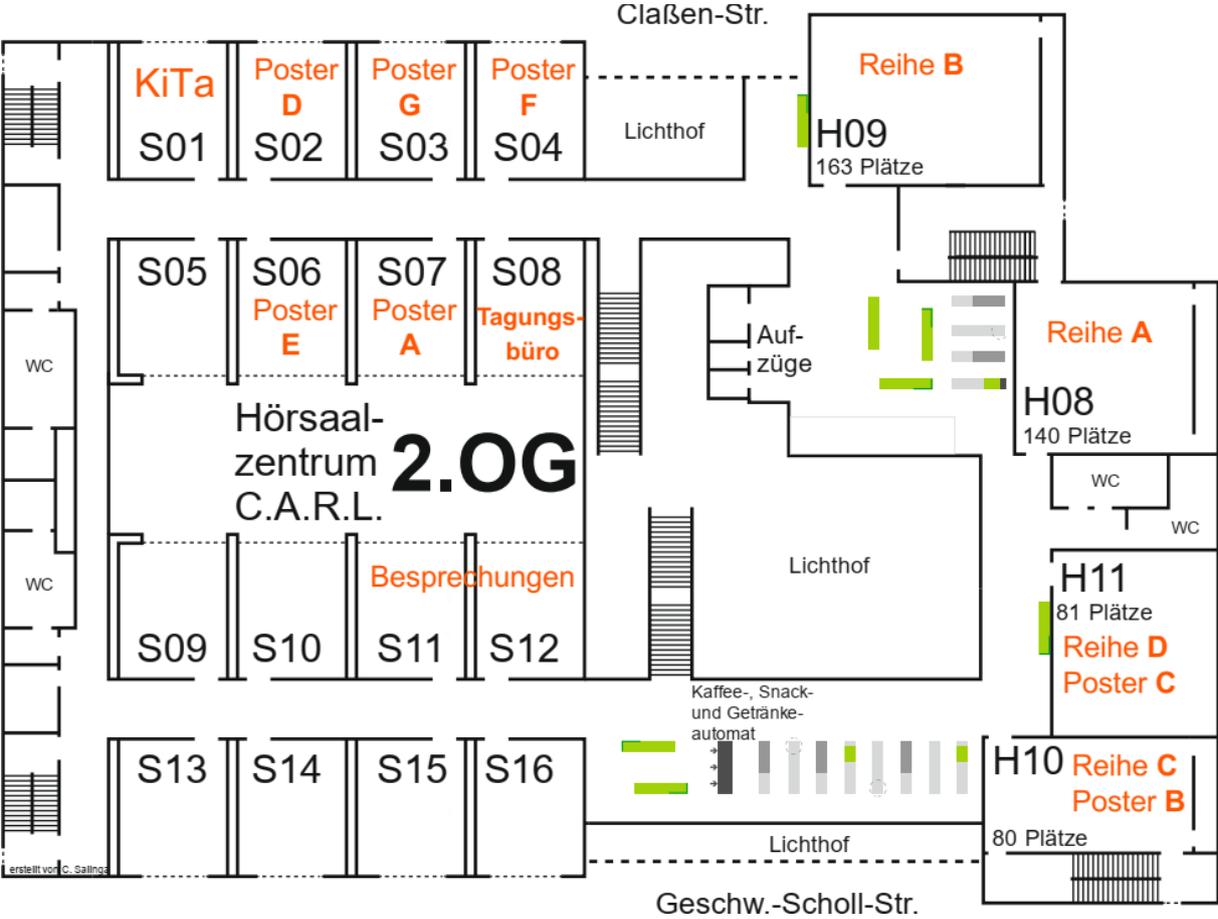
## Hörsaalzentrum C.A.R.L. – Erdgeschoss



## Hörsaalzentrum C.A.R.L. – 1. Obergeschoss



Hörsaalzentrum C.A.R.L. – 2. Obergeschoss



## Autor\*innenverzeichnis

Das Autor\*innenverzeichnis wurde automatisch generiert und redaktionell überarbeitet. Es dient lediglich einer Orientierungshilfe innerhalb des Programms.

Nachname	Vorname	Institution	Slot
Abbas	Nilab	Universität Paderborn	PSY15
Abels	Simone	Leuphana Universität Lüneburg	F14 Po68 P131
Ablaß	Mareike	Europa-Universität Flensburg	E07
Abramova	Alexandra	Pädagogische Hochschule Heidelberg	P089
Amacker	Valerie	Pädagogische Hochschule Luzern	P095
Anton	Tom Konrad	Universität zu Köln	A08
Arnold	Judith		E06
Asali	Ahmad	RWTH Aachen Universität	P101
Asmussen	Gyde	IPN	G14
Aßmann	Sandra	Ruhr-Universität Bochum	B24
Auer	Ralf	Universität Regensburg	P065
Banerji	Amitabh	Universität Potsdam	PSY22 PSY29
Bannert	Maria	Technische Universität München	W03
Bauer	Anna B.	Universität Paderborn	PSY13 PSY15
Becker	Manuel	Universität Wien	E08
Becker	Sebastian	Universität zu Köln	G26 PSY25
Becker-Genschow	Sebastian	Universität zu Köln	C17
Benz	Gregor	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	B23
Bergold	Tobias	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P088
Bering	Lisa	Humboldt-Universität zu Berlin	P121
Bernholt	Sascha	IPN Kiel	PV04 G14 PSY5
Bernstein	Fabian	Goethe-Universität Frankfurt	D25
Bernsteiner	Angelika	Universität Graz	P077
Bewersdorff	Arne	Technische Universität München	PSY26
Bicak	Besim Enes	Technische Universität Braunschweig	F02
Billion-Kramer	Tim	Pädagogische Hochschule Heidelberg	W04 E06 PSY6 PSY9 PSY11
Birkenstock	Marina	Universität Kassel	G16
Bleckmann	Tom	Leibniz Universität Hannover	B07 C16
Bliesmer	Kai	Universität Koblenz-Landau	D22

