

Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik

„Frühe naturwissenschaftliche Bildung“

vom 11.-14. September 2023

an der Universität Hamburg



50 Jahre GDCP

 **Universität Hamburg**
DER FORSCHUNG | DER LEHRE | DER BILDUNG

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

Dr. Lilith Rüschenpöhler
PH Ludwigsburg
Didaktik der Chemie
Reuteallee 46, 71634 Ludwigsburg
lilith.rueschenpoehler@ph-ludwigsburg.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. Dietmar Höttecke
Universität Hamburg
Didaktik der Physik
Von-Melle-Park 8, 20146 Hamburg
Tel.: +49 (0) 40 42838 4748
E-Mail: dietmar.hoettecke@uni-hamburg.de

Prof. Dr. Mirjam Steffensky
Universität Hamburg
Didaktik der Chemie
Von-Melle-Park 8, 20146 Hamburg
Tel.: +49 (0)40 42838 4099
E-Mail: mirjam.steffensky@uni-hamburg.de

Tagungsbüro

Universität Hamburg
Von-Melle-Park 8
20146 Hamburg
Gebäude VMP8

Inhaltsverzeichnis

Vorstand - Geschäftsstelle - Örtliche Tagungsleitung	2
Grußwort der örtlichen Tagungsleitung	4
Allgemeine Hinweise.....	5
Anmeldung	5
Tagungsbüro	5
Informationen für Referent*innen.....	6
Besprechungsräume für Arbeitsgruppen.....	6
Verpflegung vor Ort	6
Kinderbetreuung	7
Rahmenprogramm	7
Einladung zur Mitgliederversammlung	8
Programmübersicht.....	9
Ablauf und Moderation der Vorträge.....	10
Posterpräsentation	10
Posterpreis	10
Publikation im GDCP-Tagungsband.....	11
Abstracts aller Beiträge.....	12
Plenarvorträge	12
Vorträge – Reihe A.....	16
Vorträge – Reihe B.....	28
Vorträge – Reihe C.....	40
Vorträge – Reihe D	51
Vorträge – Reihe E.....	62
Vorträge – Reihe F.....	72
Vorträge – Reihe H	95
Vorträge – Reihe I.....	106
Vorträge – Reihe J	112
Posterbeiträge	117
Gebäude- und Raumpläne.....	185
Autor*innenverzeichnis	188

Grußwort der örtlichen Tagungsleitung

Liebe Mitglieder der GDCP, liebe Gäste,

als örtliche Tagungsleitung möchten wir Sie herzlich willkommen heißen zur diesjährigen Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik in Hamburg. Wir freuen uns besonders, die diesjährige Jahrestagung auszurichten, weil sie in einem Jubiläumsjahr stattfindet: Die GDCP wird 50!

Dieser runde Geburtstag zeigt sich auch im Programm. An verschiedenen Stellen wird es Gelegenheiten geben zu feiern, sich zu erinnern und über die Entwicklung der GDCP im Zusammenspiel mit der generellen Entwicklung von Fachdidaktiken und Bildungsforschung nachzudenken. (Liebe Nachwuchswissenschaftler*innen, es soll weder eine „Früher war mehr Lametta“, noch eine „Weißt Du noch damals“-Veranstaltung werden, nehmt also rege teil.) Am Mittwochabend gibt es ein rauschendes Geburtstagsfest im Rathauskeller mit vegetarischem Essen und anschließendem Tanz!

Natürlich gibt es neben den Geburtstagsaktivitäten auch ein Tagungsthema, das vielleicht manche erstaunt hat, weil es nicht im Kern des Chemie- oder Physikunterrichts liegt und damit auch eher ein Randthema der GDCP ist. Trotzdem ist es ein wichtiges Thema, weil seit langem klar ist, dass Kindergärten Bildungseinrichtungen sind und nicht nur einen Betreuungsauftrag haben. Hier und im Sachunterricht der Grundschulen werden Grundlagen gelegt für den späteren naturwissenschaftlichen Unterricht. Also schien es uns lohnenswert, sich in der GDCP mit den Besonderheiten dieser Institutionen, ihren pädagogischen Fachkräften und den Kindern insbesondere während der Plenarvorträge auseinanderzusetzen.

Tagungsort ist Hamburg. Hamburg ist zu groß und zu vielseitig, um es hier angemessen darzustellen, aber wir sind sicher, dass es für alle Interessen in unmittelbarer Campusnähe Dinge zu erkunden gibt (Alster und Planten und Blumen für die Naturliebhaber*innen, Schanze und Karoiviertel für die Lässigen, Neuer Wall für die Shopping Queens und Kings, jüdisches Leben für die kulturell Interessierten, Harvestehude für die Architekturfans...).

Eines ist Hamburg allerdings nicht: Eine Universitätsstadt mit langer Tradition. Die Universität ist gerade mal 104 Jahre alt. Lange hat man sich in Hamburg gegen die Einrichtung einer Universität ausgesprochen, weil sie den Hamburger Kaufleuten überflüssig vorkam. Sie werden sehen, das hat sich geändert.

Wir hoffen auf anregende Diskussionen während der Vorträge und rundherum und freuen uns, Sie im Von-Melle-Park 8 und 9 begrüßen zu dürfen.

Dietmar Höttecke & Mirjam Steffensky

Allgemeine Hinweise

Anmeldung

Die Anmeldung zur Jahrestagung der GDCP 2023 war regulär über die Homepage der GDCP bis zum 31.07.2023 möglich. Kurzentschlossene können sich auch noch unmittelbar vor Ort im Tagungsbüro zur Tagung anmelden. Es gelten folgende Teilnahmegebühren:

GDCP-Mitglied	€ 200,-
Kein GDCP-Mitglied	€ 275,-
Wissenschaftlicher Nachwuchs (GDCP-Mitglied)	€ 90,-
Wissenschaftlicher Nachwuchs (kein GDCP-Mitglied)	€ 130,-
Pensionäre, Emeriti, Ehrenmitglieder	€ 0,-

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

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

Tagungsbüro

Das Tagungsbüro befindet sich im Tagungsgebäude VMP8 im Erdgeschoss in Raum o6. Das Tagungsbüro ist während der nachfolgend angegebenen Zeiten besetzt:

Öffnungszeiten des Tagungsbüros:

Montag	11.09.2023	8:30 bis 17:30 Uhr
Dienstag	12.09.2023	8:30 bis 12:00 Uhr und 14:00 bis 16:30 Uhr
Mittwoch	13.09.2023	8:30 bis 11:45 Uhr und 15:00 bis 18:00 Uhr
Donnerstag	14.09.2023	8:30 bis 14:00 Uhr

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

Informationen für Referent*innen

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

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

Besprechungsräume für Arbeitsgruppen

Für Arbeitsgruppen, die sich während der Tagung treffen möchten, stehen entsprechende Besprechungsräume zur Verfügung. Diese befinden sich im Gebäude VMP8 (Raum 21 und Raum 215). Hier stehen ebenfalls zwei weitere Räume mit ruhigen Arbeitsbereichen zur Verfügung (Raum 8 und Raum 404).

Verpflegung vor Ort

Während der Tagung werden in den Pausen Kaffee, Tee und Wasser bereit stehen. Auf dem Campus befinden zudem zwei Mensen. Die Mensa *Studierendenhaus* (s. Lageplan, rosanes Gebäude) bietet gemischte Küche (mit Fleisch), die Mensa *Blattwerk* (s. Lageplan, orangeses Gebäude) bietet vegetarische Küche. Im Studierendenhaus befindet sich auch das *Schlüters*, wo sie kleine Gerichte und Pizza bekommen.

Kinderbetreuung

Für den Tagungszeitraum steht für Tagungsteilnehmende eine Kinderbetreuung zur Verfügung. Hierfür ist eine vorherige Anmeldung zwingend erforderlich. Weitere Informationen hierzu finden sich auf der Homepage der örtlichen Tagungsleitung: https://gdcp2023.uni-hamburg.de/?page_id=49

Bitte beachten Sie, dass für die Beanspruchung einer Kinderbetreuung eine vorausgehende Anmeldung des Bedarfs im Tagungsbüro erforderlich war. Eine nachträgliche Anmeldung ist leider nicht mehr möglich.

Rahmenprogramm

Sonntag, 10. September 2023, ab 18:30 Uhr

Informelles Vorabendtreffen im Restaurant T.R.U.D.E (Maurienstraße 13-15, 22305 Hamburg Barmbeck)

Montag, 11. September 2023, 9:00 – 12:00 Uhr

Workshop-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs (Tagungsgebäude VMP8)
Für die Teilnahme an den Workshops war eine Online-Anmeldung vorab über die GDGP-Homepage erforderlich!

Montag, 11. September 2023, 9:30 – 12:00 Uhr

Stadtführungen *Jüdisches Leben im Grindelviertel* und *Die Hafenkante – Speicher, Docks, Containerschiffe*
Für die Teilnahme an den Führungen war eine Online-Anmeldung vorab über die GDGP-Homepage erforderlich!

Montag, 11. September 2023, ab 20:00 Uhr

Abendempfang zum Eröffnungsabend – Gemütliches Zusammenkommen mit Gelegenheit zum Austausch im Foyer ESA 1 Hauptgebäude der Universität (Edmund-Siemers-Allee 1, 20146 Hamburg; direkt gegenüber des Bahnhofs Dammtor)

Mittwoch, 13. September 2023, 13:30 – 15:00 Uhr

Jubiläumsvortrag anlässlich des 50-jährigen Bestehens der GDGP (Elke Sumfleth & Horst Schecker, Ort: Anna-Siemsen Hörsaal)

Mittwoch, 14. September 2023, ab 19:30 Uhr

Konferenzdinner im Restaurant Parlament (Rathausmarkt 1, 20095 Hamburg)
Für das Konferenzdinner ist eine Anmeldung vorab über die Homepage erforderlich. Preis: 70€ (inkl. Essen und alkoholischen sowie nichtalkoholischen Getränken, Musik und Tanz).

Einladung zur Mitgliederversammlung

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

Termin: Dienstag, den 12. September 2023, 18:00 Uhr bis ca. 20 Uhr

Ort: Anna-Siemens-Hörsaal, Von-Melle-Park 8, 20146 Hamburg

Tagesordnung

1. Eröffnung und Beschluss der Tagesordnung
2. Genehmigung des Protokolls der letzten Mitgliederversammlung
(verschickt mit Rundbrief 03/22)
3. Rechenschaftsbericht des Vorstands
4. Kassen- und Geschäftsbericht der Geschäftsführung
5. Aussprache und Entlastung
6. Anträge (müssen der Geschäftsführerin bis spätestens eine Stunde vor Beginn der Mitgliederversammlung schriftlich zugegangen sein)
7. Offene Diskussionspunkte aus dem Vorstand
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. Stefan Rumann)
 - 11.2. Wahl eines Vorstandsmitglieds (Physik, bisher Prof. Dr. Andreas Borowski)
 - 11.3. Neuwahl der Kassenprüfer*innen (bisher Prof. Dr. Jürgen Menthe, Prof. Dr. Nicole Marmé)
12. Bericht über Aktivitäten der GFD
13. Gespräch über Termin und Ort kommender Tagungen
14. Verschiedenes
 - 14.1. DFG-Antragsberatung

Programmübersicht

Sonntag, 10. September 2023

18:30 Vorabendtreffen im Restaurant T.R.U.D.E (Maurienstraße 13-15, 22305 Hamburg Barmbeck)

Montag, 11. September 2023

9:00 Workshop-Angebot für den wissenschaftlichen Nachwuchs
13:00 Eröffnung der Jahrestagung
14:00 – 15:00 Plenarvortrag von Ilonka Hardy
15:30 – 17:30 Vorträge
17:40 Treffen der Nachwuchswissenschaftler:innen
20:00 – 22:00 Eröffnungsabend (Foyer ESA 1, Hauptgebäude der Universität)

Dienstag, 12. September 2023

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Tessa van Schijndel
10:30 – 12:30 Vorträge
14:00 – 16:00 Vorträge, Workshops
16:30 – 18:00 Festliche Verleihung der GDCP-Preise 2022
18:00 – 20:00 Mitgliederversammlung der GDCP

Mittwoch, 13. September 2023

09:00 – 10:30 Vorträge
10:45 – 12:15 Vorträge
13:30 – 15:00 Jubiläumsvortrag anlässlich des 50-jährigen Bestehens der GDCP von Elke Sumfleth & Horst Schecker
15:30 – 17:45 Posterausstellung
19:30 GDCP-Konferenzdinner und Posterpreisverleihung, Restaurant Parlament (Rathausmarkt 1, 20095 Hamburg)

Donnerstag, 14. September 2023

09:00 – 10:00 Plenarvortrag von Hedwig Gasteiger
10:15 – 11:15 Vorträge
12:15 – 13:45 Vorträge
13:45 – 14:45 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:

<https://gdcp-ev.de/poster-zur-gdcp-jahrestagung-2023-hamburg/>



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, Anna-Siemsen Hörsaal)

Ilonca Hardy

Goethe-Universität Frankfurt

Frühe naturwissenschaftliche Bildung: Zur Bedeutung der Sprache für die Kompetenzentwicklung

Ziele früher naturwissenschaftlicher Bildung werden häufig als Aufbau von anschlussfähigen inhalts- und prozessbezogenen Kompetenzen formuliert. Doch über welches Wissen verfügen drei- bis sechsjährige Kinder und wie sehen passende Bildungs- und Förderangebote des Elementarbereichs aus, die dieses Wissen aufgreifen? Im Vortrag werden zunächst Befunde zur Konzeptentwicklung in Bezug auf Phänomene der Natur und Umwelt vorgestellt und Kompetenzen des wissenschaftlichen Denkens im Kindesalter beschrieben. Es zeigt sich, dass die Konzeptentwicklung junger Kinder eng mit ihrer sprachlichen Entwicklung sowie der Sprachverwendung von Fach- und Lehrkräften in Bildungskontexten verknüpft ist. Dies wird anhand ausgewählter Forschungsbefunde aus experimentellen Studien und Videostudien der frühen naturwissenschaftlicher Bildung illustriert. Der Vortrag endet mit Implikationen für die Professionalisierung von pädagogischen Fachkräften.

PVo2 (Plenarvortrag: Di, 9:00 - 10:00 Uhr, Anna-Siemsen Hörsaal)

Tessa J. P. van Schijndel

University of Amsterdam

Children's curiosity-driven learning

Epistemic curiosity, the desire to close or resolve a knowledge gap, is considered indispensable in science education. Also in the preschool science education discourse, epistemic curiosity is a central, recurring theme: young children's science learning is characterized as being driven by their curiosity and unstoppable urge to explore. However, empirical support for the claim that curiosity drives children's learning is fragmented and limited. For example, some studies focus on state curiosity, others on trait curiosity. Different lines of research have investigated different learning outcomes in children, such as exploratory behaviors, or memory for factual information. Also, studies differ in the extent to which they take into account control variables, such as intelligence. Finally, the mechanisms through which curiosity affect learning are still largely unclear. In this keynote I will give an overview on our work on children's curiosity-driven learning in relation to the above-described knowledge gaps. Hopefully this will arouse your curiosity!

PVo3 (Plenarvortrag: Mi, 13:30 - 15:00 Uhr, Anna-Siemsen Hörsaal)

Elke Sumfleth
Horst Schecker

Universität Duisburg Essen
Universität Bremen

50 Jahre GDCP - eine Tour d'Horizon von den Ursprüngen bis in die Gegenwart"

Vor welchem hochschulpolitischen Hintergrund wurde die GDCP gegründet – und wann genau? Was hat der Wahlmodus für den Vorstand mit den anfänglichen Rechts-/Links-Fraktionen in der Mitgliedschaft zu tun? Wer zählt eigentlich zum „Wissenschaftlichen Nachwuchs“? Wann gab es das erste Doktorandenseminar? Was hat die Chemie- und Physikdidaktik erreicht und wo liegen die Baustellen?

Elke Sumfleth und Horst Schecker werfen einen Blick auf 50 Jahre GDCP von ihrer Vor- und Frühgeschichte bis heute. Sie beleuchten die dynamische Entwicklung der Fachgesellschaft und geben Einblicke hinter die Kulissen in die Arbeit des Vorstands. Dabei wird die eine oder andere Anekdote eingestreut. Herzlichen Glückwunsch zum 50. – liebe GDCP!

PVo4 (Plenarvortrag: Do, 9:00 - 10:00 Uhr, Anna-Siemsen Hörsaal)

Hedwig Gasteiger

Universität Osnabrück

Forschungsfeld Frühe mathematische Bildung – Von der Entwicklung mathematischer Kompetenzen bis zur Professionalisierung der Fachkräfte

Die Bedeutsamkeit fachlicher Bildung und insbesondere auch mathematischer Bildung in Kindertageseinrichtungen wird seit vielen Jahren immer wieder betont. Bei der Realisierung sach- und kindgerechter mathematischer Bildung gilt es jedoch, sich einigen Herausforderungen zu stellen. So stellt sich die Frage, was im Bereich der frühen mathematischen Bildung eigentlich gelernt werden soll, wie diese Bildungsprozesse erfolgreich und kindgerecht gestaltet werden können und wer diese Bildungsprozesse mit welchen Voraussetzungen anregen und begleiten kann. Dafür ist zu klären, über welche Kompetenzen Fachkräfte verfügen müssen, um mathematische Lernprozesse kind- und sachgerecht anregen zu können, und wie diese entwickelt werden können.

Wirkzusammenhänge und Einflussfaktoren auf frühes mathematisches Lernen konnten zum Teil aufgedeckt werden, auch hier gibt es allerdings noch viele offene Fragen. Im Vortrag wird die wissenschaftliche Ausgangslage früher mathematischer Bildung thematisiert und weitere Perspektiven für die Forschung und für die Praxis werden aufgezeigt.

Workshops

Wo1 (Workshop: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 208)

Benjamin Heinitz
Friederike Korneck
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover
Goethe-Universität Frankfurt
Leibniz Universität Hannover

VirtU-net – Haben wir das gleiche Verständnis von Unterrichtsqualität?

Videovignetten bieten die Möglichkeit, eine professionellen Unterrichtswahrnehmung bereits im Studium zu fördern. Eine gezielte Vernetzung von Studium und Referendariat durch Videovignetten stand bisher eher selten im Fokus der Bemühungen. Gleichzeitig deuten Studien darauf hin, dass die Beurteilung von Unterrichtsqualität in der Ausbildung heterogen ausgeprägt sein könnte. Durch den Einsatz von konkreten Videovignetten nähert sich der Workshop insbesondere den Fragen, worin ein gemeinsames Verständnis von Unterrichtsqualität bestehen könnte und anhand welcher Kriterien es in spezifischen Situationen festzustellen ist. Dazu wird u.a. die Webseite VirtU-net Chemie der Leibniz Universität Hannover vorgestellt. Die enthaltenen Videovignetten sind anhand von Unterrichtsqualitätsmerkmalen theoriegeleitet eingebunden. Die Arbeitsaufträge wurden ko-konstruktiv mit Fach- und Seminarleiter*innen erstellt. Sowohl Physik- als auch Chemiedidaktiker*innen sind explizit zum Workshop eingeladen, um der Frage nach einem gemeinsamen Verständnis von Unterrichtsqualität über Standorte hinweg nachzugehen.

Wo2 (Workshop: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 212)

Markus Prechtl
Kai Bliesmer
Stefanie Rinaldi
Markus Wilhelm
Jenna Koenen

Technische Universität Darmstadt
Universität Oldenburg
PH Luzern
PH Luzern
Technische Universität München

Auf dem Weg zu einer Nachhaltigkeitsdidaktik?

Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist eine in den Naturwissenschaftsdidaktiken vielfältig diskutierte Aufgabe; dies hat sich im Rahmen der Schwerpunkttagung in Raitenhaslach (13.–15.02.23) gezeigt. Der Workshop setzt hier an, informiert über den Status Quo, und richtet sich an alle GDGP-Mitglieder, mit dem Ziel, die Weiterentwicklung der Diskussion zu BNE voranzutreiben und langfristige Kooperationen anzubahnen. Intendiert wird der Aufbau eines Netzwerks zu BNE-Perspektiven und -Spannungsfeldern in der Chemie-/Physikdidaktik sowie – perspektivisch – im Verbund mit gesellschaftswissenschaftlichen Didaktiken. Zur Diskussion gestellt werden Verortungskonzepte von BNE im Kontext dieser Didaktiken sowie Potenziale und Grenzen von Interdisziplinarität. Wie könnte der Beitrag der Physik- und Chemiedidaktik zu einer potenziellen Nachhaltigkeitsdidaktik aussehen? Wir laden herzlich zur gemeinsamen Diskussion ein und bitten alle Teilnehmer*innen sich als Vorbereitung zu überlegen, was BNE für jede*n konkret bedeutet und welche eigenen Beiträge zum Netzwerk beigesteuert werden könnten.

Wo3 (Workshop: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 21) **ACHTUNG:** Abweichender Raum

Mathias Kirf

Pädagogische Hochschule St. Gallen

Die Teilchenprasselmaschine und das Kupferschiff: Experimente für den Anfangsunterricht

Die Teilchenprasselmaschine und das Kupferschiff – hinter spannenden Phänomenen der Chemie steckt immer der «Tanz der Teilchen». Dies erleichtert wirkungsvollen Unterricht sehr: Die Teilchenvorstellung verknüpft die Phänomene zielstufengerecht. In diesem Workshop setzen wir die Teilchenbrille auf und schauen für einmal nicht in, sondern unter das Becherglas: Warum es sich didaktisch lohnen kann, die Bunsenbrennerflamme nicht immer nur als Flamme wahrzunehmen. Die Inhalte des Workshops unterstützen die Ausbildung einer differenzierten Vorstellung zur Temperatur und zum Energietransport über Systemgrenzen hinweg – auf anschauliche Art.

Vorträge – Reihe A

A01 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S29)

Michelle Möhlenkamp

Helena van Vorst

Sebastian Habig

Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg

Universität Duisburg-Essen

Effekte einer digitalen Lernleiter im Chemieunterricht

Innerhalb von Schulklassen ist häufig eine hohe Heterogenität aufgrund unterschiedlicher Lernvoraussetzungen und Bildungshintergründe der Lernenden festzustellen. Ein differenziertes Lernangebot, organisiert durch digitale Medien, hat das Potenzial, den unterschiedlichen Lernvoraussetzungen gerecht zu werden.

Im Rahmen einer Wissenschaft-Praxis-Kooperation wurde eine digitale Lernleiter mit niveuadaptiven Hilfen zum Thema Atombau für die Jahrgangsstufe 9 entwickelt und an neun Real- und Gesamtschulen implementiert. Hierfür wurden digitale H5P-Lernumgebungen mit integrierten Hilfen in Moodle erstellt und den Lernenden auf iPads präsentiert. Eine Vergleichsgruppe erhielt identisches Material mit separaten Hilfen auf Arbeitsblättern. In einer quasi-experimentellen Interventionsstudie wurde untersucht, welche Wirkung die digitale Lernleiter mit niveuadaptiven Hilfen auf das Fachwissen, das Interesse, das Selbstkonzept und die Motivation der Lernenden im Vergleich zu einer analogen Variante hat. Es zeigte sich, dass die digitale Lernleitergruppe mehr und langfristig gelernt hat.

A02 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S29)

Nicolai ter Horst

Friedrich-Schiller-Universität Jena

digitalchemlab - digital-differenzierte Lernmodule im Schülerlabor

Digitalen Medien wird das Potential zugeschrieben, Schüler*innen zu Sachkundigen des eigenen Lernens zu machen. Darunter wird z.B. verstanden, dass sie Reihenfolge und Schwierigkeitsgrad der Aufgaben selbst wählen können und dabei von digitalen Lernumgebungen unterstützt werden. Am Schülerlabor Chemie der Friedrich-Schiller-Universität Jena wurde daher ein neues Konzept zur Integration von digitalen Medien (digitalchemlab) in den Schülerlabortag entwickelt und ein dafür geeignetes digital-differenzierendes Lernmodul zum Thema „Haushaltsreiniger“ entwickelt.

In einem begleitenden Forschungsvorhaben soll untersucht werden, wie Schüler*innen dieses neuartige Lernmodul annehmen und nutzen. Einfluss auf Faktoren wie Interesse, Wissen und (Leistungs-)emotionen werden ebenso untersucht, wie die Nutzung des Moduls in Form der Wahl unterschiedlich komplexer Aufgabenfelder. Im Vortrag werden erste Erkenntnisse aus der Pilotierung des Lernmoduls vorgestellt. Darüber hinaus können erste Praxiserfahrungen zum Einsatz digital-differenzierender Lernmodule vermittelt und das Potential dieser Lernform für Forschung und Praxis aufgezeigt werden.

Ao3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S29)

Florian Frank
Thomas Trefzger
Christoph Stolzenberger

Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

Studie zur Wirkung digitaler Medien in Schülerlaboren für die E-Lehre

Im Vortrag wird die Studie „Digitale Unterstützung für die E-Lehre“ vorgestellt, welche im Rahmen des Schülerlabors „Elektrische Stromkreise“ die Lernwirksamkeit digitaler Medien beforcht. Untersucht wurde, welchen Einfluss die Darbietungsart der Analogiemodelle der Elektrizität (mittels Augmented Reality (AR), Simulation oder Infografiken) bzw. die digitale Unterstützung der Messwerterfassung (mittels AR) auf den Lernzuwachs der Lernenden hat. Dafür wurde die Applikation „PUMA : Spannungslabor“ entwickelt, welche in einer AR-Version oder als Simulation genutzt werden kann, um einen Stromkreis mit digitalen Darstellungen von Analogiemodellen der Elektrizität zu erweitern. Erhoben wurden in der Studie neben dem Fachwissen auch die kognitive Last und die Bearbeitungszeit der Stationen, jeweils in Abhängigkeit der digitalen Unterstützung. Zusätzlich wurde zur Untersuchung ihres moderierenden Effekts auch die Veranschaulichungsfähigkeit und die Technikaffinität der Lernenden erhoben. Es werden das Studiendesign, das Schülerlabor und ausgewählte Ergebnisse der Studie präsentiert.

Ao4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S29)

Sabrina Syskowski
Sandra Berber
Isabel Preuß
Johannes Huwer

Universität Konstanz
Universität Konstanz
Pädagogische Hochschule Weingarten
Universität Konstanz

ARiELLE – Augmented Reality in Experimental Laboratory Learning Environments

Die Bestimmung von Konzentrationen einer Lösung und die Leitfähigkeit von Salzen sind begleitet durch das Verständnis chemischer Prozesse. Um Lernenden dieses Verständnis zu ermöglichen, werden geeignete Experimente im Chemieunterricht durchgeführt. Dabei führt die Beobachtung zur Auswertung auf Basis von Modellen und ermöglicht eine Verbindung zwischen makroskopischer, submikroskopischer und symbolischer Ebene.

Wir präsentieren im Projekt ARiELLE die Studie zur Lernumgebung „Titration von Schwefelsäure“. Bei der Titration ist der Indikatorumschlagspunkt auf makroskopischer Ebene beobachtbar und durch AR-Visualisierungen wird submikroskopisch der dynamische Prozess dargestellt. Es stellt sich die Frage, wie der Gestaltungsparameter „Inhaltliche Nähe zur Realität“ (Krug et al., 2021), Einfluss auf die Blickbewegung der Lernenden sowie deren Verständnis bezüglich des dynamischen Prozesses hat. Als Analyseinstrumente werden Eye-Tracking, Video-, Test- und Audioaufnahmen verwendet. Erste Einblicke zur Lernumgebung bezüglich Leitfähigkeit von Salzen werden auch berichtet.

Ao5-Ao9 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S29)

Marcus Kubsch

Freie Universität Berlin

Die Rolle von KI: Anwendungen von ML und NLP in der Forschung

Forschungen zu Machine Learning (ML) und Natural Language Processing (NLP) als Teilgebiet der Künstlichen Intelligenz (KI) bilden ein dynamisches Feld der internationalen Naturwissenschaftsdidaktiken. Historisch gewachsen widmet sich ein Großteil der Arbeiten dabei den Einsatzmöglichkeiten dieser Methoden im Kontext von Assessment. Das Innovationspotential von KI-Methoden ist allerdings größer: Zunehmend erscheinen

Arbeiten die KI-Methoden jenseits von Assessment nutzen, z.B. in der Form von Transferlearning oder Computational Grounded Theory. Zusätzlich beginnen sich Arbeiten mit den Forschungsmöglichkeiten zu beschäftigen, die durch ein mit Hilfe von KI-Methoden automatisiertes Assessment möglich werden. Somit beginnen KI-Methoden die Bandbreite ihres Innovationspotential stärker zu zeigen. Im Symposium werden verschiedene innovative Verwendungsmöglichkeiten von KI-Methoden in der chemie- und physikdidaktischen Forschung vorgestellt. Somit soll das Symposium aufzuzeigen, wo das Innovationspotential von KI-Methoden jenseits von der reinen Automatisierung von Assessment liegt.

Ao5 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S29)

Marcus Kubsch	Freie Universität Berlin
Adrian Grimm	IPN KIEL
Onur Karademir	DIPF
Sebastian Gombert	DIPF
Knut Neumann	IPN Kiel

Lerntrajektorien über Energie modellieren: Explainable Deep Learning

Energie ist ein zentrales Konzept der Physik. Jedoch entwickeln viele Lernende kein vollständiges Verständnis des Energiekonzepts. Um Lernende zu unterstützen und lernförderliche Unterrichtskonzeptionen zu entwickeln ist ein Verständnis der Kompetenzentwicklung im Energiekonzept notwendig. Die Kompetenzentwicklungsforschung hat hier empirisch gut abgesicherte Modelle hervorgebracht. Lernende entwickeln im Allgemeinen über die Aspekte Formen, Umwandlung, Entwertung und Erhaltung von Energie ein zunehmend integriertes Verständnis von Energie. Verschiedene Studien zeigen jedoch durchaus Varianz für einzelne Lernende. Um diese einzelnen Lerntrajektorien besser zu verstehen wurden die Lerntrajektorien von ca. N = 500 SuS anhand der in einer digitalen Unterrichtseinheit über Energie entstehenden Artefakte (Antworten auf digitalen Arbeitsblättern, etc.) mit Methoden des Explainable Deep Learning untersucht. Dies erlaubt hochgradig nicht lineare Zusammenhänge zu modellieren und auf Individualebene zu interpretieren. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt diskutiert.

Ao6 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S29)

Paul Tschisgale	IPN Kiel
Pau Tschisgale	IPN Kiel
Peter Wulff	Pädagogische Hochschule Heidelberg
Marcus Kubsch	

Automatisierte Auswertung physikalischer Problemlösungen mittels ML und NLP

Die Entwicklung physikalischer Problemlösefähigkeiten stellt ein zentrales Ziel des Physikunterrichts dar. Großes Potenzial bieten hier KI-basierte Tools zur automatisierten Auswertung von Problemlösungen im Freitextformat, mit denen Lernende durch adaptives Feedback in der Entwicklung ihrer Problemlösefähigkeiten unterstützt und Lehrende zusätzlich entlastet werden können. In diesem Vortrag wird berichtet, wie mittels eines Computational Grounded Theory Ansatzes ein Machine Learning Modell trainiert wurde, das jedem Satz einer Problemlösung automatisch eine der Kategorien Annahmen, konzeptuelle Aspekte, quantitative Aspekte, Lösungsformulierungen oder allgemeine Beschreibungen zuordnet. Zusätzlich werden erste Analyseergebnisse zu typischen Sequenzen dieser Kategorien innerhalb der Problemlösungen und deren Zusammenhang zu Problemlöseerfolg vorgestellt. Es wird diskutiert, inwieweit die automatisierte Kategorisierung von Sätzen in Problemlösungen in Kombination mit den Erkenntnissen der Sequenzanalyse zur Implementation adaptiven Feedbacks beim Problemlösen beitragen kann.

Ao7 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S29)

Marvin Roski	Leibniz Universität Hannover
Ratan Sebastian	TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften
Ralph Ewerth	TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften
Anett Hoppe	TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften
Andreas Nehring	Leibniz Universität Hannover

Digitales Lernen mit UDL-Features: Learning Analytics durch Clustering

Die Richtlinien des Universal Design for Learning (UDL) werden vermehrt genutzt, um Lernbarrieren auch in digitalen Settings zu minimieren. Es ist jedoch weitgehend offen, wie Lernende diese Angebote überhaupt nutzen und welche Lernerfolge damit verbunden sind. Clusterbasierte Verfahren des unüberwachten maschinellen Lernens bieten Möglichkeiten, hier tiefere Einsichten zu erhalten. In der UDL- und web-basierte Lernplattform I3Lern konnten 493.511 log files von insgesamt 580 Lernenden u. a. zum Nutzungsverhalten von UDL-basierten Lernangeboten (z. B. Text- und Videorepräsentationen, Lernaufgaben und self-assessments) gesammelt werden. Mittels Explorativer Faktoren Analysen und ein k-means Clustering wurden die Datenkomplexität reduziert und Lernendengruppen identifiziert. Das Ergebnis zeigt sechs Cluster, die sich hinsichtlich des Lernverhaltens und Lernendencharakteristiken unterscheiden. Es wird diskutiert, inwiefern diese Cluster Grundlagen für sog. Teacher-Dashboards und individuelle Lernunterstützungen dienen können.

Ao8 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S29)

Paul Martin	Justus-Liebig-Universität Gießen
David Kranz	Justus-Liebig-Universität Gießen
Peter Wulff	Pädagogische Hochschule Heidelberg
Nicole Graulich	Justus-Liebig-Universität Gießen

Tiefgreifende Analyse von Argumenten in der OC mit Deep Learning

Das Bilden evidenzbasierter Argumente ist für die Entwicklung von Bewertungskompetenzen essenziell. In der Organischen Chemie sollten Studierende beispielsweise die Plausibilität verschiedener Reaktionswege beurteilen können, was jedoch zu Herausforderungen führt. Um die Diagnose zu erweitern, bietet Deep Learning neue Analysemöglichkeiten. Im Vortrag wird die Auswertung von Argumenten über die Plausibilität von Reaktionswegen nach dem methodischen Ansatz der Computational Grounded Theory vorgestellt. Mithilfe eines Clustering-Verfahrens konnten Argumentationsmuster zunächst umfassend identifiziert werden, was im Vergleich zur händischen Auswertung zu neuen Einblicken geführt hat. Durch die anschließende Verknüpfung der datengetriebenen Cluster mit einem theoriegeleiteten Rahmen wurde ein holistisches Bewertungsschema für die Automatisierung der Diagnose entwickelt. Vortrainierte Sprachmodelle lieferten schließlich präzise und gut interpretierbare Bewertungen, was das große Potenzial der angewandten Methodik bei der Analyse von Argumentstrukturen unterstreicht.

A09-12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S29)

Sebastian Becker-Genschow
André Bresges
Johannes Huwer

Universität zu Köln
Universität zu Köln
Universität Konstanz

KI in der naturwissenschaftlichen Bildung: Hype oder Revolution?

Künstliche Intelligenz (KI) verändert bereits jetzt wie wir leben, arbeiten, lernen und ihr Einfluss auf unsere Gesellschaft wird als eine der Schlüsseltechnologien dieses Jahrhunderts zukünftig noch zunehmen. Auch birgt der Einsatz von KI große Potenziale für die Verbesserung von Bildungsprozessen im Allgemeinen und für die Bewältigung der großen aktuellen Herausforderungen des Schulsystems, wie Heterogenität und Inklusion, im Besonderen. So kann KI Schülerinnen und Schüler beim Lernen unterstützen sowie Lernprozesse individualisieren und damit Lehrkräfte effektiv in ihrem Unterricht entlasten. Das Symposium behandelt Einsatzmöglichkeiten KI-basierter Technologien in naturwissenschaftlichen Lehr-Lernprozessen aber auch der Lehrkräftebildung. Dabei wird insbesondere diskutiert, welche Anwendungen für KI im Bildungsbereich möglich sind bzw. möglich sein werden und wie diese das Lehren und Lernen verändern könnten. Einen Schwerpunkt bilden dabei generative KI-Systeme sowie Intelligente Tutorielle Systeme.

A09 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S29)

Pascal Klein
Merten N. Dahlkemper
Simon Z. Lahme

Universität Göttingen
Universität Göttingen/CERN
Universität Göttingen

Spot the Bot: Wahrnehmung von ChatGPT-Antworten auf Physikfragen

Bei der Verwendung von ChatGPT besteht die Gefahr, dass Lernende die generierten Antworten akzeptieren, ohne ihre Richtigkeit oder Relevanz kritisch zu hinterfragen. Dies kann einerseits das Lernen behindern, andererseits kann eine bewusste Verwendung von ChatGPT auch die Fähigkeit zum kritischen Denken schulen. Im Vortrag präsentieren wir eine Studie, in der Physik-(Lehramts)Studierende an der Universität Göttingen die fachliche Korrektheit und sprachliche Qualität von ChatGPT-Antworten zu drei Physikerkläraufgaben unterschiedlicher Schwierigkeit einschätzten. Wir untersuchen dahingehend, ob es (1) Unterschiede in den Beurteilungen zwischen drei ChatGPT-Antworten und einer als ChatGPT-Antwort maskierten Musterlösung je Aufgabe gibt, ob (2) dieser Unterschied vom themenspezifischen Vorwissen der Studierenden abhängt und (3) welchen Einfluss die wahrgenommene sprachliche Qualität auf die wahrgenommene fachliche Korrektheit hat. Die Ergebnisse der Studie sollen dazu beitragen, den reflektierten Umgang mit ChatGPT zu fördern und das kritische Denken sowie durch die Verwendung von Lernaktivitäten wie "Spot the Bot" die analytischen Fähigkeiten der Lernenden weiterzuentwickeln.

A10 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S29)

Johannes Huwer	Universität Konstanz
Lars-Jochen Thoms	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau
Lena von Kotzebue	Paris Lodron Universität Salzburg
Till Bruckermann	Leibniz Universität Hannover
Sebastian Becker	Universität zu Köln
Alexander Finger	Universität Leipzig
Erik Kremser	Technische Universität Darmstadt und Universität Konstanz
Christoph Thyssen	Rheinland-Pfälzisch Technische Universität Kaiserslautern
Monique Meier	Technische Universität Dresden

KI-relevante Kompetenzen für das Lehramt der Naturwissenschaften im DiKoLAN

Um Unterricht mit digitalen Technologien zu planen und durchzuführen, ist eine technologiebezogene fachdidaktische Kompetenz der Lehrkräfte von zentraler Bedeutung. Mit dem Orientierungsrahmen Digitale Basiskompetenzen für das Lehramt der Naturwissenschaften (DiKoLAN) steht seit 2020 ein Rahmen mit konkret operationalisierten Kompetenzen inklusive eines Selbsteinschätzungsinstrument (DiKoLAN-Grid; von Kotzebue et al., 2021) zur Verfügung, der genau diese Kompetenz adressiert. Künstliche Intelligenz erhält rasend schnell Einzug in alle Bereiche des alltäglichen Lebens, aber auch in die Wissenschaft und Bildung. Wie zur Integration z.B. digitaler Messwerterfassung oder Simulationen in die Professionalisierung von Lehrkräften, stellt sich die Frage danach, welche Kompetenzen Lehrkräfte im Umgang mit und in der Nutzung von KI im naturwissenschaftlichen Unterricht benötigen. Im Vortrag werden Neuerungen im Bereich der Künstlichen Intelligenz des DiKoLANs sowie ein prototypisches Konzept zur Integration von KI in die universitäre Lehre vorgestellt.

A11 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S29)

Natalia Revenga Lozano	Ludwig-Maximilians Universität München
Steffen Steinert	Ludwigs-Maximilian Universität
Karina Avila	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau
Matthias Schweinberger	Ludwig-Maximilians Universität München
Stefan Küchemann	Ludwig-Maximilians Universität
Jochen Kuhn	Ludwig-Maximilians Universität

KI4S'Cool: Effektivität eines KI-basierten Lernsystems in Physik

Der Einsatz von individualisiertem Feedback ist einer der erfolgreichsten Lernansätze im naturwissenschaftlichen Unterricht. Es ist jedoch unklar, welche Art von Repräsentationen bei einem individualisierten Feedback am wirksamsten für das Lernen sind und wie sich diese Wirksamkeit mit der Zeit entwickelt. In diesem Beitrag präsentieren wir die Wirksamkeit der Nutzung eines automatisierten Lernsystems in einer longitudinalen Untersuchung mit 150 Schülern und Schülerinnen über einen Zeitraum von neun Wochen im Themenbereich Kinematik des gymnasialen Physikunterrichts. Dabei stellte das System drei unterschiedliche Typen von Experten generiertem Feedback zur Verfügung: verbales, graphisches und mathematisches Feedback. Gleichzeitig bietet das System Lernenden Hilfestellungen sowie eine Übersicht über ihren Lernverlauf an und Lehrkräften die Entwicklung der Stärken und Schwächen der Klasse. Erste Ergebnisse werden im Kontext der Rolle von KI-Tools im naturwissenschaftlichen Unterricht diskutiert.

A12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S29)

Benjamin Niehs
Barbara Falk
Benjamin Rott
Iris Günthner
André Bresges

Universität zu Köln

Kooperativer, kreativer, transparenter und prüfungssicherer Einsatz von generativer KI in Lehr-Lernprozessen

Das Autorenteam aus Schule und Hochschule erforscht den transparenten Einsatz von künstlicher Intelligenz (KI) auf allen Ebenen des Bildungsprozesses. Studierende eines Fachdidaktischen Seminars sollen generative künstliche Intelligenz nutzen, um für eine Unterrichtsreihe an der Europaschule Bornheim Informationen zu recherchieren und zusammenzustellen, Texte zu übersetzen, Grafiken zu erstellen und Medien zu entwickeln. Wichtig ist, dass dies in kooperativer und transparenter Weise geschieht.

A13 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S29)

Amina Zerouali
Jenna Koenen

Technische Universität München

Game on! Einstellungen angehender Lehrkräfte zu digitalen Lernspielen

Obwohl digitalen Lernspielen didaktisch sinnvoll eingesetzt eine Steigerung der Effektivität des Unterrichts in Bezug auf Motivation, Engagement, Lernerfolg, Verankerung von Wissen attestiert wird, erfolgt ihr Einsatz selten. Untersuchungen in anderen Ländern verdeutlichen, dass Lehrkräfte Bedenken gegenüber Lernspielen haben, auch wenn ihre Einstellung grundsätzlich positiv ist. Jedoch ist bisher wenig über ausschlaggebende Faktoren bekannt, die dem Einsatz im Unterricht entgegenstehen. Daher wurden in einem Mixed-Method-Design die Einstellungen und Erfahrungen, das Wissen und die Kompetenzen von Lehramtsstudierenden an 12 Universitäten zu digitalen Lernspielen sowie die Wahrnehmung von Barrieren bzgl. des Einsatzes im deutschen Kontext erhoben. Die Ergebnisse zeigen u. a., dass mehr als 50 % der angehenden Lehrkräfte während ihres Studiums keinen Kontakt mit digitalen Lernspielen gehabt haben. Trotzdem schätzen sie ihre Kompetenzen und Sicherheit im Umgang als hoch ein. Zudem gibt es signifikante Unterschiede in der Barrierewahrnehmung zwischen MINT- und nicht MINT-Studierenden.

A14 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S29)

Muriel Schaber

Leibniz Universität Hannover

Digitalisierungsbezogene Kompetenzen angehender Physiklehrkräfte

Es stellt sich längst nicht mehr die Frage, ob Lehrkräfte spezifische Kompetenzen im Umgang mit digitalen Geräten und Medien benötigen – sie sind schon jetzt essenziell und gewinnen weiter an Bedeutung. Besonders von Interesse für den Aufbau dieser professionsbezogenen Kompetenzen ist das Lehramtsstudium. In einer qualitativen Studie wird begleitend zum Unterrichtspraktikum Physik im Masterstudium der Einsatz (digitaler) Medien durch angehende Physiklehrkräfte untersucht. Umgesetzt wird dies als qualitative Studie, die sowohl die Planung, die Umsetzung im Unterricht, als auch die anschließende Reflexion der Studierenden in den Blick nimmt. Ausgewertet werden die Daten vor dem Hintergrund eines aus einschlägigen Kompetenzmodellen entwickelten integrativen Modells zu professions- und digitalisierungsbezogenen Kompetenzen angehender (Physik-)Lehrkräfte.

Dieses Projekt ist Teil des Projekts „Leibniz-Prinzip“ an der Leibniz Universität Hannover und wird im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung gefördert (Förderkennzeichen 01JA1806).

A15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S29)

Stefan Müller

Universität Koblenz

Förderung digitaler Kompetenzen von Lehramtsstudierenden der Chemie

Das Projekt „e-lement“ (e-learning entwickeln mitsamt Evaluation durch neue Techniken) wurde konzipiert, um die digitalen Kompetenzen von Lehrkräften und Lehramtsstudierenden hinsichtlich der Gestaltung von digitalen Lernumgebungen für den eigenen Unterricht zu fördern. Im zugehörigen Studienmodul entwickeln Lehramtsstudierende dementsprechend selbst digitale Lernumgebungen zu ausgewählten Themen des Chemieunterrichts und evaluieren sie anschließend mit verschiedenen Methoden der empirischen Sozialforschung. Um das Modul weiterzuentwickeln und um empirisch zu untersuchen, inwiefern das Projekt die Studierenden beim Aufbau ihrer digitalen Kompetenzen fördert, wurden Pre- und Post-Fragebögen (n = 95) eingesetzt und Follow-Up-Interviews durchgeführt. Anschließend wurden die offenen Items mithilfe qualitativer Inhaltsanalyse ausgewertet. Im Rahmen des Vortrags werden primär die Ergebnisse dieser Untersuchungen präsentiert. Darüber hinaus wird ein kurzer Einblick in den Aufbau des Moduls und die erstellten digitalen Lernumgebungen geboten.

A16-A18 (Symposium: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S29)

Thomas Schubatzky

Universität Innsbruck

Digitale Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik (DiKoLeP)

Digitale Medien spielen eine immer größere Rolle im physikalischen Fachunterricht. Für eine lernförderliche Integration digitaler Medien braucht es professionalisierte Lehrkräfte. Angehende Physiklehrkräfte sollen deshalb Kompetenzen zum fachdidaktisch begründeten Einsatz digitaler Medien entwickeln. Im Verbundprojekt „Digitale Kompetenzen von Lehramtsstudierenden im Fach Physik“ (DiKoLeP) der Universitäten Graz, Innsbruck, Paderborn und Tübingen wird daher ein Lehrkonzept mit standortspezifischen Ausprägungen entwickelt, umgesetzt und evaluiert. Durch dieses Lehrkonzept sollen fachspezifische, digitalisierungsbezogene Kompetenzen von Studierenden gefördert werden. In diesem Symposium wird ein Überblick über bisherige Ergebnisse aus drei Perspektiven gegeben. Der erste Beitrag widmet sich der Rolle von Lernvoraussetzungen für die Entwicklung digitaler Kompetenzen, der zweite Beitrag der Charakterisierung unterschiedlicher Typen von Studierenden zum Einsatz digitaler Medien und der dritte Beitrag der Ableitung von Hypothesen für lernförderliche Seminare zum Einsatz digitaler Medien.

A16 (Symposium: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S29)

Thomas Schubatzky

Universität Innsbruck

Jan-Philipp Burde

Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Rike Große-Heilmann

Universität Paderborn

Josef Riese

Universität Paderborn

David Weiler

Eberhard-Karls-Universität Tübingen

Individuelle Lernvoraussetzungen in Seminaren zu digitalen Medien

Eine zentrale Komponente digitaler Kompetenzen ist das fachdidaktische Wissen zum Einsatz digitaler Medien (FDW-DM). Angehende Physiklehrkräfte sollten dieses Wissen auch schon während ihres Studiums entwickeln,

zum Beispiel im Rahmen entsprechender Seminare. Es stellt sich dazu die Frage, welche Eingangsvoraussetzungen der Studierenden in Seminaren besonders hilfreich für die Entwicklung des FDW-DM sind. Im Projekt DiKoLeP wurde daher der Zusammenhang zwischen unterschiedlichen Lernvoraussetzungen (Motivation zum Einsatz digitaler Medien, FDW zu Schülervorstellungen, Interesse an digitalen Medien und selbstberichtete Vorerfahrungen mit digitalen Medien) und der Entwicklung des FDW-DM in Seminaren zum Einsatz digitaler Medien an vier Standorten (aktuell N = 66) untersucht. Während sich Interesse an digitalen Medien und FDW zu Schülervorstellungen als positive Prädiktoren herausstellen, zeigen sich Motivation zum Einsatz digitaler Medien und Vorerfahrungen mit digitalen Medien als hinderliche Faktoren für die Entwicklung fachdidaktischen Wissens zum Einsatz digitaler Medien.

A17 (Symposium: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S29)

David Weiler	Universität Tübingen
Jan-Philipp Burde	Eberhard Karls Universität Tübingen
Rike Große-Heilmann	Universität Paderborn
Andreas Lachner	Eberhard Karls Universität Tübingen
Josef Riese	Universität Paderborn
Thomas Schubatzky	Universität Innsbruck

Einsatz digitaler Medien: Charakterisierung von Physik-LA-Studierenden

Damit digitale Medien von angehenden Lehrkräften im Unterricht fachdidaktisch begründet eingesetzt werden können, ist es wichtig, sie entsprechend ihrer individuellen Bedarfe dahingehend zu qualifizieren. Eine Systematisierung dieser Bedarfe kann z.B. über die Charakterisierung der Studierenden hinsichtlich ihres Vorwissens und affektiver Lernvoraussetzungen erfolgen. Bisherige Charakterisierungen waren jedoch entweder nicht fachspezifisch oder haben das Fachdidaktische Wissen zum Einsatz digitaler Medien (FDW-DM) nur über Selbsteinschätzungen erhoben. Vor diesem Hintergrund wurde im DiKoLeP-Projekt das FDW-DM von Studierenden mittels eines Kompetenztests erfasst und zusätzlich affektive Konstrukte wie z.B. das Interesse abgefragt. Darauf aufbauend erfolgte eine Charakterisierung der Studierenden, um u.a. Rückschlüsse für eine bedarfsorientierte Förderung zu ermöglichen. Im Vortrag werden die im Projekt identifizierten Charakterisierungen der Studierenden zum Einsatz digitaler Medien vorgestellt und Implikationen mit Blick auf entsprechende Seminarangebote diskutiert.