			P021
			P110
Boegel	Svenja	Universität Duisburg Essen	P049
Böhmer	Jule	Universität Hamburg	P129
Bölsterli Bardy	Katrin	Pädagogische Hochschule Luzern	E28
Bolte	Claus	Freie Universität Berlin	C08
			C23
			D21
			E16
Bonetti	Angela	Pädagogische Hochschule Zürich	B02
			B03
Borchert	Cornelia	Technische Universität Braunschweig	C01
			F02
Borowski	Andreas	Universität Potsdam	E01
			E03
			PSY18
			PSY19
			PSY20
			P012
			P058
			P080
			P096
			P134
			P138
Brandt	Hanne	Universität Hamburg	P129
Braun	Irina	Justus-Liebig-Universität Gießen	G17
Braun	Linda	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P072
Breunig	Patricia	Universität Regensburg	P081
Brockmann-Behnsen	Dirk	Leibniz Universität Hannover	P098
Brockmüller	Steffen	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	E18
Brovelli	Dorothee	PH Luzern	D16
			P082
			P095
Bruckermann	Till	Leibniz Universität Hannover	G26
			PSY25
Bub	Frederik	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	C06
Buchner	Josef	Universität Duisburg-Essen	A01
Bühler	Eva	Pädagogische Hochschule Heidelberg	PSY11
Burde	Jan-Philipp	Eberhard Karls Universität Tübingen	A23
			D24
			G22
			P037
			P097
Buschhüter	David	Universität Potsdam	P080
			P096
Cardinal	Kai	Universität Duisburg-Essen	C07
			PSY18

Cauet	Eva	Universität Koblenz-Landau	PSY19 D19 G20
Cirkel	Jasper	Universität Göttingen	E24
Cress	Ulrike	IWM	PSY1
Dahlkemper	Merten	CERN	P042
Damköhler	Jens	Universität Würzburg	P140
deAndrade	Vanessa	University of Lisbon	F25
Dexheimer-Reuter	Robin	TU-Darmstadt	D20
Dickmann	Martin	Universität Duisburg-Essen	F21 P026 P027
Dictus	Christian	Humboldt-Universität zu Berlin	G25
Dieckhoff	Lukas	Leibniz Universität Hannover	Bo8 C16
Diederich	Malte	TU Darmstadt	PSY16
Diermann	Dominik	Technische Universität München	G15 P105
Dietz	Dennis	Freie Universität Berlin	C23
Doil	Melina	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	Do1
Dopatka	Liza	Technische Universität Darmstadt	D18
Dorschu	Alexandra	Hochschule Ruhr West	F20 P017
Dorsel	Dominik	RWTH Aachen	G27 P063
Drachsler	Hendrik	DIPF	PSY1
Duff	Armin	Swiss Science Center Technorama	P011
Düwel	Frauke	TU Dresden	C24
Eder	Christina	Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems	PSY34
Eghtessad	Axel	Pädagogische Hochschule Tirol	Wo4
Ehlert	Lars	Universität Regensburg	P064
Ehmke	Timo	Leuphana Universität Lüneburg	G03
Eitemüller	Carolin	Universität Duisburg-Essen	B27 Fo6 G12
Elsholz	Markus	Universität Würzburg	P002 P102 P140
Elsner	Julia	Universität Paderborn	P117
Emden	Markus	Pädagogische Hochschule Zürich	P011
Engelmann	Philipp	Friedrich-Schiller-Universität Jena	P106
Engl	Alexander	Universität Koblenz-Landau	F19 P003
Engstler	Valentin	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P090
Erb	Roger	Goethe-Universität Frankfurt	A16 D07 E21

Fechner	Sabine	Universität Paderborn	F22 P018 P117 P119
Feifel	Silke	Universität Koblenz-Landau	P075
Feser	Markus Sebastian	Universität Hamburg	E14 PSY14
Finger	Alexander	Universität Leipzig	G26 PSY25
Fischer	Marie	Universität des Saarlandes	PSY6 PSY7 PSY12
Fischer	Matthias	Pädagogische Hochschule Heidelberg	B19
Fischer	Vanessa	Universität Duisburg-Essen	P048 P112
Fleischer	Timo	Universität Salzburg	P040
Fleischmann	Jürg	Pädagogische Hochschule Zürich	C28
Flieser	Katharina	Universität Regensburg	E26
Forster	Katharina	Technische Universität München	A06
Frank	Florian	Julius-Maximilians-Universität Würzburg	A17 PSY28
Franken	Julia-Marie	Universität Duisburg-Essen	PSY18 PSY19
Freese	Mareike	Goethe-Universität Frankfurt am Main	A16
Friege	Gunnar	Leibniz Universität Hannover	B07 C16 P114 P130
Fuhrmann-Lieker	Thomas	Universität Kassel	A24
Furrer	Florian	Pädagogische Hochschule Zürich	P139
Gabi	Jonas	Justus-Liebig-Universität Gießen	F18
Gahrmann	Dennys	Universität Potsdam	PSY20
Gantenbein	Justin	Universität des Saarlandes	PSY10
Geller	Cornelia	Universität Duisburg-Essen	F21
Gerlach	Susanne Marie-	Universität Duisburg-Essen	P112
Geyer	Annette Geyer	TU Dresden	F05
Ghassemi Tabrizi	Novid	Freie Universität Berlin	E13 P006
Gierl	Katharina	Universität Koblenz-Landau	P036
Giese	Michael	Universität Duisburg-Essen	PSY17
Gieske	Robert	Freie Universität Berlin	C08
Glaesser	Judith	Universität Tübingen	P037
Glaser	Steffen	Technische Universität München	G15
Glatz	Lion Cornelius	Goethe-Universität Frankfurt	D07
Gogolin	Ingrid	Universität Hamburg	P128
Gombert	Sebastian	DIPF	PSY3

Goreth	Sebastian	Pädagogische Hochschule Tirol	Wo4
Gorr	Claudia	experimenta gGmbH	D22
Görzen	Katharina	Freie Universität Berlin	D21
Gottschlich	Benedikt	Universität Tübingen	D18
Grab	Bettina	Pädagogische Hochschule Heidelberg	PSY9 PSY11
Gradel	Jan	Pädagogische Hochschule Heidelberg	P078
Graichen	Martina	Pädagogische Hochschule Freiburg	D26
Graichen	Martina		D28
Graulich	Nicole	Justus-Liebig-Universität Gießen	G17 P092
Gresens	Kerstin	Universität Duisburg-Essen	P127
Grewe	Oliver	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	G02
Grimm	Adrian	IPN	PSY3
Gritz	Wolfgang	Leibniz University Hannover	C18
Gröger	Martin	Universität Siegen	G01 P008
Groß	Benjamin		P037
Groß	Katharina	Universität zu Köln	P024 P107
Große	André	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C03 P043
Große-Heilmann	Rike	RWTH Aachen	A23 G22 P097
Grothaus	Jonathan	Uni Würzburg	P002
Grottke	Tina	Humboldt-Universität zu Berlin	G07
Gryl	Inga Natasha-	Universität Duisburg-Essen	P111
Gstettner	Gabriela	Pädagogische Hochschule Steiermark	PSY32
Gursch	Adrian	Ruhr-Universität Bochum	P087
Gut	Christoph	Pädagogische Hochschule Zürich	B02 B03 C28 F07
Güth	Fabien	Universität Duisburg-Essen	D17
Haagen-Schützenhöfer	Claudia	Universität Graz	C07 D18 E02 P077
Haak	Inka	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	E14 PSY14
Haas	Jan-Bernd	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P126
Habig	Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	A04 B28 P028 P050

			P061
			P119
			P132
Hagos	Franziska	Humboldt-Universität zu Berlin	F25
Hahn	Larissa	Universität Göttingen	E24
Hahn	Larissa	Georg-August-Universität Göttingen	G19
Hahn	Larissa	Universität Göttingen	PSY24
Hahn	Larissa	Universität Göttingen	P093
Hahn	Lotte	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	P083
Hannich	Frank	ZHAW School of Management and Law	P011
Hartig	Katja	Goethe-Universität Frankfurt	E21
Härtig	Hendrik	Universität Duisburg-Essen	F20
			G03
			P057
			P127
Hauck	David Johannes	Technische Universität Dortmund	G13
Hauter-Frey	Andreas	Universität Koblenz-Landau	P056
Hecht	Daniel	PH Weingarten	P038
Heinicke	Susanne	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	A21
			F27
Heinitz	Benjamin	Leibniz Universität Hannover	Do6
Heinke	Heidrun	RWTH Aachen University	Do2
			F26
			G27
			P055
			P063
			P101
Hellwig	Julia	Ruhr-Universität Bochum	Do3
			PSY21
Helzel	Andreas	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	G04
Hensgen	Anika	Universität des Saarlandes	P127
Hermann	Michelle	PH Luzern	P082
Herzig	Melanie	Hochschule Ruhr West	P017
Heusler	Stefan	WWU Münster	A19
			A21
Heysel	Jan	Universität Bonn	Do8
Hildebrandt	Christina	Universität Potsdam	PSY29
Hiniborch	Julia	Leibniz Universität Hannover	P044
Hoeft	Lars	IPN Kiel	PSY5
Hofer	Elisabeth	Leuphana Universität Lüneburg	P068
Hohrath	Sarah	Ruhr-Universität Bochum	B24
Holland	Dominique	Universität Regensburg	A05
Holländer	Monika	TU Dortmund	P029
Hollwedel	Valerie	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P123
Holzapfel	Marisa	Universität Greifswald	C25
			P054
Höner	Kerstin	Technische Universität Braunschweig	Co1