A18 (Symposium: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S29)

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

Wie sollte ein Seminar zum Einsatz digitaler Medien gestaltet sein?

Im Projekt DiKoLeP werden fachdidaktische Seminare zum Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht konzipiert und evaluiert. Um Hypothesen für die zukünftige Gestaltung solcher Seminare zu generieren, erfolgen im Anschluss an Pre-Post-Erhebungen des Fachdidaktischen Wissens zum Einsatz digitaler Medien in Physik (FDW-DM) retrospektive Interviews mit N=19 der Seminarteilnehmenden. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse werden dabei zum einen lernförderliche Seminarelemente identifiziert, die aus Sicht der Befragten zu einer Verbesserung im FDW-DM über die Seminare beitragen. Zum anderen werden Gründe für Veränderungen in den Testantworten der Seminarteilnehmenden erkundet. Die bisherige Analyse deutet darauf hin, dass das Ausprobieren digitaler Medien für den Physikunterricht sowie deren Einsatz in

Unterrichtssequenzen häufig zu Verbesserungen in den Testantworten beitragen. Teilweise scheinen jedoch positive Erfahrungen mit dem Einsatz digitaler Medien im Seminar auch übergeneralisiert zu werden, so dass entsprechende Medieneinsätze unbedingt kritisch reflektiert werden sollten.

A19-21 (Symposium: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S29)

Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld

Gestaltung inklusiver Lehr-Lern-Settings (entlang des NinU-Schemas)

Die Gestaltung von inklusivem naturwissenschaftlichen Unterricht stellt nach wie vor alle Akteur*innen vor vielfältige Herausforderungen. Das „Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht“ hat ein Unterstützungsschema – das sogenannte NinU-Schema – entwickelt, welches inklusionspädagogische mit fachspezifischen Überlegungen verknüpft und damit Fachdidaktiker*innen und Lehrkräften eine Orientierung zur Planung und Reflexion von inklusivem Naturwissenschaftsunterricht bietet. Im Rahmen des Symposiums wird im ersten Beitrag der Kontext als zentraler Begriff des NinU-Schemas reflektiert. Anhand des in der naturwissenschaftsdidaktischen Literatur vorherrschenden Kontextverständnisses wird diskutiert, inwiefern Kontexte inklusive Lehr- Lern-Settings befördern können. Die folgenden zwei Beiträge demonstrieren, wie entlang des NinU-Schemas unterschiedliche Lehr-Lern-Settings gestaltet werden können: von barrierearmen digitalen Lernumgebungen mit pädagogischen Agenten hin zu potentialorientierten, adaptiven Lernumgebungen im Sinne offenen Forschenden Lernens.

A19 (Symposium: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S29)

Sybille Hüfner

Katja Weirauch

Simone Abels

Jürgen Menthe

Florian List

Leuphana Universität Lüneburg

Universität Würzburg

Leuphana Universität Lüneburg

Universität Hildesheim

Leuphana Universität Lüneburg

Kontexte und Inklusion – Facetten und Funktionen von Kontexten

Befördert kontextorientierter Unterricht inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht? Um diese Frage beantworten zu können, gehen wir zunächst in einem Systematic Literature Review der Frage nach, welches Kontextverständnis in der aktuellen naturwissenschaftsdidaktischen Literatur vorherrscht. In der qualitativen Inhaltsanalyse der Texte werden induktiv thematische Kategorien zu Facetten und Funktionen gebildet. Kontexte können Startpunkt für die Curriculums-Entwicklung, Startpunkt für Diagnose, strukturierendes Element für Lehren und Lernen, Situation, Thema, Praxis, Socio-Scientific-Issue und/oder didaktische Gestalt sein. Sie werden eingesetzt, um wissenschaftliche Kompetenzen zu entwickeln, Scientific Literacy zu befördern, Emotionen zu beeinflussen, selbstreguliertes Lernen zu ermöglichen, Zugänge zu ermöglichen, über nachhaltige Entwicklung zu lernen und um authentisches Lernen zu ermöglichen. Wir diskutieren, welche Kontextfacetten und -funktionen dazu beitragen können, Nawi-Unterricht inklusiv werden zu lassen und allen Schüler*innen Potenzialentfaltung zu ermöglichen.

A20 (Symposium: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S29)

Martina Graichen
Silke Mikelskis-Seifert

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Mission Magnet: Barrierefreies, inklusives Experimentieren

Lernbarrierefreie Anleitungen sind entscheidend für erfolgreiches Experimentieren in inklusiven Lernsettings. Dieser Beitrag bietet einen Überblick über die Entwicklung einer digitalen Anleitung für das Thema Magnetismus in den Klassenstufen 5/6. Zunächst haben wir Merkmale einer barrierefreien Experimentieranleitung definiert, einen Fragebogen entwickelt und die Skalen validiert (N = 327). In einem zweiten Schritt erfolgte auf Grundlage des NinU-Rasters (Stinken-Röser et al., 2020) die Konzipierung der Experimentierumgebung, wobei die Begriffe Heterogenität und Barrierefreiheit weit ausgelegt wurden. Deshalb flossen Erkenntnisse zur Motivation, zur gendersensiblen Aufbereitung der Inhalte sowie Forschungen zu pädagogischen Agenten und zum Emotional Design ein. Daraus resultierte eine comicbasierte digitale Experimentierumgebung auf Basis des Storytellings (z.B. Kromka & Goodboy, 2019; Hasper, 2019). Im dritten Schritt erfolgten zwei Wirksamkeitsstudien mit Schüler:innen der Klasse 5/6 (N= 71 und N=ca. 250). Erste Ergebnisse aus der Wirkanalyse im Prä-Post-Design werden vorgestellt.

A21 (Symposium: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S29)

Elisabeth Hofer
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Inklusive Gestaltung einer Einheit offenen Forschenden Lernens

Die Gestaltung potentialorientierter, adaptiver Lernumgebungen im Sinne offenen Forschenden Lernens hat sich als förderlich erwiesen, um allen Lernenden die Partizipation an fachlichen Lehr-Lern-Prozessen zu ermöglichen. Im Rahmen eines außerschulischen Lernangebots wurde eine solche Lernumgebung zum Thema „Dem Zucker auf der Spur“ für Schüler*innen der Sekundarstufe I entwickelt. Um die Diversität der Schüler*innen zu berücksichtigen, Barrieren im Gegenstand zu identifizieren und allen Lernenden Partizipation entsprechend ihrer individuellen Vorkenntnisse, Erfahrungen und Bedarfe zu ermöglichen, wurde das NinU-Unterstützungsraster zur Planung und Reflexion inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts herangezogen. Im Rahmen der mehrfachen Erprobung zeigte sich die entwickelte Lernumgebung nicht nur als partizipations- und lernförderlich, sondern auch als praktikabel. Im Vortrag wird die Gestaltung der Lernumgebung dargestellt und ein Einblick in die von den Lernenden formulierten Fragestellungen, entwickelten Untersuchungen und erzielten Erkenntnisse gegeben.

A22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S29)

Anja Tschiersch
Amitabh Banerji

Universität Potsdam
Universität Potsdam

Chemielehrkräften erstellen eigenes AR-Lernmaterial – Akzeptanz zum AR-Tool BlippAR

Augmented Reality (AR) ist im naturwissenschaftlichen Unterricht zunehmend präsenter umso z.B. (3D)-Teilchenmodelle oder dynamische Prozesse in Verbindung mit analogen Lernmaterialien zu visualisieren. Das Projekt leARn chemistry hat zum Ziel, dass Chemielehrkräfte selbständig ihr eigenes AR-Lehr-Lernmaterial erstellen können. Für diesen Zweck konnte in einer Voruntersuchung das AR-Autorentool BlippAR identifiziert werden. Dieses Tool erlaubt es ohne umfangreichere Programmierkenntnisse auf Grund des Drag-Drop-Prinzips AR Elemente mit 3D-Objekten, Interaktionsmöglichkeiten und Animationen zu erstellen. Es wurden praxisorientierte Fortbildungen durchgeführt, in der Lehrkräfte als „Produzierende“ selbst AR-Lernmaterialien

mit BlippAR für ihren Unterricht gestalten und anschließend die Einstellungsakzeptanz erhoben. Zu einem späteren Zeitpunkt wurde zudem die Handlungsakzeptanz erfragt. Parallel dazu wurden mit weiteren Lehrer*innen Interviews geführt und AR Lernmaterialien kritisch diskutiert, um diese zu optimieren und um allgemeine Kriterien für AR im Chemieunterricht abzuleiten.

A23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S29)

Melanie Ripsam
Claudia Nerdel

Technische Universität München

AR zur Förderung des Stoff-Teilchen-Konzeptverständnisses bei Lehrkräften

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 die chemische 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 herkömmlichen digitalen Medien häufig auftritt. Ferner ermöglichen AR-Brillen ein Immersionserleben. In der Studie wird untersucht, ob sich AR positiv auf das Stoff-Teilchen-Konzeptverständnis auswirkt und wie die Interaktivität mit (immersiven) AR-Objekten die Elaboration hinsichtlich des Denkens in den drei Ebenen nach Johnstone (2000) beeinflusst. Mit einer AR-Lernumgebung auf dem Tablet werden chemische Prozesse eines Realversuchs durch AR-Repräsentationen ergänzt. Darüber hinaus wurden zwei weitere inhaltsgleiche Lernszenarien als non-AR- und HoloLens-Variante konzipiert. Für das Treatment werden Chemielehrkräfte (N=60) in drei Gruppen aufgeteilt, die mit einer der drei Lernumgebungen arbeiten. Vor und nach dem Treatment elaborieren sie fünf Testaufgaben per lautem Denken. Die Audiotranskripte werden qualitativ mit MAXQDA und zusätzlich quantitativ ausgewertet. Die Ergebnisse werden auf der Tagung vorgestellt und diskutiert.

A24 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S29)

Mareike Freese
Jan Winkelmann
Albert Teichrow
Roger Erb
Mark Ullrich
Michael Tremmel

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

Förderung der Modellkompetenz von Lehrkräften mit Augmented Reality

Modelle sind für die naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung unverzichtbar, doch Lehrkräfte haben Schwierigkeiten, diese in im Unterricht angemessen zu berücksichtigen. Die Förderung der Modellkompetenz ist daher wesentlicher Bestandteil der Lehrkräftebildung und sollte auch in der Berufspraxis durch Fortbildungen erfolgen. Zur Unterstützung des Modellverständnisses von Schüler*innen bietet das digitale Werkzeug Augmented Reality (AR) die Möglichkeit, reale Experimente mit digitalen dynamischen Modellen zu überlagern. Durch deren direkten Vergleich können Modelle explizit thematisiert und leichter verstanden werden. Im Rahmen des Projekts diMEx wurde eine mehrteilige Fortbildung erarbeitet, durchgeführt und evaluiert, in der sich Physiklehrkräfte mit AR vertraut machen und selbst erstellte 3D-Modelle mit AR im Unterricht einsetzen konnten. Die Entwicklung ihrer Modellkompetenz wurde in einem Pre-Post-Design quantitativ und qualitativ gemessen. Dabei zeigt sich insgesamt eine Verbesserung des Umgangs mit Modellen und eine erhöhte Bereitschaft, diese im Unterricht zu thematisieren.

Vorträge – Reihe B

Bo1-Bo4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S7)

Stefan Küchemann
Peter Wulff
Jochen Kuhn

Ludwig-Maximilians-Universität München
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Ludwig-Maximilians Universität München

Wie gut sind ChatGPT und Co? Empirische Belege zu Sprachmodellen

Kürzlich entwickelte große Sprachmodelle (GSM) wie ChatGPT zeigen überzeugende Antworten auf komplexe Eingaben, wie das Schreiben kohärenter Aufsätze, Programmieren, Argumentieren und sogar eine gute Leistung bei Problemen, auf die das GSM nicht trainiert wurde. Obwohl Sprachmodelle in den letzten Jahren große Fortschritte gemacht haben und vielversprechend für die Bildung sind, gibt es noch viele Einschränkungen und Herausforderungen. Beispielsweise bestehen Bedenken hinsichtlich der Voreingenommenheit und der Auswirkungen dieser Modelle, z. B. auf die Lernbereitschaft, Betrugsversuchen in Prüfungen, Risiken des Missbrauchs und vieles mehr. Daher ist es von zentraler Bedeutung, die Möglichkeiten von Sprachmodellen zu untersuchen und wissenschaftliche Belege zu liefern, die EntwicklerInnen, Lehrkräfte, Lernende und Erziehungsberechtigte darüber informieren, wie sie effektiv und sicher in der Bildung eingesetzt werden können. In diesem Symposium erörtern wir die Möglichkeiten und Herausforderungen von Sprachmodellen in der naturwissenschaftlichen Bildung anhand empirischer Belege.

Bo1 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S7)

Jochen Kuhn
Martina Rau
Knut Neumann
Stefan Küchemann

Ludwigs-Maximilians-Universität München
ETH Zürich
IPN Kiel
Ludwigs-Maximilians-Universität München

Chancen und Herausforderungen großer Sprachmodelle für die Bildung

Große Sprachmodelle stellen einen bedeutenden Fortschritt auf dem Gebiet der KI dar. Die zugrundeliegende Technologie ist der Schlüssel zu weiteren Innovationen, und trotz kritischer Ansichten und sogar Verboten sind große Sprachmodelle auf dem Vormarsch. In diesem Beitrag werden die potenziellen Vor- und Nachteile sowie Herausforderungen von Anwendungen großer Sprachmodelle in der Bildung aus der Sicht von Lernenden und Lehrkräften dargestellt. Der Beitrag gibt eine Übersicht über den aktuellen Forschungsstand großer Sprachmodelle und ihrer Anwendungen. Anschließend wird aufgezeigt, wie diese Modelle zur Erstellung von Lerninhalten, zur Verbesserung des Engagements und der Interaktion von Lernenden sowie zur Personalisierung von Lernerfahrungen eingesetzt werden können. Weiterhin wird eine Übersicht über eine Reihe von Kompetenzen und Fähigkeiten gegeben, die notwendig sind, um sowohl die Technologie als auch ihre Grenzen und mögliche Schwächen großer Sprachmodelle zu verstehen.

Bo2 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S7)

Peter Wulff
Fabian Kieser
Jochen Kuhn
Stefan Küchemann

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München

ChatGPT meets FCI – Physikverständnis großer Sprachmodelle

Um physikalisches Konzeptverständnis von Lernenden zu überprüfen, werden standardmäßig sog. Concept Inventories (CI) eingesetzt. Um beispielsweise das Verständnis zum Kraftkonzept zu überprüfen, wird das Force Concept Inventory (FCI) verwendet. Allerdings ist die Entwicklung und Validierung dieser CIs ressourcenaufwändig. Fortschritte im Bereich der künstlichen Intelligenz(KI)-Forschung, insbesondere große Sprachmodelle (GSM) können bei der Entwicklung und Validierung solcher CIs hilfreich sein. Ziel des vorliegenden Beitrages ist es, Möglichkeiten aufzuzeigen, auf welche Weise GSM und deren Anwendungen wie ChatGPT verwendet werden können, um Aufgaben im Rahmen von CIs zu überprüfen und Lernendenantworten mit verschiedenen Fehlvorstellungen zu simulieren. Dazu vergleichen wir Testdaten von Studierenden im FCI mit dem Antwortverhalten von ChatGPT und diskutieren die weitreichenden Konsequenzen synthetisch generierter empirischer Daten.

Bo3 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S7)

Stefan Küchemann
Steffen Steinert
Natalia Revenga
Matthias Schweinberger
Yavuz Dinc
Karina E. Avila
Jochen Kuhn

Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
Ludwig-Maximilians-Universität München
RPTU Kaiserslautern-Landau
Ludwig-Maximilians-Universität München

Entwicklung von Physikaufgaben mithilfe von ChatGPT

Die jüngsten Entwicklungsfortschritte großer Sprachmodelle bieten zahlreiche Möglichkeiten für das naturwissenschaftliche Lehren und Lernen. In diesem Beitrag berichten wir über die Erstellung von Physikaufgaben durch angehende Lehrkräften (Studierende im letzten Studiendrittel) entweder unter Verwendung von ChatGPT3.5 (Interventionsgruppe) oder unter Nutzung eines Lehrbuchs (Kontrollgruppe). In der Studie waren die von beiden Gruppen erstellten Aufgaben hinsichtlich ihrer Korrektheit vergleichbar. Allerdings erstellten die Lehrkräfte mithilfe des Lehrbuchs klarere Aufgaben und betteten sie effektiver in Kontexte ein. Beide Gruppen konnten den Schwierigkeitsgrad der Aufgaben gut auf die Zielgruppe anpassen, hatten aber Probleme mit der Aufgabenspezifität und ließen oft wesentliche Informationen zur Lösung aus. Während ChatGPT-Benutzer das System hinsichtlich der Benutzerfreundlichkeit hoch bewerteten, hatten sie Probleme mit der Qualität der Ausgabe. Anhand der Ergebnisse werden die potenziellen Vorteile und Herausforderungen der Integration großer Sprachmodelle in Bildung diskutiert.

Bo4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S7)

Knut Neumann
Marcus Kubsch

IPN Kiel
FU Berlin

Lernen über Energie mit Hilfe von Sprachmodellen erforschen

Energie ist ein zentrales Konzept der Physik. Jedoch entwickeln viele Lernende kein vollständiges Verständnis des Energiekonzepts. Hybride, d.h. mit intelligenten, digitalen Elementen angereicherte, Lernumgebungen bieten die Möglichkeit individualisiertes Lernen zu unterstützen. Dies erfordert eine kontinuierliche Modellierung des Lernens der einzelnen Schüler:innen. Der Beitrag zeigt auf, wie mit Hilfe von large language models das Wissen über Energie von SchülerInnen aus Textartefakten, die in hybriden Lernumgebungen anfallen, rekonstruiert werden kann; wie daraus Lernverläufe im Sinne der Entwicklung von Wissensnetzwerken rekonstruiert und deren Produktivität im Hinblick auf Kompetenzentwicklung bewertet werden kann; und wie dadurch die Grundlage für individualisiertes Lernen geschaffen wird.

Bo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S7)

Jannis Zeller
Josef Riese

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Fähigkeitsprofile im Physikdidaktischen Wissen mithilfe von Machine Learning

Das Fachdidaktische Wissen (FDW) wird als zentrale Komponente des Professionswissens von Lehrkräften bereits lange intensiv untersucht. Bislang liegen Ergebnisse zu Zusammenhängen des FDW mit anderen Professionswissensbereichen, zur Performanz in prototypischen Handlungssituationen und erste datengestützte inhaltlich-hierarchische Analysen auf Basis von Item Response Modellen (IRT-Modellen) vor. Im Zusammenhang mit einem projektübergreifend durchgeführten Vergleich entsprechender IRT-Modelle haben sich jedoch Limitationen bei der Vereinbarkeit und der inhaltlichen Reichhaltigkeit entsprechender Ergebnisse gezeigt, wie im Beitrag vorgestellt wird. Daher werden Analysemethoden aus dem Bereich des Machine Learning (unsupervised) vorgeschlagen, welche im Gegensatz zu IRT-Modellen auch nicht-hierarchische inhaltliche Strukturen aufdecken können. Es werden Ergebnisse entsprechender Clusteranalysen sowie Analysepläne zur Unterstützung dieser auf Basis der authentischen Sprachproduktionen von Proband:innen mithilfe von Natural Language Processing vorgestellt.

Bo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S7)

Michele Brott

Universität Potsdam

CUKI: Chemieunterricht geplant durch Künstliche Intelligenz

Der Chatbot „ChatGPT“ sorgt seit Veröffentlichung für Aufsehen in allen Bereichen der Gesellschaft. In der Bildungslandschaft wird die Entwicklung kritisch gesehen. Doch es gibt diese Technologie und wir sollten uns damit auseinandersetzen und nicht versuchen, sie aus der (Hoch)Schule zu verbannen. Eine Personengruppe, die von den Auswirkungen dieser neuen und frei zugänglichen Technologie besonders betroffen ist, sind die Lehramtsstudierenden, da sie das Tool für ihre eigene Ausbildung nutzen können und sich auf den Umgang damit im eigenen Unterricht vorbereiten müssen. Daneben haben viele LehramtskandidatInnen auch noch im Master Defizite in der Planung von Chemieunterricht. Ihnen gelingt es häufig nicht, die gelernten Prinzipien guten Unterrichts auch aktiv in der eigenen Unterrichtsplanung anzuwenden. Es zeigt sich, dass die Unterrichtsplanung für BerufsanfängerInnen oft zeitintensiv ist und sie dabei ineffizient vorgehen. Hier könnte ein „KI-Lernassistent“ Unterstützung leisten. Es wurde ein Seminarkonzept für das Masterstudium entwickelt, welches die Nutzung einer KI expliziert involviert. Die Studierenden sollen mithilfe von ChatGPT verschiedene

Elemente der Unterrichtsplanung erstellen und kritisch reflektieren. Die Ergebnisse der Begleitforschung sollen in diesem Vortrag diskutiert werden.

Bo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S7)

Sebastian Rohr
Oliver Tepner

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Wirkung von Erklärvideos in Kombination mit Flipped Classroom in Chemie

Diese Portfolio fassen die Ergebnisse der Zusammenarbeit von Mensch und Maschine übersichtlich zusammen und machen die Herkunft prüfungsrechtlich eindeutig klar. Sie bilden darüber hinaus eine Datenbasis für die qualitative Evaluation des Einsatzkonzeptes für generative KI. Flankiert wird dies von den Interviews der Studierenden und Surveys an den Schüler:innen der Europaschule, die mit den KI-Generierten Materialien arbeiten.

Bo8 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S7)

Sascha Neff
Björn Risch

RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau

Evaluationsbasierte Transfergestaltung einer digitalen Schulinnovation

Implementationsforschung mit dem Ziel der Veränderung von Unterricht ist ein steiniger Weg (Gräsel & Parchmann, 2004). Im vorliegenden Fall lag das Ziel im Transfer virtueller Labore zur Gewässeranalytik in die schulische Praxis (Neff et al., 2021).

Zur evaluationsbasierten Ausgestaltung des Transfers wurden affektive Persönlichkeitsmerkmale der beteiligten Lehrpersonen (n = 76) und mögliche strukturelle Transferbarrieren der Schule durch ein Fragebogeninstrument sowie teilstrukturierte Interviews (n = 12) erfasst. Ebenso wurden die Auswirkungen der digitalen Innovation auf die Lernenden (n = 145) im Rahmen einer messwiederholten Fragebogenstudie mit drei Testzeitpunkten erhoben. Im Ergebnis konnten die angenommenen Transferbarrieren deskriptiv bestätigt werden. Kriterien zur Förderung der Implementation durch didaktische Konzepte wurden herausgearbeitet. Weiterhin konnte das didaktische Konzept potenziell lernförderliche Ausprägungen affektiv-kognitiver Zustandsvariablen der Lernenden hervorrufen. Der Beitrag ordnet diese Erkenntnisse in ein hypothesengeleitetes Transfermodell ein.

Bo9-B12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S7)

Robert Gieske

Freie Universität Berlin

Sprache als Hebel für naturwissenschaftliche Lernprozesse

Die Sprache ist ein zentrales Werkzeug des Lehrens und Lernens auch in den Naturwissenschaften. Sie ist eng mit dem Denken verknüpft und damit zugleich Medium und Gegenstand des Lernens. Dadurch ist ein angemessener Umgang mit Sprache im Unterricht sowohl seitens der Lehrkraft als auch seitens der Lernenden entscheidend für den fachlichen sowie sprachlichen Lernerfolg. Der aktuelle Forschungsstand bietet jedoch keine einheitlichen, generalisierbaren Erkenntnisse über effektive Unterstützungsstrategien oder optimale sprachliche Unterrichtsgestaltung. Es herrscht also Bedarf an weiterer Empirie zum Zusammenspiel von fachlichem und sprachlichem Lernen in den naturwissenschaftlichen Fächern.

Das Symposium nimmt das facettenreiche Forschungsgebiet der Sprache in der Naturwissenschaftsdidaktik aus verschiedenen Perspektiven in den Blick. Dazu evaluieren die vier Beiträge unterschiedliche Ansätze unter

dem gemeinsamen Ziel, Möglichkeiten im Umgang mit Sprache zu identifizieren, um Schüler*innen in ihren Lernprozessen zu unterstützen.

B09 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S7)

Robert Gieske
Claus Bolte

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Sprachliche Unterstützung beim Erwerb chemiebezogenen Fachwissens

Lernende im Erwerb bildungs- und fachsprachlicher Kompetenzen zu unterstützen, stellt auch Lehrer*innen mit naturwissenschaftlichem Fach durchaus vor große unterrichtliche Herausforderungen. Wenngleich die Etablierung sprachsensibler Unterrichtsmethoden – selbst im naturwissenschaftlichen Unterricht – in den vergangenen Jahren in bemerkenswerter Weise vorangeschritten ist, bleibt der Lernerfolg von Schüler*innen mit bildungssprachlichem Förderbedarf immer noch und viel zu oft hinter dem ihrer bildungssprachlich kompetenteren Mitschüler*innen zurück. Der Disaggregate-Instruction-Ansatz von Brown et al. (2010) soll Lernende beim Erwerb chemischen Fachwissens in besonderem Maße unterstützen. Um die Wirkungsweise des DI-Ansatzes mit dem des Scaffoldings vergleichend zu evaluieren, haben wir randomisierte Kontrollstudien mit 276 Schüler*innen aus 20 Klassen durchgeführt (Gieske et al. 2022; 2023) und die fachbezogenen Lernzuwächse mit Hilfe verschiedener Regressionsmodelle statistisch analysiert. Im Symposium stellen wir das Studiendesign samt ausgewählter Ergebnisse zur Diskussion.

B10 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S7)

Jan-Martin Österlein
Mathias Ropohl
Sebastian Habig
Miriam Morek

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

Förderung der Textqualität von Versuchsprotokollen im Fach Chemie

Die Textsorte Versuchsprotokoll ist nicht nur aufgrund struktureller Besonderheiten, sondern auch aufgrund fachspezifischer sprachlicher Merkmale für Lernende herausfordernd. Auf der Basis von zwei Ansätzen, Writing to Learn und Learning to Write, sind verschiedene Schreibfördermaßnahmen für Versuchsprotokolle entwickelt worden, welche beispielsweise das Schreiben anhand eines Beispielprotokolls mit epistemischen Leitfragen kombinieren. Bei Writing to Learn steht die Textproduktion mit dem Ziel einer sinnstiftenden Auseinandersetzung mit dem Inhalt im Vordergrund. Bei Learning to Write wird der Fokus auf fachsprachliche Merkmale und die Textproduktion disziplinspezifischer Textsorten gelegt. Die Wirkungen der Maßnahmen sind in einer experimentellen Interventionsstudie im Prä-Post-Design mit N = 328 Lernenden untersucht worden. Dazu wurde mithilfe eines entwickelten Kodiermanuals die epistemische und fachsprachliche Qualität der Abschnitte des Versuchsprotokolls bewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass die Kombination beider Ansätze die Qualität der Versuchsprotokolle positiv beeinflusst.

B11 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S7)

Katharina Flieser
Karsten Rincke

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Die Wirkungen sprachlicher Gestaltungsmittel in Physiktexten auf Schüler*innen

Der Sprache kommt in der Welt des Lehrens und Lernens in den Naturwissenschaften eine essenzielle Bedeutung zu. Insbesondere der Umgang mit schriftlichem Textmaterial ist für die Schüler*innen zwar einerseits zentral für den Wissenserwerb, andererseits jedoch mit großen Herausforderungen und teilweise auch mit Überforderung verbunden. Eine Möglichkeit der Unterstützung ist es, die Unterrichtstexte möglichst verständlich zu gestalten. In diesem Vortrag werden daher zentrale Ergebnisse einer Studie vorgestellt, in der untersucht wurde, welche Wirkungen sprachliche Gestaltungsmittel in Physiktexten auf Lesende haben. Es wurde dazu ein Text zur elektrischen Spannung in acht sprachlich unterschiedlichen Varianten erstellt und von ca. 800 Schüler*innen der achten und neunten Klasse bewertet. Anhand von Zusammenhangsanalysen zwischen Textgestaltung, Behaltensleistung und Wahrnehmung konnten Einsichten in das Zusammenspiel von Textgestaltung und Textwirkung gewonnen werden.

B12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S7)

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

Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Hamburg

Energiewissen durch sprachexpliziten Physikunterricht fördern

Sprachkompetenz von Lernenden ist für den Schulerfolg und somit für das fachliche Lernen bedeutsam (Prediger et al. 2015). Sprachexpliziter Fachunterricht soll fachliches mit sprachlichem Lernen verbinden und durch systematische Unterstützung der Sprachkompetenz eine höhere Lernwirkung erzielen. Um die Lernwirksamkeit von sprachexplizitem Unterricht zu untersuchen, wurde im Projekt „Physikunterricht im Kontext sprachlicher Diversität“ (PhyDiv) in einer Interventionsstudie sprachexpliziter Unterricht, der diskursive und lexikalische Unterstützungen aufweist, mit einem Kontrollunterricht, der keine sprachliche Unterstützung enthält, verglichen. Das Testinstrument für die abhängige Variable Energiewissen wurde im Rahmen eines Pre-Post-Follow-up-Designs bei beiden Unterrichtsvarianten in insgesamt 25 Klassen an 7 Schulen eingesetzt. Im Vortrag berichten wir erstens über die Entwicklung eines geeigneten Testinstruments und dessen Pilotierung (N=185) und zweitens über die Ergebnisse der Varianzanalyse (ANOVA) zur Wirksamkeit der zwei Unterrichtsvarianten.

B13-B15 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S7)

Julia Barenthien

Universität Hamburg

Qualität früher naturwissenschaftlicher Bildungsprozesse

Kinder erwerben grundlegende Kompetenzen in den Naturwissenschaften bereits lange vor dem Schuleintritt. Diese früh erworbenen Kompetenzen beeinflussen maßgeblich den weiteren Kompetenzerwerb der Kinder im Laufe ihrer Schullaufbahn. Insbesondere die Institution Kita und das häusliche Lernumfeld tragen z.B. in Form von informellen Aktivitäten oder strukturierten Bildungsangeboten zu diesem frühkindlichen Kompetenzerwerb bei. Große Bedeutung wird bei diesen in der Kita oder in der Familie stattfindenden

Bildungsprozessen insbesondere der Qualität der Interaktionen zwischen Fachkraft bzw. Erziehungsberechtigten und den Kindern zugesprochen. Bisher ist national und international wenig über die Qualität und Gestaltung dieser Interaktionen im Kontext früher naturwissenschaftlicher Bildungsprozesse bekannt. Im Rahmen dieses Symposiums werden aus drei Projekten daher erste Ergebnisse zur Interaktionsqualität in naturwissenschaftlichen Aktivitäten vorgestellt. Zwei der Projekte fokussieren dabei auf die Analyse von Interaktionen im institutionellen Lernumfeld Kita, während ein Projekt die Interaktionen im häuslichen Lernumfeld untersucht.

B13 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S7)

Julia Barenthien
Yvonne Anders
Mirjam Steffensky

Universität Hamburg
Universität Bamberg
Universität Hamburg

Qualität von Nawi-Angeboten und die Rolle des fachdidaktischen Wissens

Die Entwicklung naturwissenschaftlicher Kompetenz junger Kindern hängt u.a. von Nawi-Bildungsangeboten in der Kita ab. Es wird angenommen, dass Aspekte der naturwissenschaftlichen Kompetenz pädagogischer Fachkräfte wie beispielsweise ihr fachdidaktisches Wissen einen bedeutsamen Einfluss auf die Interaktionsqualität bei der Umsetzung dieser Bildungsangebote haben. Ziel dieses Beitrages ist es, zu prüfen, (1) wie die Prozessqualität bei Nawi-Bildungsangeboten und (2) das naturwissenschaftsspezifische fachdidaktische Wissen pädagogischer Fachkräfte ausgeprägt ist und (3) wie das fachdidaktische Wissen mit der Prozessqualität in den Bildungsangeboten zusammenhängt. Erste Ergebnisse der Analyse einer Teilstichprobe von 30 videographierten Bildungsangeboten zeigen eine große Varianz in der instruktionalen Unterstützung, die im Durchschnitt im niedrigen mittleren Qualitätsbereich anzusiedeln ist. Auch die sehr unterschiedlichen Punktzahlen im Wissenstest deuten auf große Unterschiede zwischen den Fachkräften hin. Ergebnisse der Regressionsanalyse zeigen, dass das naturwissenschaftsspezifische fachdidaktische Wissen der pädagogischen Fachkräfte erwartungsgemäß signifikant mit der Qualität der instruktionalen Unterstützung assoziiert war und weisen somit auf die Wichtigkeit des fachdidaktischen Wissens hin.

B14 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S7)

Ada Cecil Haen
Mirjam Steffensky
Ilonca Hardy
Katharina Junge
Sina-Kristin Koschick
Miriam Leuchter
Henrik Saalbach
Laura Venitz

Universität Hamburg
Universität Hamburg
Universität Frankfurt am Main
Universität Hamburg
Universität Frankfurt am Main
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Förderung naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen in der KiTa

Um an der unserer Gesellschaft teilhaben zu können, ist es entscheidend, dass Kinder Zugang zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung erhalten. Diese umfasst u.a. Wissen über naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen (DuA), dass Kinder bereits im Vorschulalter entwickeln können. In dieser Studie wird untersucht, welche DuA in naturwissenschaftlichen Lernumgebungen in der KiTa angewendet werden und ob diese DuA explizit im Sinne eines Forschungszyklus kombiniert werden. Außerdem wird dabei die Qualität der instruktionalen Unterstützung untersucht, die die Kinder erhalten, um naturwissenschaftliches Forschen zu verstehen. Dazu werden 115 Videos analysiert, in denen pädagogische Fachkräfte mit 4-6 Kindern Lernangebote zum Thema Materialien (z.B. Holz, Plastik, Metall) und deren Eigenschaften durchführen. Die

Analysen zeigen, dass in den meisten Videos DuA eingesetzt und im Sinne eines einfachen Forschungszyklus kombiniert werden. Anregende Interaktionen über DuA sind jedoch selten. Diese sind nach ersten Forschungsergebnissen allerdings entscheidend für die Entwicklung eines Verständnisses von DuA.

B15 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S7)

Henning Dominke
Mirjam Steffensky

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Qualität häuslicher Lernprozesse in einer alltäglichen NaWi-Situation

Kinder kommen bereits früh in Berührung mit den Naturwissenschaften. Noch vor Schuleintritt erwerben sie grundlegende Kompetenzen über naturwissenschaftliche Phänomene, welche prädiktiv für den späteren (Schul-)Erfolg sind. Das häusliche Lernumfeld der Kinder spielt eine maßgebliche Rolle für den naturwissenschaftlichen Kompetenzerwerb. Bislang ist allerdings wenig über die im häuslichen Umfeld stattfindenden naturwissenschaftlichen Lernprozesse bekannt und wie Eltern diese mit ihren Kindern umsetzen. In dieser Studie lasen Eltern mit ihrem 5-7-jährigen Kind ein naturwissenschaftliches Bilderbuch. Analysen der videographierten Interaktionen sollen erste Hinweise darauf liefern, welche Interaktionsprozesse zwischen Elternteil und Kind stattfinden und wie die Eltern das naturwissenschaftliche Lernen ihrer Kinder unterstützen. Erste Befunde deuten darauf hin, dass die Eltern das naturwissenschaftliche Lernen ihrer Kinder zwar unterstützen, es aber nur selten zu vertieften Auseinandersetzungen mit den Naturwissenschaften kommt. In zukünftigen Forschungsvorhaben soll die Qualität dieser Interaktionsprozesse mit dem naturwissenschaftlichen Kompetenzerwerb der Kinder in Zusammenhang gebracht werden.

B16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S7)

Marcus Schiolko
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Inwiefern fördern Wissenslandkarten die inhaltliche Kohärenz von Chemieunterricht

In Deutschland werden Bildungsziele der naturwissenschaftlichen Fächer fürs Fachwissen anhand von Basiskonzepten organisiert (KMK, 2005, 2020). Zur visuellen Repräsentation dieser fachinhaltlichen Konzepte wurden für den amerikanischen Raum Conceptual Strand Maps entworfen (AAAS, 2001, 2007). Solche Maps mit einzelnen Bausteinen, im Deutschen Wissenslandkarten genannt, bieten als Werkzeug in der Lehrkräftebildung das ungenutzte Potential die angehenden Lehrkräfte bei der Planung von inhaltlich kohärentem Unterricht zu unterstützen. Die Unterstützung wird dadurch ermöglicht, dass die in den Wissenslandkarten repräsentierten Wissensbausteine in einer digitalen Umgebung mit konkreten und zu den Bausteinen passenden Lehr-Lern-Materialien hinterlegt werden. Derart erweiterte Wissenslandkarten erhöhen die Kohärenz von Unterrichtsplanung in der Chemielehrkräftebildung, da Sie die Unterrichtsplanung der angehenden Lehrkräfte vorentlasten. Im Vortrag wird die anhand eines Expertenratings validierte Wissenslandkarte für das Basiskonzept chemische Reaktion vorgestellt sowie ein Ausblick auf die zu erfolgende Interventionsstudie gegeben.

B17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S7)

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

Lernmaterialien zur Förderung spezifischer Wissensarten

In dem Verbundprojekt EASTER (Einfluss der Förderung spezifischer Wissensarten auf den Studienerfolg in Biologie und Physik) werden in Biologie und Physik gezielt Wissensarten gefördert, die einen korrelativen Zusammenhang mit dem Studienerfolg im ersten Fachsemester zeigen. Ziel ist es, diese Zusammenhänge auf Kausalität zu prüfen. Die für den Studienerfolg prädiktiven Wissensarten sind in der Biologie Konzeptverständnis, in der Physik zusätzlich die Fähigkeit zur Wissensanwendung, d.h. das Finden eines geeigneten Ansatzes und die Ausarbeitung der Lösung unter Nutzung allgemeiner Rechenfähigkeiten. Wissensanwendung soll mithilfe von Lösungsbeispielen und Konzeptverständnis mithilfe von Begriffsnetzen gefördert werden. Die Lösungsbeispiele orientieren sich strukturell an dem Modell des wissenszentrierten Problemlösens nach Friege, die Begriffsnetze an dem Basismodell Konzeptbildung nach Oser. Inhaltlich beziehen sich die Lernmaterialien auf Themen des ersten Fachsemesters. Im Vortrag werden die Konzeption der Lernmaterialien und Ergebnisse der Pilotierung im Fach Physik vorgestellt.

B18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S7)

Jaika Hott
Stefan Sorge
Marcus Kubsch
Knut Neumann

IPN Kiel
IPN Kiel
Freie Universität Berlin
IPN Kiel

Ressourcen zur Lehrkräfteprofessionalisierung im digitalen Zeitalter

Damit innovative Lehr- und Lernarrangements erfolgreich Einzug in die Unterrichtspraxis finden, greifen Lehrkräfte auf entsprechende Ressourcen, wie z. B. Materialien, zurück. Die Forschung legt nahe, dass dabei einzelne Ressourcen nicht ausreichen und aufeinander abgestimmte Ressourcennetzwerke entscheidend für eine erfolgreiche Umsetzung sind. Unklar ist jedoch, welche Ressourcennetzwerke den Einsatz digitaler Technologien zur Organisation innovativer Lehr-Lernarrangements fördern. Zur Adressierung dieses Defizits haben wir basierend auf Forschung zur Lehrkräfteprofessionalisierung und zu Ressourcen ein Modell entwickelt. Dieses wurde im Rahmen einer digital-gestützten Unterrichtseinheit zum Thema „Energie“ erprobt. Zur Erfassung der Ressourcennetzwerke, auf die Physiklehrkräfte während der Einheit zurückgreifen, wurden Interviews durchgeführt. Im Rahmen des Beitrags werden das Modell sowie Ergebnisse der qualitativen Studie präsentiert und vor dem Hintergrund der Professionalisierungspraxis von Lehrkräften diskutiert.

B19 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S7)

Tobias Wyrwich
Marcus Kubsch
Knut Neumann

IPN Kiel
Freie Universität Berlin
IPN Kiel

Beyond Literacy: Förderung von Agency im Physikunterricht

Die Herausforderungen des 21ten Jahrhunderts sind zahlreich und werden zu weitreichenden gesellschaftlichen Veränderungen führen. Um Schüler:innen zu befähigen, diese Veränderungen aktiv mitzugestalten, müssen sie

Agency entwickeln. Agency beinhaltet dabei nicht nur kognitive, sondern auch ein breites Spektrum nicht-kognitiver Fähigkeiten (z. B. positives Mindset, Resilienz). Aktuelle Curricula sind häufig um einzelne Disziplinen wie Physik organisiert und fokussieren auf Fachwissen oder die Anwendung von Fachwissen (d.h. Kompetenzen), um typische, disziplinbezogene Aufgaben zu lösen, anstatt ein breites und vernetztes Verständnis und weitere nicht-kognitive Fähigkeiten zu entwickeln, die Schüler:innen Agency ermöglichen. Im Beitrag wird ein Modell für die Entwicklung von Agency im Physik- bzw. Naturwissenschaftsunterricht vorgestellt und exemplarisch an einer Unterrichtseinheit zum Thema Energie aufgezeigt, welche Anpassungen im Physikunterricht notwendig sind, um Entwicklungsgelegenheiten für Agency zu schaffen.

B20 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S7)

Julia Hiniborch
Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Bedingungen für produktives Scheitern im Physikunterricht

Ein Ziel des Physikunterrichts ist es, dass die Lernenden ein Verständnis für die behandelten Konzepte erlangen. Der Unterrichtsansatz Productive Failure soll genau diesen Aufbau des konzeptuellen Wissens fördern; zumindest untermauern dies verschiedene Studien zum Lernen in der Mathematik. Mithilfe von zwei Productive Failure Unterrichtsszenarien und einem Kontrollunterricht zum Thema Freier Fall wird in den Jahrgängen 10 und 11 untersucht, inwieweit sich die in der Literatur beschriebenen Effekte für den Physikunterricht replizieren lassen. Gemessen wurde mithilfe von unterschiedlichen Aufgaben, Fragen und Tests für Lernende sowie Interviews mit beteiligten Lehrkräften. Die Auswertung stützt sich auf quantitative und qualitative Verfahren. Unterschiede im konzeptuellen Wissen der Lernenden wurden nicht gemessen. Die Interviews legen nahe, dass weitere Aspekte, als die bislang in der Productive Failure Literatur benannten, beachtet werden sollten, um im Physikunterricht produktiv zu scheitern.

B21 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S7)

Sonja Dieterich
Stefan Rumann
Marc Rodemer

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

Wissen, wie es nicht geht: fehlerhafte Lösungsbeispiele im Fach Chemie

„Aus Fehlern kann man lernen!“ Im Fach Chemie sind Fehler Teil des Lernprozesses, die durch Alltags- oder Schülervorstellungen geprägt sind. Ein eigenes systematisches Literaturreview zum Lernen aus fehlerhaften Lösungsbeispielen (erroneous examples) konnte zeigen, dass Faktoren wie Vorwissen und Cognitive Load die Lernförderlichkeit beeinflussen. Die Zielsetzung des ChemRex-Projekts als randomisiert-kontrollierte Interventionsstudie mit Prä-/Post-/Follow-Up Design ist es, die Wirksamkeit einer Instruktion auf Basis von erroneous examples kontrastierend mit richtigen Lösungsbeispielen für den Lernzuwachs am Beispiel der Ionenbindung in der Sekundarstufe I zu untersuchen. Die Instruktion soll der Ausgangspunkt für einen Lernprozess sein, bei dem das Wissen über einen Fehler dazu führt, das fachlich-richtige Wissen zu lernen und diese Fehler zu vermeiden. Die Konzeption der erroneous examples mit der Integration von literaturbasierten Schülervorstellungen soll die Produktivität von diesen Fehlern steigern. Auf der Tagung sollen erste Ergebnisse präsentiert werden.

B22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S7)

Dominik Diermann
Dennis Huber
Steffen Glaser
Jenna Koenen

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

Interaktivität und Dynamik in der digitalen SpinDrops-Lernumgebung

Die auf Basis empirischer Ergebnisse entwickelte digitale „SpinDrops-Lernumgebung“ beinhaltet interaktive und dynamische Simulationen und neuartige Visualisierungen zur Behandlung der Grundlagen der $^1\text{H-NMR}$ -Spektroskopie. Die Software stellt in zwei unterschiedlich interaktiven Versionen verschiedene offene und geschlossene Aufgaben mit angeleiteten Erklärungen und individuell verfügbaren Hinweisen sowie Feedback bereit. Der Einfluss der Interaktivität bzw. Dynamik und Adaptivität in diesen beiden Versionen wurden in einer Pre-Post-Studie mit Blick auf den Lernzuwachs und auf affektive Variablen mit $N = 50$ Studierenden verglichen. Dabei wurden Fragebögen inklusive Fachwissensaufgaben, log-files und in einer Teilgruppe Laut-Denk-Daten erhoben. Es zeigen sich signifikante Lernzuwächse und positive Entwicklungen hinsichtlich Interesses, Selbstwirksamkeit und fachlicher Selbsteinschätzung durch beide Versionen, jedoch keine signifikanten Unterschiede zwischen den Gruppen. Die qualitativen Prozessdaten zeigen darüber hinaus Ansätze auf, wie Studierende jeweils mit der Lernumgebung umgehen.

B23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S7)

Marie Hansel
Luzie Semmler

TU Braunschweig
TU Braunschweig

Welche Effekte haben digitale Escape Games in der Hochschullehre?

Escape Games erfreuen sich als Freizeitbeschäftigung großer Beliebtheit und werden auch zunehmend im Bildungsbereich eingesetzt. In diesen s. g. Educational Escape Games wird das motivierende Spielprinzip mit Fachinhalten verknüpft. Durch die aktive Auseinandersetzung mit den problemorientierten Aufgaben und Rätseln im Team können neben Fachkompetenzen auch sogenannte 21st Century Skills wie soziale und kommunikative Fähigkeiten sowie Problemlösekompetenzen gefördert werden. Trotz der Popularität von Educational Escape Games gibt es noch wenige aussagekräftige Studien zu den kognitiven und motivationalen Lerneffekten. An der TU Braunschweig werden fachbezogene digitale Escape Games entwickelt und in das Grundpraktikum zur Allgemeinen Chemie für Chemielehramtsstudierende des ersten Semesters integriert. Im Rahmen der Begleitforschung werden u. a. ablaufende Problemlöseprozesse und die Motivation der Studierenden untersucht. Im Vortrag werden Potenziale und Herausforderungen des Einsatzes der digitalen Educational Escape Games näher beleuchtet sowie erste Ergebnisse der Erhebung präsentiert.

B24 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S7)

Luzie Semmler

TU Braunschweig

Anregung von (kreativen) Problemlöseprozessen in einem Educational Escape Room

Der Einsatz von Escape Rooms in der Hochschullehre eröffnet neue Möglichkeiten, Lernen interaktiv und praxisnah zu gestalten. An der TU Braunschweig wurde im Kontext eines allgemein-chemischen Laborpraktikums für Lehramtsstudierende des Faches Chemie ein Educational Escape Room in einem realen Labor entwickelt und evaluiert. Dabei wenden die Studierenden ihre im Praktikum erworbenen Kenntnisse und Fähigkeiten in neuartigen Situationen an und finden ungewöhnliche Lösungswege. Im Rahmen der Begleitforschung wird untersucht, inwieweit die Interaktion mit den Rätseln und Aufgaben

Problemlöseprozesse und kreatives Denken anregt. Dazu werden zum einen Selbsteinschätzungen der Studierenden zu motivationalen und kognitiven Aspekten mittels Fragebögen erhoben, zum anderen werden die Studierenden während der Durchführung des Escape Rooms videografiert. Die Videos werden im Hinblick auf die erwähnten Prozesse qualitativ ausgewertet. Die Ergebnisse liefern wichtige Erkenntnisse über die Wirksamkeit des Escape Rooms als innovative Methode zur Förderung von Problemlösefähigkeiten und kreativem Denken. Im Vortrag werden das Konzept, das Forschungsdesign sowie erste Forschungsergebnisse vorgestellt.

Vorträge – Reihe C

Co1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S27)

A. Franziska Klautke
Heike Theyßen

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Wie nutzen Schüler:innen Unterstützungsangebote zum Experimentieren?

Das Universal Design for Learning (UDL) stellt einen Rahmen dar, um zunehmender Heterogenität im Fachunterricht gerecht zu werden. Durch differenzierte Materialgestaltung sollen Lernbarrieren reduziert und den Lernenden durch Wahl- und Unterstützungsmöglichkeiten verschiedene Zugangsmöglichkeiten und Arbeitsweisen ermöglicht werden. Unklar ist jedoch, unter welchen Voraussetzungen Schüler:innen in der Lage sind, Wahl- und Unterstützungsmöglichkeiten selbstständig zur Unterstützung des eigenen Lernprozesses zu nutzen. Um dieser Frage nachzugehen, wurde eine digitale Lerngelegenheit mit realen Experimenten nach UDL-Prinzipien gestaltet und das Lern- und Arbeitsverhalten von Schüler:innen hinsichtlich der Nutzung von Wahl- und Unterstützungsangeboten im Zusammenhang mit deren Lernendenvoraussetzungen untersucht. Im Vortrag werden Ergebnisse hierzu vorgestellt.