Hopf	Martin	Universität Wien	F02 D18 E08 F28
Hoppe	Anett	Technische Informationsbibliothek (TIB)	B05 C18
Hoppmann	Josia	Universität Bielefeld	P104
Hörnlein	Madeleine	Universität Paderborn	F03 P084
Horz	Holger	Goethe-Universität Frankfurt	E21
Hott	Jaika	IPN Kiel	PSY2
Höttecke	Dietmar	Universität Hamburg	W01 E17 P071 P128 P129
Huber	Dennis	Technische Universität München	G15
Hümbert-Schnurr	Sebastian	Bergische Universität Wuppertal	W02
Huwer	Johannes	Universität Konstanz	A18 G26 PSY25
imBrahm	Grit	Ruhr-Universität Bochum	P087
Ivanjek	Lana	Technische Universität Dresden	A07 D18 F05 P037
Janke	Salome	Universität Paderborn	B28 P018
Jasper	Leonie	Technische Universität Dortmund	P046
Jedamski	Marko	Ruhr-Universität Bochum	C07
Jordans	Melanie	RWTH Aachen University	P073
Jung	Leonie	Universität Duisburg-Essen	P026
Jungbluth	Tom	Pädagogische Hochschule Freiburg	D27
Jünger	Theresa	Friedrich-Schiller-Universität Jena	P106
Just	Anna Monika	Justus-Liebig-Universität Gießen	C27
Kaldewey	Marvin	Universität Bielefeld	P013
Kärcher	Kevin	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	F17
Kardas	Engin	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	B21
Kasper	Lutz	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	W01 W04
Kauertz	Alexander	Universität Koblenz-Landau	D19 G20 P036 P120
Kaulhausen	Simon	Universität Duisburg-Essen	B27
Kay	ChristopherW.M.	Universität des Saarlandes	G05 PSY10

			P069
			P115
			P124
Kaya	Tania	ZHAW School of Management and Law	P011
Keil	Julia	IGS Herrstein-Rhaunen	PSY5
Kelava	Augustin	Universität Tübingen	P037
Keller	Sebastian	Universität Duisburg-Essen	A04
Kerres	Michael	Universität Duisburg-Essen	A01
Khagy	Sevan	Universität Regensburg	P086
Kieferle	Sarah	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	E22
Kieser	Fabian	Pädagogische Hochschule Heidelberg	P099
Kirchhoff	Antonia	Universität Bielefeld	P104
Kirstein	Dennis	Universität Duisburg-Essen	B01
Kirwald	Dustin	RWTH Aachen	P063
Klautke	A. Franziska	Universität Duisburg-Essen	B18
Klein	Hans Christian	Universität Siegen	P008
Klein	Pascal	Universität Göttingen	E24
			G19
			PSY24
			P020
			P042
			P093
Klostermeyer	Philip	Leibniz Universität Hannover	C19
Klug	Markus	Universität Koblenz-Landau	P041
Klumpp	Stefan	Georg-August-Universität Göttingen	P093
Knack	Erika	Universität Duisburg-Essen	P048
Knemeyer	Jens-Peter	Pädagogische Hochschule Heidelberg	C25
			G23
			P078
			P089
Koch	Valentina	Goethe-Universität Frankfurt	P051
Koenen	Jenna	Technische Universität München	W03
			A06
			G15
			P091
			P105
Köhn	Verena	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P072
Kok	Karel	Humboldt-Universität zu Berlin	B22
Grenda	Melanie	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P016
Kollikowski	Isabella	Universität zu Köln	P024
Komorek	Michael	Universität Oldenburg	E05
			P021
Konrad	Joana	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P141
Korneck	Friederike	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C03
			D04
			P016
			P043

Korner	Marianne	Universität Wien	F16
Körner	Hans-Dieter	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	F17
Köster	Hilde	Freie Universität Berlin	P023
Kozlowski	Tobias	Helmholtz-Zentrum Dresden-Rossendorf	A26
Krabbe	Heiko	Ruhr-Universität Bochum	B24
			D03
			PSY21
Kranz	David	Justus-Liebig-Universität Gießen	P109
Kraus	Stefan	Universität Würzburg	P094
Krebs	Rita Elisabeth	Universität Wien	F23
			P125
Kreienbühl	Tobias	Hochschule Luzern	P095
Kreikenbohm	Annika		PSY28
Kremer	Fabienne	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	A22
Kremser	Erik	Universität Konstanz	G26
			PSY25
Kretzer	Yvonne	Georg-August-Universität Göttingen	P093
Krey	Olaf	Universität Augsburg	W01
			P122
Kriegel	Moritz	Technische Universität Darmstadt	P066
Krüger	Annika Sophie	Universität Duisburg-Essen	P116
Krumphals	Ingrid	Pädagogische Hochschule Steiermark	PSY30
			PSY31
			PSY32
			PSY33
Kubsch	Marcus	IPN Kiel	PSY1
			PSY2
			PSY3
			PSY4
Küchemann	Stefan	TU Kaiserslautern	F05
			G18
Kuhn	Jochen	Ludwig-Maximilians-Universität München	E19
			F05
			G18
Kühne	Patricia	Leibniz Universität Hannover	P045
Kühne	Tino	TU Dresden	D23
Kulgemeyer	Christoph	Universität Bremen	F01
			F03
			P080
			P084
			P096
			P137
Küng	Janine	Pädagogische Hochschule Luzern	P095
Lacerda Fontanella	Vitor Lécio	Leibniz Universität Hannover/Hochschule Hannover	P100
Lachner	Andreas	Eberhard Karls Universität Tübingen	P097
Lahme	Simon Z.	Universität Göttingen	E24
			P020

Lamprecht	Jan	Goethe-Universität Frankfurt am Main	C03
Lang	Vanessa	Universität des Saarlandes	G05 PSY10 P069 P115 P124
Lange-Schubert	Kim	Universität Leipzig	PSY9 PSY11
Langner	Axel	Justus-Liebig-Universität Gießen	G17 P092
Lankers	Annika	Universität Duisburg-Essen	P022
Lauer	Luisa	Universität des Saarlandes	PSY6 PSY8
Laumann	Daniel	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	A19 A21 F27
Lazarides	Rebecca	Universität Potsdam	P012
Legscha	Yannick	Technische Universität Darmstadt	P007
Lehmkuhl	Alena	WWU Münster	E04
Leiß	Dominik	Leuphana Universität Lüneburg	G03
Lembens	Anja	Universität Wien	W04 F23 P125
Lenz	Lena	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	F24
Lenzer	Stefanie	Leibniz Universität Hannover	E23 P009
Leuschen	Lara	ZHAW School of Management and Law	P011
Lewalter	Doris	Technische Universität München	W03 G21 P091
Lindemann	Hannes Kasimir	Ruhr-Universität Bochum	C07
Lohse	Louisa	Goethe-Universität Frankfurt am Main	P043
Lohse-Bossenz	Hendrik	PH Heidelberg	PSY9 PSY11 P059
Longhitano	Marco		E06
Lossjew	Jannik	IPN Kiel	PSY5
Lucke	Ulrike	Universität Potsdam	PSY29
Lüders	Christina	RWTH Aachen	D02
Ludwig	Lea	Goethe-Universität Frankfurt	P051
Ludwig	Tobias	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	B21 B23 F24
Lühken	Arnim	Goethe-Universität Frankfurt	B25 E15
Lutz	Mathias	Pädagogische Hochschule Heidelberg	P113
Maas	Hendrik	Leibniz Universität Hannover	P130

Machleid	Mareike	Goethe-Universität Frankfurt	B25
Machts	Nils	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	E16
Magdans	Uta	Universität Potsdam	P012
			P058
Malone	Sarah	Universität des Saarlandes	G18
Markic	Silvija	Ludwig-Maximilians-Universität München	B16
			E22
			F15
Markus	Wilhelm	PH Luzern	P059
Marmé	Nicole	Pädagogische Hochschule Heidelberg	C25
			G23
			P078
			P089
Meier	Monique	Universität Kassel	G26
			PSY25
Meier		Universität Wien	W04
Melle	Insa	Technische Universität Dortmund	G13
			P019
			P029
			P032
			P046
Menthe	Jürgen	Universität Hildesheim	C05
			F12
Mertlik	Darius	Technische Universität Dresden	P062
Meschede	Nicola	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	E04
			G02
			P030
Metzger	Susanne	Fachhochschule Nordwestschweiz	B02
			B03
Meyer	André	Leibniz Universität Hannover	P035
Meyer	David	Universität Oldenburg	E12
Meyer	Pascal	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P118
Micoloi	Magdalena	TU Dresden	A07
Mientus	Lukas	Universität Potsdam	P134
			P138
Milker	Clemens		F13
Milwa	Deborah	Universität Kassel	F04
Möhlenkamp	Michelle	Universität Duisburg-Essen	P028
Möller	Ivonne	Ruhr-Universität Bochum	D03
			PSY21
Möller	Jens	Christian-Albrechts-Universität zu Kiel	E16
Möller	Kornelia	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	G02
Möller	Rebecca	Universität Hamburg	P128
			P129
Möller	Stephanie	FH Münster	F08
Mönch	Corinna	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	F15
Morek	Miriam	Universität Duisburg-Essen	P132