Co2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S27)

Valerie Amacker
Markus Wilhelm
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern

Effekte von Versuchsanleitungen auf Cognitive Load & Selbstwirksamkeit

In der vorliegenden Studie besuchten 820 Schüler*innen im Alter von 12 bis 16 Jahren einen 90-minütigen Workshop, in dem sechs Versuche zur Optik und Infrarotstrahlung mithilfe dreier Anleitungsvarianten erarbeitet wurden. Zum Einsatz kamen Bild-Text-, Bild-Instruktions- und Video-Anleitungen mit identischem Text- und Bildmaterial, einzig im Präsentationsmodus variierend. Die quantitativ erhobenen Daten sollen Hinweise geben, welchen Einfluss multimediale Versuchsanleitungen auf die Lern- und die Selbstwirksamkeit sowie die kognitive Belastung der Schüler*innen nehmen können. Im Rahmen dieser Untersuchung waren alle drei Anleitungsvarianten bezogen auf die Lernwirksamkeit gleichermassen effektiv. In Bezug auf die Selbstwirksamkeitserwartung scheinen Bild-Text-Anleitungen einen negativen Effekt auf deren Entwicklung zu haben. Zudem zeigten sich je nach Anleitungsvariante Unterschiede im Cognitive Load, die aber keinen Effekt auf die Lernwirksamkeit hatten.

Co3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S27)

Tom Jungbluth
Silke Mikelskis-Seifert
Josef Künsting

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Prompts zur kognitiven Aktivierung beim multimedialen Experimentieren

Die Komplexität des Schwimmens und Sinkens führt bei Schüler:innen zu Lernschwierigkeiten beim Aufbau des Dichtekonzepts als Erklärungsansatz für dieses Phänomen (Perkins & Grotzer, 2005). Eine Methode, den konzeptuellen Wissensaufbau bei Lernenden wirksam zu fördern, sind Maßnahmen zur kognitiven Aktivierung: Diese sollen die Lernenden kognitiv stimulieren, sich mit dem Lerngegenstand vertieft auseinanderzusetzen, selbstständig Verbindungen zu bereits bestehendem Wissen herzustellen und gedankliche Umstrukturierungen vorzunehmen (Kunter & Trautwein, 2013). Im Rahmen dieses Beitrags wurden als kognitiv aktivierende

Maßnahmen kognitive und metakognitive Prompts, sogenannte Lernstrategie-Aktivatoren, zur Anregung der Tiefenverarbeitung entwickelt (Entwistle, 1988; Weinstein & Mayer, 1986). Diese sind als stimulierende Hinweise im ComicLab "Mission Aqua" integriert, einem Webcomic mit Simulationen zum Experimentieren. Die intendierte Wirkung der Prompts wird in einem experimentellen 2x2-Design mit Schüler:innen der 5. und 6. Klasse untersucht, wozu Ergebnisse vorgestellt werden.

Co4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP9 S27)

Peter Heering

Europa-Universität Flensburg

Historische Experimente als Lehrversuche – ein Problem?!

Eine Reihe von Experimenten aus der Geschichte der Physik wird von Lehrmittelfirmen als Versuchsversionen angeboten, wobei diese teilweise als Demonstrationen und teilweise als Versuche für Studierende oder Schüler:innen konzipiert sind. Versuche wie die Lichtgeschwindigkeitsmessung nach Foucault oder die Bestimmung der elektrischen Elementarladung nach Millikan gehören ebenso zu diesem Repertoire wie Geräte, etwa die Gravitationswaage nach Cavendish oder die elektrische Torsionswaage nach Coulomb. Es sollte aber die Frage gestellt werden, was mit diesen Versuchen eigentlich geleistet werden kann. Im Hinblick auf einen kompetenzorientierten Physikunterricht lassen sich Zweifel bezüglich eines sinnvollen Einsatzes formulieren, insbesondere aber auch im Hinblick auf die Entwicklung eines angemessenen Verständnisses der Nature of Science. Anhand des Beispiels der Bestimmung der elektrischen Elementarladung durch Millikan wird diese Fragestellung im Vergleich der historischen Experimente und deren didaktischer Repräsentation wird diese Frage diskutiert.

Co5-o8 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S27)

Pascal Klein

Universität Göttingen

Von Blickdaten zur Kognition: Eye-Tracking als Erkenntnismethode

Eye-Tracking hat sich weiterhin als nützliche Methode in der physik- und chemiedidaktischen Forschung etabliert. Die Erfassung der visuellen Aufmerksamkeit bietet einen vielfältigen Zugang zu fachdidaktischen Fragestellungen, so zum Beispiel die Analyse von Lösungsstrategien, die Identifizierung von Lernschwierigkeiten und die Aufklärung von Aufgabenkomplexität. Neben diesem diagnostischen Potential bietet sich Eye-Tracking als Feedbackinstrument im Rahmen der Lehrkräfteausbildung an, wodurch ein enges Wechselspiel zwischen Forschung und Lehre ermöglicht wird. Das Symposium präsentiert in vier Beiträgen den Nutzen dieser Methode für die Forschung.

Co5 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S27)

Lynn Knippertz

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Sebastian Becker-Genschow

Universität zu Köln

Stefan Ruzika

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Jochen Kuhn

Ludwig-Maximilians-Universität München

Mehr als richtig oder falsch: Blickmuster offenbaren Lernschwierigkeiten

In diesem Beitrag untersuchen wir das Verständnis von Lernschwierigkeiten im Zusammenhang mit mathematischen und physikalischen Problemen. Wir präsentieren die Ergebnisse einer Eye-Tracking-Studie zur visuellen Aufmerksamkeit während der Interpretation linearer Graphen unter Verwendung der blickgesteuerten retrospektiven Think-Aloud-Methode (RTA). Blickdaten von N = 131 und Interviewdaten von N = 60

Oberstufenschülern wurden aufgezeichnet, während sie Aufgaben in Mathematik und Physik eines validierten Testinstruments lösten. Die Triangulation von Eye-Tracking-Daten mit RTA-Daten zeigt kontextabhängige Lösungsstrategien auf – es gibt Transferschwierigkeiten von der Mathematik zur Physik.

Co6 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S27)

Yavuz Dinc	LMU
Sarah Malone	Universität des Saarlandes
Verena Ruf	LMU
Steffen Steinert	LMU
Stefan Küchemann	LMU
Jochen Kuhn	LMU

Die Prädiktivität von Graphen mit verschiedenen Funktionen beim Lernen von Kinematik

Im Bereich des Problemlösens ist bereits bekannt, dass der Umgang mit multiplen externen Repräsentationen eine Vielzahl von Schwierigkeiten bereithält. Vor allem gelingt es bei Graphen nicht immer, die relevanten Informationen für eine erfolgreiche Bearbeitung der Aufgaben zu extrahieren. Der Abstraktionsgrad von Graphen, wie sie in der Kinematik verwendet werden, stellt Lernende vor zusätzliche Herausforderungen. Sie müssen mathematische Elemente mit realen Prozessen in Verbindung bringen, wie zum Beispiel die Interpretation der zurückgelegten Strecke in einem Zeit-Positions-Diagramm. In unserer Studie überführen wir die Erkenntnisse aus dem Bereich des Problemlösens in eine Lernsituation, um die Übertragbarkeit zum Lernen zu überprüfen. Hierfür verwenden wir in einer Eye-Tracking-Studie bei SchülerInnen der Sekundarstufe I Graphen zur Diagnose von Lernprozessen. Ziel ist es, Unterschiede im Blickverhalten der Lernenden bei verschiedenen repräsentationalen Funktionen der Graphen zu identifizieren und die Prädiktivität von Graphen beim Lernen zu untersuchen.

Co7 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S27)

Axel Langner	Justus-Liebig-Universität Gießen
Nicole Graulich	Justus-Liebig-Universität Gießen

Mit Blick zurück einen Schritt vor – Eine blickbewegungsgestützte Retrospektive

Neben der Diagnose, können Blickbewegungen auch als Feedback eingesetzt werden. Ein mögliches Einsatzszenario wäre die Unterstützung von Reflexionsprozessen über das eigene Problemlöseverhalten bei naturwissenschaftlichen Fragestellungen mit komplexen Repräsentationen. Reflexionsprozesse machen es möglich ein Verständnis für das eigene Problemlöseverhalten zu schaffen, Herausforderungen zu identifizieren und letztendlich Konsequenzen abzuleiten. Die Unterstützung dessen durch die eigenen Blickbewegungen könnte ein vielversprechender Ansatz sein, da es den Studierenden bisher nicht-zugängliche Einblicke in den eigenen Problemlöseprozess liefert. Das Potenzial einer solchen retrospektiven Betrachtung der eigenen Blickbewegungen zur Förderung von Reflexionsprozessen wurde jedoch bisher nicht erforscht. Daher wurde in einer explorativen Studie untersucht, inwiefern eine blickbewegungsgestützte Retrospektive Studierende in der Organischen Chemie anregt über ihren Problemlöseprozess zu reflektieren. Ergebnisse und Implikationen der qualitativen Untersuchung werden im Vortrag diskutiert.

Co8 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP9 S27)

Larissa Hahn

Merten Nikolay Dahlkemper

Viktoria Katrin Helms

Julia Hofmann

Pascal Klein

Universität Göttingen

Universität Göttingen/CERN

Universität Göttingen

Universität Göttingen

Universität Göttingen

Eye-Tracking zur Analyse disziplin-spezifischer Repräsentationen in der Physik

Externe Repräsentationen sind für das naturwissenschaftliche Lernen und Problemlösen unerlässlich – insbesondere in der Physik. Für die Analyse der Lern- und Problemlöseprozesse im Umgang mit visuellen Repräsentationen nutzen aktuelle Untersuchungen zunehmend Eye-Tracking. Blickdaten visualisieren das prozedurale Vorgehen von Lernenden im Umgang mit einer Repräsentation, decken repräsentationsspezifische, visuelle Strategien und Prozeduren auf und dienen als Feedbackinstrument bei der Konzeption multi-repräsentationaler Lehr-Lern-Umgebungen. Dieser Beitrag präsentiert Ergebnisse verschiedener Blickdatenanalysen im Umgang mit typischen, visuellen Repräsentationen der Physik (z. B. Vektorfelder, Feynman-Diagramme, Hertzprung-Russell-Diagramm, Wellen) und gibt ein Einblick, was wir durch Eye-Tracking über disziplin-spezifische Repräsentationen lernen können. Beispielsweise ist die koordinatenspezifische Evaluation elektrischer (Vektor-)Felder mit horizontalen und vertikalen Sakkaden assoziiert und das Verständnis von Feynman-Diagrammen zeigt sich in der Reihenfolge der betrachteten Elemente. Neben fachdidaktischen Schlussfolgerungen findet eine methodische Reflektion der Eye-Tracking-Methode beim (multi-)repräsentationalen Lernen und Problemlösen statt.

Co9 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S27)

Jonathan Grothaus

Markus Elsholz

Thomas Trefzger

Uni Würzburg

Uni Würzburg

Uni Würzburg

Lessons4Action: Umweltpsychologische Determinanten in der Klimabildung

Für die Akzeptanz von Maßnahmen gegen den Klimawandel, die Motivation zu politischer Partizipation bzw. zur Änderung eigenen Verhaltens ist das Wissen über die Grundlagen des Klimawandels zwar notwendig, aber nicht hinreichend. Weitere Konstrukte wie Einstellung, Normen und Selbstwirksamkeit sind Mediatoren, die in Bildungsprozessen adressiert werden sollten, um mit Lernenden gesellschaftliches und individuelles Handeln zu bewerten. Mit dem Framework Lessons4Action wurde, basierend auf Erkenntnissen der Umweltpsychologie, ein didaktisches Konzept zur Vermittlung zentraler Aspekte der Klimakrise entwickelt, das die Lücke zwischen Wissen und Handeln zu überwinden sucht. Das Framework ist Grundlage für ein Seminarkonzept in der Lehramtsausbildung wie auch für das Schülerlabor Labs4Future. Im Vortrag wird das Seminarkonzept vorgestellt, und das Schülerlabor und deren Verknüpfung kurz skizziert. Die Lernvoraussetzungen von Schüler:innen der 9. Jgst (N=210) und Lehramtsstudierenden (N=310) verschiedener Fächer werden anhand erster Daten zu ausgewählten Konstrukten des Frameworks abgesteckt.

C10 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S27)

Yannick L. Legscha
Krenare Ibraj
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Didaktische Rekonstruktion einer nachhaltigen Rohstoffwende

Die Klimakrise erfordert einen dringenden Übergang zu einer postfossilen Gesellschaft mit nachhaltiger Energieversorgung. Für die Umsetzung dieser Transformation ist der Einsatz von Rohstoffen wie Lithium, Platin und Seltenerdelementen unverzichtbar. Jedoch ist auch die Nutzung dieser Rohstoffe mit Herausforderungen verbunden. Hierzu zählen soziale und ökologische Auswirkungen, begrenzte Verfügbarkeiten sowie die dadurch einhergehenden politischen Abhängigkeiten. Folglich sollte der Umgang mit diesen Rohstoffen nachhaltiger gestaltet werden. Im Rahmen der didaktischen Begleitforschung des SFB Iron, upgraded! untersuchen wir mithilfe der Didaktischen Rekonstruktion, wie Kritikalität und Life-Cycle-Assessments im Kontext einer Rohstoffwende vermittelt werden können. Im Vortrag werden Teilbefunde einer leitfadengestützten Interviewstudie zur empirischen Erhebung der Lernendenperspektiven vorgestellt. Anhand von exemplarischen Auszügen werden die Ergebnisse der Qualitativen Inhaltsanalyse dargestellt und vor dem Hintergrund einer Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) reflektiert.

C11 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S27)

Björn Risch
Isabel Jupke

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Nachhaltigkeit als Querschnittsthema – MINT-Kurse für 8 bis 12-jährige

Mit der Agenda 2030 hat sich die Weltgemeinschaft 17 Ziele (Sustainable Development Goals, SDGs) für eine nachhaltige Entwicklung gesetzt. Aktuelle Lehrpläne sehen die Integration der Nachhaltigkeitsziele vor, insgesamt lässt sich jedoch feststellen, dass die SDGs im Bildungssystem bislang nur vereinzelt, wahrgenommen und implementiert werden (Müller-Christ et al., 2018). Außerschulische Lernorte könnten als Motoren für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung fungieren. An der RPTU Kaiserslautern-Landau haben sich 2023 acht außerschulische Lernorte vernetzt und 25 Kurse für Kinder im Alter von acht bis zwölf Jahren zum Thema „MINT und Nachhaltigkeit“ angeboten. Die Teilnehmenden wurden mittels der erweiterten 2-MEV-Skala von Bogner (2018) hinsichtlich ihrer Umwelteinstellung und Naturverbundenheit befragt (Pre/Post). Zusätzlich füllten sie nach jeder Veranstaltung einen Kurzfragebogen zum aktuellen Interesse aus. Im Rahmen des Vortrags werden das Gesamtkonzept, prototypische Kursinhalte sowie die empirische Begleitforschung vorgestellt und diskutiert.

C12 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP9 S27)

Bernhard Schmölzer

Pädagogische Hochschule Kärnten

Climate4Kids - eine Webapplikation zum Klimawandel für 6- bis 10-Jährigeswahl

In diesem Beitrag möchte ich eine an der Pädagogischen Hochschule Kärnten entwickelte Lern-App zum Thema Klimawandel, mit der Bezeichnung Climate4Kids, vorstellen. Diese interaktive Applikation zielt darauf ab, Kinder zwischen 6 und 10 Jahren beim Verständnisaufbau zu unterstützen. Um die App zielgruppengerecht gestalten zu können und Inhalte möglichst authentisch darzustellen, waren Kinder und Studierende während der gesamten Projektlaufzeit in den Entwicklungsprozess eingebunden. Von angehenden Lehrpersonen wurden Bildgeschichten zu relevanten Themen des Klimawandels verfasst und anschließend so aufbereitet, dass diese über die App im Unterricht sehr einfach eingesetzt werden können. Für ein nachhaltiges Verstehen

ist es aber auch von großer Bedeutung, dass Schülerinnen und Schüler haptische Elemente erleben dürfen. Dies wird durch die Implementierung von Hands-on Experimenten in die App gewährleistet. Ein Lernspiel, mit integrierten Gamification-Elementen, ermöglicht zudem eine spielerische Auseinandersetzung. Climate4Kids will Volksschulkindern zeigen, welche Auswirkungen der Klimawandel hat und was jeder einzelne zum Klimaschutz beitragen kann.

C13 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S27)

Daniel Gysin
Markus Rehm
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Luzern

Strategien beim Transfer des physikalischen Energiekonzepts

Wenden Schüler*innen eher Strategien beim Transfer ihrer Konzepte an, wenn sie den zuvor erlebten Physikunterricht zum Thema Energie als kontextorientierter einschätzen? Dieser Fragestellung wurde in einer mehrteiligen Studie nachgegangen. Basierend auf einer qualitativen Interviewstudie konnten fünf Transferstrategien, die Schüler*innen beim Lösen einer Anwendungsaufgabe zum Thema Energie nutzen, identifiziert werden (Gysin & Brovelli, 2021). Das aus diesen Ergebnissen entwickelte Instrument zur quantitativen Messung der Transferstrategienutzung (Gysin et al., 2023) bildete die Grundlage, um Zusammenhänge mit dem vorangegangenen Unterricht zu untersuchen. Im Vortrag werden Effekte der Kontextorientierung im erlebten Physikunterricht hinsichtlich der Alltäglichkeit, Besonderheit und Aktualität (van Vorst et al., 2018) sowie des situationalen Interesses (Krapp, 1999) auf die Transferstrategien präsentiert. Der Studie liegen die Ansätze des akteur*innenorientierten Transfers (AOT, Lobato & Hohensee, 2021) sowie des «Transfer in Pieces» (Wagner, 2010) zugrunde.

C14 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP9 S27)

Andrea Maria Schmid
Markus Rehm
Dorothee Brovelli

PH Luzern
PH Heidelberg
PH Luzern

Technikeinstellungen von Schüler*innen im Lehr-Lern-Labor-Setting

Kontextualisiertes Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht zielt primär darauf ab, näher an die Lebenswelt heranzuführen und die Interessen der Lernenden zu steigern. Eine Forschungslücke stellt dabei die Wirkung des Einsatzes authentischer Kontexte mit physikalisch-technischem Bezug dar. Im Rahmen der vorliegenden Studie wurde das Potenzial von authentischen Kontexten im Bereich von Physik und Technik zur Förderung affektiver Merkmale wie Einstellungen und Interesse bei Schüler*innen vom 5.-9. Schuljahr untersucht. In der zweiteiligen Interventionsstudie wurden in einem quantitativen Prä-Post-Design mit insgesamt N = 1 156 Proband*innen technische Forschungsprojekte einer Fachhochschule als authentische Lernkontexte im Setting des Lehr-Lern-Labors eingesetzt. Die empirischen Befunde zeigen, dass die Technikeinstellungen der Lernenden sich hinsichtlich des Geschlechts und des Alters in den sechs gemessenen Subdimensionen signifikant unterschieden. Die zwei jeweils halbtägigen MINT-Fördermassnahmen bewirkten teils genderspezifische Veränderungen auf affektiver Ebene.

C15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 – 10:30 Uhr, VMP9 S27)

Benedikt Gottschlich

Jan-Philipp Burde

Thomas Wilhelm

Liza Dopatka

Verena Spatz

Thomas Schubatzky

Claudia Haagen-Schützenhöfer

Lana Ivanjek

Martin Hopf

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Goethe-Universität Frankfurt

Technische Universität Darmstadt

Technische Universität Darmstadt

Universität Innsbruck

Karl-Franzens-Universität Graz

Johannes Kepler Universität Linz

Universität Wien

Elektrizitätslehre mit Kontexten: Ergebnisse einer DBR-Studie

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 ein kontextstrukturiertes Unterrichtskonzept zu einfachen Stromkreisen entwickelt. Dessen Wirksamkeit wurde in einer Treatment-Kontrollgruppen-Studie an Gymnasien in Baden-Württemberg evaluiert. Dafür wurden zunächst 28 Klassen traditionell und im Anschluss 23 Klassen kontextstrukturiert unterrichtet. In beiden Gruppen wurde die Entwicklung von Sach- und Fachinteresse, physikbezogenem Selbstkonzept und konzeptionellem Verständnis erhoben und mithilfe von Rasch- und Mehrebenenanalysen ausgewertet. Zudem wurden die quantitativen Ergebnisse mit qualitativen Daten aus Unterrichtstagebüchern und Nachbefragungen der Lehrkräfte trianguliert, um der Frage nachzugehen, welche Eigenschaften kontextbasierter Materialien für die Akzeptanz bei Lehrkräften bedeutsam sind. Im Vortrag werden die Ergebnisse sowie Schlussfolgerungen für die Schulpraxis dargestellt.

C16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S27)

Franziska Detken

Maja Brückmann

Pädagogische Hochschule Zürich

Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Vorstellungen junger Kinder zum naturwissenschaftlichen Energiekonzept

Energie ist ein wichtiges, aber sehr abstraktes Basiskonzept. Wie können Kinder zu Beginn der Primarschulzeit diesem Konzept in altersgerechter Weise begegnen, wie beispielsweise vom Schweizer Lehrplan 21 vorgesehen? Mit einer qualitativen Videostudie haben wir untersucht, welche Anknüpfungspunkte an das naturwissenschaftliche Energiekonzept sich in den Äußerungen von Kindern der ersten und zweiten Primarschulklasse (Alter 6 bis 8 Jahre) finden lassen. Dazu wurden 24 Kinder, die noch keinen Unterricht zum Thema Energie erhalten hatten, mit verschiedenen Aufgaben (z. B. Zeichnungen, Sortieren von Impulsbildern, Bildergeschichten) angeregt, sich möglichst umfassend zu Energie zu äußern. Die Äußerungen wurden mittels qualitativer Inhaltsanalyse zusammengefasst und den Grundideen des naturwissenschaftlichen Energiekonzepts (Formen, Transfer, Umwandlung, Entwertung und Erhaltung) gegenübergestellt. An der Tagung werden ausgewählte Ergebnisse vorgestellt und Vorschläge für frühen Energieunterricht diskutiert, an den Energielernen in höheren Stufen anschließen kann.

C17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S27)

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

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

Frühe naturwissenschaftliche Bildung: Vignettentest

Zur Förderung einer frühen naturwissenschaftlichen Bildung können naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen (nDuA) bereits in Kitas ins Spiel kommen (Leuchter, 2017). Ziel ist es, naturwissenschaftliches Interesse und kindliche Neugier zu fördern, um sich die Welt auch naturwissenschaftlich erschließen zu können (Steffensky, 2017). Wie pädagogische Fachkräfte das benötigte Professionswissen (Steffensky et al., 2012) im Studium sowie in Aus- und Fortbildung wirksam aufbauen, ist bislang wenig untersucht. Dies ist u.a. auf einen Mangel an handlungsnahen und validen Erhebungsinstrumenten zurückzuführen. In der Lehrkräftebildung haben sich dabei sogenannte Vignettentests in verschiedenen Formaten als unterschiedlich geeignet erwiesen (vgl. Brovelli et al., 2014; Friesen, 2017; Syring et al., 2015). Ziel des Projekts ist die Entwicklung und Validierung eines Vignettentest zu nDuA in Kitas. Um die Rolle verschiedener Vignettenformate für die Auseinandersetzung der Proband:innen mit den Alltagssituationen zu untersuchen, werden acht Situationen als Text, Comic und Video erstellt.

C18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP9 S27)

Laura Siebers
Sarah Rau-Patschke
Stefan Rumann

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

Entwicklung adaptiver Lehrkompetenz durch ein Lehr-Lern-Labor-Seminar

Adaptives Unterrichten hat in Bezug auf den Umgang mit Heterogenität einen hohen Stellenwert. Da angehende Sachunterrichtslehrkräfte in diesem Bereich zum Teil über mangelnde Kompetenzen verfügen, wurde ein Lehr-Lern-Labor-Seminar (LLLS) konzipiert, das zur Entwicklung der Kompetenz zur Bereitstellung adaptiver Lernangebote für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht beitragen soll. Fokussiert werden Lernangebote, die im Sinne eines anschlussfähigen Sachunterrichts auf die Förderung experimenteller Kompetenz abzielen. Um zu erfassen, inwiefern sich die Kompetenz zur Bereitstellung adaptiver Lernangebote bei angehenden Sachunterrichtslehrkräften durch die Teilnahme am LLLS entwickelt, wird ein Vignettentest mit einem offenen Antwortformat im Prä-Post-Design eingesetzt. Dieser wird durch eine strukturierende qualitative Inhaltsanalyse ausgewertet. Die Ergebnisse der Pilotstudie deuten darauf hin, dass die Studierenden nach der Teilnahme am LLLS heterogene Lernvoraussetzungen differenzierter erfassen und bei der adaptiven Gestaltung eines Lernangebots verstärkt berücksichtigen können.

C19 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S27)

Julius Weckler
Andreas Vorholzer
Claudia von Aufschnaiter
Jonas Gabi

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

Bearbeitungsprozesse in einer aufgabenbasierten Lernumgebung

In Vorbereitung auf das Studium und zur Reduzierung des Studienabbruchs halten Hochschulen u. a. Lernangebote vor, die Studierende selbstständig zur Verbesserung ihrer fachspezifischen Kenntnisse bearbeiten können. Gerade wenn solche Angebote verschiedene Elemente wie z. B. Erklärungen, Beispiele, Übungsaufgaben und Selbsttests umfassen, stellt sich die Frage, wie Studierende die damit verbundenen Handlungsmöglichkeiten nutzen und wie Studierende mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen in der Bearbeitung gut unterstützt werden können. Im Projekt wird deshalb eine digitale aufgabenbasierte Lerneinheit zur Mechanik genutzt, um im Prä-Post-Design Zusammenhänge zwischen Personenmerkmalen, Lernerfolg und mit Logfiles erfassten Bearbeitungsprozessen zu untersuchen (N = 82). Erste Ergebnisse deuten darauf hin, dass sich die Studierenden anhand der Bearbeitungsdauer einzelner Elemente in latente Klassen einteilen lassen; es zeichnen sich zudem Zusammenhänge zwischen der Klassenzugehörigkeit und dem Lernerfolg sowie den Personenmerkmalen ab. Im Vortrag werden das Projekt und erste Ergebnisse vorgestellt.

C20 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S27)

Marvin Kaldewey
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Selbstreguliertes Lernen in der Physikochemie – eine Interviewstudie

Das universitäre Selbststudium ist für Studienanfänger aufgrund höherer Anforderungen im Vergleich zur Schule oft eine Hürde. Bisherige Studien zum Selbstlernen in Chemie sind rar, besonders für die Physikalische Chemie (PC), obwohl sich Erstsemester in diesem Fach häufig überfordert fühlen und ihr Wunsch nach Verstehen oft im Kontrast zu algorithmischen Lernweisen und mangelndem Konzeptverständnis steht. Die Gestaltung des eigenständigen PC-Lernens und Erklärungsansätze für individuelles Vorgehen sind weitgehend unerforscht. Um das PC-Selbststudium im Sinne des selbstregulierten Lernens detailliert zu charakterisieren, wurden Erstsemesterstudierende im WS 21/22 (N=22) und 22/23 (N=9) jeweils dreimal in semesterbegleitenden problemzentrierten Interviews befragt sowie eine Lerntagebuchstudie (N=9) durchgeführt. Im Vortrag werden Ergebnisse hinsichtlich berichteter Lernstrategien, Ziele, Beliefs und Bewertungen (vgl. Göller 2020) sowie Veränderungen im Semester vorgestellt. Es zeigen sich u. a. eine starke Prägung durch gestellte Übungsaufgaben und im Detail heterogene Lernweisen.

C21 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP9 S27)

Niklas Litzenberger
Andreas Pysik

JGU Mainz
Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Analyse dynamischer Interaktionen durch Advanced State Space Grids

Unterricht zeichnet sich durch komplexe Interaktionen aus. Dies stellt die Unterrichtsforschung vor eine methodische Herausforderung, wenn diese Dynamik erfasst werden soll. Häufig werden bislang Methoden eingesetzt, die auf globale Einschätzungen des Unterrichts abzielen, wobei Aussagen über dynamische Prozesse ausbleiben. Ein Lösungsansatz sind von Hollenstein (2013) entwickelte State Space Grids (SSG), die den zeitlichen Verlauf der Ausprägung zweier Unterrichtsmerkmale in Beziehung zueinander setzen. Jedoch

gibt es in SSGs keine Möglichkeit den Zusammenhang zweier Indikatoren numerisch zu erfassen. Ziel der Advanced State Space Grids (ASSG) ist es SSGs durch mathematisch fundierte, numerische und grafische Elemente zu erweitern. Dazu gehören unter anderem neue Zusammenhangsstärken zwischen den erfassten Indikatoren, Fehlerabschätzungen, Chi-Quadrat-Tests, sowie Parameter zu Streudichten und Abweichungen. Im Zuge des Vortrages wird die Methode vorgestellt und mögliche Implikationen aufgezeigt, welche künftige Studien durch einen öffentlich zugänglichen Python-Code nutzen können.

C22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S27)

Adrian Grimm
Sebastian Gombert
Silvio Armbrüster
Jasmin Çolakoğlu
Marcus Kubsch
Anneke Steegh
Daniele Di Mitri
et al.

IPN Kiel

“Eine Welt, in die viele Welten passen“: De-Biasing von Algorithmen

Learning Analytics finden immer mehr Anwendung und haben Potenzial, beispielsweise den Bedürfnissen einzelner Schüler*innen besser gerecht zu werden und individualisiertes Lernen zu ermöglichen. Gleichzeitig ist gut dokumentiert, dass bestehende Ungleichheiten durch Biases in Algorithmen strukturell verstärkt anstelle von geschwächt werden können. Unser konkreter Ausgangspunkt ist die Kritik, dass im Bereich De-Biasing noch zu wenig normative Vorgaben gemacht werden. Wir beschreiben für ein konkretes Beispiel die Bias-Risiken quantitativ mit sogenannten Slicing Analysen, die beispielsweise “gendered patterns” in Schüler*innen-Antworten sichtbar machen. Durch dieses sichtbar-Machen unterstützen die Analysen bei der Risikoeinschätzung in Bezug auf Biases in Algorithmen, indem die Muster mit den Antwort-Teilen verglichen werden, die für die untersuchten Algorithmen besonders relevant sind. Mit unserer Forschung liefern wir einen Beitrag in Richtung der Vision einer freien Entfaltung von diversen Identitäten und der Etablierung von Strukturen für “eine Welt, in die viele Welten passen”.

C23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP9 S27)

Sanja Atanasova
Nicolas Robin
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule St.Gallen

Professionelle Wahrnehmung von genderrelevanten Aspekten in Physik

Die professionelle Unterrichtswahrnehmung (PU) hinsichtlich genderrelevanter Aspekte wird als Bestandteil der Genderkompetenz von Lehrpersonen betrachtet und wird im Rahmen der vorliegenden Studie im Kontext eines gendersensiblen Physikunterrichts untersucht. Dazu wurde ein Vignettentest entwickelt, mit Expert:innen (N=6) validiert und mit angehenden Lehrpersonen (N=41) pilotiert. Zusätzlich wurden ein Fragebogen und ein impliziter Assoziationstest eingesetzt, um wichtige Prädiktoren der PU hinsichtlich genderrelevanter Aspekte zu ermitteln. Die Hauptstudie mit angehenden Lehrpersonen (N=586) fand an fünf Pädagogischen Hochschulen in der Schweiz im Rahmen einer Querschnittsstudie statt. Die ersten Ergebnisse zeigen, dass das Interesse an gendersensiblen Lehren und Lernen sowie die Anzahl Lerngelegenheiten zum gendersensiblen Unterrichten im Studium in Zusammenhang mit der PU angehender Lehrpersonen im Vignettentest steht ($F(2, 397) = 22,000$, $p < .001$). Die Ergebnisse sollen diskutiert und Implikationen für die Lehrpersonenausbildung abgeleitet werden.

Sensibilisierung von Physiklehrkräften für Diversität und Gender

Sensibilisierung im Bildungskontext zielt darauf ab, jemanden durch Reize aufmerksamer oder empfänglicher für ein bestimmtes Thema oder ein Problem zu machen, um so eine Häufung von Reaktionen zu erreichen. Sensibilisierung im Kontext der Kompetenzentwicklung bezieht sich auf das Bewusstsein einer Person für Aspekte und Situationen, deren Hintergründe auf Basis von Information, Wissen, Können und Handeln situationsspezifisch beurteilt werden können, um so angemessen darauf zu reagieren. Im Zuge von Lehrkräfteprofessionalisierung wird häufig zunächst eine Sensibilisierung für bestimmte Themenfelder vorgenommen, um mittels Methoden sowie praxisorientierter Bildungs- und Handlungsangebote die Sensibilisierung zu diesen Themen weiter auszubauen. Um den Grad der Sensibilisierung der Physiklehrkräfte durch die im Projekt „Teaching MINT^{AD}“ durchgeführten Workshops auf den Ebenen Information, Wissen, Können und Handeln zu visualisieren, wurde mit Hilfe einer kommunikativen Validierung ein Expert:innenrating durchgeführt. Die Ergebnisse aus der Dissertation werden vorgestellt.

Vorträge – Reihe D

Do1-Do4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 20)

Carolin Flerlage
Christoph Vogelsang
Stefanie Herzog
Marc Reid

IPN - Kiel
Universität Paderborn
Universität Kiel
IPN Kiel

Digitale Lernangebote – Von der Motivation zur nachhaltigen Nutzung

Digitale Lernangebote bieten großes Potenzial in Hinblick auf partizipatives, kreatives und individuelles Lernen, welches in der Unterrichtspraxis jedoch noch nicht vollständig ausgeschöpft wird. Für eine systematische Implementation in den Unterricht benötigen angehende Lehrkräfte nicht nur ausreichende digitale Kompetenzen, sondern auch die entsprechende Einstellung und Motivation. Um diese kognitiven, affektiven und motivationalen Voraussetzungen systematisch aufzubauen, braucht es langfristige und phasenübergreifende Konzepte, die bereits bei Lehramtsstudierenden ansetzen. In diesem Symposium liegt der Fokus auf Lehramtsstudierenden und thematisiert zunächst aus einer Forschungsperspektive Einflussfaktoren auf die Motivation zur Nutzung oder Erstellung von digitalen Lernangeboten, sowie die Rolle von spezifischen Lerngelegenheiten bei ersten schulpraktischen Erfahrungen. Anschließend werden zwei (perspektivisch) phasenübergreifende Konzepte vorgestellt, die in den Naturwissenschaften zu einem systematischen Aufbau der benötigten Voraussetzungen und Kompetenzen von angehenden Lehrkräften beitragen können.

Do1 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 20)

Carolin Flerlage
Andrea Bernholt
Ilka Parchmann

IPN Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Motivationsfaktoren zur Nutzung und Erstellung digitaler Lernangebote

Für die Nutzung, Erstellung und den unterrichtlichen Einsatz von digitalen Bildungsangeboten benötigen angehende Lehrkräfte entsprechende digitale Kompetenzen, Einstellungen und Motivation. Als erster Schritt zur systematischen Förderung dieser Voraussetzungen ist ein vertieftes Verständnis der Motivation als Vorstufe für das eigentliche Verhalten von großem Interesse. Basierend auf der Theory of Planned Behavior wurde in Schleswig-Holstein eine Online-Fragebogenstudie mit 255 Lehramtsstudierenden durchgeführt, um Zusammenhänge zwischen ihrer Motivation zur Nutzung und Erstellung von digitalen Lernangeboten, und ihren Einstellungen, der Selbstwirksamkeit, den erwarteten Schwierigkeiten und den digitalen Kompetenzen zu untersuchen. Die individuellen Einstellungen und digitalen Kompetenzen stellten sich dabei als bedeutsam sowohl für die Motivation zur Nutzung als auch zur Erstellung von digitalen Lernangeboten heraus. Auf Grundlage dieser Ergebnisse können erste Ansätze entwickelt werden, um Lehramtsstudierende als Lernende und zukünftige Lehrende zu motivieren, digitale Lernangebote zu nutzen und zu erstellen.

Do2 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 20)

Christoph Vogelsang
Franziska Schwabl

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Wie verändern sich digitale Kompetenzen im Praxissemester?

Beim Erwerb digitaler Kompetenzen im Lehramtsstudium spielen Langzeitpraktika (Praxissemester) eine besondere Rolle, da angehende Lehrkräfte in ihnen erste längere Erfahrungen im späteren Berufsfeld sammeln können. Anhand einer Sekundäranalyse regelmäßiger Prä-Post-Evaluationsbefragungen von Lehramtsstudierenden an der Universität Paderborn (N=2397, alle Fächer) wurde daher analysiert, wie sich selbsteingeschätzte digitale Kompetenzen, Einstellungen und motivationale Orientierungen zum Medieneinsatz im Praxissemester verändern und welche Lerngelegenheiten mit positiven Entwicklungen einhergehen. Dabei erwiesen sich insbesondere das Ausmaß, in dem schulische Mentor*innen den Medieneinsatz mit den Studierenden explizit thematisierten, als bedeutsam; gefolgt vom Ausmaß von Erprobungen digitaler Medien in eigenen Unterrichtsversuchen. Im Beitrag wird auch berichtet, inwiefern Besonderheiten bei Studierenden mit naturwissenschaftlichen Fächern bestehen und welche Veränderungen durch die COVID19-Pandemie beobachtbar sind.

Do3 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 20)

Stefanie Herzog

Christian-Albrechts-Universität zu Kiel

Produktiver Einsatz chemischer Erklärvideos – im Lehramtsstudium und darüber hinaus

Während der rezeptive Einsatz diverser Medien in schulischen und vor allem außerschulischen Kontexten für Lernende zunehmend stattfindet, so sind für den produktiven Einsatz z.B. der Erstellung von Erklärvideos neben den in den anderen Beiträgen bereits vorgestellten motivationalen Voraussetzungen der zukünftigen Lehrkräfte auch fachspezifische und kollaborative Erprobungsmöglichkeiten gewünscht bzw. nötig, um Potenziale zu erkennen und sinnvoll einzusetzen. Um auch die Bedeutsamkeit des Ausmaßes an expliziter Thematisierung im Lernprozess aufzugreifen, wird im Rahmen des schleswig-holsteinischen Landesprogramms Zukunft Schule im digitalen Zeitalter auf Basis von Vorerfahrungen aus dem Chemie-Lehramtsstudium der Universität Kiel aufgezeigt, wie konkrete chemische Einbindungsmöglichkeiten sowohl als Instrumente des eigenen fachlichen Lernens als auch des späteren unterrichtlichen Einsatzes perspektivisch auch als Verzahnung aller drei Ausbildungsphasen etabliert werden können. Als mögliches Strukturierungsmodell kann dazu ein Cognitive Apprenticeship-Ansatz dienen.

Do4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 20)

Marc Reid

Institut für Qualitätsentwicklung an Schulen
Schleswig-Holstein

Digitale Messwerterfassung als Beispiel für fächer- und phasenübergreifende Lernpfade

Digitale Messwert- und Datenerfassung ist nicht nur ein Bestandteil der Erkenntnisgewinnung, sondern auch ein wesentlicher Aspekt von Digitalität in den Naturwissenschaften. Um analoge Messverfahren mit Bleistift und Papier nicht nur durch digitale zu ersetzen, sondern die Potentiale der digitalen Messtechnik im Sinne des SAMR-Modells für die Transformation des Lehrens und Lernens zu nutzen, benötigen (angehende) Lehrkräfte neben Einstellungen und motivationalen Überzeugungen nicht nur fachliches, pädagogisches und didaktisches Wissen, sondern technologiebezogene professionelle Handlungskompetenz.

Um Schülerinnen und Schüler bei der Verantwortung für ihr eigenes Lernen zu unterstützen, müssen sich Lehrkräfte diese Handlungskompetenz nicht nur im Studium (1. Phase) und Vorbereitungsdienst (2. Phase)

aneignen, sondern im Sinne eines lebenslangen Lernens während ihrer beruflichen Tätigkeit (3. Phase) aktuell halten. Wie Lehrkräfte der verschiedenen naturwissenschaftlichen Fächer in allen Phasen unterstützen werden können, soll in diesem Vortrag exemplarisch vorgestellt und diskutiert werden.

Do5-o8 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 20)

Alexander Büssing

Leibniz Universität Hannover

Soziale Medien und Socio-Scientific Issues im Fachunterricht

Soziale Medien nehmen eine immer stärkere Bedeutung für gesellschaftliche Diskurse ein. Insbesondere zu kontrovers diskutierten Themen wie dem Klimawandel oder dem Umgang mit der COVID19-Pandemie werden Nutzende mit einem breiten Spektrum an unterschiedlichen Meinungen konfrontiert, die eine kompetente Bewertung erfordern. Dieses Symposium wird von der Frage geleitet, inwiefern soziale Medien Zugänge und neue Perspektiven sowohl für die Vermittlung fachlicher Inhalte als auch Medienkompetenzen in den Fächern Chemie und Physik bieten können. Zwei Beiträge beziehen sich dabei auf das Projekt „Social Media and Climate Change from the Perspective of Science Education“ (SoMeClICS), welches die notwendigen Literacies (Beitrag 1) und Möglichkeiten für Interventionen zu Klimabildung mit sozialen Medien erforscht (Beitrag 3). Die weiteren Beiträge explorieren neue Methoden für die Erforschung des Medienverhaltens von Jugendlichen (Beitrag 2) und die Förderung von Kompetenzen von angehenden Lehrkräften im Umgang mit Fehlinformationen als Teil eines Unterrichts im Zeitalter der Digitalität (Beitrag 4).

Do5 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 20)

Catharina Philine Pfeiffer

Leibniz Universität Hannover

Stefanie Lenzer

Leibniz Universität Hannover

Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover

Klimabildung und soziale Medien: Licht im „Literacy-Dschungel“

Ansätze formaler Klimabildung verfolgen das Ziel, naturwissenschaftliche Grundbildung (scientific literacy) und grundlegende Klimawandelkompetenzen (climate literacy) zu vermitteln. In informellen Settings wie sozialen Medien, sind Lernende jedoch oft kontroversen Klimawandelbeiträgen ausgesetzt, bei deren Bewertung über die fachlichen Kompetenzen hinaus auch Medienbildung notwendig ist. In diesem Kontext wurden vielzählige literacies definiert, doch bleibt unklar, 1) welche literacies explizit diskutiert werden, 2) welche Komponenten die literacies enthalten und 3) welche Überschneidungen diese aufweisen. Dieser Vortrag präsentiert Ergebnisse eines systematischen Reviews zu bestehenden literacies. Aus 2688 Dokumenten mit abschließend 227 gescreentem Volltexten, konnten bereits 128 unterschiedliche, potenziell relevante literacies ermittelt werden. Aus 50 final inkludierten Volltexten wurden 39 literacies wie die media, scientific oder environmental literacy ermittelt. Die Ergebnisse stellen in Frage, welche literacies für Klimabildung in der digitalen Welt zu fördern sind.

Do6 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 20)

Nadja Belova

Universität Bremen

Johanna Schmieder

Universität Bremen

Der Umgang von Jugendlichen mit Nachhaltigkeitsaspekten in sozialen Medien

Bislang gibt es nur wenige Untersuchungen zum Umgang von Jugendlichen mit naturwissenschaftsbezogenen Inhalten in sozialen Medien. In der vorgestellten Studie haben wir versucht, ein „natürliches“ Scrollverhalten zu

simulieren. Hierzu erstellten wir einen Instagram-Feed („Collection“) mit Beiträgen zum Thema Nachhaltigkeit (Schwerpunkt Klimawandel und seine Folgen). Vier Gruppen von Lernenden setzten sich in einem offenen Setting damit auseinander und sollten dabei laut denken. Die Auswertung dieser qualitativen Daten zeigte, dass Jugendliche beispielsweise gut zwischen unterschiedlichen Beitragstypen (z. B. Werbung vs. Information) unterscheiden sowie allgemeine Qualitätskriterien (verifizierter Account, Anzahl der Likes und Follower) abwägen können. Andererseits nutzen sie für eine spontane, schnelle Bewertung eher vages Alltagswissen und greifen nur selten auf tatsächlich fachlich basierte Informationen (z. B. aus dem Unterricht) zurück. Diese und weitere Ergebnisse werden ausführlich dargestellt und – auch im Hinblick auf das Studiendesign – kritisch eingeordnet. Zudem werden Konsequenzen für den Unterricht gezogen.

Do7 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 20)

Sophia Siegmann

Leibniz Universität Hannover

Unterricht zum Thema Klimawandel: Untersuchungen von Instruktionsarten und Medienkompetenz

Das Projekt "Social Media und Climate Change: Usage, Literacies, and Interventions from the Perspective of Science Education" (SoMeCliCS) wird an der Leibniz Universität durchgeführt und von der VW-Stiftung und dem Niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur unterstützt. Im Rahmen des Teilprojekts „Intervention“ wurde eine Interventionsstudie in Gymnasien in Niedersachsen durchgeführt. 392 Lernende des neunten und zehnten Jahrgangs nahmen an einem Unterricht im Umfang von 3-4 Doppelstunden (90 min) teil. Die Hälfte der Stichprobe erhielt ein explizites 90-minütiges Medienkompetenztraining, die andere Hälfte keines. Die zweite Variable bezog sich auch die Art der Instruktion des Unterrichts zum Thema Klimawandel: Unterschieden wurden die drei Instruktionen direktes Lernen, problemlösendes Lernen und forschendes Lernen. Mit Pre- und Posttest wurden zudem Schülervorstellungen und Einstellungen zum Klimawandel erhoben.

Do8 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 20)

Angelika Bernsteiner

Universität Graz

Thomas Schubatzky

Universität Innsbruck

Philipp Spitzer

Universität Graz

Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz

Sicht Lehramtsstudierender auf Unterricht im Zeitalter der Digitalität

Entsprechend des Konzepts von Digitalität nach Stalder wurde an der Universität Graz eine Lehrveranstaltung für MINT-Lehramtsstudierende zu Algorithmizität, Referentialität und Gemeinschaftlichkeit entwickelt und beforscht. Zum Aspekt der Gemeinschaftlichkeit wurden unter Einsatz des SAMR-Modells Lerngelegenheiten zur (Mit)Gestaltung von Digitalität und von Unterricht im Kontext der Digitalität implementiert. Die Umsetzung des Lehrveranstaltungsdesigns erfolgte zwei Mal mit insgesamt 30 Studierenden. Die aus der Lehrveranstaltung resultierende Sicht angehender MINT-Lehrkräfte auf die Unterrichtsgestaltung im Kontext der Digitalität, wurde mittels Triangulation quantitativer Daten aus Pre-Mid-Post-Tests und qualitativer Daten aus Reflexionsjournalen analysiert. Die Ergebnisse zeigen unter anderem, dass die Studierenden digitale Medien als nützlich für ihren Unterricht einschätzen, ihren Unterricht jedoch im Sinne des SAMR-Modells weniger durch digitale Medien modifizieren oder neu definieren möchten, als dass sie die Förderung eines kritischen Umgangs mit digitalen Medien anstreben.

D09 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 20)

Lana Ivanjek
Maja Planinic
Katarina Jelacic
Ana Susac
Karolina Matejak Cvenic

JKU Linz
Universität Zagreb
Universität Zagreb
Universität Zagreb
Universität Zagreb

Entwicklung und Evaluierung einer Unterrichtssequenz zum Thema Wellenoptik

Im Rahmen des Projekts INVESTIGATE wurde eine achtstündige Unterrichtssequenz zur Wellenoptik entwickelt, die Schülerexperimente umfasst. Diese Unterrichtssequenz konzentriert sich auf die Themen Interferenz, Beugung und Polarisation von Licht. Das Projekt untersucht die Auswirkungen der Einbeziehung von Schülerexperimenten in den Physikunterricht in Oberstufe auf die Entwicklung des wissenschaftlichen Denkens und des konzeptionellen Verständnisses. Um das zu untersuchen wurde ein Kontrollgruppen-Versuchsgruppen-Design verwendet und als Testinstrumente wurden der Lawson Test of Scientific Thinking (LCTSR) und der Konzeptuelle Test zur Wellenoptik (CSWO) eingesetzt. Der LCTSR wurde sowohl als Vortest als auch als Nachtest verwendet, um Veränderungen im wissenschaftlichen Denken der Schüler:innen zu erfassen. Der CSWO wurde als Nachtest durchgeführt und diente dazu, das konzeptuelle Verständnis der Schüler:innen zum Thema Wellenoptik zu messen. In dem Beitrag wird die Entwicklung der Unterrichtssequenz und die erste Ergebnisse präsentiert.

D10 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 20)

Sven Weissenborn

Universität Hildesheim

Design und Evaluation eines Online-Kurses zur Allgemeinen Relativitätstheorie

Die Vermittlung der Allgemeinen Relativitätstheorie stellt eine Herausforderung dar. Gängige Ansätze, die die Physik von Raum und Zeit vermitteln, gehen dabei meist weit über Schulmathematik hinaus. Ein neuartiger Zugang, dessen Anforderungsniveau im Kern die Grundlagen des Geometrie-Unterrichts umfasst, setzt auf den Einsatz sogenannter Sektormodelle. Dies sind Werkzeuge, die gekrümmte Räume und Raumzeiten durch kleine ungekrümmte Sektoren abbilden. Mit Hilfe dieser Sektoren können Lernende die geometrischen Eigenschaften von Raum und Zeit mit einfachen Operationen erforschen.

Im DBR-Projekt „V-SeMo“ wurden virtuelle Sektormodelle entwickelt, in einen Online-Kurs integriert und durch wiederholte Test- und Überarbeitungszyklen kontinuierlich verbessert. In einer Feldstudie mit mehr als 350 Schülerinnen und Schülern der Jahrgangsstufen 10 bis 13 wurde die Wirksamkeit dieses Kurses mit einem Mixed-Methods-Ansatz explorativ untersucht. In meinem Vortrag präsentiere ich wesentliche Erkenntnisse zur Gestaltung der virtuellen Sektormodelle und erste Ergebnisse der durchgeführten Feldstudie.

D11 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 20)

Wolfgang Lutz
Sebastian Haase
Markus Elsholz
Jan-Philipp Burde
Thomas Wilhelm
Thomas Trefzger

Uni Würzburg
Freie Universität Berlin
Universität Würzburg
Universität Tübingen
Universität Frankfurt
Universität Würzburg

Forschungsergebnisse zum Elektronengasmodell im Flipped Classroom

Die Vermittlung von Fachwissen nimmt im traditionellen Unterricht viel Zeit ein, wohingegen das eigenständige Experimentieren und Vertiefen der Inhalte oft zu kurz kommen. Das Ziel im Flipped Classroom besteht deshalb darin, die Vermittlung von Fachwissen z.B. durch Erklärvideos primär in eine häusliche Vorbereitung auszulagern, um in der Schule mehr Zeit zur Vertiefung der Inhalte zu schaffen. Ausgehend von einem Design-Based-Research-Ansatz wurde auf Grundlage des Elektronengasmodells eine digital angereicherte Unterrichtskonzeption für den Einsatz im Flipped Classroom (flip) als auch für den klassischen Unterricht (kla) entwickelt, um den Einfluss der Methode auf das konzeptionelle Verständnis zu evaluieren. Im Beitrag werden die Ergebnisse aus der Erhebung vorgestellt und mit einer Kontrollgruppe verglichen, die traditionell ohne die neuen Materialien unterrichtet wurde. Insbesondere wird differenziert, ob die Effekte auf die verwendete Sachstruktur mit den dazu entwickelten Materialien, auf die Flipped-Classroom-Methode oder eine Kombination aus beidem zurückzuführen sind.

D12 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 20)

Rita Krebs
Marvin Rost
Anja Lembens

Universität Wien
Universität Wien
Universität Wien

Säure-Base-Reaktionen in der SEK II – eine Interventionsstudie

„Säuren und Laugen – nicht nur ätzend“ lautet das mit einem Augenzwinkern versehene Konzept zum Unterrichten von Säure-Base-Reaktionen aus der Reihe „Chemie im Kontext“. Es ist eines von zahlreichen und vielfältigen Konzepten dieser Art; je nach Altersgruppe fokussieren sie auf die makroskopischen Aspekte von sauren und basischen Stoffen oder sie beschreiben Säure-Base-Reaktionen symbolisch, um die Ursachen auf der submikroskopischen Ebene zu erschließen. Im Vortrag wird ein Projekt vorgestellt, in dem Säure-Base-Reaktionen als Übertragungsreaktionen generalisiert wurden. Mittels didaktischer Rekonstruktion wurde eine entsprechende Lernumgebung für die Sekundarstufe II zum Säure-Base-Konzept nach Brønsted gestaltet und evaluiert. Dazu wurde ein Rasch-skaliertes Wissenstest über das Thema entwickelt, pilotiert (N=134) und in einer Interventionsstudie eingesetzt (N=57). Im Vortrag werden Ergebnisse aus der Pilotierung und Intervention vorgestellt. Die Lernzuwächse werden mit den Rückmeldungen der Schüler:innen kontrastiert und Gelingensbedingungen für den Unterricht diskutiert.

D13 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 20)

Robin Dexheimer-Reuter
Verena Spatz

TU Darmstadt
TU-Darmstadt

Studentische Physiktutor*innen: Effekte der Lehr-Lernüberzeugungen

An vielen Universitäten tragen studentische Tutor*innen maßgeblich zur Lehre bei. Es gibt jedoch nur wenige empirische Untersuchungen zu ihrem Lehrhandeln und der Frage, was eine*n gute*n Tutor*in ausmacht. Die

Lehr-Lernüberzeugungen der Tutor*innen erwiesen sich in universitären Informatikübungen bereits als signifikant für die Bewertung der Tutor*innen durch die Übungsteilnehmenden. Da ähnliche Studien in der Physik fehlen, untersucht die aktuelle Studie den Einfluss der Lehr-Lernüberzeugungen von Tutor*innen in Grundlagen- und Nebenfachlehrveranstaltungen am Fachbereich Physik an der TU-Darmstadt. Unter Bezug auf die COACTIV-Studie wird hierbei ein Mediationsmodell überprüft, in welchem die Effekte der Überzeugungen über das Lehrhandeln der Tutor*innen vermittelt werden. Das Lehrhandeln wird durch eine Befragung der Übungsteilnehmenden zur wahrgenommenen Lehrqualität erfasst und die Auswirkungen auf die Übungsteilnehmenden werden durch die Klausurnote und die Zufriedenheit mit dem*r Tutor*in operationalisiert. Im Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse der Studie vorgestellt.

D14 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 20)

Susanne Gerlach
Sarah Rau-Patschke

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Studierende vertreten im Sachunterricht-Heterogenität als Lernchance

Der Umgang mit Heterogenität (UmH) ist in allen Phasen der Lehrkräftebildung als herausfordernd zu bezeichnen und gelingt Lehrkräften deutlich weniger gut als bspw. Klassenführung. Problematisch ist, dass insbesondere der Ausfall (naturwissenschaftlichen) Fachunterrichts an Schulen mit großer Heterogenität durch (studentische) Vertretungslehrkräfte (sVLK) abgedeckt wird. Erste Studien zeigen besondere Herausforderungen seitens der sVLK, dem UmH zu begegnen. Die vorliegende Studie untersucht in einem Onlinefragebogen, wie die sVLK im Sachunterricht ihr Verständnis hinsichtlich der Heterogenitätsdimensionen einschätzen, inwiefern sie mit Heterogenität konfrontiert sind, welche Herausforderungen sie erleben und welche Unterstützungsbedarfe sich daraus ergeben. In weiterführenden Interviews wurden die Erfahrungen und der Umgang mit Heterogenität im naturwissenschaftlichen Sachunterricht und die daraus resultierenden Unterstützungsbedarfe konkretisiert. Vorgestellt werden in dem Vortrag außerdem das geplante Konzept der Fallberatung im Rahmen einer fachdidaktischen Lehrveranstaltung.

D15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 20)

Stefan Schwarzer
Lisa Brandl (geb. Knie)

Universität Tübingen

Evaluation einer Blended Learning-Fortbildung für MINT-Lehrkräfte

Lehrkräftefortbildungen werden als wichtige Stellschraube zur Verbesserung von Unterrichtsqualität angesehen. Der Vortrag stellt die Konzeption, Durchführung und Evaluation einer Blended Learning-Fortbildung für MINT-Lehrkräfte zu Experimento | 10+ mit digitalen und analogen Inhalten vor. Bei Experimento handelt es sich um das internationale Bildungsprogramm der Siemens Stiftung, mit welchem sich diese für die Förderung des naturwissenschaftlich-technischen Unterrichts einsetzt. Die zweitägige Präsenzfortbildung wurde im Zuge der Überarbeitung mit neuartigen digitalen Online-Selbstlern-Modulen angereichert. In einem Blended Learning-Format wechseln sich digitale Phasen mit laborpraktischen Erprobungsphasen in Präsenz zu den Themen Energie, Umwelt und Gesundheit ab. Die Online-Module umfassen u.a. das übergeordnete Thema Computational Thinking (Knie, Standl & Schwarzer 2022). Es wurden Fragen zur Akzeptanz der Fortbildung, Veränderung von Einstellungen (z. B. hinsichtlich digitaler Medien oder Schülerexperimente) und dem Wissen der Lehrkräfte nachgegangen.

D16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 20)

Frederik Bub
Thorid Rabe
Lisa-Marie Christ
Olaf Krey

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

MINT-Identität im Anfangsunterricht: Eine quantitative Annäherung

In einer längsschnittlichen Mixed-Methods Studie wird im Projekt IdentMINT untersucht, wie Schüler*innen im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht Zugänge und Identität(en) entwickeln in Bezug auf Naturwissenschaften. Im Hinblick auf ein tieferes Verständnis von Bildungswegentscheidungen junger Menschen soll das Identitätskonstrukt als umfassende Analyseperspektive dienen, die über eine jeweils längsschnittliche quantitative Fragebogen- und qualitative Interviewstudie in der Sekundarstufe I realisiert wird. Im Vortrag präsentieren wir neben dem Studiendesign die Fragebogenergebnisse des ersten Erhebungszeitpunktes zum Physik-Anfangsunterricht. Berichtet werden Befunde u.a. zu Selbstwirksamkeitserwartungen in Physik, Interesse an Physik, sowie Interesse, Ambitionen und Aktivitäten der Eltern in Bezug auf Naturwissenschaften mit einem Fokus auf die Analyseperspektive Gender.

D17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 20)

Mareike Machleid
Arnim Lühken

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Chemistry HomeLab: Frühe naturwissenschaftliche Bildung zuhause

Eltern haben einen großen Einfluss auf Bildungsprozesse ihrer Kinder. Sie können vor allem im Kindesalter positiv auf die Entwicklung von Interesse, Motivation und das Selbstkonzept wirken. Folgerichtig kann der Beteiligung von Eltern an Bildungsprozessen im Rahmen früher naturwissenschaftlicher Bildung eine große Rolle beigemessen werden. Bei Chemistry HomeLab experimentieren deshalb Kinder der 3. bis 7. Klassen zuhause mit ihren Familien. Dabei interessiert insbesondere die erste, lebensnahe Begegnung mit Chemie als Naturwissenschaft. Anhand alltagsnaher chemischer Phänomene lernen die Kinder naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen kennen. Einmal im Monat nehmen die Familien in Kleingruppen an einer von neun Live-Konferenzen teil. Unterstützung bekommen die Familien dabei durch Wissenschaftler:innen. Welche Potentiale und Herausforderungen sich dabei für die Kinder ergeben, wird im Rahmen eines Dissertationsprojekts untersucht. Dabei wird sich dem Forschungsgegenstand im Stil der Grounded Theory genähert. Im geplanten Beitrag wird ein Einblick in vorläufige Ergebnisse der problemzentrierten Interviews gegeben und im Plenum zur Diskussion gestellt.

D18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 20)

Freja Kressdorf
Thorid Rabe

Universität Halle
Universität Halle

Identitätsaushandlungen: Fallstudien zu Bildungswegentscheidungen

Angesichts des Gendergaps in Physik und MINT allgemein besteht unser Forschungsinteresse darin, Bildungswegentscheidungen von Schülerinnen qualitativ zu untersuchen. Um die von Identitätsarbeit geprägten Aushandlungsprozesse zu Physik zu erfassen, wurden narrative Interviews mit MINT-interessierten Oberstufenschülerinnen (n=9) in einem längsschnittlichen Design geführt und rekonstruktiv analysiert.

Trotz durchgängig hohem Interesse an Physik sind die Vorstellungen der Schülerinnen zu Physik und zur eigenen Zukunft sehr heterogen. Zum einen liegen die Beweggründe im Aushandlungsprozess auf sehr

unterschiedlichen Ebenen. Zum anderen scheint die Physikidentität der jungen Frauen sehr unterschiedlich ausgereift, wobei einzelne Aushandlungsbereiche eher in den Vorder- bzw. Hintergrund treten. Z.T. lässt sich ein aktives Durchleben von Identitätskonflikten beobachten. Im Vortrag werden theoretischer Hintergrund und Erhebungsdesign kurz vorgestellt, sowie exemplarisch die Analysen mehrerer Fälle vergleichend vorgestellt, diskutiert und im Kontext weiterer Forschungsbefunde verortet.

D19 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 20)

Svenja Boegel
Mathias Ropohl

Universität Duisburg Essen
Universität Duisburg Essen

Der Einfluss von Feedback auf kognitive und motivationale Schüler:innenmerkmale

Experimentplanungen unter Anwendung der Variablenkontrollstrategie sind für Schüler:innen herausfordernd. Feedback stellt eine sinnvolle Lernunterstützung dar. Ziel des Feedbacks ist es den Cognitive Load zu reduzieren, um gleichzeitig Lernerfolg sowie Motivation zu erhöhen. Hierfür liegen bislang nur wenige Hinweise für unterstützend gestaltetes Lernmaterial vor. Aus einer ersten Studie ist bekannt, dass vor allem die äußere Gestaltung und die inhaltliche Aufbereitung von Feedback wichtige Faktoren sind, um Feedback zu generieren, das Schüler:innen als unterstützend wahrnehmen. Außerdem liegen Erkenntnisse darüber vor, wie das Feedback aus Perspektive von Schüler:innen aufbereitet werden kann, damit es den Cognitive Load reduziert und die Motivation erhöht. Basierend auf bisherigen Erkenntnissen wird die Wirkung des überarbeiteten Feedback im Chemieunterricht untersucht. In dieser zweiten Studie werden vier verschiedene Feedbackversionen kontrastiert. Es wird Feedback eingesetzt, das nur aus Text- oder Bildelementen besteht. Des Weiteren wird die Wirkung eines kombinierten Feedback untersucht, das Text- und Bildelemente beinhaltet. Die vierte Feedbackversion repräsentiert schulalltägliches Feedback.

D20 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 20)

Anna Weißbach
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Bremen

Reflexionsfähigkeit: Validitätsstudien zu einem Test mit Feedback

Physikunterricht zu reflektieren ist eine Kernaufgabe von Lehrkräften, um die Unterrichtsqualität zu verbessern und die eigene Professionalisierung voranzutreiben. Die Fähigkeit, Unterricht zu reflektieren, ist bei Studierenden allerdings häufig nur schwach ausgeprägt. Um Studierende bei der Entwicklung dieser Fähigkeit zu unterstützen, wurde ein Multiple-Choice-Testinstrument zur Messung der Reflexionsfähigkeit mit Assessment-Feedback für Studierende und Dozierende entwickelt. Im Instrument reflektieren Studierende beobachtete Unterrichtsausschnitte eines fiktiven Mitpraktikanten. Der Einsatz der entwickelten Materialien unter Berücksichtigung der sich daraus ergebenden Konsequenzen wird argumentbasiert validiert. Zentraler Bestandteil der Validierung ist die Untersuchung von Zusammenhängen zwischen den Ergebnissen des entwickelten Testinstruments und Reflexionshandeln in einem authentischeren Setting (erfasst mit einem Reflexionsperformanztest). Vorgestellt werden das entwickelte Material sowie Ergebnisse der Validierungsstudien zu Testinstrument und Assessment-Feedback.

D21 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 20)

Vanessa Fischer
Laura Fuchs
Susanne Gerlach
Helena van Vorst

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

Student-peer-reviewing zur fachdidaktischen Reflexion im Lehramtsstudium

Für eine systematisierte Beobachtung und strukturierte Auswertung von Experimenten werden in den Naturwissenschaften Protokolle verwendet (Kraus & Stehlik, 2008). Sie bilden daher einen wichtigen Bestandteil naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung (Fischer et al., 2003). Vor diesem Hintergrund 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-reviewing eingesetzt, bei dem sich die Studierenden gegenseitig eine Rückmeldung auf der Grundlage fachlicher und fachdidaktischer Bewertungskriterien geben. Die Ergebnisse zeigen, dass Studierende in der fachdidaktischen Reflexion durch das Student-peer-reviewing profitieren, während sich im Mittel die fachliche Auswertung der Experimente durch die Rückmeldung der Mitstudierenden verschlechtert.

D22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 20)

Philipp Spitzer

Universität Graz

Wissenschaftskommunikation im Kontext Schule und Social Media

Wissenschaftskommunikation, also die Kommunikation von wissenschaftlichen Inhalten an Lai:innen, ist ein wichtiger Aspekt wissenschaftlichen Handelns geworden, denn ein Verständnis von Wissenschaft trägt zu einer Teilhabe an der Gesellschaft bei. Ein durchgeführtes Literaturreview zu Wissenschaftskommunikation im Kontext Schule im englisch- sowie deutschsprachigen Raum gibt einen Einblick in die Projekte zur Wissenschaftskommunikation im schulischen Kontext. Obwohl es in der Schule wenige Projekte dieser Art gibt, konsumieren Lernende Produkte der Wissenschaftskommunikation in den sozialen Netzwerken. Im Projekt „We Talk About Science“ haben Schüler:innen über 1000 Beiträge der Wissenschaftskommunikation auf Instagram, TikTok und Co. gesammelt und hinsichtlich Glaubhaftigkeit, fachlicher Richtigkeit und Verständlichkeit bewertet. Der Vortrag stellt die Ergebnisse des Reviews dar und gibt Einblicke in den Konsum von Wissenschaftskommunikation durch Lernende.

D23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 20)

Dennis Dietz
Arne Petter
Claus Bolte

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Strategien zur Beurteilung der Vertrauenswürdigkeit von Online-Quellen

Nur wenige junge Menschen trauen sich zu, kompetent mit Desinformation im Internet umgehen zu können (Börsch-Supan & Thies, 2020). Daher ist es konsequent und zeitgemäß, dass das Einschätzen der Vertrauenswürdigkeit von Quellen als eine Facette von Bewertungskompetenz Einzug in die Bildungsstandards für die allgemeine Hochschulreife aller naturwissenschaftlichen Unterrichtsfächer gefunden hat (KMK, 2020a-c). Inwieweit (angehenden) Lehrkräften Beurteilungen dieser Art tatsächlich gelingen und wie sie im Beurteilungsprozess vorgehen, ist bislang unklar. Um dieser Frage nachzugehen, untersuchen wir, auf welche

Kriterien Lehramtsstudierende zur Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit von Online-Quellen zurückgreifen. 25 Studierende des Chemie-Lehramts haben wir bei einer offenen Internet-Recherche (samt lauten Denkens) zu den Gesundheitsgefahren von E Zigaretten videographiert. Um die Beurteilungsprozesse möglichst valide rekonstruieren zu können, wurden im Anschluss an die Recherchen Interviews durchgeführt. Im Rahmen unseres Beitrags stellen wir ausgewählte Ergebnisse zur Diskussion.

D24 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 20)

Melissa Costan

Kasim Costan

Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen

Universität Bremen

Universität Bremen

Wie denken Physiklehrkräfte über physikdidaktische Forschung?

Nach dem Vorbild der Medizin besteht im Bildungsbereich der Wille zur Evidenzbasierung. Es ist jedoch gemeinhin bekannt, dass die Implementation fachdidaktischer Erkenntnisse in die Schulpraxis nur unzureichend gelingt. Um das Implementationsproblem besser zu verstehen, spielt die Perspektive der Lehrkräfte auf die Fachdidaktik eine entscheidende Rolle. Vor diesem Hintergrund wurden in zwei explorativen Interviewstudien zum einen die Einstellungen von Physiklehrkräften gegenüber der physikdidaktischen Forschung und zum anderen ihre Erwartungen hinsichtlich der Ziele der Physikdidaktik untersucht. Dazu wurden leitfadengestützte Interviews mit 13 erfahrenen Physiklehrkräften eines purposeful sample aus Bremen und Niedersachsen durchgeführt und qualitativ ausgewertet. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse wurden die Einstellungen bzw. Erwartungen der Physiklehrkräfte in induktiv gebildete Kategorien eingeordnet. Es werden die Ergebnisse in Form der Kategoriensysteme vorgestellt und vor dem Hintergrund des Implementationsproblems diskutiert.

Vorträge – Reihe E

E01-04 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 105)

Marc Rodemer

Universität Duisburg-Essen

Professionalisierungsmöglichkeiten angehender Lehrkräfte in Praxisph

Praxisphasen stellen einen zentralen Aspekt in der Ausbildung von Lehrkräften dar, wenngleich bisherige wissenschaftliche Erkenntnisse bezüglich der Betrachtung des Einflusses von Praxisphasen auf die Professionalisierung angehender Lehrkräfte sehr divers sind. Dies stellt die fachdidaktische Forschung vor methodische Herausforderungen.

Das Symposium stellt verschiedene Professionalisierungsmöglichkeiten in Praxisphasen für angehende Lehrkräfte der Fächer Sachunterricht, Physik und Chemie vor. Im Beitrag aus dem Fach Sachunterricht wird fachdidaktisches Wissen mit schriftlichen Vignetten vor und nach dem Praxissemester erhoben. Die beiden Projekte aus der Physik untersuchen schriftliche Reflexionstexte zu fremdem Unterricht in Form von Vignetten und eigenem Unterricht (Selbsterleben), um Qualitätsmerkmale zu bestimmen. Im Beitrag aus dem Fach Chemie werden auftretende Emotionen bei der Eigenvideographie mit herkömmlichen Hospitationen verglichen. Der Fokus der Beiträge liegt auf der Untersuchung der Professionalisierungsmöglichkeiten in verschiedenen Praxisphasen.

E01 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 105)

Lukas Mientus

Anna Nowak

Peter Wulff

Andreas Borowski

Universität Potsdam

Universität Potsdam

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Universität Potsdam

Computerbasierte Qualitätsabschätzung schriftlicher Reflexionen

Reflexion ist eine Schlüsselkategorie der professionellen Entwicklung. Computerbasiertes Feedback zu schriftlichen Reflexionen kann eine Professionalisierungsmöglichkeit für angehende Physiklehrkräfte in Praxisphasen darstellen. Methoden des maschinellen Lernens und der Modellierung von zugehörigen Analyseergebnissen können Abhilfe schaffen bestimmte Textmerkmale in Reflexionstexten zu identifizieren. Um zu erfassen, inwieweit diese Analysen die Qualität der schriftlichen Reflexionen im Rahmen einer Unterrichtsvignette abschätzen können wurden N = 134 schriftliche Fremdre reflexionen von zwei unabhängigen Gutachtenden regelbasiert in Breite, Tiefe, Kohärenz und Spezifität eingeschätzt, mittels vortrainiertem ML-Algorithmus nach Wulff et al. (2022) analysiert und über die Strukturdimensionen nach Mientus et al. (2023) modelliert. Unter Verwendung einer Faktorenanalyse konnten ML-basierte Textmerkmale so modelliert werden, dass sie Auskunft über Qualitätsdimensionen der Reflexionstexte geben, welche perspektivisch für automatisiertes Feedback eingesetzt werden können.

Eo2 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 105)

Julia Wiedmann
Marc Rodemer
Stefan Rumann
Inga Gryl

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

Entwicklung von PCK im Sachunterricht durch das Praxissemester

Das Pedagogical Content Knowledge (PCK) von Lehrkräften ist ausschlaggebend für die Unterrichtsqualität und den Lernerfolg der Schüler*innen (Carlson et al. 2019). Im Refined Consensus Model (RCM) wurden zwei Bereiche identifiziert, die für das unterrichtliche Handeln in Praxisphasen maßgeblich sind: Zum einen das enacted PCK (ePCK), das in den konkreten Unterrichtssituationen angewandt wird, zum anderen das personal PCK (pPCK), welches durch die Synthese von Unterrichtserfahrungen und -reflexionen entsteht.

Zur Erfassung der Professionalisierungsmöglichkeiten angehender Sachunterrichts-Lehrkräfte im Bereich PCK wurden schriftliche Unterrichtsvignetten entwickelt, die im Kontext des Praxissemesters als Pre-Post-Test eingesetzt wurden. In diesen werden vielperspektivische Unterrichtsszenarien mithilfe ausgewählter Lerngegenstände abgebildet, zu denen Handlungsempfehlungen auf Basis der Facetten Lernendenvoraussetzungen, Instruktionsstrategien und Curriculum formuliert werden sollen. Im Vortrag wird die Entwicklung des PCK durch das studienintegrierte Praxissemester präsentiert.

Eo3 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 105)

Anna Nowak
Lukas Mientus
Peter Wulff
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam
PH Heidelberg
Universität Potsdam

Inhaltliche Qualitätsmerkmale in Selbstreflexionstexten

Selbstreflexionen stellen eine viel genutzte Professionalisierungsmöglichkeit dar, über den Reflexionsbegriff und die damit verbundenen Qualitätsmerkmale herrscht aus theoretischer Sicht allerdings eine große Uneinigkeit. Der Reflexionsprozess lässt sich durch die Elemente Rahmenbedingung, Beschreibung, Bewertung, Alternative und Konsequenz in seiner Struktur erfassen. Die Reflexionstiefe ist ein Qualitätsmerkmal von Reflexionstexten. Die thematisierten Inhalte zum Unterrichtsgeschehen variieren stark. Die Studie untersucht explorativ die folgende Frage: Welche Inhalte werden in Texten mit größerer Reflexionstiefe in den einzelnen Elementen thematisiert? Zur Beantwortung der Frage wurden N= 132 Texte von Studierenden des Praxissemesters mit Hilfe von qualitativ inhaltsanalytischen Manualen codiert. Darauf aufbauend wurden Korrelationen zwischen Reflexionstiefe und Inhalten bestimmt, welche wiederum typisch einzelnen Elementen zuordbar sind. Es zeigt sich, dass es für alle Elemente sowohl signifikant positive als auch negative inhaltliche Zusammenhänge mit der Reflexionstiefe gibt.

Eo4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 105)

Pascal Pollmeier
Christoph Vogelsang
Tim Rogge

Universität Paderborn
Universität Paderborn
QUA-LIS NRW

Eigenvideografien als Instrument zur Professionalisierung angehender Lehrkräfte

Unterrichtsvideografien werden zunehmend als Professionalisierungsinstrument in der Lehramtsausbildung eingesetzt. Dabei deuten Untersuchungen vor allem auf positive Effekte bzgl. der Förderung reflexiver

Kompetenzen hin. Gleichzeitig könnten mit der Videografie einhergehende negative Emotionen, insbesondere im Rahmen kollaborativer Reflexion, einen Einfluss auf den Kompetenzaufbau nehmen. Untersuchungen zu auftretenden Emotionen bei der Arbeit mit Eigenvideografien sind bisher kaum vorhanden. In der vorliegenden Studie soll explorativ analysiert werden, welche Emotionen bei Lehramtsstudierenden im Rahmen von der (verpflichtenden) kollaborativen Reflexion von Eigenvideos aufgetreten sind. Ebenso sollen emotionale Veränderungen bzgl. Eigenvideografie im Laufe des Praxissemesters dargestellt werden. Aus durchgeführten Prä-Post-Interviews konnten drei Typen emotionaler Veränderungsmuster auf Grundlage emotionaler Zustände vor und nach dem Praxissemester abgeleitet werden. Als Prädiktoren für positives emotionales Erleben konnten unter anderem Vorerfahrungen mit der Methode und die Vertrautheit mit der Gruppe beobachtet werden.

Eo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 105)

Fabian Kieser	Pädagogische Hochschule Heidelberg
Peter Wulff	Pädagogische Hochschule Heidelberg
Paul Tschisgale	IPN Kiel
Holger Maus	IPN Kiel
Stefan Petersen	IPN Kiel
Knut Neumann	IPN Kiel

Physikalisches Problemlösen mit großen Sprachmodellen

Die rasante Entwicklung von künstlicher Intelligenz (KI) hat zu bedeutenden Fortschritten in der Sprachverarbeitung geführt. Große Sprachmodelle (GSM) haben sich als äußerst leistungsfähige Werkzeuge zum Lösen komplexer Probleme erwiesen. So sind GSM in der Lage, menschenähnliche Texte zu generieren, Fragen zu beantworten und eine Vielzahl von Aufgaben zu bewältigen, die bisher als ausschließlich menschliche Fähigkeiten galten. Sie können komplexe Problemstellungen, auch aus dem physikalischen Kontext, verstehen und relevante Lösungen aufgrund ihres Sprach- und Kontextverständnisses generieren. Das Ziel dieser Arbeit besteht darin, die Fähigkeit von GSM zur Lösung physikalischer Problemlöseaufgaben zu untersuchen und zu überprüfen, ob die Problemlösestrategien der GSM mit etablierten physikdidaktischen Erkenntnissen übereinstimmen. Ausgehend von diesen gewonnenen Erkenntnissen, werden Einsatzmöglichkeiten von GSM im schulischen Kontext diskutiert.

Eo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 105)

Ronja Sowinski	Leuphana Universität Lüneburg
Simone Abels	Leuphana Universität Lüneburg

Metaphern mehrsprachiger Schüler*innen zu abstrakten Phänomenen

Metaphern gelten nicht mehr nur als Stilmittel, sondern entsprechend der kognitiven Metaphertheorie als Werkzeug, um abstrakte Phänomene erfahrbar und somit verstehbar zu machen. Metaphern sind jedoch sprachlich-kulturell abhängig, weshalb nicht davon ausgegangen werden darf, dass z.B. die in Schulbüchern auftretenden Metaphern denen der Schüler*innen entsprechen und somit verstanden werden können. Folglich soll explorativ die Frage geklärt werden, welche Metaphern zur Klärung biologischer Phänomene von Lernenden mit unterschiedlichen Erstsprachen verwendet werden. Hierfür wurden problemzentrierte Interviews mit 24 Schüler*innen mit 12 Erstsprachkombinationen zu einem erfahrbaren (Laubzersetzung) und abstrakten Thema (Immunreaktion) geführt. Die Interviews wurden mittels systematischer Metapheranalyse ausgewertet. Dabei hat sich gezeigt, dass insbesondere beim abstrakten Thema eine bisher nicht dokumentierte Vielfalt an Metaphern vorherrscht. Umgekehrt konnten bisher als prominent geltende Metaphern bei mehrsprachigen Schüler*innen nicht identifiziert werden.

Eo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 105)

Sabine Seidl
Martin Gröger

Pädagogische Hochschule Kärnten

Mündliche Kommunikation im Chemieunterricht: Eine Studie unter Fachperspektive

Eine qualitätsvolle Kommunikation von Lernenden stellt einen wichtigen Bestandteil des Chemieunterrichts dar. Der Erwerb der Fachsprache wird jedoch durch Kombination aus Symbolen, Ziffern, syntaktischen und morphologischen Besonderheiten erschwert und führt unweigerlich zu Verständnis- und Formulierungsschwierigkeiten. Differenzierte Untersuchungen unter Fachperspektive hinsichtlich (fach-) sprachlicher Probleme und Formulierungsstrategien im durchaus mündlich geprägten Fach Chemie stellen demnach ein klares Forschungsdesiderat dar. Die Auswertung der Daten ergab drei große Bereiche (fach-) sprachlicher Stolpersteine bei Redebeiträgen von Lernenden, auf die im Vortrag näher eingegangen wird: Schwierigkeiten beim Wechsel zwischen allen chemischen Konzeptebenen nach Mahaffy, unklare Referenzen zwischen Bezugs- und Verweiswörtern und eine ambivalente Verwendung des Begriffs Element.

Eo8 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 105)

Marvin Rost
Anja Lembens

Universität Wien
Universität Wien

Halbautomatisierte Auswertung von Lerntagebüchern im Chemielehramt

Erfolgreicher digital orientierter Chemieunterricht setzt ein heterogenes Gemisch verschiedener Wissensdimensionen, Implementationen oder auch Zukunftsvisionen durch Lehrkräfte voraus. Um die Lehrkräftebildung in diesem Sinne weiterzuentwickeln, wurde das Seminar „Digitale Medien im Chemieunterricht“ konzipiert und mit standardisierten Fragebögen zu Professionswissen sowie mit Lerntagebüchern der Teilnehmenden (N = 6) über fünf Messzeitpunkte evaluiert. Die Quantifizierung der Tagebucheinträge mittels latenter semantischer Skalierung von Variablen wie Abstraktheit oder Stimmung, zeigte unterschiedliche Verläufe über die Messzeitpunkte. Diese Verläufe wurden mit einer qualitativen Inhaltsanalyse kombiniert und eröffneten interpretierbare Unterschiede bezüglich der Lernverlaufsreflexion oder auch der Risikowahrnehmung, die die Studierenden bzgl. digitaler Medien zum Ausdruck brachten. Der Vortrag fokussiert die Analysestrategie, diskutiert spezifische Herausforderungen für die Chemiedidaktik und gibt einen Ausblick auf weitere Nutzungsmöglichkeiten in der Lehrkräftebildung.

Eo9 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 105)

Tom Konrad Anton
Christiane S. Reiners

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Didaktische Transformation von SSI am Beispiel von Mikroplastik

Konstitutiv für die naturwissenschaftlichen Grundbildung ist, dass Lernende befähigt sind, aufgrund ihres erworbenen Wissens an gesellschaftlichen Diskussionen und Entscheidungsprozessen zu partizipieren. Dazu bedarf es Chemielehrer*innen, die diese aktuellen, kontroversen und relevanten gesellschaftliche Probleme (Socioscientific Issues, SSI) fachlich und fachdidaktisch aufbereiten können. Um dies bereits bei angehenden Chemielehrer*innen exemplarisch anhand des SSI Mikroplastik zu fördern, wurden in einem Seminar einerseits fachliche, andererseits fachdidaktische Aspekte zur didaktischen Transformation perspektiviert. Konkret galt es, Lernarrangements unter Berücksichtigung der SSI-Implicationen für den Chemieunterricht aufzuarbeiten. Im Vortrag soll das methodische Vorgehen zur Untersuchung der Lernarrangements in einem qualitativen

Setting beispielhaft illustriert, ausgewählte Ergebnisse präsentiert und diese unter Berücksichtigung weiterer erhobener Daten diskutiert werden.

E10 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 105)

Sebastian Stuppan
Markus Wilhelm
Katrin Bölsterli Bardy
Andrea-Maria Schmid
Markus Rehm

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

Vergleichsstudie zum Lebensweltbezug: Lernende vs. Lehrmittelautor:innen

In den Didaktiken der naturwissenschaftlichen Disziplinen ist der Lebensweltbezug ein wichtiger Aspekt. Bisherige Studien zum Lebensweltbezug haben schriftliche Aufgabenstellungen analysiert und ausgewertet. Die Bewertungen von geschulten Beurteilenden oder Lehrkräften unterscheiden sich von den Einschätzungen der Lernenden. Eine Forschungslücke besteht darin, inwiefern Lernende den Lebensweltbezug von Aufgaben nach dem Bearbeiten im Unterricht wahrnehmen verglichen damit, wie Lehrmittelautor:innen ihre selbst entwickelten Aufgaben einschätzen. Um diese Lücke zu bearbeiten, werden im vorgestellten Forschungsprojekt 16 MINT-Aufgaben von Lernenden (N = 805) hinsichtlich des Lebensweltbezugs eingeschätzt und mit der Setzung der Lehrmittelautor:innen verglichen. Die Ergebnisse machen deutlich, dass Lernende den Lebensweltbezug vielfältig wahrnehmen, und dass Lehrmittelautor:innen die Aufgaben authentischer beurteilen als Lernende. Im Vortrag werden Vorgehen und Ergebnisse der Vergleichsstudie dargelegt.

E11 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 105)

Daniela Schriegl
Andreas Müller
Nicolas Robin

Pädagogische Hochschule St.Gallen
Universität Genf
Pädagogische Hochschule St.Gallen

Authentizität in der naturwissenschaftlichen Bildung – ein Modell

Authentizität gilt als ein Schlüsselbegriff im naturwissenschaftlichen Unterricht, unter anderem für die Motivation und das Interesse der Lernenden an Naturwissenschaften. Wie zahlreiche Autoren gezeigt haben, wird der Begriff "Authentizität" jedoch auf vielfältige und mehrdeutige Weise verwendet, definiert und konzeptualisiert und umfasst mehrere Dimensionen.

Wir stellen ein Modell vor, das die vielfältigen Konzeptualisierungen, Definitionen und Erkenntnisse sowie ihre didaktischen Implikationen vereinheitlicht und ordnet. Hierbei integrieren wir eine Vielzahl von Arbeiten früherer Autoren auf kohärente Weise und berücksichtigen die Multidimensionalität des Konstrukts. Jede Dimension wird unter Bezugnahme auf frühere Arbeiten erläutert, bevor sie in das Gesamtmodell integriert wird. Das Modell ist als Werkzeug für Praktiker:innen und Forschende konzipiert und flexibel genug für zukünftige Erweiterungen und Verfeinerungen. Wir werden das Modell vorstellen, Anwendungsbeispiele für Forschung und Praxis präsentieren und mögliche zukünftige Erweiterungen aufzeigen.

E12 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 105)

Markus Obczovsky
Claudia Haagen-Schützenhöfer
Thomas Schubatzky

Universität Graz

Fachdidaktisches Analysieren von Unterrichtsmaterial im Studium lernen

Beim Gestalten von Unterricht spielen Unterrichtsmaterialien (UM) eine wesentliche Rolle. Studierende haben jedoch oft Schwierigkeiten sich mit fachdidaktischen Aspekten von UM auseinanderzusetzen. Wir untersuchen in einem Design-based Research Projekt, wie Physiklehramtsstudierende unterstützt werden können, verschiedene Aspekte von UM zu untersuchen und hinsichtlich ihrer Rolle für Lernprozesse der Schüler*innen zu reflektieren. Dafür wurde ein Lehr-Lernarrangement (LLA) und ein Analysetool (REF) für eine fachdidaktische Lehrveranstaltung theoriegeleitet entwickelt und in zwei Zyklen implementiert und überarbeitet. In einem Mixed Methods Ansatz untersuchen wir, wie Studierende beim Analysieren von UM unterstützt werden können. Die Studierenden tendieren beim Analysieren dazu eigene Lehr-Lern-Erfahrungen als Referenz zu wählen und erachten vor allem inhaltliche Aspekte für wichtig. Es fällt ihnen schwer zu artikulieren, wieso bestimmte Elemente von UM förderlich für Lernprozesse der Schüler*innen sind. Der REF scheint Studierende zu unterstützen neue Aspekte der UM wahrzunehmen.

E13 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 105)

Bernhard Schmölzer

Pädagogische Hochschule Kärnten

Climate4Kids - eine Webapplikation zum Klimawandel für 6- bis 10-Jährige

In diesem Beitrag möchte ich eine an der Pädagogischen Hochschule Kärnten entwickelte Lern-App zum Thema Klimawandel, mit der Bezeichnung Climate4Kids, vorstellen. Diese interaktive Applikation zielt darauf ab, Kinder zwischen 6 und 10 Jahren beim Verständnisaufbau zu unterstützen. Um die App zielgruppengerecht gestalten zu können und Inhalte möglichst authentisch darzustellen, waren Kinder und Studierende während der gesamten Projektlaufzeit in den Entwicklungsprozess eingebunden. Von angehenden Lehrpersonen wurden Bildgeschichten zu relevanten Themen des Klimawandels verfasst und anschließend so aufbereitet, dass diese über die App im Unterricht sehr einfach eingesetzt werden können. Für ein nachhaltiges Verstehen ist es aber auch von großer Bedeutung, dass Schülerinnen und Schüler haptische Elemente erleben. Dies wird durch die kindgerechte Implementierung von Hands-on Experimenten in die App gewährleistet. Ein Lernspiel, mit integrierten Gamification-Elementen und Quizfragen zur individuellen Lernfortschrittskontrolle, ermöglicht zudem eine spielerische Auseinandersetzung. Climate4Kids will Volksschulkindern zeigen, welche Auswirkungen der Klimawandel hat und was jeder einzelne tun kann, um dagegen vorzugehen.

E14 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 105)

Antonio Rueda
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam

BNE im Nawi-Unterricht: Nur Umweltbildung?

Das Curriculum des Nawi-Unterrichts der 5. und 6. Jahrgangsstufe umfasst vielfältige Gelegenheiten, BNE zu behandeln. Vorhandene Materialien hierzu befassen sich überwiegend mit fachwissenschaftlichen Inhalten bezüglich der Ökologie. Ökonomische und soziale Aspekte bleiben dabei häufig unberücksichtigt. Hieraus ergeben sich die Fragen, (1) inwieweit BNE-Kompetenzen mithilfe von aktuellen Materialien für den Nawi-Unterricht gefördert werden können und (2) wie die drei Säulen der BNE in den Nawi-Unterricht integriert werden können. Zur ersten Frage wurde qualitativ untersucht, welche BNE-Themen, Strategien und

Kompetenzen in ChatGPT, Schulbüchern und außerschulischen Lernorten in Brandenburg erarbeitet werden können. Zur zweiten Frage wurde einerseits das BNE-Verständnis von Studierenden quantitativ untersucht. Andererseits wurden Reflexionen von Studierenden über ihre Unterrichtseinheiten im Rahmen eines Projektseminars qualitativ analysiert. Dabei standen die Bewertungskompetenz und die Tiefenstruktur im Vordergrund. Alle Ergebnisse werden in diesem Beitrag in Zusammenhang gebracht.

E15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 105)

Leo Lutz

Pädagogische Hochschule Heidelberg

Von BNE zu BENE – Ein mögliches Modell von der Kompetenz zur Handlung

Vorgestellt wird das Modell BENE. Das Modell soll die in BNE vermittelten Kompetenzen in konkretes Handeln im Sinne der Nachhaltigkeit überführen. Das Modell BENE ist entstanden im Rahmen eines Dissertationsprojektes, das sich mit Nachhaltiger Entwicklung im Sinne von BNE im Bereich der chemischen Industrie befasst. Das Projekt untersucht im Rahmen eines Planspiels Handlungsentscheidungen von Probanden und deren Dynamik nach Gabe einer Intervention. Im BENE Modell wird für den Nachhaltigkeitsbürger ein Handlungsvorschlag aufgezeigt, um das Wissen über NE in bestmögliche Anwendung im Sinne eines aktiven Nachhaltigkeitsbürgers umzusetzen. Erste Pilotierungen werden vorgestellt.

E16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 105)

Julia Hädrich

Universität Kassel

Rita Wodzinski

Universität Kassel

Kritisches Denken fördern – Artikel-Memory zum Klimawandel

Beim Umgang mit digitalen Medien sind Schüler:innen einer Informationsflut ausgesetzt. Um dabei der Gefahr zu begegnen, fehlerhafte Informationen (un-)bewusst aufzunehmen, ist es notwendig, dass die Schüler:innen die Glaubwürdigkeit von Inhalten kritisch hinterfragen und begründet einschätzen können. Zur Förderung dieser Fähigkeit wurde im Rahmen einer wissenschaftlichen Hausarbeit die Unterrichtsidee "Artikel-Memory zum Klimawandel" für den Physikunterricht entwickelt.

Vorgestellt wird einerseits die konkrete Planung der Unterrichtsidee, bei dem die Schüler:innen über die Auseinandersetzung mit realen Artikeln zum Klimawandel den CRAAP-Test (Blakeslee, 2004) zur Einschätzung der Glaubwürdigkeit kennenlernen und anwenden. Des Weiteren werden die Ergebnisse einer qualitativen Interviewstudie mit Physiklehrkräften vorgestellt, die vielfältige Faktoren zur Relevanz des Themas und zur Eignung der Unterrichtsidee offenbaren.

E17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 105)

Luc Albrecht

Universität zu Köln

Christiane Reiners

Universität zu Köln

Kritisches Denken als Schlüssel zur naturwissenschaftlichen Bildung

Die Befähigung zum Kritischen Denken stellt seitens der Europäischen Union eine Schlüsselkompetenz für lebenslanges Lernen und eine wichtige Voraussetzung zur differenzierten Bewertung von Informationen dar. Jedoch ist das Konstrukt des Kritischen Denkens bisher sehr ambig definiert, was eine gezielte Vermittlung und Förderung im Schulunterricht deutlich erschwert. Bisher adressiert die Förderung Kritischen Denkens vor allem die kognitive Ebene, welche jedoch in Entscheidungsprozessen von der affektiven Ebene überlagert wird. Um

sich mittelbar dem Kritischem Denken nähern zu können spielt daher die Selbstreflexion zur Vermittlung zwischen kognitiver und affektiver Ebene eine wichtige Rolle. Die Naturwissenschaft Chemie bietet hier durch die Thematisierung gesellschaftlich relevanter Themen mit naturwissenschaftlichem Bezug eine adäquate Grundlage. Im Vortrag soll das Konstrukt des Kritischen Denkens analysiert, die Selbstreflexion als dessen konstitutives Element herausgestellt sowie die Konzeption zur Förderung der Selbstreflexion bei Chemielehramtsstudierenden vorgestellt werden.

E18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 105)

Farahnaz Sadidi
Gesche Pospiech

Technische Universität Dresden
Technische Universität Dresden

Förderung des kritischen Denkens durch Teilchenphysikunterricht

Kritisches Denken (KD) ist eine der wünschenswerten Fähigkeiten, die in der Schule vermittelt werden sollten. Das Fehlen einer klaren, durch empirische Befunde gestützten Theorie für die Entwicklung eines fachspezifischen Unterrichts zur Förderung des kritischen Denkens der SchülerInnen stellt die Lehrkräfte jedoch vor große Herausforderungen. Um diese Lücke zu schließen, wurden im Rahmen eines Promotionsprojekts die Gestaltungsprinzipien für einen Teilchenphysikunterricht zume Thema Antimaterie für SchülerInnen der Klassen 10, 11 und 12 nach dem Ansatz der Design-Based Research (DBR) entwickelt, um KD zu fördern. In der Hauptstudie wurde der Antimateriekurs in 3 Klassen in verschiedenen Bundesländern Deutschlands durchgeführt. Die Daten wurden induktiv ausgewertet, um die Lernprozesse der SchülerInnen zu identifizieren. Die Ergebnisse zeigten die Effektivität des Antimateriekurses bei der Förderung der KD-Fähigkeiten der SchülerInnen und offenbarten auch die Herausforderungen, denen die SchülerInnen beim kritischen Denken gegenüberstehen. Die in dieser Studie angewandten und empirisch getesteten Gestaltungsprinzipien können für die Entwicklung anderer fachspezifischer Unterrichtseinheiten zur Förderung des KD verwendet werden.

E19 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 105)

Sarah Rau-Patschke
Marisa Alena Holzapfel

Universität Duisburg-Essen
Universität Oldenburg

Kreativität und Bewegung im Sachunterricht aus Sicht der Lehrkräfte

Kreativität gilt als eine Schlüsselkompetenz des 21. Jahrhunderts. Dabei geht es insbesondere darum, Problemen und Herausforderungen mit kreativen, zielführenden Lösungen zu begegnen oder innovative Ideen für neue oder verbesserte Produkte zu entwickeln. Obgleich die Literatur bisweilen gegenteilige Argumente aufführt, bietet aus Sicht von Sachunterrichtsstudierenden besonders der technisch-naturwissenschaftliche Sachunterricht (SU) vielfältige Möglichkeiten zur Förderung der Kreativität. Wie aber stehen im Dienst befindliche Lehrkräfte zu dieser Annahme? Um diese Frage empirisch zu beantworten, wurde die Befragung nach Holzapfel et al. (2022) mit Lehrkräften wiederholt. Das Ziel ist ihre Einschätzung zu Chancen und Nutzen von Kreativität im SU zu erfassen sowie die Sichtweise zum Zusammenhang von Kreativität und Bewegung zu erfragen, da es Hinweise darauf gibt, dass Bewegung die Kreativität fördern kann. Im Beitrag werden ausgewählte Ergebnisse der Lehrkräftebefragung vorgestellt. Ergänzend wird die Thematisierung von Kreativität und Bewegung in Lernarrangements in den Blick genommen.

E20 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 105)

Markus Emden
Frank Hannich
Armin Duff
Tania Kaya
Lara Leuschen
David Nef

Pädagogische Hochschule Zürich
ZHAW School of Management and Law
Swiss Science Centre Technorama
ZHAW School of Management and Law
ZHAW School of Management and Law
Swiss Science Centre Technorama

Juicy questions verbinden außerschulische Lernorte mit dem Unterricht

Für die Verbindung von Besuchen außerschulischer Lernorte mit dem Regelunterricht mangelt es an allgemeinen Orientierungskonzepten. So wird das individuelle Engagement von Lehrpersonen, die in ihrer Ausbildung kaum auf den Besuch außerschulischer Lernorte vorbereitet worden sind, für den Erfolg des Besuchs entscheidend. Die PH Zürich untersucht seit 2021 gemeinsam mit der Zürcher Hochschule für Angewandte Wissenschaften (ZHAW, Institut für Marketing Management und Zentrum für Kulturmanagement) und dem Swiss Science Centre Technorama, wie die Einbindung eines Besuchs im Technorama durch Lehrpersonenweiterbildung unterstützt werden kann. In einem iterativen Prozess, der sich an die Methode des Design Thinking anlehnt, wird ein Weiterbildungsangebot auf Basis von Nutzerrückmeldungen weiter optimiert und erprobt. Der Vortrag gibt Einblick in Anlage des Projekts und die evidenzbasierte Weiterentwicklung des Weiterbildungsangebots, dessen jüngste Evolutionsstufe die Vermittlung einer exemplarischen Begegnungsmethode (juicy questions) als fachdidaktischen Kern umfasst.

E22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 105)

Yike Ying
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Comparative analysis of Collaborative problem-solving skills: German vs. Chinese students

Collaborative problem solving (CPS) is a multidimensional skill that is essential for 21st-century education. This study presents a comparative analysis of CPS skills between Chinese and German high school students. The collaborative problem-solving assessment tool in chemistry (CPS-C), based on the PISA (2015) CPS framework, was utilized to evaluate the collaborative problem-solving abilities of 292 10th-grade Chinese high school students and 302 9th-grade German students (Gymnasium). The assessment tool underwent rigorous validation through multidimensional item response analysis (MIRT), ensuring its reliability and validity. By comparing and contrasting the CPS skills of students from these two distinct cultural and educational backgrounds, this study aimed to identify potential similarities and differences that can inform educational strategies and curriculum improvements. The talk will present the results.