Mukhametov	Sergey	TU Kaiserslautern	F05
Müller	Andreas	Universität Genf	P042
Müller	Stefan	Universität zu Köln	P079
Murer	Livia	Pädagogische Hochschule Zürich	B02
			B03
Mutschler	Tanja	Universität Potsdam	P080
Neff	Sascha	Universität Koblenz-Landau	A27
Nehring	Andreas	Leibniz Universität Hannover	B04
			B05
			C16
			Do6
			E23
			P009
Nell	Sebastian	RWTH Aachen University	F26
Nerdel	Claudia	Technische Universität München	A03
			PSY26
Neuböck-Hubinger	Brigitte	Pädagogische Hochschule Oberösterreich	PSY6
Neumann	Irene	IPN Kiel	PSY20
Neumann	Knut	IPN Kiel	PSY1
			PSY2
			PSY3
			PSY20
Nickel	Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	P050
Niehaves	Björn	Universität Siegen	P008
Niethammer	Manuela	Didaktik der Chemie	C24
Nimz	Annika	Technische Universität Braunschweig	C01
Nordmeier	Volkhard	Freie Universität Berlin	E13
			P006
			P031
Noritzsch	Jens	RWTH Aachen	P063
Nowak	Anna	Universität Potsdam	E03
			P134
			P138
Obczovsky	Markus	Universität Graz	E02
Oehen	Annabel	PH Luzern	P059
Oldag	Jos	Leibniz Universität Hannover	B06
			C16
Oliveira	Karina	Universität Siegen	P008
Oltmanns	Stefan	Universität Bremen	P096
Österlein	Jan-Martin	Universität Duisburg-Essen	P132
Pawlak	Felix	Eberhard Karls Universität Tübingen	F12
Peeters	Hendrik	Universität Paderborn	P119
Peifer	Patrick	Universität des Saarlandes	PSY6
			PSY7
			PSY12
Peschel	Markus	Universität des Saarlandes	PSY6
			PSY7

			PSY8
			PSY12
Peter	Stefanie	Universität Augsburg	P122
Petermann	Verena	Justus-Liebig-Universität Gießen	D05
Pfeiffer	Catharina	Leibniz Universität Hannover	P009
Pfläging	Marisa	Universität Potsdam	E01
Pieschl	Stephanie	TU Darmstadt	P108
Planinic	Maja	University of Zagreb	G18
Plicht	Katja	Hochschule Ruhr West	F20
Plotz	Thomas	Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems	PSY30
			PSY33
			PSY34
Pollmeier	Pascal	Universität Paderborn	F22
Pölloth	Benjamin	Universität Tübingen	C22
Prechtl	Markus	Technische Universität Darmstadt	P007
Prewitz	Niklas	Universität zu Köln	P107
Priemer	Burkhard	Humboldt-Universität zu Berlin	B20
			F25
Priert	Christina	Universität Hildesheim	C05
Przywarra	Tobias	Universität Koblenz-Landau, Campus Landau	G06
Rabe	Thorid	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	W01
			C06
			E14
			G04
			PSY14
			P083
Ratzek	Johanna H.	Universität Hamburg	E17
Rau-Patschke	Sarah	Universität Hildesheim	P054
Rehberg	Jana	Goethe Universität Frankfurt	E25
Rehm	Markus	PH Heidelberg	W04
			D16
			E06
			E28
			PSY9
			PSY11
			P082
Reimer	Stefanie	Universität Regensburg	P135
Reiners	Christiane S.	Universität zu Köln	A08
Reinhold	Peter	Universität Paderborn	F01
			PSY13
			PSY15
Reith	Marco	Leibniz Universität Hannover	B04
Reuschling	Theresa	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P034
Reute	Christiane	Universität Würzburg	D20
Richter	Dirk	Universität Potsdam	E01
Richter-Gebert	Jürgen	Technische Universität München	W03
Rieger	Marc Bastian	Universität Koblenz-Landau, Campus Landau	A25

Riese	Josef	RWTH Aachen	A23 G22 P070 P073 P096 P097
Rieß	Falk	Universität Oldenburg	P110
Rincke	Karsten	Universität Regensburg	E26 P039 P081
Ripsam	Melanie	Technische Universität München	A03
Risch	Björn	Universität Koblenz-Landau	P003
Ritz	Alisha Alexandra	Universität des Saarlandes	P115
Rodemmer	Marc	Universität Duisburg-Essen	F06 G14 P111 P116 P132 P142
Roelle	Julian	Ruhr-Universität Bochum	P087
Rohr	Sebastian	Universität Regensburg	P085
Römer	Daniel	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	C26
Ropac	Stefan	Pädagogische Hochschule Steiermark	PSY31
Ropohl	Mathias	Universität Duisburg-Essen	C02 C04 E18 P010 P028 P049 P132
Roski	Marvin	Leibniz Universität Hannover	B05 C16
Rost	Marvin	Universität Wien	W04 F08
Roth	Stefan	RWTH Aachen Universität	P101
Röwekamp	Steffen	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P033
Rubitzko	Thomas	PH Ludwigsburg	PSY35
Rüchel	Anna	Universität Potsdam	P058
Rückert	Simone	Universität Duisburg-Essen	B17
Rueda Munoz	Antonio Eusebio	Universität Potsdam	P001
Rumann	Stefan	Universität Duisburg-Essen	A04 P025 P111 P116 P132 P142
Rummel	Nikol	RUB – Ruhr-Universität Bochum	PSY1