E23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 105)

Sophia Chroszczynsky
Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Einfluss von Hypothesen auf Begründungen von Schlussfolgerungen

In einer empirischen Studie mit ca. 400 Schülerinnen und Schülern der Sekundarstufe I wurde der Einfluss von unterschiedlich festgelegten Hypothesen vor einer Datenauswertung im Kontext eines physikalischen Experiments auf das Schlussfolgern mit Daten untersucht. In den fünf Teilstichproben waren diese Hypothesen vorgegeben (fachlich richtige und falsche), frei wählbar oder es wurde auf die Hypothesenbildung ganz verzichtet. Erste Ergebnisse zeigen, dass Schülerinnen und Schüler mit hohen Kompetenzen beim Auswerten

von Messdaten nicht von der Art der Festlegung der Eingangshypothese beeinflusst werden und ihre Schlussfolgerungen hauptsächlich mit Daten und qualitativ hochwertigen Argumenten begründen. Dies ist hingegen nicht der Fall, wenn eher geringe Kompetenzen beim Auswerten von Messdaten vorliegen. Hier beeinflusst die Art der Festlegung der Eingangshypothese die Performanz. Der Beitrag stellt die Ergebnisse der Untersuchung im Detail vor.

E24 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 105)

Lena Lenz

Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Schwierigkeiten Lernender beim datenbasierten Begründen von Hypothesen

Verschiedene Untersuchungen zeigen, dass die Durchführung und Auswertung eines Experiments mit Messdaten nicht notwendigerweise zu einer datenbasierten Begründung einer physikalischen Hypothese führt. Stattdessen neigen Schüler*innen eher dazu ihre Hypothesen anhand theoretischer Konzepte (Lubben & Millar, 1996) persönlicher Erfahrungen und Ansichten oder mit Bezug auf Autoritäten zu begründen (Chinn et al., 2011). Vor diesem Hintergrund wurden Interventionen entwickelt, die Schüler*innen das Auswerten von Daten vermitteln und hohe Wirksamkeiten aufweisen (Kardas, in Druck.). Dennoch zeigen Studien, dass ein größerer Teil der Schüler*innen Hypothesen trotz einer solchen Intervention nicht adäquat begründet. Der Vortrag berichtet aus einer Interviewstudie, die die Gründe dafür aufklären soll. Durch gezieltes Nachfragen nach Angaben einer Begründung wurden Erkenntnisse darüber gewonnen, nach welchen Kriterien Schüler*innen ihre Hypothesen belegen. Im Fokus steht der Bezug auf Messdaten mit zugehörigen Unsicherheiten. Der Vortrag präsentiert erste aus den Interviews generierte Ergebnisse.

Vorträge – Reihe F

Fo1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 106)

Lars Höft

Sascha Bernholt

IPN Kiel

IPN Kiel

Analyse und Prädiktion der Argumentationsleistung in den Naturwissenschaften

Der Erwerb einer (grundlegenden) naturwissenschaftlichen Argumentationsfähigkeit ist zuträglich für die sinnstiftende Partizipation an elaborierten gesellschaftlichen Diskursen. Als fruchtbarer Ansatz zur Förderung der Argumentationsfähigkeit und Steigerung der Relevanzwahrnehmung von Fachinhalten wurde die Implementation von Argumentationsaufgaben zu „Socioscientific Issues“ in den Unterricht identifiziert. Diese Aufgaben verknüpfen realitätsnahe Fragestellungen mit naturwissenschaftlichen Fachinhalten, wobei sie eine kriteriengeleitete Bewertung von plausible Handlungsoptionen aus multiplen Perspektiven sowie eine reflektierte Stellungnahme erfordern. In diesem Beitrag soll untersucht werden, inwiefern die komplexen Argumentationsleistungen systematisch anhand von Textmerkmalen erfasst werden können. Zudem wird untersucht, ob (partiell) kompensatorische Effekte der Gewissenhaftigkeit und des Interesses auf die Anstrengung und Leistung vorliegen, um Gelingensbedingungen für den Einsatz von Argumentationsaufgaben aufzuzeigen. Hierzu wurde eine Studie mit 1810 Schüler:innen (M Alter = 16,4, 43 % weiblich) durchgeführt, welche zwei Argumentationsaufgaben im Kontext Klimawandel zum Energiekonzept bearbeiteten.

Fo2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 106)

Gregor Benz

Tobias Ludwig

Andreas Vorholzer

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Technische Universität München

Einfluss der Datenmenge auf die Begründungsqualität

Die Auswertung von großen, digital erfassten Datensätze beim Experimentieren im Physikunterricht birgt didaktisches Potential, da Daten für Phänomene gesammelt und ausgewertet werden können, die mit analogen Methoden im Unterricht nicht zugänglich wären (Benz et al., 2022). Zudem liegen erste empirische Befunde vor, dass Lernende einen höheren Lernerfolg erzielen, während die Datenmenge die kognitive Belastung (CL) nicht variiert (Benz et al., in Vorb.). Es ist hierbei ungeklärt, wie Lernende zu diesem höheren Lernerfolg kommen, insbesondere auf welchen Grundlagen Lernende ihre Schlussfolgerungen ziehen. Vor diesem Hintergrund werteten in einer empirischen Studie 606 SuS der 9. und 10. Jahrgangsstufe unterschiedlich große, digital erfasste Datensätze zu einem einfachen Beschleunigungsexperiment aus und begründeten schriftlich vier aufgestellte Hypothesen. Dieser Vortrag präsentiert, wie sich die Begründungen bei der Auswertung unterschiedlich großer Datensätze unterscheiden. Besonderer Fokus wird auf den Einfluss von Datenkompetenz und CL gelegt.

Fo3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 106)

Melanie Renner

Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Graz

Universität Graz

Sprache als Medium – Studierendenvorstellungen zu Sprache im Physikunterricht

Sprache stellt einen bedeutenden Faktor für das Gelingen von Lehr-Lernprozessen dar, weil der Bildungserfolg von Schüler*innen maßgeblich auch von deren sprachlichen Kompetenzen abhängt. Ein zentrales Anliegen der Lehramtsausbildung ist, Lehrkräfte auf die wichtige Aufgabe vorzubereiten, Lernende im Physikunterricht beim Erwerb von fach- und bildungssprachlichen Kompetenzen zu unterstützen. Um die im Physik-Lehramtsstudium in Graz dafür geschaffenen Lerngelegenheiten an die Bedürfnisse der Studierenden anzupassen, widmete sich dieses Dissertationsprojekt der Erforschung von Vorstellungen von Physik-Lehramtsstudierenden zur Rolle von Sprache im Physikunterricht. Mangels diesbezüglicher empirischer Daten für den österreichischen Raum erfolgte die Beforschung mittels semistrukturierter Leitfadeninterviews mit zehn Physik-Lehramtsstudierenden nach der Grounded Theory Methodologie am Standort Graz. Aus den Interviewdaten konnte eine Vielzahl an Vorstellungen zu unterschiedlichen Facetten von Sprache im Physikunterricht herausgearbeitet und in ihrem komplexen Wirkungsgefüge beschrieben werden. Als zentral wurde die Vorstellung von Sprache als (Transport-)Medium für fachliche Inhalte im Physikunterricht identifiziert. Das resultierende Modell, welches das Ergebnis der Dissertation darstellt, wird im Vortrag vorgestellt.

Fo4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 106)

Andreas Helzel
Thorid Rabe

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

Wie bearbeiten Lehramtsstudierende den Auftrag, unterrichtliche Sprache zu reflektieren?

Sprachbewusstheit gilt als Teil von Lehrpersonprofessionalität. Physiklehrpersonen sollen in der Lage sein, sprachsensiblen Unterricht zu gestalten, und sprachliche Praxis in Schule und Unterricht zu reflektieren. Im Rahmen des Teilprojektes „Sprache(n) im Physikunterricht“ des QLB Projektes KALEI² gehen wir der Frage nach, inwieweit sich Physiklehramtsstudierende reflexiv verhalten, wenn sie die Aufgabe bearbeiten, unterrichtliche Sprache zu reflektieren. Ausgehend von einer strukturtheoretischen Perspektive auf Sprachbewusstheit nutzen wir die Dokumentarische Methode, um zu rekonstruieren, was für Lehramtsstudierende bei der Bearbeitung eines Arbeitsauftrags zur Reflexion unterrichtlicher Sprache handlungsleitend ist. Sprachbezogene Reflexivität zeigt sich dabei durch die Auseinandersetzung mit Krisen zwischen Orientierungen und Normen zu Sprache im Physikunterricht. Im Vortrag richten wir den Blick darauf, wie sich Reflexivität in der Gesprächsführung zeigt und inwieweit sie durch die normative Vorgabe des Reflektierens und durch fachkulturtypische Kommunikation beeinflusst wird.

Fo5 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 106)

Claudia Haagen-Schützenhöfer
Markus Obczovsky
Paula Kislinger

Universität Graz

Was wir aus Design-Based Research Projekten lernen können

Ein zentrales Ziel von Physikdidaktik ist die Verbesserung von Lehren und Lernen von Physik. Zu diesem Zweck werden mitunter Unterrichtskonzeptionen, Unterrichtsmaterialien und dgl. entwickelt. Ein Teil dieser Entwicklungen ist forschungsbasiert und stützt sich auf das Paradigma des Design-Based Research (DBR). Der Logik dieses Paradigmas folgend geht der Output von DBR-Projekten über Entwicklungsprodukte für die Praxis hinaus und beinhaltet neben lokalen Theorien über Lehr-Lernprozesse auch „Design-Wissen“. Beides soll zu einem kumulativen, gegenstandsspezifischen Wissensaufbau beitragen, und in verwandte Gegenstandsbereiche und Kontexte transferierbar sein. Mitunter wird kritisiert, dass sich DBR-Projekte auf praktischen Output fokussieren, und theoretischer Output selten bzw. nicht systematisch berichtet wird. Derartigen Leerstellen wurde empirisch nachgegangen. Die 133 analysierten Tagungsbeiträge (GDGP, DPG)

und 14 Hochschulschriften geben einen Überblick über Trends der letzten 20 Jahre, sowie über Weiterentwicklungspotentiale der Anwendung von DBR.

Fo6 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 106)

Natalia Spitha
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Design und Implementierung von simulationsbasierten Aktivitäten im Chemiestudium

Überproportionale Abbruchquoten im Chemiestudium deuten darauf hin, dass viele Studierende durch ihr derzeitiges Lernumfeld nicht ausreichend unterstützt werden. Auf der didaktischen Ebene ist eine systematische Untersuchung von Lerninterventionen notwendig, um zu verstehen, wie die Motivation und der Lernzuwachs der Studierenden am besten gefördert werden können. Im Rahmen dieser Studie wurde eine Reihe von simulationsbasierten Aktivitäten zu sechs Themen der allgemeinen Chemie entwickelt und in den Übungsseminaren eines Erstsemester-Chemiekurses für Lehramtsstudierende pilotiert, um das Lernen chemischer Inhalte aktiver zu gestalten. Anhand Unterrichtsbeobachtungen, inhaltlichen Tests und Think-Aloud-Interviews, wurden Erkenntnisse über das Zusammenspiel der neu eingeführten Intervention und anderer Faktoren innerhalb des komplexen Systems des Einführungskurses gewonnen, sowie über die Arten von Lernzielen, für die sich Simulationen am besten eignen. In diesem Vortrag wird aus der Design-Based-Research-Perspektive erörtert, wie diese Erkenntnisse dazu beigetragen haben, die Aktivitäten für eine weitere Implementierung zu optimieren, und welche Implikationen sich für Forscher:innen ergeben, die ähnliche Interventionen einsetzen.

Fo7 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 106)

Louisa Winter
Martin Hopf

Universität Wien
Universität Wien

Akzeptanzbefragungen zur Energieübertragung in elektrischen Systemen

Vielen Schüler:innen gelingt es während ihrer Schullaufbahn nicht, ein fundiertes Verständnis zum Thema Energie im Kontext von elektrischen Systemen zu bilden. Selbst nach dem Elektrizitätslehreunterricht sind sie nicht in der Lage fachlich korrekt zu erklären, wie die Energie in einem einfachen elektrischen Stromkreis übertragen wird. Um diesem Problem zu begegnen, wurde ein neues Design-Based-Research Projekt initiiert. Ziel ist die Entwicklung eines neuen Unterrichtsdesigns zur Energieübertragung in elektrischen Systemen, das zum Verständnis von Schüler:innen der Sekundarstufe II beitragen soll. Das neue Unterrichtsdesign verwendet einen Feldansatz, um den Prozess der Energieübertragung in elektrischen Systemen mithilfe des Energieflusses darzustellen und zu erklären. Aufbauend auf einer didaktischen Rekonstruktion des Themas werden drei Design- und Re-Design Zyklen an Akzeptanzbefragungen mit insgesamt 21 Schüler:innen durchgeführt und qualitativ evaluiert. Basierend auf den Ergebnissen wird eine Lehr-Lern-Sequenz mit geeignetem Material geplant und ausgewertet.

Fo8 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 106)

Esmeralda Campos
Genaro Zavala
Kristina Zuza
Jenaro Guisasola

University of Vienna
Tecnologico de Monterrey
University of the Basque Country
IMH Campus

Students' understanding of the electric field through semiotic representations

We conducted a study with 295 undergraduate physics students in a Mexican university to learn how students recognize and convert the electric field in three semiotic representations: electric field lines, vector field plot and the algebraic notation. We used the theory of registers of semiotic representations and a phenomenographic approach as a framework to analyze data. The recognition and conversion abilities were explored through interpretation and construction tasks. We identified students' main difficulties in recognition and conversion in the interpretation and construction tasks. In this talk, we present an overview of these results highlighting the interesting patterns and the synergy between the representations. We recommend that electricity and magnetism instructors and researchers be aware of the difficulties that the recognition and conversion of semiotic representations may present for students in understanding the electric field concept.

Fog-12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 106)

Nicole Graulich
Sascha Bernholt
Andreas Nehring

Justus-Liebig Universität Gießen
IPN Kiel
Leibniz Universität Hannover

Fachliche Dimensionen hochschulfachdidaktischer Forschungen

Das fachinhaltliche Lernen und Lehren im Fach Chemie und die Schwierigkeiten, die sich bei Studierenden zeigen, rücken immer mehr in den Blick. Welche spezifischen Lernbarrieren müssen im Chemiestudium bewältigt werden? Wie lassen sich Lernprozesse in unterschiedlichen Semestern begleiten, fachdidaktisch beschreiben und systematisch fördern? Wie fachspezifisch müssen Modellierungen sein, um relevante Charakteristika des Lehrens und Lernens greifen zu können? Anhand von vier hochschulfachdidaktischen Beiträgen werden Antworten auf derartige Fragen präsentiert: Beiträge zeigen auf, wie Studierende in Aufgabenkontexten mit Mesomeriebezug agieren oder Aspekte der MO-Theorie in Concept Maps vernetzen. Aber auch Fragen danach, wie mechanistisches Problemlösen adaptiver fördern lässt, oder ob sich ein Kompetenzstufenmodell im Bereich Stöchiometrie validieren lässt, werden adressiert. Das Symposium gibt Einblicke in die fachinhaltliche Auseinandersetzung mit Konzepten der Chemie. Vergleichende Diskussionen zu schulspezifischen chemiedidaktischen Arbeiten sind explizit erwünscht. Anhand der Beiträge werden die Potentiale hochschulfachdidaktischer Fragestellungen in der chemiedidaktischen Forschung abschließend von Prof. in I. Parchmann diskutiert.

Fog (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 106)

Alexander Krause
Sebastian Polarz
Anett Hoppe
Ralph Ewerth
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Modellierung von Kompetenzstufen in der Stöchiometrie

Die Stöchiometrie stellt eine der großen Herausforderungen von Studienanfänger*innen dar. Ein kompetenzorientierter Ansatz, der es ermöglicht, Lernstände genauer zu verorten und eine Grundlage für eine individuelle Förderungen bilden könnte, stand bisher nicht im Fokus der chemiedidaktischen Forschung. Vor diesem Hintergrund wurde ein Kompetenzstufenmodell („StoiCoLe-Modell“) entwickelt und empirisch beforcht. Anhand von vier Stufen definiert das StoiCoLe-Modell das zentrale Fachwissen und die Problemlösefähigkeiten mit zunehmender Expertise in der Stöchiometrie. Zur Überprüfung der Modellannahmen wurden 40 Testaufgaben durch 185 Studienanfänger*innen verschiedener chemiebezogener Studiengänge bearbeitet. Durch Rasch-Skalierungen und Analysen der Bearbeitungszeiten wurden Daten

generiert, die in einem weitgehenden Einklang mit den Modellannahmen sind, aber auch Modellmodifikationen nahelegen. Der Beitrag stellt dar, inwiefern eine datenbasierte Modifikation des Modells sinnvoll sein könnte und welche Potentiale sich für eine individualisierte Förderung im Chemiestudium ergeben.

F10 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 106)

David Johannes Hauck
Andreas Steffen
Insa Melle

Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dortmund

Vernetzung von Konzeptwissen durch Concept Maps zur MO-Theorie

Im Rahmen ihres Chemiestudiums setzen Studierende sich mit anspruchsvollen Atom- und Bindungsmodellen wie zum Beispiel der Molekülorbital-(MO-)Theorie auseinander. Dem „Atoms First“-Ansatz folgend ist dies bereits von Beginn des Studiums an notwendig. Da solche quantenchemischen Konzepte zu den anspruchsvollsten in der ohnehin herausfordernden Studieneingangsphase gehören, wurde eine digital-kollaborative Unterstützungsintervention als Ergänzung zur regulären Erstsemestervorlesung konzipiert und mit N = 115 Studierenden durchgeführt. Dabei arbeiteten diese zunächst mit interaktiven Lernvideos zur MO-Theorie und erstellten anschließend darauf aufbauend Concept Maps zur Sicherung und Vernetzung ihres konzeptuellen Wissens. Um den Zusammenhang zwischen dem Fachwissen der Studierenden und den von ihnen erstellten Concept Maps quantitativ zu untersuchen, wurden die Maps mit Hilfe eines dafür entwickelten Kodiermanuals analysiert. Im Beitrag werden das Manual und die ermittelten Befunde präsentiert sowie vor der Perspektive weiterer Fördermaßnahmen auf Hochschulebene interpretiert.

F11 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 106)

Gyde Asmussen
Marc Rodemer
Sascha Bernholt

IPN Kiel
Universität Duisburg-Essen
IPN Kiel

Einfluss von adaptiver Unterstützung auf das Problemlösen in der OC

Problemlösen ist für Studierende in der Organischen Chemie sehr herausfordernd. Neben Schwierigkeiten zugrundeliegende chemische Konzepte korrekt abzurufen und anzuwenden sowie relevante Merkmale in Repräsentationen zu identifizieren, liegen die Schwierigkeiten auch im Begründen von Lösungen. Ergebnisse aus einer ersten Interviewstudie unseres Projektes zeigen, dass das Auftreten von Schwierigkeiten sich individuell zwischen Studierenden unterscheidet. Eine adaptive Bereitstellung von Unterstützung erscheint daher sinnvoll. Während die Wirksamkeit von adaptiver Unterstützung bekannt ist, ist offen, wie Studierende mit adaptiv angebotener Unterstützung innerhalb des Problemlöseprozesses umgehen und wie diese den Problemlöseprozess beeinflusst. Diese Fragen wurden in einer zweiten Interviewstudie mit Studierenden (N=19) untersucht. Hierfür wurde Unterstützungsmaterial basierend auf einer Systematisierung der in der ersten Interviewstudie aufgetretenen Schwierigkeiten entwickelt und den Studierenden bei Bedarf adaptiv zur Verfügung gestellt. Die Ergebnisse werden im Vortrag präsentiert.

F12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 106)

Irina Braun
Nicole Graulich

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

Kontextbasiertes Problemlösen: Anwendung von Mesomerie in OC-Aufgaben

Mesomerie stellt in der Organischen Chemie (OC) ein wichtiges Konzept dar. Durch die Darstellung mesomerer Grenzformeln können z. B. Reaktivitäten und Eigenschaften chemischer Verbindungen abgeleitet werden. Studien zeigen jedoch, dass Studierende ein fragmentiertes Konzeptverständnis aufweisen, das mit einer unzureichenden Anwendung in Problemlöseaufgaben einhergeht. Diese Befunde beziehen sich allerdings auf singuläre Aufgabenkontexte. Denk- und Problemlöseprozesse sind jedoch abhängig vom Aufgabenkontext und durch eine variierende Aktivierung kognitiver Ressourcen charakterisiert. Bisher ist unklar, wie sich die Anwendung des Mesomerie-Konzepts in verschiedenen Aufgabenkontexten unterscheidet. In einer qualitativen Studie wurde daher mithilfe der Koordinationsklasse-Theorie untersucht, wie Studierende (N=21) eines OC-Grundmoduls dieses Konzept zur Bearbeitung von drei verschiedenen Fallvergleichsaufgaben heranziehen. Der Beitrag stellt Charakteristika bezüglich der konzeptbezogenen Ressourcenaktivierung und -verknüpfung der Studierenden vor und diskutiert mögliche Implikationen.

F13 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 106)

Andrea Lüscher
Julia Arnold

Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz
Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz

Nutzen von gestuften Lernhilfen beim Experimentieren – geschlechtsspezifisch?

Beim Planen von Experimenten werden an die Lernenden komplexe Anforderungen gestellt, weshalb oft Kompetenzdefizite ausgemacht werden können (Hof & Mayer, 2008). Gestufte Lernhilfen wie Hinweis, Beispiellösung und Lösung unterstützen die Lernenden beim Planen (Schmidt-Weigand et al., 2008). Sie reduzieren den Cognitive Load (Schmidt-Weigand et al., 2008) und helfen, die Aufmerksamkeit auf spezifische Aspekte des Lerngegenstands zu richten (Renkl, 2018). Gestufte Lernhilfen werden von den Lernenden eigenständig nach Bedarf gewählt und genutzt (Schmidt-Weigand et al., 2008) und haben sich einerseits als lernwirksam erwiesen, andererseits zeigte sich aber auch, dass die Nutzung noch nicht ideal erfolgt (Arnold, 2015). Denn Lernende nutzen Hilfen nicht, obwohl sie welche gebraucht hätten (Hilfen-Vermeidung) oder sie wählen Hilfen, die sie nicht brauchen, um eine Aufgabe möglichst ohne Aufwand zu lösen (Hilfen-Missbraucht). In der vorliegenden Studie lassen erste Gruppenvergleiche darauf schließen, dass geschlechtsspezifische Disparitäten und damit einhergehend personenbezogene Überzeugungen die Hilfen-Wahl und Hilfen-Nutzung und somit das Lernen und Arbeiten beeinflussen.

F14 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 106)

Tobias Winkens
Sascha Atahan
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Variablenkontrollstrategie: Individuelle Förderung hoch 2

Experimentieren mit der richtigen Auswahl und Einstellung der auftretenden Variablen ist für Schüler:innen keineswegs eine Selbstverständlichkeit. Vielfach werden unsystematische oder nur teilsystematische Vorgehensweisen beobachtet. Die unterschiedlichen Kompetenzfacetten und Teilfähigkeiten der wichtigen Variablenkontrollstrategie bieten aufgrund unterschiedlicher Schwierigkeitsniveaus einen Ansatzpunkt, um Schüler:innen individuelle Lerngelegenheiten zum Erlernen und Festigen der Variablenkontrollstrategie anzubieten. In diesem Beitrag sollen Materialien vorgestellt werden, die gemäß diesem Ansatz entwickelt worden sind. Die Materialentwicklung verfolgt dabei den Anspruch, Lehrkräften einen Pool ausgearbeiteter Materialien zu ausgewählten fachlichen Inhalten oder Experimenten bereitzustellen. Zudem sollen teilfähigkeitsspezifische Vorlagen für Arbeitsblätter es Lehrkräften ermöglichen, eigene experimentelle Settings (auch fächerübergreifend) zur Förderung der Variablenkontrollstrategie einzusetzen, indem sie die Arbeitsblattvorlagen an ihre selbstgewählten Experimente anpassen.

F15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 106)

David Kranz
Paul P. Martin
Michael Schween
Nicole Graulich

Justus-Liebig-Universität Gießen
Justus-Liebig-Universität Gießen
Philips-Universität Marburg
Justus-Liebig Universität Gießen

Analyse des Effekts verschiedener Aufgabenformate und Strukturierung auf den Lernerfolg

In der Organischen Chemie ist das mechanistische Denken eine zentrale Fähigkeit. Lernende haben jedoch oft Schwierigkeiten, chemische Strukturen mit den relevanten Konzepten zu verbinden. Fallvergleiche als Aufgabenformat, können Lernende dabei unterstützen wichtige Strukturen innerhalb der Moleküle einfacher zu erkennen. Diese Unterstützung kann erweitert werden, indem das Lösen der Aufgabe schrittweise angeleitet wird. Angeleitete Fallvergleiche sind besonders hilfreich für Studierende mit wenig Vorwissen. Bisherige Studien haben keine quantitativen Belege für die Wirksamkeit dieser Aufgabenformate (Fallvergleiche und angeleitete Fallvergleiche) im Vergleich zu traditionellen Aufgaben erbracht. In dieser Studie wurden drei verschiedene Aufgabenformate untersucht, um ihren Einfluss auf den Lernzuwachs zu analysieren. Die Studie inklusive der Ergebnisse und deren Implikationen für Lehre und Forschung werden präsentiert.

F16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 106)

Vanessa Seremet
Eva Cauet
Jochen Scheid
Alexander Kauertz

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

Physikalisches Fachwissen beim Experimentieren nutzen

Die Nutzung von Strategien zum Strukturieren von Problemlöseprozessen und zum Integrieren von Fachwissen (FW) sind Voraussetzung für das selbstregulierte Lernen in Experimentierumgebungen. Durch Prompts kann die Nutzung dieser Strategien angeregt werden. Voraussetzung dafür ist, dass die Lernenden bereits über das nötige Strategiewissen verfügen. Zahlreiche Studien bestätigen, dass den Lernenden das Strategiewissen zum Integrieren fehlt. Folglich nutzen sie ihr FW in Hypothesen und Schlussfolgerungen in der Regel nicht. In einer Videostudie (N=248; 11 zehnte Klassen) untersuchen wir, ob Lernende durch die Kombination eines Strategietrainings (physikalisches FW nutzen) und ausfüllbaren Promptkarten (für die Aktivierung der Strategie) angeregt werden können, ihr physikalisches FW beim Experimentieren in Kleingruppen zu nutzen. Im Vortrag wird die Auswertung der Promptkarten vorgestellt, die Ergebnisse präsentiert und diskutiert, ob die adäquate Nutzung von physikalischem FW in Schülererklärungen angeregt werden konnte.

F17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 106)

Sarah Hohrath
Heiko Krabbe
Sandra Aßmann
Maria Opfermann

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Bergische Universität Wuppertal

Shared Regulation des Lernprozesses beim Experimentieren

Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht ermöglicht Schülerinnen und Schülern das Sammeln eigenständiger Erfahrungen für den Konzeptaufbau. Dabei experimentieren SuS meist in Kleingruppen, was von ihnen nicht nur das Regulieren ihres eigenen Lernens erfordert, sondern auch das (Co-)Regulieren des (gemeinsamen) Lernens mit den anderen Gruppenmitgliedern. Dabei müssen sich SuS auch die Materialien

teilen, die sie zur Veranschaulichung von abstrakten Konzepten nutzen können. In einem Schülerlaborprojekt für die 7. & 8. Jahrgangsstufe (Gym/GE in NRW) zum Phänomen der Sonnentaler wurden während der Experimentierphase Video- und Tonaufnahmen von Kleingruppen angefertigt. Die Gruppen sollten in einer Experimentiersequenz den Einfluss der Form der Lichtquelle und der Blende auf die Form der Abbildung untersuchen. Präsentiert werden die Ergebnisse einer qualitativen Inhaltsanalyse von zwei kontrastiven Fällen. Es wird gezeigt, wie die SuS beim gemeinsamen Lernen ihre (meta-)kognitiven Prozesse regulieren und welchen Einfluss die Materialien dabei haben.

F18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 106)

Sandra Puddu
Christian Nosko
Anja Lembens

Pädagogische Hochschule Wien
KPH Wien/Krems und Universität Wien
Universität Wien

„Wegen dem Wasser zerlöst sich das Pulfer“ – Das Projekt FoPs

Suppenpulver ist wohl jedem Kind bekannt. Durch Lösen in Wasser lässt sich damit rasch eine Mahlzeit zubereiten. Ausgehend von diesem naturwissenschaftlichen Phänomen lassen sich viele Lerngelegenheiten erschließen, die unter anderem chemischen, sozialwissenschaftlichen oder wirtschaftlichen Bezug haben. Insbesondere bietet dieses Thema zahlreiche Möglichkeiten, naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen bei Schüler:innen zu fördern. Diesem Beispiel folgend werden im Rahmen des Projekts FoPs (Forschendes Lernen in der Primarstufe) Unterrichts- und Begleitmaterialien entwickelt, die auf vier Pfeilern aufbauen: den naturwissenschaftlichen Denk- und Arbeitsweisen, der sprachlichen Förderung sowie dem Einsatz Forschenden Lernens mit unterschiedlichem Grad der Öffnung. Den vierten Pfeiler bildet, der Intention des Sachunterrichts folgend, das Ausgehen von einer konkreten Sache, welche in der Lebens- und Erfahrungswelt der Schüler:innen von Bedeutung ist. In diesem Vortrag werden die Materialien sowie die ersten Ergebnisse aus der Beforschung der Lernwirksamkeit präsentiert.

F19 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 106)

Jan Heysel
Frank Bertoldi

Universität Bonn
Universität Bonn

Die „EduChallenge: ModellBildung“ - Ergebnisse der Evaluation

Die „EduChallenge: ModellBildung“ ist ein hybrides Lernarrangement im Bereich Nature of Science. Sie hat das Ziel ein differenziertes Konzeptverständnis der Schlüsselkonzepte naturwissenschaftlicher Modellbildung, numerischer Simulation und Peer Review zu fördern, um eine Basis für den Kompetenzbereich naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung zu legen.

Im nun abgeschlossenen zweiten Entwicklungszyklus unseres Design-Based Research Projekts haben wir dieses Lernarrangement und die zugrunde liegenden Gestaltungsprinzipien an neun Schulen in NRW mit 208 Lernenden der Einführungsphase der Oberstufe erprobt. Hierbei haben wir untersucht, wie sich das Konzeptverständnis der Teilnehmenden zu den angestrebten Schlüsselkonzepten durch die Intervention entwickelt und Implikationen für die Weiterentwicklung hybrider Lernumgebungen herausgearbeitet. Im Vortrag werden die qualitativen und quantitativen Ergebnisse dieser Evaluation vorgestellt.

F20 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 106)

Rahel Schmid
Nicolas Robin
Alexander Strahl

Pädagogische Hochschule St.Gallen
Pädagogische Hochschule St.Gallen
Universität Salzburg

Verständnis von NOS-Aspekten und Umgang mit Fehlern

Fehler gehören zur wissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung und sind ein integraler Bestandteil von Nature of Science (NOS). Ein besonderer Blick auf Fehler ermöglicht ein besseres Verständnis über die Entstehung des naturwissenschaftlichen Wissens. Obwohl Allchin (2012) einen Vorschlag für die Vermittlung von NOS durch Fehler gemacht hat, diese in NOS noch immer zu wenig thematisiert. Diese Studie liefert erste empirische Ergebnisse zum Zusammenhang des Verständnisses von NOS-Aspekten und dem Umgang mit Fehlern im Kontext des MINT-Unterrichts. Es wurde u.a. untersucht, inwiefern das Verständnis der Schüler*innen von NOS-Aspekten deren Umgang mit Fehlern beeinflusst. Zur Beantwortung dieser Forschungsfrage wurden die Schüler*innen mit einem Fragebogen befragt. Die Stichprobe bestand aus 269 Schüler*innen aus der Deutschschweiz (7.-9. Klasse). Die Ergebnisse zeigen, dass das Verständnis von NOS-Aspekten einen Einfluss auf die Fehlerlernorientierung hat. Die Ergebnisse zeigen auch, dass der Effekt des Verständnisses von NOS-Aspekten auf die affektiv-motivationalen Reaktionen auf Fehler durch die Fehlerlernorientierung vermittelt wird. Diese Ergebnisse legen nahe, dass Fehlern als einen Aspekt von NOS mehr Bedeutung beigemessen werden sollte.

F22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 106)

Marco Reith
Andreas Nehring

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Erfolgreich experimentieren durch hohes Wissen oder gezielte Prozesse?

Experimentelle Kompetenzen als Befähigung zur Erkenntnisgewinnung durch Experimentieren stellen ein vielbeforschtes Feld der Naturwissenschaftsdidaktiken dar. Bisher wenig betrachtet ist allerdings, wie aus relevanten Wissenskomponenten und deren Aktivierung Lösungen für experimentelle Problemstellungen generiert werden. Das Modell der Kompetenztrias differenziert vor diesem Hintergrund die Facetten der Dispositionen, Prozesse und Produkte, um dieser Frage nachgehen zu können. In einem quantifizierenden Ansatz mit N = 111 Studierenden der Chemie und verwandter Studiengänge wurde – unter Einbindung von Realexperimenten – geprüft, inwiefern Unterschiede in der Qualität der Protokolle (Produkte) auf Wissenskomponenten (Dispositionen) und deren Aktivierung beim Experimentieren (Prozesse) zurückzuführen sind. Der Vortrag zeigt anhand von Faktoren-, Regressions-, Mediations- und Clusteranalysen auf, welche tiefergehenden Einsichten eine differenzierte Betrachtung experimenteller Kompetenzen bieten kann, und leitet daraus Implikationen für die Forschung ab.

F23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 106)

Dirk Brockmann-Behnen

Leibniz Universität Hannover

Praktikumsvorbereitung neu gedacht – ein Scrum-basiertes Konzept im Vorbereitungsseminar

Die Scrum-Methode stammt aus der agilen Softwareentwicklung. Ziel ist die Ermutigung der Mitarbeiter*innen zu eigenverantwortlichem Arbeiten. Vorgesetzte agieren hier eher als Beratende denn als Führende des Arbeitsprozesses. Die Mitarbeitenden bearbeiten in kleinen Gruppen komplexe Aufgaben. Sie setzen sich in kurzen Arbeitszyklen eigene Ziele zu deren Erreichung. Nach jedem Arbeitszyklus werden die Ergebnisse vom gesamten Team kritisch bewertet und die Ziele für den nächsten Arbeitszyklus entsprechend angepasst. In

diesem Beitrag wird erläutert, warum sich diese iterative und inkrementelle Methode auch für den Bildungsbereich hervorragend eignet und wie sich die einzelnen Bestandteile dieses Vorgehensmodells auf die Hochschullehre übertragen lassen. An der Leibniz Universität Hannover wurde dies exemplarisch im Vorbereitungsseminar für das Fachpraktikum Physik erprobt. Neben der Beschreibung der konkreten Umsetzung des Scrum-Konzepts werden erste Ergebnisse der Begleitforschung vorgestellt, mit der untersucht werden soll, in welchem Maße die Scrum-Methode zur Professionalisierung der Teilnehmer*innen beiträgt.

F24 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 106)

Katrin Schüßler

Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen

Universität Duisburg-Essen

Erfolg im Laborpraktikum: Welche Variablen sind relevant?

Laborpraktika sind wichtiger Bestandteil der Naturwissenschaften (Domin, 1999), führen aber nicht immer zu einem besseren Verständnis zugrundeliegender Fachinhalte (Elert, 2019; Russell & Weaver, 2008) und werden als zeitliche Belastung empfunden (Schwedler, 2017). Mögliche Erklärungen sind, dass (1) Lernende das Labor als nicht-kognitives Event einschätzen und (2) für Lernende nicht transparent ist, was im Labor gelernt werden soll (Johnstone & Wham, 1982). Welcher Zusammenhang zwischen Lernzielen der Studierenden, versuchsbezogenen Variablen (kognitive Belastung, Motivation, erreichte Punktzahl, Stressempfinden), Kursklima und Leistungsbewertung (Protokollnote) besteht, wird im Rahmen der vorliegenden Studie untersucht. Daten wurden für sieben Experimente eines Erstsemesterpraktikums in der Allgemeinen Chemie erhoben. Erste Ergebnisse zeigen kaum signifikante Zusammenhänge zwischen (Protokoll)Note, kognitiver Belastung, Motivation, erreichter Punktzahl für einen Versuch und Stress. Auch für versuchsbezogene Variablen untereinander zeigen sich kaum Zusammenhänge.

Vorträge – Reihe G

Go1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 205)

Merten Dahlkemper
Pascal Klein
Andreas Müller
Sascha Schmeling
Jeff Wiener

Universität Göttingen / CERN
Universität Göttingen
Universität Genf
CERN
CERN

Physiklernen mit Feynman-Diagrammen

Beim Lernen von naturwissenschaftlichen Inhalten spielen disziplinspezifische Abbildungen eine große Rolle. Im Bereich der Teilchenphysik ist eine weit verbreitete Abbildung das sog. Feynman-Diagramm. Diese Abbildung kodiert verschiedene Konzepte aus der Teilchen- und Quantenphysik, bringt aber auch konzeptionelle Schwierigkeiten mit sich. Um zu untersuchen, wie wirkungsvoll Feynman-Diagramme zur Vermittlung von Teilchenphysik sind, wird im Rahmen dieses Promotionsprojekts eine Lernumgebung entwickelt. In diesem Vortrag wird eine Studie vorgestellt, in der die Lernumgebung mit Blick auf die Erreichung ihrer Lernziele evaluiert wird, sowie welche konzeptuellen Schwierigkeiten mit Feynman-Diagrammen verbunden sind. Dabei werden die visuellen Kompetenzen beim Lösen von Aufgaben mit Feynman-Diagrammen mittels Eye Tracking untersucht sowie konzeptionelle Schwierigkeiten durch Fragebögen und Interviews ermittelt. Die Studie soll einen grundlegenden Beitrag zur Verwendung von Feynman-Diagrammen im Physikunterricht liefern.

Go2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 205)

Moritz Kriegel
Verena Spatz

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Authentische Vermittlung des Forschungsalltages in der Physik

Schüler:innen haben oft wenig differenzierte Vorstellungen über die Arbeitsweisen und Tätigkeiten von Naturwissenschaftler:innen. Insbesondere die theoretische Physik ist in den Vorstellungen der Schüler:innen zum physikalischen Forschungsalltag stark unterrepräsentiert. Stereotypische und naive Vorstellungen über dieses Berufsfeld sind demnach weit verbreitet, was zu unreflektierten Entscheidungen bei der späteren Berufswahl führen kann. Um die unzureichenden Vorstellungen von Schüler:innen nachhaltig zu adressieren, erhalten diese in einer viertägigen Projektwoche an der TU Darmstadt daher die Möglichkeit, sich intensiv mit dem Forschungsalltag in der Physik auseinanderzusetzen. Neben ausgewählten fachlichen Inhalten der Kern- und Astrophysik werden besonders Hands-On Aktivitäten angeboten. Einen wesentlichen Bestandteil bildet dabei der direkte Austausch zwischen Schüler:innen und Forschenden. Die Wirksamkeit der Projektwoche wird mittels Prä/Post/Follow-Up Fragebogenerhebung evaluiert. In dem Vortrag werden erste Ergebnisse der Projektwoche vorgestellt.

Go3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 205)

Laura Goldhorn
Thomas Wilhelm
Verena Spatz

Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
TU Darmstadt

Interventionsstudie zur Förderung des Growth Mindset in Physik

Schüler*innen mit einem physikbezogenen Growth Mindset sind davon überzeugt, dass ihre fachspezifischen Kompetenzen entwickelbar und nicht durch eine (angeborene) Begabung vorherbestimmt sind. Bei dieser Entwicklungsüberzeugung steht das Lernen im Fokus, so dass auch bei auftretenden Schwierigkeiten die Wahrscheinlichkeit erhöht ist, dass Schüler*innen nicht aufgeben. Während das Growth Mindset zu Beginn des Physikunterrichts noch bei der deutlichen Mehrzahl der Schüler*innen ausgeprägt ist, nimmt im Verlauf der Sekundarstufe I die relative Anzahl der Schüler*innen mit einem physikbezogenen Mindset deutlich ab und die Überzeugung, dass es eine spezielle Physikbegabung gibt (physikbezogenes Fixed Mindset), nimmt zu. Um dieser Entwicklung entgegenzuwirken, wurde, angelehnt an allgemeine Growth Mindset Interventionen, eine Lerneinheit zur Förderung des Growth Mindset in Physik entwickelt, an der Schüler*innen der Jahrgangsstufen 7 bis 9 teilgenommen haben. Erste Ergebnisse der Interventionsstudie im Pre-Post-Design werden im Vortrag vorgestellt.

Go4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 205)

Bernadette Schorn

Europa-Universität Flensburg

Konzeptionelles Verständnis von Studierenden zum elektr. Stromkreis

In den Studien zu Lernendenvorstellungen zum elektrischen Stromkreis zeigen sich bei Studierenden sowohl national als auch international typische Lernendenvorstellungen und Lernschwierigkeiten wie z. B. die Stromverbrauchsvorstellung (McDermott & Shaffer 1992, Fromme 2018, Burde et al. 2022). Zur Untersuchung des Verständnisses von Sachunterrichtsstudierenden zu grundlegenden Konzepten des elektrischen Stromkreises und möglichen Veränderungen im Laufe des Lehramtsstudiums wurden an der Europa-Universität Flensburg Befragungen durchgeführt. Die Datenerhebung erfolgte mithilfe des 2T-SEC-Tests (Ivanjek et al. 2021) zu unterschiedlichen Zeitpunkten sowohl im Bachelor- als auch im Masterstudium. Im Vortrag werden erste Ergebnisse der Untersuchungen des konzeptionellen Verständnisses vorgestellt.

Go5 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 205)

Stefanie Peter
Olaf Krey

Universität Augsburg
Universität Augsburg

Erprobung einer Eye-Tracking-Studie zu visuellen Strategien im Umgang mit Schaltplänen

Schaltpläne stellen eine zentrale Repräsentationsform der Elektrizitätslehre dar. Anders als beispielsweise Liniengraphen, die domänenübergreifend eingesetzt werden, handelt es sich bei Schaltplänen um eine für die Elektrizitätslehre spezifische Repräsentationsform, weshalb hier das Dilemma beim Lernen mit Repräsentationen besonders zum Tragen kommt. Lernende haben Schwierigkeiten mit grundlegenden Aspekten der Repräsentationsform wie der topologischen Äquivalenz von Schaltplänen, was sich beispielsweise darin äußert, dass ihnen eine Translation zwischen Schaltplänen und realen Stromkreisen misslingt, wenn sich diese in ihrem räumlichen Erscheinungsbild unterscheiden. Die Studie will klären, welche Strategien Lernende im Umgang mit Schaltplänen nutzen und welche Rolle dabei inhaltliches und repräsentationsspezifisches Vorwissen spielen. Das Design und erste Pilotierungsergebnisse einer Eye-Tracking-Studie sollen vorgestellt werden.

Go6 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 205)

Annabel Pauly

Johannes Gutenberg-Universität Mainz

Sketchnotes zur Förderung der Visual Literacy im Lehr-Lern-Kontext Chemie

Visualisierungen sind ein wichtiger Bestandteil der naturwissenschaftlichen Praxis. Lehrende und Lernende arbeiten oftmals mit den Visualisierungen von anderen - aber selten mit selbst erstellten Zeichnungen. Im Rahmen der Visual Literacy ist es wichtig, das Zeichnen in den Lehr-Lern-Kontext zu integrieren. Das Erstellen von Sketchnotes kann dabei als eine Methode genutzt werden. Sketchnoting gewinnt immer mehr an Bedeutung und wird vielseitig eingesetzt. Im Vordergrund stehen oftmals die zu verwendenden grafischen Elemente und weniger die Vermittlungsstrategien, das Üben und auch die Feedbackkultur. Diese Aspekte werden jedoch benötigt, um die Methode nachhaltig im Lehr-Lern-Kontext zu implementieren. Im Vortrag werden ausgewählte Ergebnisse aus zwei qualitativen Studien im Hochschul- und Schulkontext der Chemie dargestellt und diskutiert. Der Fokus liegt auf den Einstellungen der Lernenden zu Sketchnotes, der Umsetzung von Feedback in Sketchnotes über einen längeren Zeitraum sowie dem Umgang mit verschiedenen Hilfsmitteln wie einer themenspezifischen Symbolbibliothek.

Go7 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 205)

Stephen Mayer
Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Repräsentationen beim Auswerten von Messdaten

Messdaten zu analysieren und daraus Schlussfolgerungen zu ziehen sind zentrale Ziele des naturwissenschaftlichen Unterrichts, die Schüler:innen allerdings Schwierigkeiten bereiten. Als niedrigschwelliger Ansatz, diesen Problemen zu begegnen, wurden digitale Scaffolding-Maßnahmen zum Beispiel des Widerstandsgesetzes entwickelt, die die Messergebnisse in drei verschiedenen Repräsentationsformen darstellen: Zahlen (Messwerttabellen), Zeichnungen (vereinfachte Schaltskizzen) und Fotos (des Experiments). In einer Studie mit Schüler:innen der 9. und 10. Klassenstufe (n=571) wurde untersucht, welche Zusammenhänge zwischen den Repräsentationsformen und den Lernergebnissen (Sortierung der Daten, Schlussfolgerung und Begründung) bestehen. Dies erfolgte unter Berücksichtigung von personalen Ausgangslagen der Schüler:innen sowie dem Cognitive Load, den sie beim Auswerten der Messdaten erfahren. Die Ergebnisse der Studie werden im Vortrag präsentiert und mögliche Konsequenzen für den Physikunterricht diskutiert.

Go8 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 205)

Jochen Scheid
Alexander Kauertz

RPTU Kaiserslautern Landau

Erhebung von Diagrammkompetenz in Physik

Repräsentationen und deren kognitive Verwendung sind ein zentrales Element in der naturwissenschaftlichen Bildung. Jede Repräsentation hat Vorteile, erfordert zur Erschließung jedoch eine spezifische Kompetenz. Diagramme haben den Vorteil, viele Daten übersichtlich darstellen zu können, aus denen sich Zusammenhänge erschließen lassen. Um die dazu erforderliche Diagrammkompetenz adaptiv fördern zu können, muss die Fähigkeit der Lernenden möglichst exakt diagnostiziert werden. In einer Pilotstudie haben wir 55 selbstentwickelte Testitems zwecks Optimierung an einer Stichprobe von 52 Bachelor Studierenden eingesetzt. Die psychometrischen Werte sind akzeptabel: Itemschwierigkeit $M=50,2\%$ ($SD=22,0\%$), $\alpha_{\text{cron}} = .91$, Item Skala Korrelation für 42 Items $r > 0,3$. Rückmeldungen der Lernenden führten zu verständlicheren Item-

Formulierungen. Ausblick: Eine differenzierte Untersuchung nach Kompetenzbereichen „Daten ablesen“, „Daten einzeichnen“ und „Daten aus einer anderen Darstellungsform integrieren“ soll durch eine erweiterte Stichprobe ermöglicht werden.

G09-G12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 205)

Christoph Hoyer

Ludwig-Maximilians-Universität München

Physik- und Chemielernen in der erweiterten Realität

Durch die Verschmelzung von Realität und Virtualität ermöglicht es die erweiterte Realität (engl., Extended Reality, XR), reale Umgebungen und virtuelle Inhalte zu kombinieren, zeitliche sowie räumliche Kontiguität zwischen zusammengehörigen Informationen herzustellen oder auch Sachverhalte zeitlich und räumlich so zu skalieren, dass sie beobachtbar werden. In naturwissenschaftlichen Lerneinheiten können so zum Beispiel Realexperimente und Modellvorstellungen adressatenspezifisch integriert präsentiert werden oder Phänomene untersuchbar gemacht werden, für die es ansonsten keine direkte Wahrnehmungsmöglichkeit gäbe. Im Kontext des multimedialen Lernens können XR-basierte Lernumgebungen somit vielfältige multiple externe Repräsentationen bereitstellen, deren kompetente Verwendung nachgewiesenermaßen wichtig für Lernen in den MINT-Fächern ist. Das Symposium gibt Einblicke in aktuelle Forschungsarbeiten zum Lehren und Lernen von Physik und Chemie in der XR. Es werden innovative Unterrichtsideen vorgestellt sowie daraus resultierende Untersuchungsergebnisse präsentiert und diskutiert.

G09 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 205)

Max Warkentin

Kristin Altmeyer

Sarah Malone

Max Warkentin

Christoph Hoyer

Stefan Küchemann

Roman Schmid

Bermann Steinmacher

et al.

Ludwig-Maximilians-Universität

Universität des Saarlandes

Universität des Saarlandes

Ludwig-Maximilians-Universität München

Ludwig-Maximilians-Universität München

Ludwig-Maximilians-Universität München

ETH Zürich

ETH Zürich

Förderung von Konzeptverständnis zum Elektromagnetismus mit AR

Bisherige Forschungsergebnisse zeigen, dass Guided Inquiry-based Learning sowie ein Lernen mit multiplen, externalen Repräsentationen (MERs) das Verständnis von komplexen physikalischen Sachverhalten fördern kann. In diesem Zusammenhang erlauben es Augmented Reality (AR) Anwendungen, während des Experimentierens Informationen virtuell in die reale Welt einzublenden. Bei der Informationsdarbietung kann somit räumliche und zeitliche Kontiguität hergestellt werden, wodurch im Vergleich zu einer separaten Darstellung die kognitive Belastung der Lernenden reduziert wird und mehr kognitive Ressourcen für das Lernen bereitstehen. Im Kontext des Elektromagnetismus werden im vorgestellten Forschungsvorhaben die Möglichkeiten von AR genutzt, um sukzessive eine optimierte Lernumgebung zur Untersuchung der Lorentzkraft zu entwickeln. Hierzu werden MERs und Guided Inquiry-based Learning so kombiniert, dass konzeptuelles Wissen sowie die Repräsentationskompetenz der Lernenden bestmöglich gefördert werden. Im Vortrag werden das Projekt und erste Ergebnisse vorgestellt.

G10 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 205)

Hendrik Peeters
Sebastian Habig
Sabine Fechner

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

Augmented Reality beim Experimentieren im Chemieunterricht

In der Chemie besteht bei der Deutung von Beobachtungen die Herausforderung, dass die für die Prozesse verantwortlichen Entitäten für das menschliche Auge nicht sichtbar sind. Daher sind Modelle als Mittler zwischen der makroskopischen und der submikroskopischen Ebene erforderlich. Augmented Reality (AR) bietet die Möglichkeit, virtuelle Modelle bereits beim Experimentieren einzubeziehen und somit eine höhere räumliche und zeitliche Kontiguität zu erreichen. Im Rahmen einer empirischen Studie mit drei Vergleichsgruppen wurde daher der Einfluss von AR zur kombinierten Darstellung der makroskopischen und modellierten submikroskopischen Ebene beim Experimentieren auf die Fähigkeit zur Verknüpfung der Ebenen in Zusammenhang mit verschiedenen Einflussvariablen untersucht. Erste Ergebnisse legen nahe, dass sich für die AR-Gruppe beim Experimentieren in den konzipierten Lernszenarien weder vorteilhafte Effekte auf das Lernen noch auf die kognitive Belastung ergeben. Im Rahmen dieses Beitrags werden weiterführende Ergebnisse der Prozessdatenanalyse vorgestellt und diskutiert.

G11 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 205)

Daniel Laumann
Paul Schlummer
Adrian Abazi
Rasmus Borkamp
Jonas Lauströer
Wolfram Pernice
Carsten Schuck
Reinhard Schulz-Schaeffer
Stefan Heusler

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster
HAW Hamburg
HAW Hamburg
Universität Heidelberg
Universität Münster
HAW Hamburg
Universität Münster

Lernen mit Mixed Reality zur optischen Polarisation

Im Feld digitaler Technologien findet sich in der Physik eine zunehmende Anzahl an Anwendungen von Augmented Reality (AR). Die Einbindung von AR für die Vermittlung physikalischer Konzepte ermöglicht die Integration modellbezogener Visualisierungen sowie experimenteller Prozesse und erscheint insbesondere bei der Übertragung von Erkenntnissen zur Gestaltung multimedialer Lernumgebungen vielversprechend. Während zahlreiche Studien das Potential von AR herausstellen, finden sich auch Hinweise darauf, dass AR gegenüber traditionellen Lehr-Lernmedien nicht lernförderlicher erscheint. Die vorliegende Studie adaptiert das Design bestehender Untersuchungen in der Physik für den Vergleich von AR und traditionellen Lehr-Lernmedien beim Experimentieren im Laborpraktikum für Inhalte und Versuche der optischen Polarisation. Die Studie liefert Erkenntnisse, inwiefern die Ausbildung des konzeptuellen Verständnisses von Lernenden zur optischen Polarisation sowie deren kognitive Belastung durch die Form des Begleitmediums eines Experimentes (AR, traditionelle Lehr-Lernmedien) beeinflusst wird.

G12 (Symposium: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 205)

Christoph Hoyer
Kristin Altmeyer
Sarah Malone
Max Warkentin
Jennifer Duhatschek
Jochen Kuhn

Ludwig-Maximilians-Universität München
Universität des Saarlandes
Universität des Saarlandes
Ludwig-Maximilians-Universität München
Universität des Saarlandes
Ludwig-Maximilians-Universität München

Review zu multiplen Repräsentationen beim AR-basierten Experimentieren

Augmented Reality (AR) erlaubt es, virtuelle Informationen derart in reale Umgebungen zu integrieren, dass sie diese ergänzen, bei der Interpretation realer Begebenheiten helfen und insgesamt zu einem tieferen Verständnis führen. Somit bilden AR-Lernumgebungen ein typisches System multipler externaler Repräsentationen (MER), wobei alle Funktionen des Lernens mit MER erfüllt werden können. Untersuchungen zeigen für das Lernen in AR vielversprechende Ergebnisse. Der Vortrag stellt das methodische Vorgehen und vorläufige Ergebnisse eines systematischen Reviews zu Forschungsergebnissen beim AR-basierten Experimentieren vor dem theoretischen Hintergrund des DeFT-Frameworks vor. Ziel der Literaturübersicht ist es, Designkriterien von AR-Systemen abzuleiten, die Anhaltspunkte für eine effektive Gestaltung von AR-Lernumgebungen in der Physik geben.

G13 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 205)

Jan Winkelmann

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Ein Fragebogen zu Idealisierungen in Wissenschaft und Unterricht

Idealisierungen sind epistemologische Artefakte, die naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung zugrunde liegen. Um mehr darüber zu erfahren, inwiefern Idealisierungen für naturwissenschaftliche Lehrkräfte von Bedeutung sind, erscheint eine Analyse ihrer diesbezüglichen epistemologischen Überzeugungen zielführend. Epistemologische Überzeugungen stellen die Annahmen einer Person über die Natur des Wissens und den Prozess des Wissenserwerbs dar. Im fachdidaktischen Diskurs liegt bislang der Forschungsfokus auf der epistemologischen Bedeutung von Modellen und Experimenten im Allgemeinen (z.B. Urhane & Hopf, 2004; Priemer, 2006). Im Vortrag wird die Entwicklung eines Instruments vorgestellt, das nach Überzeugungen (angehender) Lehrkräfte hinsichtlich der Bedeutung von Idealisierungen in den Naturwissenschaften sowie im naturwissenschaftlichen Unterricht fragt. Die Pilotierung der entwickelten Skalen erfolgte im WS 2022/23 mit Lehramtsstudierenden naturwissenschaftlicher Fächer (n = 209). Die Ergebnisse der Pilotierung sowie Fragen der Validität werden im Vortrag diskutiert.

G14 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 205)

Lilith Rüschenpöhler

Pädagogische Hochschule Ludwigsburg

Postkoloniale Naturwissenschaftsdidaktik: Ein Review der Literatur

Vorgestellt wird der Stand der Forschung der postkolonialen Naturwissenschaftsdidaktik. Dies geschieht anhand eines systematischen Literaturreviews über unterrichtspraktische Ansätze, die postkoloniale Perspektiven in den naturwissenschaftlichen Unterricht bringen. Die Analyse erfolgte nach der Methode der Meta-Interpretation kombiniert mit systematischen Suchen, wodurch 43 Artikel identifiziert wurden (englischsprachige begutachtete Zeitschriftenartikel; 2013-2022; beschreibt post-/dekoloniale Unterrichtspraxis; Sekundarstufe; Fächer: Chemie, Physik, Biologie, Naturwissenschaften). Hauptthema der Literatur ist die Frage, wie indigene Wissenssysteme und westliche Naturwissenschaft im Unterricht koordiniert

werden sollen. Weiterhin werden Translanguaging/Mehrsprachigkeit sowie „Pedagogy of Justice“ zur Dekolonialisierung vorgeschlagen. Auffällig ist insbesondere das Fehlen von Literatur aus Europa. Möglicherweise wird hier die Unterrichtspraxis noch nicht systematisch aus postkolonialer Perspektive betrachtet. In dem Vortrag wird das Review vorgestellt und ein Ansatz zur Dekolonisierung im europäischen Kontext skizziert.

G15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 205)

Anita Stender

Universität Duisburg-Essen

Einsatz von digitalen Medien: Förderung von TPCK und Selbstwirksamkeit

Technische Potentiale digitaler Medien ermöglichen es zunehmend, Experimentierprozesse digital zu unterstützen. Trotzdem werden diese Potentiale digitaler Medien zur Unterstützung des Experimentierens im Unterricht meist noch nicht ausgeschöpft. Gründe werden im fehlenden TPCK sowie einer von Lehrpersonen gering eingeschätzten Selbstwirksamkeit zum Einsatz von digitalen Medien im Unterricht gesehen. Inwieweit eigene Erfahrungen mit digitalen Medien bei der Planung von Experimentierumgebungen zu höherer Selbstwirksamkeit und höherem TPCK führen kann, wird im Rahmen des Lehr-Lern-Labor-Seminars BinEx mit einer Prä-Post Fragebogenerhebung untersucht. Im Vortrag werden Ergebnisse im Hinblick auf Veränderungen der Selbstwirksamkeit und des TPCKs durch die Teilnahme am Lehr-Lern-Labor Seminar BinEx vorgestellt.

G16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 205)

Simon Z. Lahme

Andreas Müller

Pascal Klein

Universität Göttingen

Universität Genf

Universität Göttingen

Offene Experimentierprojektaufgaben in der Studieneingangsphase Physik

In der Studieneingangsphase Physik sollen die Studierenden nicht nur neue Fachinhalte lernen, sondern auch Strategien für selbstgesteuertes Lernen, Neugier und Interesse entwickeln und einen akademischen Identitätsbildungsprozess durchlaufen. An der Universität Göttingen wurden daher in die Erstsemestervorlesung Experimentalphysik I studentische Projektarbeiten integriert. In Kleingruppen bearbeiteten die Physik(-lehramts-)studierenden jeweils eine von sechs offenen, Smartphone-gestützten Experimentieraufgaben, die im Erasmus+ Projekt DigiPhysLab erstellt und dann zu undergraduate research projects weiterentwickelt wurden (z.B. hoher Offenheitsgrad, wissenschaftliche Artikel als Ausgangspunkt, Poster als Lernprodukt). Die Programmevaluation erfolgt anhand der studentischen Lernprodukte (neben den Postern auch beantwortete Reflexionsfragen) sowie mehrerer Online-Umfragen. Eine erste Analyse zeigt, dass die Studierenden das offene und kreative Erkunden neuer physikalischer Phänomene mit Smartphones positiv bewerteten, sie die Projektarbeit aber auch als herausfordernd und zeitintensiv empfanden.

G17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 205)

Ricarda Ringdorfer
Doris Dallinger
C. Oliver Kappe
Philipp Spitzer

Universität Graz
Universität Graz
Universität Graz
Universität Graz

Realisierung eines Flow Chemistry Praktikums mit Masterstudierenden

Flow Chemistry (Durchflussschemie) ist aufgrund ihrer vielen Vorteile in Industrie und Forschung eine gängige Synthesemethode, in der universitären Ausbildung fehlt sie jedoch oft. Ziel dieses Forschungsprojekts ist es, ein Laborpraktikum für Flow Chemistry zu entwickeln und in das Masterstudium „Technical Chemistry“ zu implementieren. Auf Basis von Curricula- und Interviewanalysen wurde das Labor sowie eine vorbereitende, unterstützende digitale Lernumgebung konzipiert. Experimente wurden eigens für das Praktikum unter Berücksichtigung der Lernziele entwickelt und erprobt. Neben der Vermittlung der Prinzipien von Flow Chemistry liegt ein weiterer Fokus des Praktikums auf der Förderung studentischer Forschungskompetenzen, indem Studierende Optimierungsreaktionen eigenständig planen und durchführen. Lernziele, Lernumgebung und Labor wurden mit Hilfe von Audioaufnahmen, Concept-Maps und Prä-Post-Tests im Mixed-Methods-Design begleitend erforscht. Die Ergebnisse der qualitativen und quantitativen Daten werden im Vortrag vorgestellt und diskutiert.

G18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 205)

Malte Diederich
Simon Z. Lahme
Jasper O. Cirkel
Susanne Schneider
Pascal Klein
Verena Spatz

Technische Universität Darmstadt
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Universität Göttingen
Technische Universität Darmstadt

Belastung meets Mindset – Eine Panelstudie im ersten Semester Physik

Der Einstieg ins Physikstudium wird von vielen Studierenden als große Herausforderung wahrgenommen. So zeigt eine wöchentliche Panelstudie an der Universität Göttingen eine hohe wahrgenommene Belastung der Studierenden insbesondere ab der siebten Vorlesungswoche bis zum Ende der Prüfungsphase. Eine mögliche Unterstützungsmaßnahme ist die Förderung eines lernförderlichen Growth-Mindsets (Implizite Theorien nach Dweck, 1999) bezüglich der Entwicklung der eigenen, für das Studium erforderlichen Fähigkeiten. Im Wintersemester 22/23 nahmen 77 Studierende im Physik-Vorkurs der Universität Göttingen an einem 90-minütigen Online-Selbstlernkurs zu Studienstrategien und der Förderung des Growth-Mindsets teil. Zur Wirkanalyse wurden in mehreren semesterbegleitenden Befragungen das Mindset und die wahrgenommene Belastung der Studierenden erhoben. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Mindset-Intervention in der Studieneingangsphase Physik vorgestellt sowie deren Potenziale und Grenzen diskutiert.

G19 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 205)

Matthias Fischer
Manuela Welzel-Breuer

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg

Naturwissenschaften & Straßenschulen: Welche Rolle spielen Lehrkräfte?

Die Schulabbruchrate von wohnungslosen Jugendlichen übertrifft mit ca. 30% die durchschnittliche Abbruchrate in Deutschland um das Fünffache. Straßenschulen ermöglichen wohnungslosen Jugendlichen das Nachholen von Schulabschlüssen unter Berücksichtigung ihrer Lebensumstände, wobei ihre Bestehensquoten ihren Erfolg bezeugen. Folglich stellt sich die Frage, was Regelschulen und Forschende von Straßenschulen bezüglich hochwertiger Bildungsangebote für wohnungslose Jugendliche lernen können. Mittels einer Interviewstudie mit 14 naturwissenschaftlichen Lehrkräften und zehn Verantwortlichen von zehn Straßenschulen haben wir Anforderungen an die Kompetenzen und das Handeln von naturwissenschaftlichen Lehrkräften für solche Bildungssituationen herausgearbeitet. Dabei wurde deutlich, dass die Hauptaufgabe der Lehrkräfte darin besteht, den Jugendlichen zu zeigen, dass Lernen sowie Bildung auch ganz anders als in Regelschulen aussehen kann und Naturwissenschaften nicht nur etwas für „Menschen mit Superbrains“ (Zitat Interviews) sind.

G20 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 205)

Linda Zwick
Rita Wodzinski

Universität Kassel
Universität Kassel

Förderung des Wissenschaftsverständnisses in Schulen im SFB ELCH

Die Förderung des Wissenschaftsverständnisses ist ein erklärtes Ziel des naturwissenschaftlichen Unterrichts, das auch in den Lehrplänen der naturwissenschaftlichen Fächer zunehmend Berücksichtigung findet. Im Rahmen eines Transferprojekts des Sonderforschungsbereichs 1319 Extremes Licht für die Analyse und Kontrolle von molekularer Chiralität (ELCH) sollen Unterrichtsmaterialien für die Sek II entwickelt werden, die ein adäquates, modernes Wissenschaftsverständnis über den Einbezug aktueller Forschung im SFB unterstützen. Zentral in dem Projekt sind Lehrkräfte-Fortbildungen, in denen Naturwissenschaftler:innen, Lehrkräfte und Physikdidaktiker:innen gemeinsam über Unterrichtsideen diskutieren.

Im Vortrag werden das Fortbildungskonzept und das zugehörige Forschungsvorhaben, das die Zusammenarbeit der drei Fachgruppen in den Blick nimmt, vorgestellt.

G21 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 205)

Daniel Römer
Jan Winkelmann

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Das Vertrauen von Lehramtsstudierenden in die Naturwissenschaften

Im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung ist es ein Kernbestandteil des Bildungsauftrages von Lehrkräften in den naturwissenschaftlichen Fächern, Lernende im Umgang mit konkurrierenden Geltungsbehauptungen und veränderlichem Wissen vorzubereiten. Die Anerkennung wissenschaftlicher Erkenntnisse hängt dabei stark mit dem Vertrauen in das System (Wissenschaft) und dessen Akteure zusammen. Lehrkräften und damit auch Studierenden in der Ausbildung kommt daher eine besondere Verantwortung zu. Abseits von repräsentativen Umfragen in der Gesellschaft (z.B. dem Wissenschaftsbarometer) sollte das Vertrauen in die Naturwissenschaften angehender Lehrkräfte daher differenzierter untersucht werden. Die Grundlage dafür bildet ein englischsprachiges Instrument zur Messung des Vertrauens in die Naturwissenschaften und Naturwissenschaftler:innen (Nadelson et al., 2014), welches für

die deutsche Sprache adaptiert wurde. Ergebnisse aus einer Erhebung mit Lehramtsstudierenden verschiedener Fachdisziplinen werden in dem Vortrag vorgestellt und diskutiert.

G22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 205)

Niklas Prewitz
Katharina Groß

Universität zu Köln

Förderung des professionsrelevanten Fachwissens angehender Chemielehrender

Eine solide Fachwissensbasis von Lehrenden stellt im Sinne des Professionswissens eine bedeutsame Voraussetzung dar, um eine flexible und für die Schüler:innen lernförderliche Unterrichtsgestaltung zu ermöglichen. Doch zeigen angehende Lehrende zunehmend Lücken insbesondere in dieser Wissensdomäne. Vielfach wird ein durch die Studierenden wahrgenommener Bruch zwischen universitärem Wissen und dem für die Schullehre benötigten vertieften Schulwissen als Ursache dieser Problematik ausgemacht. Um dieser Herausforderung zu begegnen und das universitäre Fachwissen mit Blick auf das Handlungsfeld Schule zu einem anwendungsorientierten, professionsrelevanten Fachwissen zu transformieren, wurde im Rahmen eines Design-Based-Research-Ansatzes ein Lehr-Lern-Modul konzipiert, welches im Sinne der konzeptuellen Kohärenz auf die Vernetzung von zentralen Fachwissensinhalten fokussiert. Neben der Modulkonzeption werden erste Erkenntnisse zu Effekten des Moduls auf die Förderung des professionsrelevanten Fachwissens der Studierenden basierend auf Selbstreflexionen präsentiert.

G23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 205)

Linda Braun
Nico Schreiber
Anna Windt

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Digitalitätsbezogenes fachdidaktisches Professionswissen

Um digitale Medien fachdidaktisch sinnvoll in den naturwissenschaftlichen (nw.) Sachunterricht integrieren zu können, benötigen Lehrkräfte digitalitätsbezogenes fachdidaktisches Wissen (DPCK). Eine differenzierte Beschreibung dieses Professionswissens, z. B. in Form eines Strukturmodells, fehlt bislang für den nw. Sachunterricht. Um diese Lücke zu füllen, wurde zunächst ein etabliertes PCK-Modell für den Sachunterricht literaturbasiert aktualisiert. Dieses wurde dann für das digitalitätsbezogene fachdidaktische Wissen adaptiert sowie durch ein Literaturreview zu Modellen digitalitätsbezogener Lehrer:innenkompetenz überprüft und ergänzt. Anschließend wurde zur Kontrolle der Plausibilität und Vollständigkeit des Modells eine Expert:innentagung in Anlehnung an das Gruppendelphi-Verfahren durchgeführt. Hier diskutierten Expert:innen aus der Sachunterrichts-, der Physik- und der Mediendidaktik sowie erfahrene Lehrkräfte. Aus diesen Diskussionsergebnissen ist ein aktuell plausibles und vollständiges DPCK-Modell für den nw. Sachunterricht entstanden. Dieses Modell wird im Vortrag präsentiert und zur Diskussion gestellt. Dabei wird das theoriebasierte Vorgehen bei der Modellentwicklung und bei der Expert:innentagung erläutert.

G24 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 205)

Novid Ghassemi Tabrizi
Volkhard Nordmeier

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Ergebnisse der Begleitforschung zum Q-Masterstudium im Fach Physik an der FU Berlin

Der Modellstudiengang ‚Q-Master‘ an der FU Berlin wird seit seiner Einführung wissenschaftlich begleitet. Unter anderem wird die Kompetenzausprägung und -entwicklung bei den Q-Masterstudierenden im Fach Physik längsschnittlich erforscht. Erhoben werden fachdidaktisches Wissen und Fachwissen sowie fachspezifische Überzeugungen zum Lehren und Lernen. Zusätzlich werden motivationale Eingangsbedingungen der Q-Masterstudierenden und individuelle Aspekte der Nutzung des Studiums betrachtet. Interviewt werden die Studierenden zu ihren Motiven für die Berufswahl, ihren Einschätzungen zur Nützlichkeit der Studienbestandteile und weiteren Zielen für ihre professionelle Entwicklung. Die Ergebnisse der Begleitforschung deuten darauf hin, dass die Q-Masterstudierenden das Studium unter günstigen Eingangsbedingungen aufnehmen, die Studieninhalte als vorwiegend nützlich erleben und Kompetenzstände und -entwicklungen aufweisen, welche vergleichbar mit regulären Lehramtsstudierenden sind. Der Vortrag präsentiert abschließende Ergebnisse des Forschungsvorhabens und diskutiert diese hinsichtlich Limitationen und Implikationen.

Vorträge – Reihe H

Ho1-Ho4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 207)

Florian Böschl

Ludwig-Maximilians-Universität München

(Mentale) Modelle und Modellieren im Sachunterricht

Im Kontext der (inter-)national geforderten Anbahnung naturwissenschaftlicher Grundbildung - und verbundener Überlegungen zur kritisch-reflexiven Partizipationsfähigkeit an gesellschaftlichen Gestaltungs- und Transformationsprozessen – nehmen fachspezifische und interdisziplinär verknüpfte Denk-, Arbeits- und Handlungsweisen [DAH] in der Grundschule einen wichtigen Stellenwert ein. Modellkompetent zu denken und zu handeln, ist dabei vor allem für das (frühe) naturwissenschaftliche Lernen zentral. Mentale Modelle als Konstrukte zur Erfassung und Beschreibung von Lernendenvorstellungen sind ebenso bedeutsam wie externe Modelle als Erkenntnis- und Arbeitswerkzeuge. Inwieweit und in welchen Lernsettings Grundschüler:innen aber tatsächlich wissenschaftliche Modelle verstehen und sinnvoll nutzen können, ist noch weitgehend unklar. Das Symposium widmet sich diesem Desiderat in vier, aufeinander aufbauenden Beiträgen. Im Zentrum stehen Modellvorstellungen, Konzeptverständnisse und unterschiedliche Zugänge zum übergreifenden Konstrukt der Modellkompetenz mit Fokus auf den Grundschulbereich.

Ho1 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 207)

Alexandria Krug

Universität Leipzig

Mentale Modelle von Grundschüler:innen zum Klimawandel

Der Klimawandel als wicked problem evoziert diverse Herausforderungen und Gestaltungsmöglichkeiten. Auch in der kindlichen Lebenswelt ist der Klimawandel als Phänomen präsent, weshalb bereits in der Grundschule die Beschäftigung mit diesem basal für einen adaptiven, kritisch-konstruktiven Bildungsprozess ist. Das Erschließen von Lernendenvorstellungen ist dafür elementar. In einem interdisziplinären Setting wird sich die Frage nach mentalen Modellen von Grundschüler:innen (8 bis 9 Jahre) zum Klimawandel gestellt. Das Forschungsinteresse erstreckt sich von naturwissenschaftlichen Vorstellungen bis hin zu ethischen Konzeptionen im Klimawandel. Diesen wird sich in einem explorativen, qualitativ-deskriptiven Forschungsdesign mittels problemzentrierter Einzelinterviews, Kinderzeichnungen und einer Struktur-Layout-Map genähert. Der Beitrag wird das methodische Setting und Ergebniseinblicke in die zweite Pilotierungsphase (N=16) fokussieren. Mittels der inhaltlich-strukturierenden, qualitativen Inhaltsanalyse konnte bereits ein breites Spektrum an mentalen Modellen erschlossen werden.

Ho2 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 207)

Julia Elsner

Universität Paderborn

Claudia Tenberge

Universität Paderborn

Sabine Fechner

Universität Paderborn

Der Modellierprozess von Grundschüler:innen zum Thema Löslichkeit

Mentale Modelle lassen sich im Rahmen von Modellierprozessen explizieren und spielen für den Konzepterwerb eine wesentliche Rolle. Die Forschungslage zeigt, dass bereits Grundschüler:innen den Wasserkreislauf mit Unterstützung modellieren können. Inwiefern dies auf das Modellieren zum Thema Löslichkeit zutrifft, ist derzeit ungeklärt. Im Rahmen einer Prä-Post-Studie im Vergleichsgruppendesign wird untersucht, ob der Modellierprozess durch Analogiebildung zwischen multiplen Phänomenen unterstützt werden kann und welche

chemischen Konzepte zum Thema Löslichkeit angebahnt werden. Multiple Phänomene bilden den Kern der Studie und werden in Experimenten von beiden Gruppen bearbeitet. Zusätzlich erhält die Interventionsgruppe Aufgaben zur Förderung der Analogiebildung. Die mentalen Modelle der Kinder werden mithilfe von Prä-Post-Interviews erhoben und ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass Lernende diverse Vorstellungen zum Thema Löslichkeit aufweisen und z.T. ihre mentalen Modelle im Modell ausdrücken können. Weitere Ergebnisse werden im Rahmen des Symposiums vorgestellt und diskutiert.

Ho3 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 207)

Annika Sophie Krüger
Stefan Rumann
Marc Rodemer

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

Modellverständnis im Sachunterricht am Beispiel des Wasserkreislaufs

Modell- und Konzeptverständnis spielen bereits in der Grundschule eine entscheidende Rolle und können zu einem besseren naturwissenschaftlichen Verständnis beitragen. Darunter fällt auch die Fähigkeit, Beobachtungen aus der Umwelt in ein Modell zu übertragen, was in der Grundschule oft implizit vorausgesetzt wird. Inwiefern diese Fähigkeit effektiv gelernt werden kann, wurde bisher wenig erforscht. Positive Effekte zeigen u.a. instruktive Lernformen, die jedoch kritisiert werden, da sie die kognitive Aktivierung herabsetzen. Vielversprechend kann das „Lernen aus Fehlern“ sein, das auf ein längerfristiges Lernen durch bessere Verknüpfung von falscher und richtiger Alternative abzielt. Um dies zu überprüfen und eine spezifische Lernumgebung zu schaffen, wurde ein Projekttag mit Experimenten zum Thema Wasser und Wasserkreislauf für die dritte Klasse im Schülerlabor „eLSa“ der Universität Duisburg-Essen entwickelt. In einem Prä-Post-Test-Vergleich (398 SuS), konnte ein Lernzuwachs durch den Projekttag festgestellt werden. Weitere Ergebnisse werden auf der Tagung präsentiert.

Ho4 (Symposium: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 207)

Florian Böschl

Ludwig-Maximilians-Universität München

Modellkompetenz im naturwissenschaftlich-orientierten Sachunterricht

Das vorliegende explorative Vorhaben widmet sich dem aufgezeigten Desiderat des Symposiums durch die Entwicklung und empirische Überprüfung eines Rahmenmodells, das die kompetenzorientierte Beschreibung und Erfassung der Modellkompetenz von Grundschüler:innen als Konglomerat aus (epistemischem) Wissen und Handlung unter Einbezug fachspezifischer Inhalte, ermöglicht. Im Zentrum des Vortrags steht die Frage, inwieweit die Struktur dieses theoretisch postulierten Frameworks die tatsächlich vorzufindenden Perspektiven von Lernenden in Bezug auf Modelle und Modellierungsprozesse abbildet bzw. ausdifferenziert werden muss. Hierfür wurden modellzentrierte Aufgabenstämme („Wasser“ = exempl. Inhalt), (weiter)entwickelt und eingebettet in leitfadengestützte Interviews iterativ im Feld erprobt, um Aussagen zu den Kompetenzfacetten zu evozieren. Die Auswertung erfolgte mittels a-priori-Codes. Ergebnisse beziehen sich auf den letzten Zyklus mit N=35 Lernenden (Jgs. 4), in welchem das Ziel der theoretischen Sättigung erreicht wurde.

Ho5 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 207)

Jannik Lossjew
Sascha Bernholt
Lars Höft

IPN Kiel
IPN Kiel
IPN Kiel

Repräsentationslernen und fachliches Lernen: Analyse des Wechselspiels

Lernen im Fach Chemie umfasst nicht nur den Erwerb der zentralen fachlichen Konzepte, sondern auch das Erlernen, Anwenden und Durchdringen fachtypischer Kommunikationsformen. In einer holistischen Definition der mannigfaltigen fachimmanenten Kommunikationsformen müssen auch depiktionale und deskriptive Elemente einbezogen werden, die Schwierigkeiten im Lernprozess bedingen können. Dieser schwierigkeiterzeugende Aspekt fachlicher Kommunikation im Lernverlauf wird auch als Repräsentationsdilemma bezeichnet, demzufolge Lernende einerseits ein entscheidendes Maß an Repräsentationskompetenz aufweisen müssen, um Fachwissen aus Repräsentationen zu generieren und andererseits bereits eine bestimmte Menge an Fachwissen besitzen müssen, um mit bestimmten Repräsentationen umzugehen. Im Rahmen des Promotionsprojektes wird das Zusammenspiel der beiden Konstrukte im Verlauf einer digital gestützten Unterrichtseinheit (Sek II) untersucht. Hierzu wurden Produkt- und Prozessdaten aus nicht bzw. stark repräsentationslastigen Aufgaben analysiert, um Aussagen zu deren Reziprozität treffen zu können.

Ho6 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 207)

Martina Brandenburger
Martin Schwichow
Silke Mikelskis-Seifert

Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg
Pädagogische Hochschule Freiburg

Zusammenhang von Modellverständnis und Lehr-/Lernüberzeugungen

Zur professionellen Kompetenz von Lehrkräften zählen u.a. das Modellverständnis als Teil des Professionswissens (PCK; Tepner et al. 2012) sowie Lehr-/Lernüberzeugungen (Korneck et al. 2017). Bisherige Untersuchungen betrachten Zusammenhänge zwischen Überzeugungen und Professionswissen (Oettinghaus 2016). Ein Zusammenhang speziell zwischen Modellverständnis und Lehr-/Lernüberzeugungen wurde bisher noch nicht untersucht, scheint aber durch Parallelen in den beiden Konzepten von Relevanz zu sein.

Zur Klärung wurden 128 Lehrkräfte der Sek1 zum Modellverständnis (Van Driel & Verloop 1999; Borrmann 2014) befragt und erhoben, ob transmissive oder konstruktivistische Lehr-/Lernüberzeugungen (Kleickmann 2008) vorliegen. Mit Hilfe einer Latenten Klassenanalyse wurden drei Gruppen gefunden, die sich in ihrem Modellverständnis (hoch/mittel/niedrig) und den Lehr-/Lernüberzeugungen (konstruktivistisch/transmissiv) unterscheiden. Personen mit niedrigem und hohem Modellverständnis zeigen transmissive Überzeugungen, Personen mit mittlerem Modellverständnis zeigen jedoch konstruktivistische Überzeugungen.

Ho7 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 207)

Benjamin Pölloth

Eberhard Karls Universität Tübingen

Mit Stop-Motion-Animationen Vorstellungen zu Mechanismen analysieren

Reaktionsmechanismen sind für viele Lernende ein schwieriges Inhaltsfeld (Dood, Watts 2022). Für den nachhaltigen Aufbau von Konzeptwissen ist die Aktivierung und Nutzung der Ideen von Lernenden eine zentrale Voraussetzung (Hammer et al. 2005). Deshalb wurde untersucht, welche Ausgangsvorstellungen Schüler:innen zu den Prozessen während organisch-chemischer Reaktionen haben (Pölloth, Schäffer, Schwarzer 2023). Dafür wurden 55 Oberstufenschüler:innen aufgefordert, Stop-Motion-Animationen (SMA) zu

möglichen Reaktionsverläufen der nukleophilen Substitution zu erstellen. In der Stichprobe wurden schrittweise und konzertierte Reaktionsmechanismen etwa gleich häufig dargestellt, wobei keine Gruppe beide Möglichkeiten als Alternativen vorschlug. Für die anschließende Bewertung von vorgefertigten SMA der Literaturmechanismen nutzten Schüler:innen eine Vielzahl kognitiver Ressourcen. Die Ergebnisse zeigen, dass SMA eine einfach einzusetzende Technik in Forschung und Lehre ist, die es ermöglicht, gezielt Lernendenvorstellungen zu analysieren und diese für den Lernprozess zu aktivieren.

Ho8 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 207)

Kerstin Gresens
Hendrik Härtig

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Analyse von Hürden beim Bearbeiten von Aufgaben mit Repräsentationen

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) 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. Dazu wurde an zwei Schulen in der Jahrgangsstufe 9 eine qualitative Befragung zur Erhebung von Hürden bei der Bearbeitung von Aufgaben mit einzelnen Repräsentationen (Lautes Denken) durchgeführt. Um die persönliche Wahrnehmung als Hürde ausschließen zu können, wurde diese zusätzlich durch die Repertory Grid Technik erhoben. Im Vortrag werden die Ergebnisse vorgestellt.

Ho9 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 207)

Leonie Willmes
Helena van Vorst
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg Essen
Universität Duisburg-Essen

Forschend Lernen im inklusiven Chemieunterricht – aber wie?!

Forschendes Lernen meint das hypothesengeleitete Vorgehen als Lösungsstrategie für eine Problemstellung und kann hinsichtlich seiner Öffnungsgrade variiert werden. Im inklusiven Chemieunterricht unterliegt das forschende Lernen bestimmten Herausforderungen (z. B. Teilhabe durch lebensweltlichen Bezug, differenzierendes Experimentieren). Das Ziel des Forschungsvorhabens ist die kriteriengeleitete Entwicklung und Evaluation von experimentellen Lerngelegenheiten des forschenden Lernens unter Berücksichtigung der Schüler:innenbedürfnisse, um diesen Herausforderungen im inklusiven Chemieunterricht zu begegnen. Dazu wird in einem ersten Schritt ein systematisches Literaturreview zur Identifikation erforderlicher Anpassungen an Inklusionsspezifische Bedarfe durchgeführt. In diesem Review wurden insgesamt 36 Publikationen erfasst. Forschendes Lernen wird dort als schülerzentrierte Instruktionmethode und als gewinnbringend für Schüler:innen mit unterschiedlichen Förderbedarfen beschrieben. Zudem werden Anpassungen der Visualisierung, Strukturierung und Sprache als relevant herausgestellt.

H10 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 207)

Jürgen Menthe
Felix Pawlak
Lisa Stinken-Rösner
Elizabeth Watts

Universität Hildesheim
Universität Tübingen
Universität Bielefeld
Universität Kassel

Inklusiver Nawi-Unterricht – ein herausforderndes Forschungsfeld?

Inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht stellt ein Forschungsfeld dar, das Fachdidaktiker:innen potenziell vor (neue) konzeptionelle und methodische Herausforderungen stellt. Um die besonderen Herausforderungen des Forschungsfeldes zu identifizieren und das Bewusstsein für potenzielle Schwierigkeiten bei der Durchführung von Forschungsprojekten zu inklusivem naturwissenschaftlichen Unterricht zu schärfen, wurde eine Delphi-Studie durchgeführt. Im Zuge der Studie wurden Expert:innen in drei aufeinander aufbauenden Runden befragt. Die erste Runde wurde qualitativ-explorativ gestaltet, um Herausforderungen aufzudecken und induktiv Items für die anschließenden Runden der Delphi-Studie zu bilden. In zwei darauffolgenden Runden wurde die Einschätzung der Expert:innen bezüglich der Items anhand von drei Kriterien (prozentuale Zustimmung, SD und IQR) quantitativ erfasst. Der Vortrag stellt die Ergebnisse der Delphi-Studie vor, geht auf Limitationen ein und diskutiert Implikationen für die Forschung.

H11 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 207)

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

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

Inklusiver NaWi-Unterricht: Erprobung von Lernstationen zu Farben

Eine Herausforderung im inklusiven fachübergreifenden MINT-Unterricht besteht darin, Schülern*innen mit und ohne sonderpädagogischen Förderbedarf durch praxistaugliche Unterrichtskonzepte ein effektives gemeinsames Lernen zu ermöglichen. In diesem Kontext ist das Design-Based-Research Projekt EzpiMINT angesetzt, in dem ein innovatives Vermittlungskonzept für die Sekundarstufe I entwickelt, getestet und evaluiert wird. Als ersten Schritt wurde ein interdisziplinäres Lehr- Lernarrangement zum Thema Farben entwickelt und in den Schülerlaboren der Universität Frankfurt mit Klassen verschiedener Schulformen erprobt. Das Konzept beinhaltet Lernstationen, in denen sowohl die Selbständigkeit der Lernenden als auch die Fähigkeiten des kooperativen Lernens gefördert und verschiedene Zugänge für heterogene Lerngruppen ermöglicht werden. Die Erprobung wurde mit einem Mixed-Methods-Ansatz untersucht, bei dem qualitative (Beobachtung, Interviews) und quantitative (Fragebogen) Methoden eingesetzt wurden. In diesem Beitrag werden das Unterrichtskonzept und die Ergebnisse der Erprobung vorgestellt.

H12 (Einzelvortrag: Di, 14:00 - 16:00 Uhr, VMP8 207)

Jasmin Colakoglu
Anneke Steegh
Ilka Parchmann

IPN Kiel

Inklusive MINT-Bildung: Einblicke aus der Praxis für die Forschung

Außerschulische MINT-Angebote bieten gute Voraussetzungen für einen gerechten Zugang zu MINT-Bildung, da sie flexibel gestaltbar sind und individuelle Bedürfnisse berücksichtigen können. Jedoch zeigt die Praxis, dass vor allem Kinder und Jugendliche aus gut situierten, akademischen Familien an diesen Angeboten teilnehmen. Auch weiblich gelesene Personen oder Menschen mit Migrationshintergrund sind oft unterrepräsentiert. Dadurch fühlen sich diese Gruppen nicht als Teil der MINT-Community. In unserem Beitrag stellen wir qualitative Einblicke in die Arbeit mit unterrepräsentierten Zielgruppen im außerschulischen MINT-Bereich in Deutschland vor. Anhand von N=7 Interviews mit Akteur:innen in diesem Bereich zeigen wir auf, wie außerschulische MINT-Angebote geändert werden können, um unterrepräsentierte Zielgruppen besser anzusprechen und allen Kindern und Jugendlichen eine Zugehörigkeit zu MINT zu erleichtern. Dabei diskutieren wir Chancen, Herausforderungen und Unterstützungsbedarfe der Anbietenden und reflektieren unsere Rolle als Forscherinnen. Unser Beitrag trägt somit dazu bei, die Diskussion über eine inklusive MINT-Bildung in der alle Identitäten gesehen werden voranzutreiben und zeigt konkrete Ansatzpunkte auf.

H13-H15 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 207)

Bianca Watzka

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Wind ist mehr als bewegte Luft: Lernendenvorstellungen & Lernprozesse

Wind ist ein alltägliches Wetterphänomen und daher ein fester Bestandteil der Wetterberichterstattung. Das Verständnis der Windentstehung basiert auf Grundideen der Thermodynamik und ist für die (Weiter-)Entwicklung eines grundlegenden Verständnisses zum Thema Wind unerlässlich. Das Projekt „Wetter verstehen“ verfolgt das Ziel, ein Spiralcurriculum zum Kontext Wetter von der Primarstufe bis zur Sekundarstufe II zu entwickeln. Dazu werden Lernarrangements entwickelt, die einem Design-Based-Research-Ansatz folgen und sich am Modell der didaktischen Rekonstruktion orientieren. Derzeit liegt der Fokus auf der Entwicklung von Lernarrangements zum Thema Wind. Dazu werden in einem ersten Schritt die Vorstellungen der Lernenden von der Primarstufe bis zur Sekundarstufe II erhoben. Ergänzt werden diese Ergebnisse durch Eye-Tracking-Studien, welche weitere Einblicke in die Lernprozesse der Schüler:innen geben. Im Rahmen des Symposiums werden die Ergebnisse der Interviewstudie zu Schülervorstellungen zum Thema Wind und die Ergebnisse der Eye-Tracking Studien vorgestellt und diskutiert.

H13 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 207)

Ingrid Krumphals
Maria Schwarz
Thomas Plotz
Yultuz Omarbakiyeva
Bianca Watzka

Pädagogische Hochschule Steiermark
Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems
Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems
Otto-von-Guericke Universität Magdeburg
Otto-von-Guericke Universität Magdeburg

Lernendenvorstellungen zu Wind von Primar- bis Oberstufe

Wind und damit verbundene Ereignisse (z.B. Sturm oder Föhn) sind alltägliche Phänomene, mit denen man bereits vom Kleinkindalter an konfrontiert wird. Auch im täglichen Wetterbericht spielt das Thema Wind eine zentrale Rolle und stellt somit einen grundlegenden Baustein für das Verständnis des Wettergeschehens dar.

Welche Vorstellungen Lernende zum Thema Wind in den Unterricht mitbringen, ist derzeit noch wenig dokumentiert. Diesem Desiderat wird im Rahmen des Projektes „Wetter verstehen“ in einer ersten Interviewstudie zu Lernendenvorstellungen zum Thema Wind nachgegangen. Insgesamt wurden etwa 50 Schüler:innen aus der Primarstufe, Sekundarstufe I und II mittels leitfadengestützter Interviews befragt. Erste Ergebnisse der qualitativen Inhaltsanalyse zeigen, dass die Lernenden teilweise fragmentiertes Wissen über grundlegende Begriffe zum Thema Wind aufweisen und Windrichtungen unterschiedlich interpretieren. Im Vortrag werden die gewonnenen Erkenntnisse vorgestellt und perspektivisch die Entwicklung von Lernarrangements zum Thema Wind für die erhobenen Schulstufen diskutiert.

H14 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 207)

Bianca Watzka
Yultuz Omarbakiyeva
Maria Schwarz
Ingrid Krumphals

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Kirchlich Pädagogische Hochschule Wien
Pädagogische Hochschule Steiermark

Winddarstellungen verstehen im Primarbereich: Eine Eye-Tracking-Studie

Der Kontext Wetter ist im Sachunterricht der Primarstufe fest verankert und eignet sich, um verschiedene Größen wie „Windgeschwindigkeit“ oder Konzepte wie „Wind ist bewegte Luft“ auf phänomenologischer Ebene einzuführen. Insbesondere zu Windrichtung und Windstärke finden sich in Sachunterrichtsbüchern zahlreiche Abbildungen, die von den Lernenden interpretiert werden. Die Frage, welche Lernschwierigkeiten bei der Interpretation von Winddarstellungen auftreten, ist bisher offen. Zur Beantwortung dieser Frage wurde eine Eye-Tracking-Studie mit begleitenden Interviews durchgeführt. An der Studie nahmen 34 Schüler:innen der 3. und 4. Jahrgangsstufe teil. Ihnen wurden zehn verschiedene Bilder aus Schulbüchern mit jeweils drei Interpretationen bspw. zu verschiedenen Windrichtungen gezeigt, von denen nur eine richtig war. Die Lernenden erhielten die Aufgabe, die Bilder der richtigen Deutung zuzuordnen und im Interview nach ihrer Begründung gefragt. Im Vortrag werden die Ergebnisse der Studie vorgestellt und vor dem Hintergrund von Abbildungen in Unterrichtsmaterialien diskutiert.

H15 (Symposium: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 207)

Yultuz Omarbakiyeva
Thomas Rubitzko
Ingrid Krumphals
Bianca Watzka

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Pädagogische Hochschule Ludwigsburg
Pädagogische Hochschule Steiermark
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg

Mentale Rotation und Blickbewegungen bei der Windrichtungsbestimmung

Der Kontext Wind eignet sich u.a. zur Behandlung des 1. Newtonschen Gesetzes und der vektoriellen Kräfteaddition. Das Lernen in diesem Kontext wird in dieser Studie in Verbindung mit der mentalen Rotationsfähigkeit, der kognitiven Belastung und Blickbewegungen untersucht. Getestet werden u.a. die Hypothesen, dass Windrichtungen bei hoher mentaler Rotationsfähigkeit besser bestimmt werden können und sich die Sakkadenverteilungen zwischen Personen mit hoher/niedriger mentaler Rotationsfähigkeit unterscheiden. An der Studie nahmen 20 Personen (Lehramtsstudierende und Seiteneinsteigende im Fach Physik) teil. Erfasst wurden mentale Rotationsfähigkeit, kognitive Belastung, Anwendungs- und Transferwissen sowie Blickbewegungen. Letztere geben Auskunft über die kognitiven Prozesse bei der Bestimmung von Windrichtungen. Die Ergebnisse dieser Studie werden in diesem Vortrag vorgestellt und im Kontext der Lernprozesse zum Thema Wind diskutiert.

H16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 207)

Jonas Trautner
Stefanie Reimer
Oliver Tepner

Universität Regensburg

Zusammenhang zwischen adaptiver Erklär- und Reflexionskompetenz

Verschiedene empirische Studien haben gezeigt, dass eine hohe Erklärkompetenz von Lehrkräften einen positiven Einfluss auf den Lernerfolg von Schüler:innen hat. Dabei wurde Erklärkompetenz u.a. mit Hilfe von Erklärvideos, simulierten Erklärsituationen und quantitativen Videovignettentests untersucht. Es besteht ein Forschungsdesiderat in Bezug auf adaptive Erklärkompetenz. Im Rahmen einer Interventionsstudie wird untersucht, inwiefern adaptives Erklären bei Studierenden trainiert werden kann. Dazu planen und halten Lehramtsstudierende Unterrichtsminiaturen vor Schulklassen, die videografiert werden. Anschließend werden diese reflektiert, überarbeitet und erneut vor einer Klasse präsentiert. Für die schriftlichen Planungen, die Unterrichtsvideografien sowie die Reflexionen wurden Kodiermanuale entwickelt. Zur Validierung werden Tests für die Reflexions- und adaptive Erklärkompetenz im geschlossenen Antwortformat durchgeführt (Pre, Post, Follow-up). Im Rahmen des Vortrags werden die Ergebnisse in Bezug auf die adaptive Erklär- und Reflexionskompetenz präsentiert im Fach Chemie.

H17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 207)

Deborah Milwa
Rita Wodzinski

Universität Kassel
Universität Kassel

Analysekompetenz beim Beurteilen von Erklärvideos im Sachunterricht

Für den Einsatz von Erklärvideos im Unterricht müssen Lehrkräfte über Kompetenzen verfügen, Erklärvideos hinsichtlich ihrer Qualität beurteilen zu können. Eine ausgeprägte professionelle Wahrnehmung kann dabei helfen, Erklärvideos zu beurteilen und passende für den Unterricht auszuwählen. Bisherige Forschung zu professioneller Wahrnehmung belegt, dass erfahrene Lehrkräfte Unterrichtssituationen differenzierter beurteilen und lernrelevante Aspekte leichter identifizieren können als Noviz:innen.

In einer Studie wurde der Frage nachgegangen, wie Studierende bei der Beurteilung der Qualität von Erklärvideos unterstützt werden können. Dazu beurteilten Sachunterrichtsstudierende die Qualität vorgegebener Videos unter Verwendung von Qualitätskriterien. Die erhobenen Daten wurden aus der Perspektive der professionellen Wahrnehmung analysiert.

Dabei wurden die Daten dahingehend überprüft, welche Hinweise auf professionelle Wahrnehmung in den Videobeurteilungen der Studierenden zu finden sind und inwieweit sich Studierende in der Analysekompetenz von Expert:innen unterscheiden.

H18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 207)

Patricia Breunig
Karsten Rincke

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Mehrdimensionale Untersuchung von Erklärvideos im Flipped Classroom

Im Zeitalter von YouTube, TikTok & Co. sind Kinder und Jugendliche ständig mit dem Medium (Erklär-)Video konfrontiert. Durch den multimedialen Charakter verbunden mit einer individuellen Steuerung können Erklärvideos auch das schulische Lernen bereichern. Doch unter welchen Bedingungen unterstützen Erklärvideos Schüler:innen bestmöglich beim Lernen?

In diesem Forschungsvorhaben wurden Erklärvideos mit unterschiedlichen inhaltlichen Strukturen erstellt.

Nach einem gemeinsamen Hauptteil thematisierten die Zusatzeile jeweils entweder Anwendungen oder Schülervorstellungen. Zur Verfügung gestellt wurden die Videos gemeinsam mit interaktiven Aufgaben auf einer Lernplattform, welche neben der Erhebung von Lernzuwachs und Lernerleben auch die Aufnahme des Videonutzungsverhaltens ermöglichte. Die Unterrichtsmaterialien kamen 2022 und 2023 in einer „Flipped Classroom“- Unterrichtssequenz zum Thema "Licht und Farbe" in bayerischen Realschulen und Gymnasien zum Einsatz. Eingebunden ist das Vorhaben in das Projekt "FALKE-digital" an der Universität Regensburg, das fächerübergreifend den Einsatz von Erklärvideos im "Flipped Classroom" untersucht. Im Vortrag werden neben einem Überblick über das Projekt erste Forschungsergebnisse vorgestellt.

H19 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 207)

Benjamin Stöger
Claudia Nerdel

Technische Universität München
Technische Universität München

Testentwicklung für Mathematisches Modellieren in der Chemie

Die Covid19-Pandemie zeigte, welche Relevanz naturwissenschaftliche Arbeitsweisen, insbesondere Mathematisches Modellieren, haben. Um diese Fähigkeit quantitativ zu erfassen, haben wir ein Testinstrument mit 90 Testitems entwickelt. Diese fokussieren Teilschritte im Modellierungsprozess (Stöger & Nerdel, 2023). Mit einem Multimatrixdesign (12 Testhefte) wurde dieses Testinstrument im Winter 2022/2023 an einer Stichprobe mit 332 Student:innen der Fachbereiche Chemie, Physik, Mathematik, Biologie und Ingenieurwesen deutscher Hochschulen pilotiert. Die Auswertung der Daten erfolgte mit einer Rasch-Analyse (Boone & Staver, 2013). In dieser Analyse wurde u.A. überprüft, ob alle Items den Qualitätskriterien des Rasch Modells genügten. Des Weiteren wurden sowohl die Verteilung der Itemschwierigkeiten als auch die Verteilung der Personenfähigkeiten auf der Skala des Mathematischen Modellierens betrachtet. Für die Items wurde im Mittel ein Outfit MNSQ von 1,01 gemessen. Nach Ausschluss der nicht zum Modell passenden Items betrug dieser 1,00. Diese und weitere Ergebnisse als auch die Implikationen für die folgende Studien sollen auf der Jahrestagung präsentiert werden.