Rüschepöhler	Lilith	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	B16
Sajons	Christin	Universität Oldenburg	E05
Salim	Cem Aydin	PH Freiburg	D26
Schaber	Muriel	Leibniz Universität Hannover	P076
Schade	Svenja	Technische Universität Dortmund	P019
Schäfer	Xenia	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	P061
Schanze	Sascha	Leibniz Universität Hannover	B06
			C16
			P045
			P047
			P074
Schauer	Regina	Universität Hamburg	P129
Scheer	Stina	Leibniz Universität Hannover	P130
			P136
Scheid	Jochen	Universität Koblenz-Landau, Campus Landau	G20
			P120
Scheiter	Katharina	Universität Potsdam	E19
Schiering	Dustin	IPN Kiel	C02
Schild	Nikola	Freie Universität Berlin	P031
Schiolko	Marcus	Universität Duisburg-Essen	P010
Schlummer	Paul	WWU Münster	A19
Schlüter	Bert	Franz-Haniel-Gymnasium	G21
Schmeling	Sascha	CERN	D25
			F28
			P042
Schmid	Andrea Maria	Pädagogische Hochschule Luzern	D16
Schmidt	Adrian	Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover	P114
Schmiemann	Philipp	Universität Duisburg-Essen	PSY18
			PSY19
			P038
Schmitt	Kevin	Technische Universität Darmstadt	B26
Schneeweiss	Annika	Technische Universität München	W03
Schneider	Susanne	Universität Göttingen	E24
Scholz	Rüdiger	Leibniz Universität Hannover	C20
Schorn	Bernadette	Europa-Universität Flensburg	E07
Schoßau	Phillip Gerald	Universität Potsdam	P012
Schreiber	Nico	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	F07
			P072
Schubatzky	Thomas	Universität Innsbruck	A23
			C07
			D18
			E02
			G22
			P077
			P097
Schulz	Johannes	Humboldt-Universität zu Berlin	B20
Schüßler	Katrin	Universität Duisburg-Essen	PSY17

Schwanewedel	Julia	Universität Hamburg	Co4
Schwanke	Hagen	Universität Würzburg	Ao2 PSY28
Schwedler	Stefanie	Universität Bielefeld	Po13 P104
Schweizer	Malte	Leibniz Universität Hannover	Po47 Po74
Seibert	Johann	Universität des Saarlandes	G05
Seidl	Sabine	Universität Siegen	G01
Seremet	Vanessa	Universität Koblenz-Landau	G20
Siebers	Laura	Universität Duisburg-Essen	Po25
Siegmann	Sophia	Leibniz Universität Hannover	Po05
Sommer	Katrin	Ruhr-Universität Bochum	G21 Po60 Po87
Sonnenschein	Ines	FH Münster	Fo8
Sorge	Stefan	IPN Kiel	Co2 PSY2
Sowinski	Ronja	Leuphana Universität Lüneburg	P131
Spatz	Verena	Technische Universität Darmstadt	B26 D18 D20 E25 PSY16 Po66 P108
Speiser	Jan	Universität Oldenburg	P110
Spitha	Natalia	Humboldt Universität zu Berlin	P103
Spitzer	Philipp	Universität Graz	Po04 Po71
Sprysch	Ayleen	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	Po67
Staacks	Sebastian	RWTH Aachen	G27 G28 Po63 P101
Stamatakis	Markos	Leibniz Universität Hannover	Bo6
Stampfer	Christoph	RWTH Aachen	G27 Po63
Steegh	Anneke	IPN	PSY3
Steffen	Andreas	Technische Universität Dortmund	G13
Steger	Maria	University of Innsbruck	P125
Steinbach	Martin	Universität Duisburg Essen	Fo6
Steinmetz	Tilmann	PSE Stuttgart-Ludwigsburg	Po14
Stender	Anita	Universität Duisburg-Essen	Po27 Po57
Sterzing	Fabian	Universität Paderborn	Fo1 Fo3

Stinken-Rösner	Lisa	Leuphana Universität Lüneburg	F12 PSY27
Stöger	Benjamin	Technische Universität München	PSY23
Stolzenberger	Christoph	Julius-Maximilians-Universität Würzburg	A17 PSY28
Streller	Sabine	Freie Universität Berlin	Co8 D21
Strippel	Christian Georg	Ruhr-Universität Bochum	Po60
Strohmaier	Anselm	TUM School of Education	G03
Stuppan	Sebastian	Pädagogische Hochschule Luzern	E28
Sührig	Laura	Goethe-Universität Frankfurt	E21
Sumfleth	Elke	Universität Duisburg-Essen	B28
Sunder	Cornelia	WWU Münster	E04
Susac	Ana	University of Zagreb	G18
Syskowski	Sabrina	Universität Konstanz	A18
Teichrew	Albert	Goethe-Universität Frankfurt am Main	A16 Do7 E21
Tenberge	Claudia	Universität Paderborn	P117
Tepner	Oliver	Universität Regensburg	P032 P033 Po80 P135
Theyßen	Heike	Universität Duisburg-Essen	B18 PSY18 PSY19 P022 P026 P027
Thoms	Lars-Jochen	Universität Konstanz	G26 PSY25
Thyssen	Christoph	Technische Universität Kaiserslautern	G26 PSY25
Tiemann	Rüdiger	Humboldt-Universität zu Berlin	E27 G07 G25 P103 P114 P121
Tischer	Jonas	Universität Oldenburg	E05
Todorova	Maria	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	G02
Tonyali	Büşra	Universität Duisburg-Essen	Co4
Trauten	Florian	Universität Duisburg-Essen	G12
Trebing	Thomas		D20
Trefzger	Thomas	Julius-Maximilians-Universität Würzburg	A17 PSY28 P002

			P094
			P102
			P140
Tremmel	Michael	Goethe-Universität Frankfurt am Main	A16
Tschiersch	Anja	Universität Potsdam	PSY22
Tutt	Saskia	Technische Universität Dortmund	P032
Ubben	Malte	Universität Münster	A20
Ullrich	Mark	Goethe-Universität Frankfurt	A16
			E21
Unger	Paul	Universität Regensburg	W02
			P039
Vahle	Jeremias	TU Dresden	F05
Vairo Nunes	Renan	Goethe-Universität Frankfurt am Main	D04
			P016
van Vorst	Helena	Universität Duisburg-Essen	B17
			D17
			P028
			P112
Vernholz	Mats	Universität Paderborn	P015
Vogelsang	Christoph	Universität Paderborn	F22
			P096
von Aufschnaiter	Claudia	Justus-Liebig-Universität Gießen	C27
			F18
von der Heide (ehem. Bittorf)	Robert	Leibniz Universität Hannover	P074
von Kotzebue	Lena	Universität Salzburg	G26
			PSY25
von Wachter	Jana-Kirstin	Technische Universität München	W03
Vorholzer	Andreas	Technische Universität München	B03
			D05
			F18
Wackermann	Rainer	Ruhr Universität Bochum	W02
			C07
Wagner	Steffen	Humboldt-Universität zu Berlin	F25
Waitzmann	Moritz	Leibniz Universität Hannover	C20
Walpert	Daniel	Universität Kassel	A24
			G24
Walpuski	Maik	Universität Duisburg-Essen	B01
			B02
			B27
			B28
			F06
			G12
			PSY17
			P048
Watts	Elizabeth	Universität Kassel	F12
Watzka	Bianca	Otto-von-Guericke Universität Magdeburg	PSY30

Weatherby	Thomas Sean	Goethe-Universität Frankfurt	PSY35
Webersen	Yvonne	Universität Paderborn	D24
			P052
			P053
Weiler	David	Eberhard-Karls-Universität Tübingen	W04
			A23
			G22
			P097
Weirauch	Katja	Universität Würzburg	E20
Weißbach	Anna	Universität Bremen	P137
Welberg	Julia	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	F27
Wellhöfer	Larissa	Goethe-Universität Frankfurt	E15
Welzel-Breuer	Manuela	Pädagogische Hochschule Heidelberg	B19
Werner	Bernhard	Technische Universität München	W03
Weßnigk	Susanne	Leibniz Universität Hannover	C20
Wiedmann	Julia	Universität Duisburg-Essen	P111
Wiener	Jeff	CERN	P042
Wiepke	Axel	Universität Potsdam	PSY29
Wiesner	Hartmut	Ludwig-Maximilians-Universität München	P051
Wilhelm	Markus	Pädagogische Hochschule Luzern	E28
			P082
Wilhelm	Thomas	Goethe-Universität Frankfurt	D18
			D24
			D25
			E25
			P051
			P108
Windt	Anna	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	P072
Winkelmann	Jan	PH Schwäbisch Gmünd	A16
			C26
			E21
Winkens	Tobias	RWTH Aachen University	P055
Wirth	Joachim	Ruhr-Universität Bochum	P060
Wittchen	Sascha	Freie Universität Berlin	E16
Witzke	Stefan	Technische Universität München	G08
Wodzinski	Rita	Universität Kassel	W01
			A24
			F04
			G24
			P052
Woest	Volker	Friedrich-Schiller-Universität Jena	P106
Wöhlke	Carina	Ruhr-Universität Bochum	C07
Woithe	Julia	CERN	F28
Wörner	Salome	Ludwig-Maximilians-Universität München	E19
			P037
Wulff	Peter	Pädagogische Hochschule Heidelberg	PV03
			E03

			P099
			P134
			P138
Wyrwich	Tobias	IPN Kiel	PSY4
Ying	Yike	Humboldt-Universität zu Berlin	E27
Zachert	Isabel	Universität Koblenz-Landau, Campus Landau	P003
Zeller	Jannis	RWTH Aachen	P070
			P096
Zellmer	Stefan	Ruhr-Universität Bochum	G21
Zerouali	Amina	Technische Universität München	W03
			P091
Zezula	David	Paris Lodron Universität Salzburg	P040
Ziegler	Lisa	Universität des Saarlandes	P069
Ziepprecht	Kathrin	Universität Kassel	F04
Zilz	Kendra	Universität Hamburg	P071
Zoechling	Sarah	Universität Wien	F28
Zucker	Verena	Westfälische Wilhelms-Universität Münster	E04
			G02
			P030
Zügge	Thomas	Universität Greifswald	W01
Zumbach	Jörg	Universität Salzburg	P040
Zwick	Linda	Universität Kassel	P052