H20 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 207)

Kevin Kärcher
Hans-Dieter Körner

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Darstellungswechsel funktionaler Zusammenhänge in der Chemie

Mathematik gilt als ‚Sprache der Naturwissenschaften‘ und nimmt im Unterricht eine bedeutende Rolle zur Beschreibung von Regeln und Gesetzen ein. Allerdings zeigen bisherige Forschungsergebnisse der Chemie- und Physikdidaktik auf performatorische Probleme von Lernenden während des Rechnens in den Fachdisziplinen hin. Diese Bearbeitungsschwierigkeiten werden jedoch nur selten im Detail auf ihre initiierenden Ursachen hin untersucht. Deshalb wurden in der vorgestellten Teilstudie Aufgaben, die Darstellungswechsel funktionaler Zusammenhänge in Chemie und Mathematik erfordern, entwickelt und durch Lernende bearbeitet. Während des Bearbeitungsprozesses wurden die zwölf Teilnehmenden zur lauten Aussprache ihrer Gedanken animiert. Diese Think-Aloud-Sequenz wurde durch anschließende retrospektive Interviews ergänzt. Mittels qualitativer Inhaltsanalyse wurden die Daten hinsichtlich explizierter Bearbeitungsprobleme und deren (möglichen) initiierenden Faktoren strukturiert und interpretiert. Im Vortrag soll das entwickelte Kategoriensystem vorgestellt und daraus geschlossene Implikationen diskutiert werden.

H21 (Einzelvortrag: Do, 10:15 - 11:45 Uhr, VMP8 207)

Adrian Gursch
Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum

Klassifikation videobasierter Analogien zum chemischen Gleichgewicht

Analogien tragen als Veranschaulichungswerkzeuge maßgeblich zur Qualität instruktionaler Erklärungen bei (Kulgemeyer 2020). Zur Charakterisierung textbasierter Analogien (z.B. aus dem Schulbuch) wurden bereits Klassifikationsraster vorgeschlagen und erprobt (u.a. Thiele & Treagust 1994). Mit dem Aufkommen videobasierter Analogien in Erklärvideos ergeben sich nun neue Darstellungsmöglichkeiten. Diesen Umständen soll die vorliegende Arbeit gerecht werden, indem Sie ein literaturbasiertes Klassifikationsraster für videobasierte Analogien zum chemischen Gleichgewicht entwickelt und erprobt. Im Vortrag soll zunächst das entstandene Raster präsentiert werden. Anschließend werden die Ergebnisse der Kodierung von N=178 deutsch- und englischsprachigen Erklärvideos präsentiert, die im ersten Schritt auf Vorhandensein von Analogien geprüft wurden. Die gefundenen Analogien wurden im zweiten Schritt mit dem entwickelten Raster klassifiziert. Abschließend werden die Ergebnisse vor dem Hintergrund des Mediums Erklärvideo diskutiert.

H22 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 207)

Christiane Richter
Kai Bliesmer
Michael Komorek

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Lesson Study Plus: Weiterentwicklungsbedarfe einer Beobachtungsmethode

In einem praxisorientierten Modul nutzen die Studierenden der Physikdidaktik Oldenburg den Ansatz der kognitiven Rückwärtsplanung (Richter & Komorek 2017). Gemeinsam mit den Dozierenden planen sie Unterricht entlang der Handlungskettenschritte der Basismodelle (Krabbe, Zander & Fischer 2015) und nehmen eine explizite Unterscheidung von Oberflächen- und Tiefenstruktur vor. Ihre Planung erproben sie in einer Kooperationsschule; eine Person der Studierenden unterrichtet, während die anderen Studierenden das Handeln je eines Lernenden beobachten und grafisch darstellen. Diese Methode wird als Lesson Study (Knoblauch 2017; Mewald 2019) bezeichnet. Obwohl es sich um eine fruchtbare Methode handelt, um die Oberflächenstruktur des Unterrichts zu erfassen, mangelt es ihr an Indikatoren, mit denen auf die Tiefenstruktur geschlossen werden kann. Weil die Methode der Lesson Study somit der theoretischen Fundierung hinsichtlich Rückwärtsplanung und Basismodellen nicht gerecht wird, resultiert der Bedarf nach einer Weiterentwicklung, die im vorliegenden Beitrag vorgestellt und diskutiert wird.

H23 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 207)

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

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

Testinstrument zum kritischen Denken im Kontext Klimawandel (CTCC)

Lernende sollen ein gutes Verständnis der Komplexität der Thematik Klimawandel entwickeln, um sich aktiv an der Debatte und potenziellen Lösungsansätzen zu beteiligen. Im Projekt "Engaging" wurde ein Test entwickelt,

der überprüfen soll, ob Studierende über relevante Fähigkeiten des kritischen Denkens (CT) im Kontext Klimawandel (CC) verfügen. Der CTCC-Test ist ein Multiple-Choice Test mit 34 Items. Die Testitems wurden basierend auf den fünf von Halpern definierten CT-Kompetenzen (verbal reasoning, argument analysis, hypothesis testing, likelihood and uncertainty, problem solving and decision making) sowie auf fünf inhaltlichen Themengebieten zum Klimawandel (Klima als System, Treibhauseffekt, Fakten zur Atmosphäre, usw.) erstellt. Bei der Pilotierung werden zwei Testhefte an Studierenden aus drei Ländern getestet. Die gesammelten Daten werden anschließend mithilfe der Rasch-Datenanalyse untersucht, um die Eignung des Tests zu überprüfen. Die Items werden bei Bedarf überarbeitet und erneut getestet. Der Test selbst und die ersten Ergebnisse der Pilotierung werden präsentiert.

H24 (Einzelvortrag: Do, 12:15 - 13:45 Uhr, VMP8 207)

Martin Schwichow

PH Freiburg

Potentiale und Grenzen von Meta-Analysen in der fachdidaktischen Forschung

In den vergangenen Jahrzehnten hat die fachdidaktische Forschung zahlreiche empirischen Befunde zum Lehren und Lernen zusammengetragen. Diese werden genutzt, um fachdidaktische Theorien weiterzuentwickeln und Unterricht evidenzbasiert zu innovieren. Die große Anzahl an empirischen Arbeiten erschwert jedoch einen kumulativen Wissensaufbau in den Fachdidaktiken, da die vorhandene Evidenz kaum zu überblicken ist. Meta-Analysen ermöglichen die Erschließung umfangreicher Befunde, da sie systematisch relevante empirische Arbeiten suchen und mittels quantitativer Verfahren analysieren. Bisherige Meta-Analysen adressieren jedoch überwiegend überfachlichen Fragestellungen und kaum Befunde zu fachspezifischen Lehren und Lernen. Der Beitrag diskutiert anhand konkreter Beispiele aus der Physikdidaktik, inwiefern meta-analytische Befunde mit fachdidaktischen Theorien übereinstimmen sowie Möglichkeiten und Grenzen von Meta-Analysen in der fachdidaktischen Forschung. Er schließt mit der Forderung vermehrt fachspezifische Meta-Analysen anzufertigen, um einen kumulativen Wissensaufbau zu fördern.

Vorträge – Reihe I

101 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 208)

Lotte Hahn
Thorid Rabe

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

Physik-Erklärvideos – Einstellungen von (angehenden) Physiklehrkräften

Die Erklärvideonutzung für schulische Zwecke erlebte in den vergangenen Jahren einen deutlichen Anstieg. Allerdings zeigen erste Analysen, dass nicht jedes Video wünschenswerten Kriterien an Erklärqualität entspricht. Gleichzeitig ungeklärt sind Ursachen für Modi und Umfang des Einsatzes von Erklärvideos im Kontext des Physikunterrichts. Im Rahmen eines Promotionsprojekts werden ausgewählte Physik-Erklärvideos auf YouTube systematisch hinsichtlich fachlicher, fachdidaktischer und lernpsychologischer Kriterien analysiert. Außerdem werden in einer Interviewstudie angehende und praktizierende Physiklehrkräfte bezüglich ihrer Einstellungen zu Physik-Erklärvideos befragt. Explizite Einstellungsanteile werden mittels Qualitativer Inhaltsanalyse herausgearbeitet. Ziel ist es weiterhin, die befragten Personen hinsichtlich ihrer Einstellungen zu Erklärvideos und weiterer Merkmale zu typologisieren. Neben der Gesamtkonzeption der Erklärvideoanalyse und der Interviewstudie werden im Vortrag erste Ergebnisse zu beiden Schwerpunkten vorgestellt.

102 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 208)

Michelle Hermann
Markus Wilhelm
Markus Rehm
Dorothee Brovelli

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

Lehrpersonenkompetenzen zur lernwirksamen Erklärvideonutzung erheben

Durch ihre wachsende Popularität für das schulische Lernen sind Erklärvideos in jüngerer Zeit vermehrt in den Blick physikdidaktischer Forschung gerückt. Im Fokus bisheriger Arbeiten steht häufig die Qualität der Erklärvideos als Lernmedien sowie ihre unterrichtliche Einbettung. Im Rahmen der vorgestellten Mixed-Methods-Studie wurden in Ergänzung dazu Lehrpersonenkompetenzen für einen potenziell lernwirksamen Einsatz von zwei Erklärvideos zu den Konzepten elektrische Spannung und Stromstärke im einfachen Stromkreis erfasst. Dazu wurden die Kompetenzfacetten, operationalisiert über die professionelle Wahrnehmung von Merkmalen der Lernunterstützung in den Erklärvideos, mit offenen Antwortformaten erhoben und die Antworten gestützt auf ein Rating von Fachpersonen inhaltsanalytisch ausgewertet. Quantitative Auswertungen verbinden diese qualitativen Ergebnisse mit potenziell erklärenden Faktoren wie dem physikdidaktischen Wissen oder der Einstellung gegenüber digitalen Medien. Der Vortrag gibt einen Überblick über die Studie und stellt erste Ergebnisse vor.

103 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 208)

Madeleine Hörnlein
Christoph Kulgemeyer

Universität Paderborn
Universität Bremen

Durch Lernaufgaben zum Konzeptwissen? Effektivität von Erklärvideos

Erklärvideos werden im Physikunterricht auch zur Vermittlung von Fachwissen eingesetzt. Untersuchungen zur Effektivität von Erklärvideos sind bisher vorwiegend auf das Faktenwissen beschränkt. Die Frage, wie flexibel

und nachhaltig das mit Erklärvideos gelernte Wissen ist, bleibt jedoch offen.

Es wird vermutet, dass Erklärvideos dazu beitragen, Faktenwissen zu erwerben, aber erst durch die anschließende Bearbeitung von Aufgaben Konzeptwissen entwickelt wird. Zudem wird angenommen, dass die Aufgabenbearbeitung auch Auswirkungen auf die sogenannte „Verstehensillusion“ hat, also den Eindruck, einen Sachverhalt verstanden zu haben, obwohl dies objektiv betrachtet nicht der Fall ist. In der hier beschriebenen Studie wurden 150 Lernende experimentell der Bedingung Erklärvideo mit oder ohne anschließende Aufgabe zugeordnet und die Auswirkungen auf den Erwerb von Faktenwissen, Konzeptwissen sowie der Verstehensillusion untersucht. Die Ergebnisse werden vorgestellt und sollen Hinweise für die Einbettung von Erklärvideos in den Unterricht liefern.

104 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 208)

Susanne Metzger

PH FHNW und Universität Basel

Marlene Labudde

PH FHNW

Stephan Vonschallen

PH FHNW

Maleika Krüger

Universität Potsdam

Charlotte Schneider

PH FHNW

Erklärvideos im naturwissenschaftlichen Unterricht

Erklärvideos spielen in Lernkontexten eine immer größere Rolle. Neben YouTube und Co. stellen auch Lehrmittel(verlage) zunehmend Erklärvideos zur Verfügung, die professionell fachdidaktisch entwickelt und geprüft werden. Unterschiede hinsichtlich Nutzung und Wirksamkeit von lehrmittelgebundenen und freizugänglichen Erklärvideos sind derzeit noch nicht hinreichend erforscht. In der zweistufigen Studie zur Lernwirksamkeit und Nutzungsweise von Erklärvideos wurde mittels Prä-/Posttest-Design und leitfadengestützten Interviews untersucht, inwieweit sich Lernprozesse von Schüler:innen der Sekundarstufe I beim Einsatz von lehrmittelgebundenen und freiverfügbaren Erklärvideos unterscheiden. Neben der Untersuchung zur Lernwirksamkeit der verschiedenen Videotypen liefern explorative Fragestellungen Hinweise zur Qualitätsbeurteilung und Nutzung von Erklärvideos durch Schüler:innen. Die Ergebnisse legen nahe, dass gerade im Umgang mit freiverfügbaren Erklärvideos Such- und Lernstrategien bei Schüler:innen und Lehrpersonen gefördert werden müssen.

105 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 208)

Claus Bolte

Freie Universität Berlin

Dennis Dietz Freie

Universität Berlin

Motivationseffekte (integrierten) naturwissenschaftlichen Unterrichts

Die Motivation von Schüler*innen ist ein bedeutsamer Prädiktor für erfolgreiches Lernen. Internationale Studien belegen, dass Schüler*innen durch integrierten Unterricht stärker als durch fächerdifferenzierten Unterricht für das Erlernen naturwissenschaftlicher Konzepte motiviert werden; gleichwohl wird die Aussagekraft dieser Studien aufgrund der Vielzahl möglicher Störvariablen durchaus hinterfragt. Durch eine Studie im Kontroll- und Interventionsgruppendesign ist es uns gelungen, viele dieser Störvariablen zu kontrollieren, um motivationale Effekte fächerdifferenzierten und integrierten naturwissenschaftlichen Unterrichts der Doppeljahrgangsstufe 7/8 vergleichend zu untersuchen. Mit dem Instrument zur Analyse des motivationalen Lernklimas (Bolte, 2004) haben wir motivationale Effekte bei Schüler*innen, die fächerdifferenziert oder integriert naturwissenschaftlich unterrichtet wurden, jeweils am Ende der 7. (N=377) und 8. Jahrgangsstufe (N=321) rekonstruiert. Im Rahmen unseres Beitrags stellen wir Ergebnisse zum motivationalen Lernklima in beiden Unterrichtsformen vergleichend vor.

Io6 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 208)

Julia Welberg
Daniel Laumann
Susanne Heinicke

Universität Münster
Universität Münster
Universität Münster

Motive zur Wahl und Befunde zum Fachinteresse Physik von Lernenden

Während ihrer Schulzeit bietet sich Lernenden beim Übergang von der Sekundarstufe I zur Sekundarstufe II die Möglichkeit, sich konkret für oder gegen ein Schulfach zu entscheiden. Gründe für oder gegen die Wahl können dabei schulische Umstände oder auch das Interesse am Fach sowie gewisse Persönlichkeitsmerkmale wie z.B. in der hier vorgestellten Studie eine empathisierende oder systematisierende Denkweise sein. Aktuelle Zahlen zeigen, dass das Fach Physik z.B. im Vergleich zur Biologie seltener als Wahlkurs belegt wird. Um Gründe für und gegen eine Wahl des Faches Physik zu beleuchten, wurden ca. 700 Lernende nach Wahl- und Abwahlmotiven ausgehend vom Erwartung-Mal-Wert-Modell befragt. Zusätzlich werden Beziehungen zum Fachinteresse Physik vorgestellt und Zusammenhänge mit den Konstrukten der ES-Theorie diskutiert. Bei einem stark systematisierenden Fach wie Physik erscheint es plausibel, dass eine Neigung zum Systematisieren zu einem besseren Zugang und damit zu einem höheren Interesse führen kann. Dies könnte eine Weiterwahl des Faches in der Oberstufe zur Folge haben.

Io7 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 208)

Xenia Schäfer
Sebastian Habig

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

Interesse im Schülerlabor – eine Frage von Situation oder Disposition?

Förderung von Interesse an MINT ist ein zentrales Ziel außerschulischer Lernorte wie z. B. Schülerlabore. Interesse kann einerseits als Persönlichkeitsmerkmal (individuelles Interesse, trait), andererseits als situationsspezifische Interessiertheit (situatives Interesse, state) betrachtet werden, wobei Schülerlabore häufig auf Letzteres abzielen. Ziel der präsentierten Studie ist zu prüfen, inwiefern Interessensausprägungen im Schülerlabor situativer oder dispositioneller Natur sind. Um die Anteile einer Interessensmessung aufzuschlüsseln, die auf personen- oder situationsbezogene Merkmale zurückzuführen sind, bieten sich Latent-State-Trait-Analysen mit Fokus auf Varianzdekomposition an. Im Vortrag werden die Ergebnisse einer quantitativen Fragebogenstudie dazu vorgestellt, an der rund 350 Schüler:innen (Jahrgangsstufe 9/10 aus RS/GYM) teilgenommen haben. Im Rahmen eines Schülerlaborbesuchs führten die Schüler:innen verschiedene Tätigkeiten aus, die entlang des RIASEC+N Modells entwickelt wurden. Erste Ergebnisse deuten auf erhebliche Einflüsse der dispositionellen Komponente hin.

Io8 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 208)

Sebastian Nell
Heidrun Heinke

RWTH Aachen
RWTH Aachen

Interessensförderung zur Quantenphysik für Studierende im Nebenfach Physik

Quantentechnologien sind zentraler Bestandteil interdisziplinärer Forschung und werden u.a. durch die Europäische Union stark gefördert. Neben der finanziellen Ausstattung benötigt Forschung aber auch Nachwuchs, der diese durchführt. Deshalb werden im Schülerlabor Physik SCIphyLAB der RWTH Aachen zusammen mit dem Exzellenzcluster ML4Q (Matter and Light for Quantum Computing) Versuche zu grundlegenden quantenphysikalischen Phänomenen entwickelt, die neben Schüler:innen vor allem Studierende verschiedener nicht-physikalischer Studiengänge adressieren. Studierende der Chemie, der

Informatik und der Materialwissenschaften können im Rahmen eines binnendifferenzierten physikalischen Nebenfachpraktikums diese Versuche ohne zeitlichen Mehraufwand durchführen. Ziel ist es, dass die Studierenden grundlegende Konzepte der Quantenphysik besser verstehen und das Thema Quantentechnologien als mögliches Forschungsgebiet auch für ihre eigene akademische Karriere wahrnehmen. Dieser Beitrag beschreibt kurz das Konzept des Programms und stellt Ergebnisse aus den ersten vier Durchläufen vor.

113 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 208)

Anna Donhauser	Ludwig Maximilians Universität (LMU)
Stefan Küchemann	LMU
Dinc LMU	Frau
Tatjana Wilk	MCQST
Jochen Kuhn	LMU
Alexander Holleitner	TUM
Jan von Delft	LMU

Bloch-Kugel vs. Quake: Eyetrackingstudie zur Wahrnehmung von Qubit-Modellen

Wann immer physikalische Inhalte komplex und abstrakt werden, bedienen wir uns für den Erklärprozess an Modellen und Visualisierungen. Entsprechend groß ist die Auswahl an graphischen Repräsentationen für Zusammenhänge und Prozesse in der Quantenphysik und Quantentechnologien, wobei gerade die Veranschaulichung von Qubits stark variiert. Bislang ist unklar, welche der gängigen Qubit-Modelle für welche Zielgruppe am besten geeignet ist. Ausgehend von aktuellen Forschungserkenntnissen wurden graphisch-visuellen Repräsentationen zu verschiedenen Qubit-Systemen untersucht. Eine Eyetracking-Studie zum Vergleich der bekannten Bloch-Kugel mit einem neu konzipierten, mathematisch reduzierten „Quake“-Modell analysiert die visuelle Verarbeitung der beiden Modelle mit SchülerInnen und Studierenden ohne quantentechnologische Vorkenntnisse. Das Blickverhalten während der Bearbeitung von Prä-Post-Tests und Instruktionen zu Grundphänomenen der Quantenphysik wurde mittels eines stationären Eyetracking-Systems aufgezeichnet und die visuelle Aufmerksamkeit analysiert. Der Beitrag stellt die Studie und erste Ergebnisse vor.

114 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 208)

Katharina Gierl	RPTU Kaiserslautern- Landau
Alexander Kauertz	

Beschreibungen optischer Phänomene

Das Beschreiben von Phänomenen ist Ausgangspunkt naturwissenschaftlicher Erkenntnis- und den damit verbundenen Modellierungsprozessen. Es wurden Beschreibungen von Physiklehramtsstudierenden (n=40) und Physikdozierenden (n=4) zu 12 optischen Phänomenen kategorienbasiert qualitativ analysiert und verglichen. Deren Fachwissen wurde mit einem Paper-Pencil-Test erfasst. Dabei zeigte sich auch im Abgleich mit der Literatur, dass erfolgreiche Lernende beim Beschreiben folgende drei Prozessschritte durchlaufen: Sie selektieren relevante Informationen, interpretieren diese anhand des Vorwissens und überführen die gefunden Zusammenhänge in eine kohärente Struktur. Merkmale der Beurteilung einer Beschreibung sind daher die Relevanz der ausgewählten Informationen, die Komplexität und Spezifität dargestellter Zusammenhänge und Fakten sowie die Kohärenz der dargestellten Informationen. Dieser Beitrag stellt die Ergebnisse der Studie vor.

I15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 208)

Florian Budimaier
Martin Hopf

Universität Wien
Universität Wien

Emergente Phänomene im Physikunterricht am Beispiel des Teilchenmodells

Schüler:innen haben meist große Schwierigkeiten emergente Phänomene, bei denen die kollektive Interaktion der Teilchen die Eigenschaft des physikalischen Systems ergibt, zu verstehen. Häufig tendieren sie dazu, die Eigenschaften makroskopischer Gegenstände auf Atome und Moleküle zu übertragen. Zum Beispiel stellen sich manche Schüler:innen vor, dass die Größe der Wassermoleküle sich während eines Phasenübergangs verändert.

In Anbetracht dieser Lernschwierigkeiten wurde in einem Design-Based Research Projekt ein Unterrichtskonzept zum Teilchenmodell entwickelt, das Vorstellungen von Schüler:innen gezielt berücksichtigt. Als Kontext für die Einführung der Teilchenvorstellung dienen dabei Kristallstrukturen. Die Datenerhebung erfolgte durch insgesamt 60 Leitfaden-gestützte Interviews nach der Methode der Akzeptanzbefragung. Ausgewertet wurden die Daten mittels evaluativer qualitativer Inhaltsanalyse. Der Vortrag präsentiert einige Ergebnisse der Studie und gibt einen Ausblick auf weitere Forschungsvorhaben.

I16 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 208)

Paul Unger
Karsten Rincke

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Erste Auswertung: 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 (vgl. Unger & Rincke, 2022). Je eine hin- und rückführende Unterrichtseinheit zum Thema Transformator wurden mithilfe der Basismodelltheorie nach Oser & Baeriswyl (2001) für die Jahrgangsstufe 10 strukturiert. Inwiefern hin- und rückführende Verknüpfung des Vorwissens unterschiedliche Wirkung bei den Lernenden hervorrufen, wurde mittels eines eigens entwickelten und evaluierten Wissenstest sowie Items nach Habig (2017) zu individuellem und situationalem Interesse, angepasster Items nach Thees et al. (2021) zu extrinsischer, intrinsischer und lernbezogener Cognitive Load und mittels durch Maurer (2016) angepasster Items zur Schlüssigkeit, Zielorientierung und Organisation des Lernstoffes untersucht. Der Unterricht und die Datenerhebung fanden mit Lernenden aus Realschule ($N_R = 100$) und Gymnasium ($N_G = 90$) unter kontrollierten Bedingungen an der Universität Regensburg statt. Eine erste Aufbereitung und Analyse der erhobenen Daten werden im Vortrag vorgestellt.

I17 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 208)

Tanja Mutschler
Stefan Sorge
David Buschhüter
Christoph Kulgemeyer
Andreas Borowski

Universität Potsdam
IPN Kiel
Universität Potsdam
Universität Bremen
Universität Potsdam

Am Beispiel lernen: Der Einfluss der Strukturfolge auf den Lernerfolg

Beim Aufbau vernetzten Theoriewissens geht es neben der Anbindung an Vorwissen und sinnstiftenden Lernaufgaben vor allem darum, das Konzept in allgemeiner Form als Regel darzustellen und es anhand eines

Beispiels zugänglich zu machen. Bislang ist aber empirisch nicht hinreichend geklärt, inwieweit eine Strukturfolge (Beispiel – Regel, Regel – Beispiel) der anderen in Bezug auf den Lernerfolg überlegen ist und welche Rolle dabei das Vorwissen der Lernenden spielt. Um das zu untersuchen, wurden zwei Lernvideos zum Wechselwirkungsgesetz erstellt, die sich nur in dem Merkmal der Strukturfolge unterscheiden. Diese wurden in einem online Prä-Post-Design eingebettet und in der Jahrgangsstufe 9/10 eingesetzt. Die Stichprobe umfasst 385 Schüler*innen aus 19 Lerngruppen. Erste Analysen zeigen keine signifikanten Unterschiede zwischen den beiden Strukturfolgen, deuten aber eine hohe Bedeutung weiterer Einflussfaktoren an. Der Vortrag wird die zentralen Ergebnisse der Untersuchung darstellen und resultierende Implikationen diskutieren.

I18 (Einzelvortrag: Mi, 10:45 - 12:15 Uhr, VMP8 208)

Lisa Stinken-Rösner

Daniel Laumann

Universität Bielefeld

Universität Münster

Messung der Einstellungen von Lernenden zu Experimenten im Unterricht

Die Ausbildung von konzeptuellem Verständnis und die Förderung von Engagement stellen zwei zentrale Ziele des Physikunterrichts dar. Neben bereits intensiv untersuchten Zusammenhängen dieser Konstrukte zur Selbstwirksamkeit oder zu Einstellungen von Lernenden gegenüber dem Physikunterricht allgemein, deuten einzelne Befunde auch darauf hin, dass die Einstellungen gegenüber den Unterrichtsmedien die Ausbildung von konzeptuellem Verständnis sowie die Förderung von Engagement beeinflussen können. Aufgrund fehlender Instrumente zu den Einstellungen von Lernenden gegenüber dem Experiment als Unterrichtsmedium finden sich bislang jedoch keine Studien, die dabei dieses für den Unterricht zentrale Medium einbeziehen. Die Studie beschreibt die Entwicklung eines Fragebogeninstruments (20 Items) zur Messung der Einstellungen von Lernenden gegenüber Experimenten als Medium im Physikunterricht sowie die Prüfung wissenschaftlicher Gütekriterien.

Vorträge – Reihe J

Jo1 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 212)

Sabine Streller
Alexander Knoechelmann
Claus Bolte

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Glückssache?! Zur Beurteilung von Versuchsprotokollen im Fach Nawi 5/6

Das Protokollieren einfacher Untersuchungen ist eine Kompetenz, die Schüler*innen im naturwissenschaftlichen Anfangsunterricht erwerben sollen, um u.a. den Weg experimenteller Erkenntnisgewinnung schriftlich zu dokumentieren. Trotz der großen sprachlichen und formalen Herausforderung, die das Verfassen von Versuchsprotokollen für Lernende birgt (Beese & Roll 2012), werden Protokolle häufig zur Leistungsbeurteilung im naturwissenschaftlichen Unterricht herangezogen. Da weder in der Naturwissenschaftsdidaktik noch in Schulbüchern einheitliche Empfehlungen zu finden sind, wie Versuchsprotokolle zu erstellen oder zu bewerten wären, haben Lehrer*innen ihre je eigenen Vorstellungen und Präferenzen der Leistungsbeurteilung entwickelt (Holschemacher & Bolte 2021). In unserer Studie gehen wir daher den Fragen nach: Welche Kriterien ziehen Lehrkräfte zur Beurteilung von Versuchsprotokollen von Schüler*innen im naturwissenschaftlichen Unterricht 5/6 heran, und wie benoten sie Protokolle? In unserem Beitrag stellen wir ausgewählte Ergebnisse zur Diskussion, die durchaus nachdenklich stimmen.

Jo2 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 212)

Anja Lembens
Moritz Meier
Marvin Rost

Universität Wien
Universität Wien
Universität Wien

Förderung der Wahrnehmung und des Umgangs mit Lernendenvorstellungen

Eine professionelle Unterrichtswahrnehmung (PU) gilt als Schlüssel für die Gestaltung lernwirksamen Unterrichts. Dabei ist es grundsätzlich herausfordernd, nicht-tragfähige Vorstellungen von Lernenden zu erkennen und angemessen darauf zu reagieren. Dies gilt insbesondere für die ersten Unterrichtsversuche von Noviz:innen. Um Lehramtsstudierende während des Studiums besser auf diese Herausforderungen vorzubereiten, wurden im Erasmus+ Projekt VidNuT (Videovignetten in Naturwissenschaften und Technik/Textil) (<https://www.vidnut.eu/>) Videovignetten (VV) entwickelt. Diese sollen die Verknüpfung theoretischen Grundlagenwissens mit unterrichtspraktischen Kompetenzen situiert unterstützen. Parallel zur Gestaltung von gescripteten VV wurden Aufgabenstämme und entsprechende Lehrveranstaltungskonzepte entwickelt, die geeignet sind, die PU zu schärfen und Studierenden die Möglichkeit zum Aufbau von Metakognition zu geben, um letztlich im Unterricht handlungsfähig zu werden. Im Vortrag werden Einblicke in VV aus dem Fach Chemie sowie Erkenntnisse aus der Implementationspilotierung gegeben.

Jo3 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 212)

Annika Herrmann
Cornelia Schulze
Anika Bürgermeister
Henrik Saalbach
Kim Lange-Schubert

Universität Leipzig
Universität Leipzig
Universität Leipzig
Universität Leipzig
Universität Leipzig

Scaffoldingmaßnahmen beeinflussen den Konzeptwandel von Schüler:innen (SuS)

Insbesondere im naturwissenschaftlichen Sachunterricht kommt dem Konzeptwandel eine zentrale Bedeutung zu. SuS entwickeln häufig aufgrund eigener Erfahrungen wissenschaftlich nicht korrekte Präkonzepte naturwissenschaftlicher Phänomene. Diese Präkonzepte müssen im Unterricht adäquat adressiert werden, um eine Konzeptveränderung hin zu einem fachlich korrekten Konzept zu ermöglichen (Möller, 2007). Kognitiv aktivierende und strukturierende Scaffoldingmaßnahmen können hier hilfreich sein (Studhalter et al., 2021). Ziel der Studie ist es, die Konzeptveränderung von SuS im Zusammenhang mit verschiedenen Scaffoldingmaßnahmen nachzuvollziehen. SuS in 54 vierten Klassen wurden vor und nach dem Unterricht zu ihrem Wissen zum Thema Aggregatzustände befragt, der Unterricht selbst wurde videografiert (Re-Analyse der Studie PLUS, Tröbst et al., 2016). Die Analyse des Prätests ergab drei Konzeptstufen: Alternatives, Teil-Wissenschaftliches und Wissenschaftliches Konzept. Eine latente Transitionsanalyse unter Berücksichtigung des Scaffoldings und des Posttests zeigte, dass die Scaffoldingmaßnahmen die Transitionswahrscheinlichkeit der Schüler:innen in andere Konzeptstufen und somit ihre Konzeptveränderung beeinflussen.

Jo4 (Einzelvortrag: Mo, 15:30 - 17:30 Uhr, VMP8 212)

Martina Cavelti
Christoph Gut
Maik Walpuski

Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Zürich
Universität Duisburg-Essen

Kompetenz wissenschaftliches Skizzieren

Wissenschaftliches Skizzieren ist relevant für den NT-Unterricht. Es bezeichnet die Kompetenz während des Experimentierprozesses Skizzen anzufertigen, die Grundanforderungen erfüllen und dadurch eine förderliche Basis für die Erkenntnisgewinnung darstellen. Wissenschaftliches Skizzieren wurde bislang nicht systematisch untersucht, außerdem gibt es kein validiertes Messinstrument. In diesem Beitrag wird die Entwicklung eines Kompetenzstrukturmodells und eines Messinstruments vorgestellt. Das Messinstrument wurde erprobt und bezüglich Gütekriterien, Messinvarianz und Generalisierbarkeit validiert. Die externe Validität berücksichtigte Zusammenhänge von Kognition (KFT), Lesefähigkeit (LGVT), Strategiewissen zum Experimentieren (NAW) und Fach- und Methodenwissen mit der Kompetenz des wissenschaftlichen Skizzierens. Das neu entwickelte und valide Messinstrument eignet sich zur Erfassung der Kompetenz des wissenschaftlichen Skizzierens in der Sekundarstufe I. Durch eine stichproben-kontrollierte Folgestudie ist die Analyse der Kompetenz des wissenschaftlichen Skizzierens möglich.

Jo5-Jo7 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 212)

Katrin Bölsterli Bardy

Pädagogische Hochschule Luzern

Schulbuchforschung in den Naturwissenschaften: Eine Bestandsaufnahme

Schulbücher und webbasierte Angebote sind für die Vorbereitung und Unterrichtsdurchführung in den Naturwissenschaften zentral. Trotzdem ist die Schulbuchforschung nach wie vor ein Stiefkind der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung. Deshalb wird in diesem Symposium dem aktuellen Stand der

Schulbuchforschung und der Schulbuchsituation in den Naturwissenschaften nachgegangen. Zwei Reviewbeiträge über die Erwartungen respektive die Evaluation von Physikschulbüchern beleuchten den aktuellen Stand der weltweiten Forschung. Ein dritter Beitrag zeigt die konkrete Nutzung und Nützlichkeit eines neu eingeführten Schulbuchs für den naturwissenschaftlichen Unterricht auf. Der vierte Beitrag widmet sich der systematischen Recherche von webbasierten Angeboten zur Unterstützung des Chemieunterrichts. Die Erkenntnisse deuten darauf hin, dass Schulbücher rege genutzt werden und das Onlineangebot stetig wächst, doch nach wie vor ein enormer Nachholbedarf in allen Bereichen der Schulbuchforschung besteht.

Jo5 (*Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 212*)

Katrin Bölsterli Bardy
D. Sascha Grusche
Alexander Strahl

Pädagogische Hochschule Luzern
Technische Universität München
Universität Salzburg

Erwartungen an Physikschulbücher: Ein internationales Review

Während die Relevanz von (digitalen) Physikschulbüchern unumstritten ist, ist wenig über die Erwartungen der unterschiedlichen Beteiligten an diese bekannt. Um einen Überblick über die Erwartungen an Physikschulbücher zu gewinnen, wurden in Form eines Reviews 39 englischsprachige Forschungsartikel aus der ganzen Welt zu diesem Thema qualitativ analysiert. Inhaltliche, formale und handlungsbezogene Erwartungen an Physikschulbücher wurden in 23 induktiven Kategorien zusammengefasst. In den analysierten Artikeln wurden die meisten Erwartungen normativ von den Forschenden selbst formuliert. Die Resultate deuten darauf hin, dass die effektiven Erwartungen von Lehrplanentwickler:innen, Autor:innen, Verleger:innen, Lehrpersonen und Schüler:innen an Physikschulbücher mehrheitlich unbekannt sind und deshalb in Zukunft deutlich intensiver untersucht werden müssen.

Jo6 (*Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 212*)

Gabriela Jonas-Ahrend
Marika Kapanadze
Alexander Mazzolini
Fadeel Joubran

Universität Paderborn
Ilia State University, Georgia
Swinburne University of Technology, Australia
Arab Academic College for Education, Israel

Ergebnisse einer Reviewstudie zur Evaluation von Physiklehrbüchern

Übereinstimmend wird Physikbüchern generell eine große Bedeutung für das Lehren und Lernen von Physik zugesprochen. Doch was ist bekannt über die Evaluation von Physiklehrbüchern und welche Schlussfolgerungen lassen sich daraus ziehen? Es wurden 126 internationale, englischsprachige Publikationen aus der physikdidaktischen Forschung analysiert. Die Ergebnisse werden quantitativ hinsichtlich geographischer, zeitlicher und thematischer Aspekte dargestellt. Für die qualitative Analyse wurde nach den Kategorien Inhalt, Pädagogik, Präsentation und Einsatz von Physiklehrbüchern unterteilt. Insgesamt weisen die sowohl formal als auch inhaltlich facettenreichen, jedoch selten verallgemeinerbaren bzw. übertragbaren Ergebnisse der Reviewstudie darauf hin, dass systematische, themen- und länderübergreifende Forschung zur Evaluation von Physiklehrbüchern weitgehend fehlt. Offen bleibt auch, welche Rolle Evaluationen sowohl für Autoren als auch für Adressaten von Physiklehrbüchern spielen.

Jo7 (Symposium: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 212)

Malte Schweizer
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Webbasierte Angebote zur Unterstützung des Chemieunterrichts

Für die Unterrichtsvorbereitung und -gestaltung bieten das WWW zunehmend vielfältige bereits inhaltlich konkurrierende Angebote als Ergänzung zum Schulbuch oder anderen Lernmaterialien. Werden diese Ressourcen als Möglichkeitsraum für die Gestaltung eines Lernangebots betrachtet, so stellt sich in unserem Projekt die Frage, inwiefern Lehrkräfte in der Lage sind, eine Entscheidung für beziehungsweise gegen alternative Ressourcen zu treffen?

Dieser Beitrag hat zunächst zum Ziel den Möglichkeitsraum WWW für das Fach Chemie konkreter zu beschreiben. Über eine an PRISMA angelehnte systematische Recherche wurden 116 Webseiten und 18 Datenbanken mit über 48.000 kostenlosen Materialien für den Chemieunterricht identifiziert. Die 116 Webseiten wurden zur weiteren Beschreibung theoriegeleitet kategorisiert und die Ergebnisse vergleichbaren Studien gegenübergestellt. Die Ergebnisse zeigen ein breites, und bezogen auf die Schulcurricula zunehmend vollständigeres Angebot und weisen unter anderem auf starkes Wachstum der Anbieter sowie im Besonderen der kostenlosen Materialien hin.

Jo8 (Einzelvortrag: Di, 10:30 - 12:30 Uhr, VMP8 212)

Sebastian Tassoti

Universität Graz

Wie löst ChatGPT typische Schulbuchaufgaben im Chemieunterricht?

Künstliche Intelligenzen wie die Sprachgenerationssoftware ChatGPT haben in den letzten Monaten einen regelrechten Hype erfahren und waren plötzlich in aller Munde. Für besondere Aufregung im Bildungsbereich sorgten dabei durch ChatGPT generierte, erstaunlich gute Antworten auf Prüfungsfragen aus vielen Fachbereichen. Weniger erstaunlich ist es, dass Schüler:innen diese frei verfügbare Software sofort nutzen und sie zur Lösung von Unterrichtsaufgaben verwenden. Unter Verwendung von ChatGPT 3.5 werden typische Aufgaben und Berechnungen unterschiedlicher Schwierigkeitsstufen zu Protolysegleichgewichten und Redoxreaktionen aus österreichischen Schulbüchern der Sekundarstufe II bearbeitet. Neben der vorgeschlagenen Lösung gibt das Programm auch eine Erklärung des Fachinhaltes und Lösungswegs mit. Die Bearbeitungen durch die KI werden qualitativ auf die fachliche Richtigkeit sowie auf die Argumentation in der Erklärung analysiert. Außerdem wird ein erster Einblick in die Aufgabenbearbeitung durch Schüler:innen unter Zuhilfenahme von ChatGPT präsentiert.

Jo13 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 212)

Erika Knack
Vanessa Fischer
Maik Walpuski

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

Untersuchung einer chemie-spezifischen Learning Progression für die SII

Aufgrund der hierarchischen Struktur des Fachs Chemie ist eine sukzessive Wissensentwicklung im Fach essenziell. Learning Progressions (LP) bieten einen möglichen Ansatz, den hierarchischen Entwicklungsprozess von Kernideen über einen bestimmten Zeitraum genauer zu betrachten (Duschl, 2008). Für die SI sind bereits validierte chemie-spezifische LP vorhanden (vgl. Celik, 2022; Weber, 2018). Dagegen wurde für die SII noch keine chemie-spezifische LP validiert. Im Rahmen des Projekts wurde daher eine chemie-spezifische LP für die SII entwickelt und durch eine Expertengruppe (N = 7) fachlich validiert. Zusätzlich wurde für die empirische

Überprüfung der hierarchischen Struktur der LP ein Testinstrument entwickelt. Dieses wurde mittels IRT Analysen evaluiert und weist gute Item- (.890) und Personenreliabilitäten (.863) sowie gute Infit-MNSQ-Werte (0.83 – 1.25) auf. Das Analyseverfahren und die Ergebnisse hinsichtlich der hierarchischen Struktur der LP werden auf der Tagung präsentiert.

J14 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 212)

Jonas Tischer
Michael Komorek

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Komplexe Themen in komplementär vernetzten Lernangeboten

Die komplexe Welt erfordert eine Schule, die Schüler:innen dazu befähigt, komplexe Herausforderungen wie Küstenveränderung, nachhaltige Energieversorgung, Konsum oder Ressourcenschonung multidisziplinär zu erfassen. In der durch Fächersystematik geprägten Schule kann dies durch die Integration außerschulischer Lernangebote in die Schulfächer sowie deren komplementäre Vernetzung gelingen. Im Projekt ReBiS (Regionales MINT-Bildungsökosystem) werden dazu außerschulische Lernangebote über zwei Schuljahre in verschiedene Fachunterrichte eingebettet. Im Vortrag wird über die Befragung der beteiligten Lehrkräfte berichtet. Erhoben wird als Ausdruck ihrer subjektiven Überzeugungen, welche Bedeutung sie der Integration außerschulischer Lernangebote in den Fachunterricht beimessen, welchen Nutzen sie dabei für die multidisziplinäre Erfassung komplexer Themen durch ihre Schüler:innen erkennen und welche Gelingensbedingungen sie für eine erfolgreiche Einbettung des Non-formalen in den Fachunterricht anführen. - ReBiS wird von der Deutschen Telekom Stiftung gefördert.

J15 (Einzelvortrag: Mi, 9:00 - 10:30 Uhr, VMP8 212)

Charlotte Schneider
Susanne Metzger

Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz
Universität Basel und Fachhochschule Nordwestschweiz

Konzeptverständnis mit Triadenaufgaben und Two-Tier MCs messen

Im Rahmen einer Interventionsstudie zum bilingualen Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht wurden neben der Lerneinheit zu Radioactivity and Radiation für die Sekundarstufe II auch die zugehörigen Testinstrumente zur Messung des Konzeptverständnisses entwickelt und pilotiert. Neben der Qualitätsüberprüfung der Instrumente dient die Pilotierung auch als Grundlage zur qualitativen und quantitativen Auswertung im Rahmen der Hauptstudie. Hierbei sind besonders die beiden halboffenen Aufgabenformate zur Messung des Konzeptverständnisses (Triaden- und Two-Tier-Multiple-Choice-Aufgaben) sowie deren Standardisierung von Interesse. In Triadenaufgaben erhalten die Schüler:innen je drei Kernbegriffe des Lerninhaltes und formulieren dazu Zusammenhänge. Bei Two-Tier-MC-Aufgaben werden Inhalte in zwei Stufen abgefragt: die erste Stufe fragt Faktenwissen ab, in der zweiten Stufe muss eine Begründung für die erste Stufe ausgewählt werden. Im Beitrag werden die Ergebnisse der Pilotierung vorgestellt sowie die Standardisierung diskutiert.

Posterbeiträge

P001-P005 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Tom Bleckmann
André Meyer

Leibniz Universität Hannover

LernMINT: Datengestützter Unterricht in den MINT-Fächern

Das vom niedersächsischen Ministerium für Wissenschaft und Kultur (MWK) geförderte Promotionsprogramm LernMINT beschäftigt sich mit der Erforschung von datengestützten Methoden im mathematischen und naturwissenschaftlichen Unterricht im Hinblick auf Fachdidaktik, Learning Analytics und Datenschutz. Ziel des interdisziplinären Programms ist die Entwicklung und Evaluation von datengestützten Methoden zur Qualitäts- und Effizienzsteigerung in Schule und Hochschule. Insgesamt umfasst das Graduiertenkolleg 14 Promotionsprojekte, welche sich in die fünf Themenkomplexe Learning-Analytics-Methoden, datengestützte Nutzung von Lernpotenzialen, informelles Lernen, Übergang von Schule zu Hochschule sowie Datenschutz, Fairness und Akzeptanz von Learning Analytics gliedern. In diesem Postersymposium werden Ergebnisse und Erkenntnisse aus 6 Teilprojekten von LernMINT vorgestellt.

P001 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Jos Oldag
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Digitale Drag-and-Drop-Aufgabe zu Ionengittern mit Feedback

Im Graduiertenkolleg LernMINT wurde bereits im Jahr 2021 die Lernplattform I3Lern entwickelt, die zum Thema Salze eine einfach gehaltene Drag-and-Drop-Aufgabe zum Aufbau von Ionengittern enthält. Inzwischen wurde die Aufgabe derart weiterentwickelt, dass sie möglicherweise vorherrschende alternative Lernendenvorstellungen erkennt und daraufhin ein entsprechendes automatisiertes Feedback gibt. Dieser Posterbeitrag präsentiert fachdidaktische Erkenntnisse zum Einfluss des Feedbacks, welches zur Verbesserung hin zu fachlich anerkannten Darstellungen von Ionengittern gegeben wurde.

P002 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Anzhelika Markovnikova
Sascha Schanze

Leibniz University Hannover
Leibniz University Hannover

Chemistry app for children with cerebral palsy based on the eye-tracker

One of the most pressing issues in today's education system is the development of inclusive approaches to learning and, in particular, the development of assistive learning technologies. In this study, we have developed a chemistry learning application for children with cerebral palsy (CP) based on eye-tracking technology. With eye-tracking, learners fix their eyes on test tubes and drag them with their gaze. They are thus able to perform chemical experiments.

- Aspects of interaction of students with cerebral palsy with digital learning technologies have been studied by selecting the most appropriate method for controlling virtual objects.
- Software for integration of eye-tracking with virtual environment was developed.
- Pilot testing of the application using eye-tracking on a group of adolescents diagnosed with cerebral palsy to analyse students' interaction with educational content was carried out

- An intelligence assessment of students with cerebral palsy has been carried out using the Raven's progressive matrix method.

How to interact with the app:: Watching educational voiced chemistry videos; Going through the practical part immediately after watching the video. The practice is focused on bodily involvement, thus the learner simulates the actual pouring of reagents in a test tube; testing.

Poo3 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Markos Stamatakis

Leibniz Universität Hannover

Ralph Ewerth

TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften
& Forschungszentrum L3S, Leibniz Universität Hannover

Anett Hoppe

TIB – Leibniz-Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften
& Forschungszentrum L3S, Leibniz Universität Hannover

Digitale Umsetzung einer Drag-and-Drop-Aufgabe zu Ionengittern

Im Graduiertenkolleg LernMINT wurde bereits im Jahr 2021 die Lernplattform I3Lern entwickelt, die Inhalte zu Ionenbindungen vermittelt. Darunter befindet sich eine einfach gehaltene Drag-and-Drop-Aufgabe zu Ionengittern. Hierbei müssen Lernende negativ geladene und positiv geladene Ionen in definierte Felder korrekt platzieren. Die Zeichenoptionen für diese Aufgabe wurden erweitert, um Lernenden weitere Freiheitsgrade zu ermöglichen. Diese können nun in den Drag-and-Drop-Darstellungen Kreise verschiedener Größenordnungen frei in einem definierten Feld positionieren; diese können zudem beschriftet und mit Linien verbunden werden. So werden diverse individuelle Darstellungsformen zugelassen. Lernende sollen dann mithilfe von individuellem, automatisch bereitgestellten Feedback unterstützt werden. Der Posterbeitrag stellt die technische Umsetzung der Zeichnungsumgebung vor, die sowohl die Darstellung der Aufgabenstellung als auch die Feedbackfunktionalität integriert.

Poo4 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

André Meyer

Leibniz Universität Hannover

Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover

Anett Hoppe

TIB - Leibniz-Informationszentrum für Technik &
Naturwissenschaften

Adaptives Problemlösetraining zu Energie quantitativ

Die Anwendung von Wissen in komplexen Problemlösesituationen ist für viele Lernende schwierig. Eine intensiv beforschte und wirkungsvolle Methode die Anwendung von Wissen zu lernen, stellen Beispielaufgaben dar.

In dem hier vorgestellten Promotionsprojekt werden digitale Beispielaufgaben konzipiert und empirisch untersucht. Mit Machine Learning Algorithmen soll eine automatische Adaption an den Lernfortschritt der Lernenden ermöglicht und so das physikalische Problemlösen im Kontext Energie quantitativ optimal gefördert werden. Vorgestellt wird der Wissens- und Problemlösetest, mit dem vor der Intervention ermittelt wird, in welchem Umfang die benötigten Konzepte und Kompetenzen für das erfolgreiche Problemlösen bereits vorhanden sind. Das Adaptivitätskonzept wird anhand konkreter Beispielaufgaben und individueller Lernpfade präsentiert.

Poo5 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Tom Bleckmann
Gunnar Friege

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Feedback durch Machine Learning – Automatische Rückmeldung zu Concept Maps

Concept Maps gelten allgemein als eine gute Methode für ein formatives Assessment, da sie das Zusammenhangswissen von Lernenden erfassen können. Allerdings ist eine qualitativ hochwertige Auswertung der Informationen in einer angemessenen Zeit selten durchführbar, sodass ein Einsatz im Schulalltag für Lehrkräfte oftmals nicht realisierbar ist. Daher wurde in diesem Promotionsprojekt eine neue Auswertungsmöglichkeit, welche auf Machine Learning basiert, entwickelt. Dazu wurde eine Concept Map zum Thema Mechanik entworfen und mittels supervised Machine Learning automatisch ausgewertet. Die Ergebnisse zeigen, dass zwischen Mensch und Machine Learning Modell eine zufriedenstellende Übereinstimmung erreicht werden kann. Damit das Modell im Schulalltag als automatisches Feedbacktool jedoch genutzt werden kann, benötigt es eine konkrete Umsetzung des Feedbacks. In dieser Präsentation soll deshalb die automatisch generierte Rückmeldung für Lehrkräfte und Lernenden vorgestellt und kritisch diskutiert werden. Die Ergebnisse der Studie können dazu beitragen, ein besseres Verständnis dafür zu vermitteln, wie maschinell generiertes Feedback zur Verbesserung des formativen Assessments in der Schule eingesetzt werden kann.

Poo6 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Marianne Korner

Universität Wien

Akzeptanzbefragungen als Methode in der Ausbildung Lehramtsstudierender

Im Lehramtsstudium ist eines der zentralen Ziele der Aufbau von professionellem Wissen als Basis gelingenden Unterrichts. Fokussiert man hier auf das fachdidaktische Wissen, ist die adressatengerechte inhaltliche und strukturelle Rekonstruktion von Unterrichtsinhalten ein wesentlicher Bestandteil. Dieses Poster beschäftigt sich mit dem Einsatz der Forschungsmethode der Akzeptanzbefragung (AB) für die Ausbildung von Bachelorstudierenden. In einer AB erhalten Lernende eine Erklärung, müssen diese anschließend paraphrasieren und Anwendungsaufgaben dazu bearbeiten. Ziel der AB ist es, Vorstellungen und Lernschwierigkeiten zu identifizieren, geeignete Reaktionen vorzuschlagen und die Intervention zu überarbeiten. Im Zuge der Begleitlehrveranstaltung zur fachbezogenen Praxisphase wurde Studierenden der Auftrag erteilt, ein zentrales Konzept aus ihrer Unterrichtstätigkeit in einer AB zu erproben. Es wird berichtet über Erfahrungen mit diesem Vorgehen in Praxisseminaren mit Lehramtsstudierenden im 5. bis 7. Semester des Bachelors berichtet.

Poo7 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Phillip Gerald Schoßau
Uta Magdans
Rebecca Lazarides
Andreas Borowoski

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

Synchrone und hybride Online-Lehrkräftefortbildungen im Vergleich

Mit der Forderung nach mehr Digitalität im Bildungssektor haben Online-Fortbildungen eine zunehmende Bedeutung in der dritten Phase der Lehrkräftebildung gewonnen. Mit Fokus auf die Art der Interaktion zwischen Dozierenden und Teilnehmenden lassen sich dabei drei Online-Formate beobachten: rein synchrone, hybride und rein asynchrone. Darunter wird verstanden, dass mit zunehmenden Grad an Asynchronität der

Selbstlernanteil größer wird. Angelehnt an das Modell von Kirkpatrick für Kriterien guter Fortbildungen leitet sich die Frage ab, welche Auswirkungen der Grad an Synchronität auf die Motivation, die Selbstwirksamkeitserwartung, den Kompetenzzuwachs und den Transfer in den Unterricht der Teilnehmenden haben. In einem ersten Schritt wurde sowohl eine synchrone als auch eine hybride Online-Fortbildungsreihe für Physiklehrkräfte (vsl. N = 74) zum Thema Messunsicherheiten bundesweit angeboten, durchgeführt und unter den oben genannten Merkmalen hin in einem Pre-Post-Follow up-Design evaluiert. Die ersten Ergebnisse der Vergleichsstudie sind auf dem Poster festgehalten.

Poo8 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Daniel Rehfeldt
Hilde Köster

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Reflexive Tätigkeiten von studentischen Vertretungslehrkräften

Im Rahmen des Angebots-Nutzungs-Modells nach Doll et al. (2020) stellt die Tätigkeit als Vertretungslehrkraft neben dem Studium ein zusätzliches Lernangebot dar, dessen Qualität u.a. Einfluss auf lehrkraftbezogene Tätigkeiten der Studierenden in der Schule hat. Fraglich ist hierbei, ob im fordernden, vermutlich wenig reflexiv durch Kolleg:innen begleiteten Unterrichtsalltag neben dem Studium (Angebot) die Fähigkeit, Theoriewissen und unterrichtspraktische Erfahrungen miteinander in Bezug zu setzen (Nutzung) als wichtige Professionalisierungsvoraussetzung gelingt. Unsere Studie widmet sich daher der Frage, welche reflexiv geprägten Überzeugungen, lernprozessbezogenen Tätigkeiten und Reflexionskompetenzen studentische Vertretungslehrkräfte auszeichnen. Als bedeutsamer Einflussfaktor wird hierbei die Betreuung bzw. eine konstruktivistische soziale Unterstützung durch Kolleg:innen angenommen. Methodisch wird die Studie über eine quantitative Rating-Fragebogen-Erhebung im Sachunterricht realisiert. In der Auswertung mittels Strukturgleichungsmodellierung stehen die reflexiven lernprozessbezogenen Tätigkeiten in der Schule im Fokus. Ein direkter Vergleich der studentischen Vertretungslehrkräfte mit Studierenden im Praxissemester soll zudem Aufschluss über die unterschiedliche Nutzung beider Lerngelegenheiten als Reflexionsanlass geben.

Poog (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Dennys Gahrman
Irene Neumann
Andreas Borowski

Universität Potsdam
IPN Kiel
Universität Potsdam

Leistungsdispositionen zum Physik-Studienbeginn

Vorwissen ist ein wichtiger Prädiktor für den Erfolg im Physikstudium. Aktuelle Studieneingangstests nutzen entsprechend Aufgaben aus den Bereichen Mathematik und Physik. Oft werden in Mathematik vor allem Rechenfähigkeiten abgebildet, in Physik eher grundlegende Inhalte des 1. Semesters oder vornehmlich Faktenwissen verschiedener Gebiete. Demgegenüber gibt es Forderungen, komplexere Mathematikaufgaben zu nutzen. Mit Einführung der Abiturbildungsstandards ist offen, ob dort adressierte physikalische Kompetenzen auch in Eingangstests abgedeckt sein sollten. Um diese Forderung und offene Frage zu untersuchen, wurde in einer Befragung die Sichtweise von Physikdozierenden des 1. Semesters erfragt. Eine Auswahl von Aufgaben verschiedener etablierter Tests zu mathematischen und physikalischen Leistungsdispositionen wurde Dozierenden (N=97/22) zum Rating bereitgestellt. Die Analyse zeigt, dass insbesondere Mathematikaufgaben auf einem geringen Komplexitätsniveau als wichtig für den Erfolg zu Studienbeginn gesehen werden, sowie Physikaufgaben die eher übergeordnete Kompetenzen ansprechen.

Po10 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Anna Haab
Stefan Schwarzer
Jan-Phillip Burde

Eberhard Karls Universität Tübingen
Eberhard Karls Universität Tübingen
Eberhard Karls Universität Tübingen

Authentische Einblicke in Studium & Forschung mit MINT-Studienbotschafter/innen

Viele Unternehmen suchen nach hochqualifizierten MINT-Hochschulabsolvent/innen (MINT-Nachwuchsbarometer 2023). Jedoch haben viele Schüler/innen stereotype Vorstellungen über die Tätigkeitsfelder und die persönlichen Merkmale von MINT-Studierenden und -Wissenschaftler/innen (Hannover, Kessels 2004). Das Image eines MINT-Faches und die Personen, die mit diesem assoziiert werden, hängen eng mit der späteren Studien- und Berufswahl von Schüler/innen zusammen (Henriksen et al. 2015).

Um Schüler/innen daher frühzeitig über die Chancen und Möglichkeiten eines Studiums im MINT-Bereich zu informieren und bestehende stereotype Vorstellungen abzubauen, schafft das Projekt „MINT-Studienbotschafter“ aktiv Berührungspunkte zwischen Schule und Universität. Engagierte junge MINT-Studierende besuchen seit 2014 Gymnasien im südlichen Baden-Württemberg und haben bereits mehr als 5800 Schüler/innen erreicht. Auf dem Poster werden das Projekt sowie die empirische Begleitforschung zur Veränderung stereotyper Vorstellungen von Schüler/innen über MINT-Studierende und -Wissenschaftler/innen vorgestellt.

Po11 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Hendrik Fleischer
Sascha Schanze

Universität Hannover
Universität Hannover

NaWi fit? Eine Studienorientierung zu Mathematik-Fertigkeiten

Die Studienorientierung vor Antritt des Studiums wird als eine wichtige aktuelle Landesaufgabe und Maßnahme zur Erhöhung des Studienerfolgs in naturwissenschaftlichen (NaWi) Studiengängen bezeichnet (MK & MWK, 2019). Die frühzeitige Studienabbruchsentscheidung in den mathematisch geprägten Studiengängen hat über die letzten Jahre zugenommen, was u.a. durch das Spannungsfeld zwischen mathematischen Lernvoraussetzungen und Anforderungen seitens der Hochschule sowie mangelnde realistische Information bei der Studienwahl zu begründen ist (Heublein et al., 2017, Hoppenbrock et al., 2016). Das Projekt NaWi fit? adressiert dies durch die Entwicklung einer Webseite, die über die verschiedenen naturwissenschaftlichen Studiengänge und deren Mindestanforderungen in Bezug auf mathematische Fertigkeiten informiert. Eine derzeit im Aufbau befindliche Testumgebung soll vor Beginn des Studiums als Orientierung über das aktuelle mathematische Einstiegsniveau informieren und adäquate Erwartungshaltung sowie Handlungsmöglichkeiten zur Vorbereitung auf die Studieneingangsphase bieten.

Po12 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Sevan Khagy
Oliver Tepner

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Einsatz von Lernvideos zur Unterstützung im Chemiestudium

Der Einsatz von Lernvideos als Methode des selbstregulierten Lernens kann zu einem gesteigerten Lernerfolg beitragen. Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es, die Wirksamkeit von Erklärvideos und Video-Modeling-Examples in Bezug auf den Lernerfolg und die Erklärkompetenz von Chemie-Lehramtsstudierenden zu vergleichen. Die Untersuchung erfolgt dabei in Begleitseminaren zur Erstsemester-Vorlesung Allgemeine Chemie. Im Rahmen des 2x2-faktoriellen Untersuchungsdesigns wird zudem die Erklärkompetenz der

Studierenden erfasst, indem sie entweder selbstständig Lernvideos oder schriftliche Erklärungen, nach Ansehen eines fremdgestalteten Lernvideos, erstellen. Als ergänzende Kontrollgruppe zu den vier Interventionsgruppen dienen Studierende der Studiengänge B.Sc. Chemie und Biochemie. Diese besuchen Begleitseminare ohne den Einsatz von Lernvideos. Zur Erfassung der Erklärqualität werden die schriftlichen und videografischen Erklärungen mit Hilfe eines Kodiermanuals bewertet. Der Vergleich des Lernzuwachses in allen Gruppen erfolgt anhand eines Fachwissenstests im Prä-Post-Follow-Up-Design.

Po13 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Sarah Brauns
Jenny Meßinger-Koppelt

Joachim Herz Stiftung
Joachim Herz Stiftung

LEIFChemie – Unterstützung zur Implementierung digitaler Medien

Lernende sollen Kompetenzen zum fachlichen Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen entwickeln (KMK, 2020). Gleichzeitig sind Lehrkräfte gefordert, über die notwendigen professionellen Kompetenzen zu verfügen, um digitale Medien zielführend einzusetzen (Kuhn et al., 2017). Da der Unterstützungsbedarf bei Lehrkräften zur Strukturierung digitaler Medien evident scheint (Sieve, 2017), sollen auf dem Lehr-/Lernportal LEIFChemie zukünftig die Bedürfnisse von Lehrkräften stärker fokussiert werden. LEIFChemie ist die Fortführung des etablierten Portals LEIFPhysik der Joachim Herz Stiftung. Auf LEIFChemie stehen Lehrkräften und Lernenden Materialien, Experimente, Aufgaben, Simulationen, Videos uvm. für den Chemieunterricht kosten- und werbefrei zur Verfügung. Die Inhalte sind fachdidaktisch an die Lehrpläne der Länder sowie an das Alter und Vorwissen der Lernenden angepasst. Zukünftig sollen Lehrkräfte zu unterschiedlichen Kontexten Sammlungen von Themen- und Versuchsseiten angeboten werden, die durch fachdidaktische Informationen beispielsweise zu Vorstellungen von Lernenden und Differenzierung begleitet werden. Mit dem Poster wollen wir in den Diskurs gehen, was Lehrkräfte benötigen, um LEIFChemie zielführend im Chemieunterricht einsetzen zu können.

Po14 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Nilab Abbas
Anna B. Bauer
Josef Riese
Peter Reinhold

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

Entwicklung von Unterstützungsmaterialien für Theoretische Physik

Problemlösen in der Theoretischen Physik verlangt von Studierenden ein hohes mathematisches Abstraktionsvermögen und wird oftmals als schwer empfunden. Aktuell werden an der Universität Paderborn im Rahmen eines DBR Ansatzes passgenaue Selbstlernmaterialien zur Vermittlung von Problemlösefähigkeiten für die Theoretische Physik entwickelt, ihre Lernwirksamkeit evaluiert und daraus als theoretische Folgerungen Konstruktions- und Gelingensbedingungen für ihre Gestaltung abgeleitet. Als Vorbereitung für die Materialentwicklung sind Problemlöseaufgaben analysiert und ein Kategoriensystem, das typische Herausforderungen und Schwierigkeiten beim Problemlösen systematisiert, entwickelt worden. Es wurde deutlich, dass ein Lösungsansatz insbesondere durch Defizite im Fachwissen und Fehler beim Mathematisieren oft nicht gelang. Auf Basis dieser Analyse wurde passgenaues Unterstützungsmaterial entwickelt. Es wird die Lernwirksamkeit (Problemlösetest) und Nutzerzufriedenheit evaluiert. Der Beitrag stellt das entwickelte Kategoriensystem und erste Hinweise zur Lernwirksamkeit der Materialien vor.

Po15 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Leonie Jung
Anita Stender
Martin Dickmann
Heike Theyßen

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

Hürden beim Umgang mit Lernmaterial in der Studieneingangsphase Physik

An Universitäten ist die Heterogenität von Studierenden längst Realität. Jedoch werden individuelle Lernvoraussetzungen oft nur unzureichend berücksichtigt (u.a. Hanft, 2015). Dies gilt insbesondere für die Gestaltung des fachbezogenen Lernprozesses. Hier setzt das Projekt Stu-diverS an. Das Ziel des Projekts ist die theorie- und evidenzbasierte Entwicklung von Lernmaterialien für Studienanfänger:innen im Lehramt Physik für die Sekundarstufe I, die einen barrierearmen Zugang zu neuen fachlichen Konzepten ermöglichen. In einem ersten Schritt wurden mit Hilfe materialgestützter Interviews Hürden im Lernprozess der Studierenden identifiziert, die beim Umgang mit den bisher im Studiengang eingesetzten Lernmaterialien aufgetreten sind. Auf dem Poster werden ein Einblick in die Interviewstudie gegeben und erste Ergebnisse präsentiert.

Po16 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Christoph Fröhleke
Salome Janke
Sebastian Habig
Sabine Fechner

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

Evaluation eines digitalen Tools zur Laborpraktikumsvorbereitung

Das Laborpraktikum stellt einen wesentlichen Bestandteil des universitären Chemiestudiums dar. Jedoch ist das Niveau der Studienanfänger*innen durch die unterschiedliche schulische Ausbildung im Bereich des praktischen Arbeitens im Labor stark heterogen. Dies spiegelt sich u.a. in hohen Abbruchquoten innerhalb des ersten Laborpraktikums wider. Mit Hilfe des im Rahmen des DigiSelf-Projektes entwickelten 360°-Labors und dem dazugehörigem Online-Self-Assessment-Tools sollen die Studierenden bereits vor Beginn ihres Praktikums im Bereich Allgemeine Chemie anhand von Problemlöseszenarios ihr prozedurales Wissen reflektieren. Das in diesem Beitrag vorgestellte Forschungsdesign dient der Evaluation der Lernwirksamkeit der oben genannten Tools. Hierbei sollen die Auswirkungen des Tools im Bereich des prozeduralen Wissens und der Einstellung der Studierenden betrachtet werden, indem die Studierenden in Test- und Kontrollgruppe unterteilt und zu verschiedenen Zeitpunkten befragt werden.

Po17 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S29)

Kevin Schmitt
Verena Spatz

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Auswertung inhaltlicher Besonderheiten im Vorwissen von Physik-Nebenfachstudierenden

Im Zeitraum vom Wintersemester 2022/2023 bis zum Beginn des Sommersemesters 2023 fand eine umfangreiche Studie zum physikspezifischen Wissen von Studierenden vor dem Besuch von Physik-Vorlesungen statt. Insgesamt wurden Daten aus fünf Veranstaltungen, adressiert an Studierende naturwissenschaftlicher und ingenieurwissenschaftlicher Fachbereiche, gesammelt und ausgewertet. Die Ergebnisse sollen erste Hinweise auf spezifische Fördermaßnahmen und Anpassungsmöglichkeiten für die jeweiligen Physik-Nebenfachveranstaltungen geben. Das eingesetzte Testinstrument bietet sowohl die Möglichkeit der Differenzierung zwischen verschiedenen Wissensarten (Fakten-, Konzept und

Anwendungswissen) als auch zwischen Inhaltsfeldern (Mechanik, Elektrizitätslehre und Optik). Auf dem Poster wird der statistische Vergleich der Gruppenergebnisse kurz skizziert. Im Fokus wird die Darstellung inhaltlicher Besonderheiten im Vorwissen einzelner Gruppen liegen, die durch die Untersuchung bestimmter Testitems erarbeitet wurden.

Po18-Po21 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Christian Georg Strippel
Katharina Groß
Nadja Belova
Luzie Semmler
Marie Hansel
Chantal Lathwesen
Valentin Engstler

Ruhr-Universität Bochum

ChemistryNeErDs–Chemie-Netzwerk Educational Escape Rooms Deutschland

„Ihr seid in diesem Raum eingeschlossen. Findet die Hinweise und löst die Rätsel innerhalb der Zeit, um zu entkommen.“ So oder so ähnlich beginnen Escape Rooms. Diese erfreuen sich in der Freizeit und auch im Chemieunterricht steigender Beliebtheit. Ein großer Unterschied zwischen Escape Rooms und Educational Escape Rooms (EERs) besteht darin, dass Letztere nicht primär zur Unterhaltung, sondern vielmehr zum Lernen konzipiert sind. Zudem unterscheiden sich EERs von anderen Unterrichtskonzepten, da die Schüler:innen die Lehr- und Lernziele durch das Spiel und dessen Geschichte erreichen. Wie lassen sich solche Lehr-Lern-Arrangements theoretisch beschreiben? Wie ist das Verhältnis von Fachinhalten und Spiel? Wie wirken EERs auf Schüler:innen? Welche Chancen und Herausforderungen bieten sie in der Planung, Durchführung und Evaluation durch Lehrkräfte? Diesen und weiteren Fragen widmet sich das Netzwerk „Chemistry NeErDs“. Die bisherigen Mitglieder stellen ihre Projekte auf den Postern vor. Dieses Symposium ist damit eine Einladung zur Diskussion und zur Beteiligung am Netzwerk.

Po18 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Katharina Groß
Niklas Prewitz
Andrea Schumacher

Universität zu Köln
Universität zu Köln
Universität zu Köln

Educational Escape Games im Rahmen des Schülerlabors ELKE

Escape Games erfreuen sich auch in Bildungskontexten zunehmend großer Beliebtheit. Ziel des Einsatzes sogenannter Educational Escape Games, ist es, Schüler:innen zur intensiven Auseinandersetzung mit fachlichen Inhalten – im Sinne des Game-based Learnings – zu motivieren. Insbesondere im Rahmen außerschulischer Lernorte birgt diese neue Form der motivierenden Kontextualisierung große Chancen, Schüler:innen sowohl in ihren fachinhaltlichen als auch überfachlichen/prozessbezogenen Kompetenzen zu fördern. Diese zu erwartenden Synergieeffekte mit einem fachunterrichtlichen Mehrwert zu verknüpfen, ist das Ziel verschiedener curricular anbindungsfähiger Escape Games, die im Rahmen des Schülerlabors ELKE entwickelt und angeboten werden. Dabei reicht das Spektrum von rein analogen, über vollständig digitale bis hin zu neuartigen hybriden Escape Games. Insbesondere in der hybriden Variante wird ein großes Potential gesehen, da diese eine Verknüpfung praktischer Experimentiertätigkeiten mit einem digital unterstützten Storytelling ermöglicht. Im Rahmen des Posterbeitrages werden exemplarisch derartige Educational Escape Games des Schülerlabors ELKE vorgestellt sowie Forschungsergebnisse zur Schüler:innenwahrnehmung präsentiert.

Po19 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Valentin Engstler
Annette Marohn

Universität Münster
Universität Münster

chemical[esc]ape - ein VR-basierter Escape Room zur Elektrochemie

Das Promotionsprojekt „chemical[esc]ape“ – Mit Spannung entkommen“ verbindet zwei aktuelle Bildungstrends miteinander: Escape Rooms (ERs) und Digital Game Based-Learning. Im Rahmen dieses Entwicklungsprojekts, das im Design Based Research verläuft, wird ein vollständig digitaler Escape Room zum Thema Elektrochemie für die Sekundarstufe II konzipiert. Das Projekt schließt an aktuelle Forschungslücken an und legt den Fokus nicht nur auf den Lernzuwachs in den Kompetenzbereichen Fachwissen und Erkenntnisgewinn rund um das Thema elektrochemische Spannungsreihe der Metalle. Zusätzlich müssen die Lernenden auch Hypothesen aufstellen und diese überprüfen. Durch die Vorteile digitaler Medien, wie einer VR-Umgebung oder direktem Feedback, werden Autonomie, Immersion sowie Motivation gefördert. Nach der Konzeption des Spiels wurde der ER mit der Zielgruppe erstmals erprobt und dabei videographiert. Im Rahmen des Postervortrags werden der gegenwärtige Entwicklungsstand des Spiels, die spezifische Forschungsrichtung in Abgrenzung zu anderen ERs und die Ergebnisse der Testphase präsentiert.

Po20 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Chantal Lathwesen
Nadja Belova

Universität Bremen
Universität Bremen

Schaffen Sie es zurück zur Erde? Ein digitaler Escape Room durch die „grüne Chemie“

Educational Escape Rooms werden immer beliebter und eignen sich dazu, Fachinhalte zu erlernen oder zu wiederholen sowie prozessbezogene Kompetenzen zu fördern. Durch die Digitalisierung eröffnen sich zudem neue immersive Gestaltungsmöglichkeiten. Das Poster zeigt den mit Genial.ly erstellten, digitalen Green Chemistry Escape Room. Bei dem Escape Room befinden sich die Lernenden auf einer Weltraummission und müssen die Kontrolle über das Raumschiff zurückerlangen. Dafür müssen sie verschiedene Rätsel lösen, die ihnen einige Prinzipien der grünen Chemie näherbringen, darunter nachwachsende Rohstoffe und Energieeffizienz. Der Green Chemistry Escape Room besteht aus 5 kleinen Escape Rooms, die auch einzeln gespielt werden können und zwischen 30 bis 50 min dauern. Der Escape Room kann ab Klasse 10 eingesetzt werden, enthält verschiedenen Rätsel- und Hinweistypen und lässt sich an die jeweilige Kursgröße anpassen. Er wurde im Rahmen von Partizipativer Aktionsforschung entwickelt und evaluiert und wir geben einen Einblick in den Prozess sowie erste Ergebnisse.

Po21 (Postersymposium: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Katrin Sommer
Christina Toschka
Thomas-Philipp Schröder
Christian Georg Strippel

Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Universität Bochum
Ruhr-Gymnasium Witten
Ruhr-Universität Bochum

Experimentelle Educational Escape Rooms in Schülerlabor und Schule

In einem Escape Room sind Personen – im Unterricht die Lernenden – gemeinsam in einem Raum eingeschlossen und lösen Rätsel, um den Raum zu öffnen. Diese Rätsel werden durch kooperatives Problemlösen der Lernenden bearbeitet. Für den Chemieunterricht ist das Escape-Prinzip besonders attraktiv, wenn das Problemlösen die Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten erfordert und dadurch sowohl Fachwissen als auch Erkenntnisgewinnungskompetenz fördert. Am Standort Ruhr-Universität Bochum

wurden und werden unterschiedliche experimentelle Escapes zu Themen des Kernlehrplans NRW entwickelt (z.B. „Ötzi Escape“ zu Metallen und Metallgewinnung in der Sekundarstufe I, „Electric Escape“ zur Elektrochemie der Sekundarstufe II) und in verschiedenen Kontexten erprobt und evaluiert. Die Entwicklung erfolgt dabei fachlich und fachdidaktisch theoriegeleitet. Auf dem Poster werden die Konzepte ausgewählter Escapes und Einblicke in die Evaluation vorgestellt.

Po22 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Maria Hinkelmann
Heidrun Heinke

RWTH Aachen University
RWTH Aachen University

Labs on Tour - ein Konzept zur MINT-Interessenförderung

In Kooperation der RWTH Aachen mit der StädteRegion Aachen werden im Projekt Labs on Tour MINT-Angebote in den Nachmittags- und Freizeitbereich von Jugendlichen gebracht. Dafür werden vierwöchige Module aus verschiedenen MINT-Fachgebieten mit jeweils 90-minütigen Einheiten je Woche zu Halbjahreskursen in MINT-AGs kombiniert. Grundlage für die Module sind schon existierende Materialien von Schülerlaboren, die mobil gemacht und an Schulen gebracht werden. Die Schulen stellen dabei die Räumlichkeiten und eine Aufsichtsperson. Die Betreuung der Angebote erfolgt durch studentische Hilfskräfte. Der Fokus der Kurse liegt dabei darauf, den Schüler:innen einen möglichst vielfältigen Einblick in unterschiedliche MINT-Themen zu geben, Hemmschwellen abzubauen sowie für MINT-Themen zu begeistern. Deshalb wurden auch Ideen aus Brainstormings mit Schüler:innen im Konzept berücksichtigt. Erste Erfahrungen zeigen, dass das Konzept von allen Beteiligten außerordentlich gut aufgenommen wird. Die im Projekt gewonnenen Erkenntnisse sollen in den Austausch zwischen MINT-Clustern in Deutschland einfließen.

Po23 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Felix Pawlak
Stefan Schwarzer

Eberhard Karls Universität Tübingen
Eberhard Karls Universität Tübingen

MINT-Cluster „MINT me!“: Blended Learning im Schülerlabor

Die angemessene Vor- und Nachbereitung der Schüler:innen für einen Besuch im Schülerlabor stellt sowohl einen essenziellen Teil für das erfolgreiche Lernen aber auch eine organisatorische Herausforderung und ressourcenintensive Aufgabe für die Schülerlaborbetreibenden dar. Im Zuge des BMBF MINT-Clusters MINT me! soll das Potenzial einer Vor- und Nachbereitung im Blended Learning-Format untersucht werden. Hierbei soll der Frage nachgegangen werden, inwiefern durch E-Learning-Einheiten ein effizientes und lernförderliches Format bereitgestellt werden kann. Dazu wird zunächst untersucht, welche Anforderungen Chemielehrer:innen an solch eine Vor- und Nachbereitung stellen. Auf Grundlage dieser Ergebnisse wird auf dem Web-Portal zu MINT me! eine digitale Lernumgebung entwickelt und deren Wirksamkeit hinsichtlich des fachlichen Lernens mit einer analogen Vor- und Nachbereitung verglichen. Das Poster stellt das Studiendesign vor und gibt erste Einblicke in Anforderungen für die Entwicklung der Vor- und Nachbereitung im Blended Learning-Format.

Po24 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Janne Groß

Leuphana Universität Lüneburg

Adressierung von Mädchen an außerschulischen MINT-Lernorten

Die Gründung außerschulischer Lernorte gilt als eine Maßnahme, Mädchen und Jungen gleiche Zugänge zu naturwissenschaftlicher Ausbildung und Berufen zu ermöglichen. Geschlechtsabhängige

Interessenentwicklungen und der sich verschärfende Fachkräftemangel in MINT bestehen jedoch weiterhin. Angesichts sinkender Anmeldezahlen von Mädchen für das Programm eines außerschulischen Lernorts in Niedersachsen soll exemplarisch eruiert werden, inwieweit das pädagogische Umfeld für Mädchen einladend gestaltet ist. Dafür wurden episodische Interviews mit Mitarbeiter*innen und der Geschäftsführung des Lernorts geführt, um ihre Vorstellungen über die Teilnahme von Mädchen an MINT-Programmen zu erheben. Passiv-teilnehmende Beobachtungen dienen zur Erfassung der pädagogischen Ausgangslage vor Ort. Die audiografierten Interviews werden konstruktiv ausgewertet. Für die Auswertung der passiv-teilnehmenden Beobachtungen ist die Qualitative Inhaltsanalyse vorgesehen. Implikationen werden abgeleitet, wie Mädchen an dem ausgewählten MINT-Lernort künftig adressiert werden könnten.

Po25 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Nicolas Robin
Rahel Schmid

St.Gallen University of Teacher Education
St.Gallen University of Teacher Education

Nutzungsanalyse von außerschulischen MINT-Angeboten

In den letzten 25 Jahren wurden weltweit zahlreiche außerschulische MINT-Angebote initiiert. Diese Angebote werden von Lehrpersonen und Schüler*innen unterschiedlicher Zielstufen rege genutzt. Verschiedene Wirkungsstudien haben kurzfristige Auswirkungen solcher Angebote auf kognitive Leistungen, Wissenszuwachs, Verständlichkeit oder Offenheit, Interesse, Selbstwirksamkeit, Motivation und Emotionen gezeigt. Die Frage nach der Nachhaltigkeit dieser Effekte soll jedoch vertieft erforscht werden. Darüber hinaus fehlen Analysen der Nutzung dieser außerschulischen MINT-Angebote. In dieser Studie wird daher die Nutzung von MINT-Angeboten durch Lehrpersonen und Schüler*innen untersucht, um Maßnahmen für die Weiterentwicklung dieser außerschulischen MINT-Angebote zu formulieren. Zu diesem Zweck werden Lehrpersonen und Schüler*innen aus der Schweiz nach dem Besuch eines außerschulischen MINT-Angebots mit einem Fragebogen zu ihrer Wahrnehmung der MINT-Kultur, zu ihren Einstellungen gegenüber MINT-Berufen und zur Nutzung von außerschulischen MINT-Angeboten befragt. Darüber hinaus werden Interviews mit ausgewählten Lehrkräften geführt. Die ersten Ergebnisse dieser Studie werden auf dem Poster vorgestellt.

Po26 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Tino Kühne

TU Dresden

Problemorientierte naturwissenschaftliche Angebote für die Grundschule

Der intuitive Forscherdrang und die Neugier von jungen Schüler:innen wird in der Literatur, aber auch in der Praxis hervorgehoben und gelobt (vgl. u.a. Steffensky et al. 2006, S. 21). Häufig wird betont, wie wichtig es ist, diese Neugier im Unterricht zu nutzen, um Kinder an die Naturwissenschaften heranzuführen (vgl. Möller 2001, S. 115f.). Häufig werden naturwissenschaftliche Erklärungen im Unterricht jedoch so aufbereitet, dass sie von den Kindern überwiegend rezeptiv aufgenommen werden. Das vernetzende und entdeckende Lernen wird eher selten angeregt (vgl. Möller 2002, S. 417f.). Stark umstritten ist hierbei, wie viel Kinder im Grundschulalter bereits verstehen können und welche Informationen und Vorstellungen sie aus entwicklungspsychologischer Sicht kognitiv noch überfordern. Das LernLaborFarbe entwickelt problemorientierte naturwissenschaftliche Angebote für diese Zielgruppe und evaluiert diese. Im Posterbeitrag sollen ausgewählte Angebote rund um die Themen Licht und Farbe und deren Evaluationsergebnisse zur Diskussion gestellt werden.

Po27 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Paul Böning

TU Dresden

Bewerten lernen an und mit außerschulischen Lernorten

Eine wichtige Teilkompetenz für Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) ist das Bewerten i. S. einer kritischen Reflexion und Abwägung verschiedener Werte. Die Förderung dieser Bewertungskompetenz im Unterricht wird u. a. in den nationalen Bildungsstandards gefordert. Die Potenziale außerschulischer Lernorte (ASL) für BNE wurden bereits vielfältig diskutiert. Dabei zeigt sich besonderes Potenzial zur Initiierung von Bewertungsprozessen. In einer qualitativen Vergleichsstudie soll daher genauer untersucht werden, welche Aspekte eines konkreten ASL auf welche Weise die Bewertungen der Schüler:innen beeinflussen. Dazu bearbeiten zwei Gruppen dasselbe problemorientierte Unterrichtskonzept zum Kohleausstieg in der Lausitz, von denen eine ein Braunkohlekraftwerk besucht. Durch Kurzinterviews mit ausgewählten Schüler:innen wird ein Einblick in die Bewertungsprozesse gewonnen. Die schriftlichen Äußerungen werden im Hinblick auf verschiedene Aspekte der Bewertungskompetenz analysiert. Auf dem Poster werden die Methodik und erste Ergebnisse aus Pilot- und Hauptstudie vorgestellt.

Po28 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Katharina Emmerich

Katrin Sommer

Ruhr-Universität Bochum

Ruhr-Universität Bochum

Die Planungsphase bei offenen Experimentieraufgaben

Offene Experimentieraufgaben dienen der Vermittlung des Zusammenhangs zwischen Experiment und Erkenntnis. Inhaltliches Vorwissen und Methodenwissen müssen kombiniert werden, um neues Wissen zu erarbeiten. Bisher ist jedoch weitgehend unklar, ob Lernende bei offenen Experimentieraufgaben den Weg der Erkenntnisgewinnung absolvieren und welche inhaltlichen Aspekte die einzelnen Phasen charakterisieren. Während der Bearbeitung einer offenen Experimentieraufgabe im Eltern-Kind-Lernarrangement KEMIE® werden die Gespräche von 46 Eltern-Kind-Paaren aufgezeichnet und mithilfe der Qualitativen Inhaltsanalyse nach Mayring ausgewertet. An dieser Stelle sollen exemplarisch Erkenntnisse zur Planungsphase und der erfolgreichen Bewältigung offener Experimentieraufgaben präsentiert werden. Es kann gezeigt werden, dass die Paare, die eine Planungsphase durchlaufen, in der Bewältigung der Experimentieraufgabe nicht erfolgreicher sind. Eine inhaltliche Analyse der Planungsphase zeigt, dass die Planungen inhaltlich zu oberflächlich bleiben, um einen Einfluss auf die Lösung der Aufgabe ausüben zu können.

Po29 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Tobias Binder

Stefan Schwarzer

Universität Tübingen

Universität Tübingen

Spirit Teaching 2.0 – NOS-Verständnis bei Schüler:innen fördern

Die Corona-Pandemie zeigt beispielhaft, wie wichtig ein fundiertes Bewusstsein über die Vorläufigkeit und Belastbarkeit von naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für eine informierte, gesellschaftliche Teilhabe ist. Diese Aspekte von Nature of Science (NOS) werden in der bisherigen Schulbildung nur unzureichend adressiert, was Studien der letzten Jahrzehnte zum NOS-Vorstellungen von Schüler:innen belegen. Hier setzt das Kooperationsprojekt „Spirit Teaching 2.0“ der Didaktik der Chemie Tübingen und der Biologiedidaktik Gießen an. Zur Förderung des NOS-Verständnisses werden Materialien entwickelt, die die Lindauer Mediatheque als authentische Quelle für naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung verwendet. Am außerschulischen Lernort Schülerlabor wird überprüft, ob die Materialien geeignet sind, um die Vorstellungen von Schüler:innen

zu NOS-Aspekten zu fördern. Am Poster werden das Projekt sowie die Begleitforschung zur Förderung des Verständnisses von Schüler:innen zur Vorläufigkeit von naturwissenschaftlichen Ergebnissen vorgestellt.

P030 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Jens Damköhler
Markus Elsholz
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

Reflexionskompetenz und Reflexionsqualität

Die Förderung von Reflexionsprozessen bei angehenden Lehrkräften gilt als Mittel zur Unterstützung der Theorie-Praxis-Relationierung und Professionalisierung. So sollen beispielsweise Reflexionseinheiten Studierende bei der (Re-)Strukturierung von ersten Unterrichtserfahrungen unterstützen. In den vergangenen Jahren wird die Fähigkeit zur Reflexion häufig in Anlehnung an allgemeine Kompetenzmodelle als Reflexionskompetenz beschrieben. In engem Zusammenhang mit der Frage, welche Facetten zur Reflexionskompetenz gehören, steht die Frage nach der Qualität von Reflexionsprozessen. Im Rahmen einer Promotion wird die Reflexionskompetenz von Lehramtsstudierenden im Lehr-Lern-Labor Physik an der Universität Würzburg untersucht. Auf dem Poster soll die Studie vorgestellt und der Stand der Diskussion zusammengefasst werden.

P031 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Friederike Korneck
Curtis Elpelt

Universität Frankfurt /Main
Universität Frankfurt/Main

Astrofotografie - ein außerunterrichtliches Projekt in der Oberstufe

Der Themenbereich der Astronomie und die dazugehörige Fotografie wecken das Interesse von Schülerinnen und Schülern, nicht nur der Physikkurse. Da dennoch für die Astrofotografie kaum Lerngelegenheiten existieren, wurde ein Schulprojekt mit geeigneter Aufnahmetechnik für reale Bedingungen (z.B. Lichtverschmutzung in Ballungsräumen) geplant und durchgeführt. An dem fünfwöchigen Projekt nahmen sieben Schülerinnen und Schüler mit verschiedenen Ausgangsvoraussetzungen teil. Die Teilnehmenden hatten die Möglichkeit eigene Fotomotive auszuwählen und die aufgenommenen Bilddaten mit Hilfe von Stacking und Bildkalibrierung auszuwerten. Materialien und Abläufe wurden so konzipiert, dass eine Durchführung des Projekts auch an anderen Schulen möglich ist. Hinsichtlich des benötigten Equipments ist eine digitale Kamera mit Stativ notwendig, jedoch nicht zwangsläufig ein Teleskop. Das Poster präsentiert die Planungs- und Durchführungsschritte sowie die Ergebnisse des Projekts.

P032 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S27)

Michael Komorek
Jana Schmitz
Kai Bliesmer

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Physik im Jugendzentrum mit dem phymobil_OL

Jugendzentren bilden weiße Flecken auf der MINT-Bildungslandkarte. Kinder und Jugendliche, die dort ihre Freizeit verbringen und sich aufgehoben fühlen, haben meist wenig Zugang zu naturwissenschaftlich-technischen Angeboten jenseits der Schule. Die Corona-Beschränkungen verschärfte diese Situation weiter. Seit 2022 erreicht das mobile Schülerlabor phymobil_OL Kinder und Jugendlichen in Jugendeinrichtungen,

teilfinanziert durch das BMBF (Projekt Ease Corona). phymobil_OL schafft an zehn Jugendzentren und Mädchenhäusern Denk-, Experimentier- und Konstruktionsangebote am Nachmittag. Auf dem Poster wird berichtet, wie die MINT-Angebote des mobilen Schülerlabors angenommen werden und welches Denken und Handeln sie anregen. Berichtet wird auch über die Logik des 'free choice learning' (Falk & Dierking, 2007), die an Jugendzentren herrscht und die ein Umdenken bei der Strukturierung der mobilen Schülerlabor-Angebote erfordert hat, sowie über Möglichkeiten, in offen strukturierten, non-formalen MINT-Bildungssituationen Daten zu erheben.

P033 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Joachim Kranz
Rüdiger Tiemann
Steffi Trense

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin
iMINT-Akademie Berlin

Web Based Training zur „Inklusion in der digitalisierten Welt“ im MINT-Unterricht

Das Web Based Training „Inklusion in der digitalisierten Welt“ macht in drei aufeinander aufbauenden Selbstlernmodulen mit den zentralen Ideen einer inklusiven und digitalen Gestaltung des naturwissenschaftlichen Unterrichts vertraut. Dabei wird nicht nur Grundlagenwissen vermittelt: Zuordnungsaufgaben und Wissensabfragen helfen, das Erlernete direkt zu vertiefen. Offene Aufgabenstellungen unterstützen bei der Reflexion der individuellen pädagogischen Praxis und der Entwicklung inklusiver Ansätze für den eigenen Unterricht. Die Online-Fortbildung der Siemens Stiftung, der iMINT-Akademie der Senatsverwaltung für Bildung, Jugend und Wissenschaft Berlin und der Humboldt-Universität zu Berlin greift auf praktisch erprobte Modelle wie das SAMR- und das MinU-Modell zur Planung inklusiven naturwissenschaftlichen Unterrichts sowie auf Materialien der Lernumgebung „Stoffeigenschaften – eine Forschungsreise“ zurück. Diese Lernumgebung zeigt, wie inklusive, sprachfördernde und medienbildende Unterrichtsmaterialien für den MINT-Unterricht der Jahrgangsstufe 5/6 konzipiert und eingesetzt werden können. Für die Lehrkräfte werden unterstützende Materialien zur Planung, Durchführung und Reflexion von inklusivem Unterricht bereitgestellt.

P034 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Silja Herholz
Michelle Möhlenkamp
Florian Trauten
Helena van Vorst
Mathias Ropohl

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

Analyse der Nutzung adaptiver Hilfen in einer digitalen Lernleiter

Hauerstein (2019) konnte zeigen, dass Lernleitern eine gute Instruktionmethode darstellen, die sich verglichen mit herkömmlichem Unterricht positiver auf den Lernerfolg der Schüler:innen auswirkt. Auf Basis dieser Erkenntnisse wurde eine digitale Lernleiter konzipiert, die über niveaadaptive Hilfen eine Differenzierung des gesamten Lehr-Lern-Materials ermöglicht (Möhlenkamp, 2022). Spezifische Informationen zum Nutzungsverhalten der Lernenden, insbesondere hinsichtlich der Hilfestellungen, sind bislang nur bedingt vorhanden. Daher wird die Nutzung der Hilfen durch 20 Schüler:innen der Jahrgangsstufe 9 einer Realschule anhand eines Ausschnitts der Lernleiter analysiert. Zusätzlich wird untersucht, ob sich der Einsatz des Signalling Prinzips positiv auf die Nutzung der bereitgestellten Hilfen auswirkt. Die Bearbeitung wird durch ein videografiertes Think-Aloud-Protokoll festgehalten und mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse ausgewertet.

Po35 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Sandra Unger
Cornelia Borchert
Gesa Heinrich
Kerstin Höner

Technische Universität Braunschweig
Universität Bielefeld
Regionales Landesamt für Schule und Bildung Braunschweig
Technische Universität Braunschweig

Sprachsensibilität: Voraussetzung für Inklusion im Chemieunterricht

Die Berücksichtigung der gesellschaftlichen Vielfalt in der Lehre hat in den letzten Jahren an Relevanz gewonnen. In der Lehrkräftebildung sollten daher neben Fachinhalten auch Kompetenzen zu Querschnittsthemen wie Inklusion vermittelt werden. An der TU Braunschweig lernen Chemielehramtsstudierende in einer Lehrintervention zum Thema ‚Inklusion und Sprachsensibilität im Chemieunterricht‘, sprachensible Förderung im Fachunterricht zu reflektieren und auf Unterrichtsmaterialien anzuwenden. Dazu werden Inhalte zu den Themen Hören, Sprechen, Lesen und Schreiben an chemische Experimente gekoppelt vermittelt. Dabei erarbeiten sich die Studierenden ein Portfolio an Handlungsmöglichkeiten für den Unterricht (z.B. Gestaltungshinweise für Arbeitsblätter, partizipative Unterrichtsmethoden). Im Pre-Post-Design werden der reflexive Habitus (via Interviews), die Selbstwirksamkeit (quantitativ mittels Fragebogen) und die Vorkenntnisse der Studierenden (qualitativ mittels Performanztest) zu Inklusion und sprachsensiblen Fachunterricht erhoben.

Po36 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Nathalie Beck
Helena van Vorst
Mathias Ropohl

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg Essen
Universität Duisburg Essen

Inklusiver Chemieunterricht am Übergang. Entwicklung von Lehrvignetten

Die aktuelle Lehrkräftebildung, welche auf Anforderungen einer inklusiven Bildung vorbereiten soll, ist besonders aus naturwissenschaftsdidaktischer Perspektive nicht zufriedenstellend entwickelt. Die Umsetzung des experimentgestützten entdeckenden Lernens im inklusiven Sach- und Chemieunterricht kann für angehende Lehrkräfte eine Herausforderung darstellen. Dieser Beitrag stellt eine Untersuchung vor, in deren Rahmen Videovignetten für die Lehrkräftebildung entwickelt und evaluiert werden. Die in den Vignetten dargestellten Unterrichtssituationen sollen den fachdidaktischen Anforderungen inklusiven Experimentalunterrichts gerecht werden. Im Fokus stehen Arrangements des entdeckenden Lernens, welche insbesondere das kumulative Lernen am Übergang in die Sekundarstufe ermöglichen. Hierzu werden förderschwerpunktspezifische Barrieren, die eine Teilhabe am experimentgestützten entdeckenden Lernen erschweren, ermittelt. Die möglichst realitätsnahen Videovignetten werden perspektivisch in der Ausbildung sonderpädagogischer Lehrkräfte eingesetzt.

Po37 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Timm Fuhrmann
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Perspektiven der Lernenden auf inklusiven NAWI-Unterricht

Für den inklusiven naturwissenschaftlichen Unterricht sind es die fach- und gegenstandsspezifischen Überlegungen sowie die inklusionspädagogischen Zielsetzungen, die für die Planung, Durchführung und Reflexion von Unterricht berücksichtigt werden müssen. In der Studie geht es um den Einbezug des lernenden Subjekts und die Vermutung, dass Schüler: innen wertvolle Sichtweisen auf den inklusiven Fachunterricht

haben, die neue Hinweise und Orientierungen bieten könnten. Dazu wird eine nach aktuellen Erkenntnissen gestaltete Aufgabe durch Schüler:innen bearbeitet. Die Bearbeitung wird videographiert und einzelne zu Vignetten geschnittene Sequenzen des Materials als Erzählimpuls für die Nachbesprechung zu dieser Aufgabe eingesetzt. Die Nachbesprechung wird audiografiert. Das Material soll auf der Grundlage des Kategoriensystems inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht (KinU) inhaltlich analysiert und ggf. weitere Kategorien induktiv gebildet werden. Ferner ist die Überführung der Kategorien in Items geplant, um eine quantitative Studie auf der Grundlage eines Fragebogens zu realisieren.

Po38 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Florian List
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Transformation von Schule durch inklusiven Nawi-Unterricht

In der Nawi-Didaktik wird zu einer naturwissenschaftlichen Grundbildung für alle geforscht, was sich mittlerweile in einer Vielzahl an Publikationen zu inklusivem naturwissenschaftlichen Unterricht (inU) niederschlägt. Gleichzeitig zeigen sich im Sinne eines Research-Practice-Gap immer wieder Schwierigkeiten im Transfer von Forschung zu Schulpraxis. Das Teilvorhaben „Schulentwicklung und Leadership“ des BMBF-geförderten Großprojekts „TrICo – Transformation durch Innovation und Kooperation in Communities“ (Innovative Hochschule) greift dieses Problem auf, indem es Entscheider*innen aus Schulen sowie Forschende und außerschulische Bildungsakteur*innen zusammenbringt. Gemeinsam bilden diese Vertreter*innen eine Community, in der u.a. zu inU bestehendes Wissen ausgetauscht wird, um zusammen an der Bewältigung aktueller Transformationsprozesse und zukünftiger Herausforderungen zu arbeiten. Auf dem Poster wird das Gesamtprojekt im Überblick dargestellt. Zudem zeigen wir Ideen auf, wie inU dazu beitragen kann, Schule zu transformieren, um dem Ziel einer Bildung für alle näher zu kommen.

Po39 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Anja Fietkau
Elisabeth Hofer
Simone Abels

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg

Herausforderungen in der Planungsphase offenen Forschenden Lernens

Offenes Forschendes Lernen (oFL) ist ein Unterrichtsansatz, der Schüler*innen u.a. Wege naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung erfahrbar macht. Die Planungsphase (Generieren eigener Forschungsfragen, Formulieren theoriegeleiteter Hypothesen sowie das Planen geeigneter Untersuchungsmethoden) ist für das Gelingen solcher Unterrichtseinheiten ausschlaggebend. Gleichzeitig birgt die Planungsphase eine Vielzahl von Barrieren und Herausforderungen. Um allen Schüler*innen die Partizipation an Aktivitäten der Planungsphase zu ermöglichen, braucht es inklusiv gestaltete Unterstützungsmaterialien, die möglichst allen Schüler*innen den Zugang zum oFL ermöglichen. Ziel des von der Joachim Herz Stiftung geförderten Projektes „PlanFoL“ ist es, Barrieren und Herausforderungen der Planungsphase beim oFL zu identifizieren und in einem Design-based Research Ansatz geeignete Unterstützungsmaterialien zu entwickeln. Auf dem Poster wird das Projekt im Überblick dargestellt. Außerdem geben wir einen Einblick in erste Erkenntnisse der analysierten Barrieren und Herausforderungen der Planungsphase.

Po40 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMPg S07)

Monika Holländer
Insa Melle

TU Dortmund
TU Dortmund

ChemDive online – das digitale Tool zur Unterrichtsplanung in diversen Lerngruppen

Die wachsende Diversität in Regelschulklassen erfordert eine zunehmende Professionalisierung von (angehenden) Lehrkräften, damit diese befähigt werden, allen Schülerinnen und Schülern einen barrierearmen Zugang zu den Inhalten des Chemieunterrichts zu ermöglichen. Das fächerübergreifende Konzept des Universal Design for Learning (UDL) stellt einen Ansatz zur Gestaltung eines solchen inklusiven Unterrichts dar. Um Lehrkräfte bei der strukturierten Planung von barrierearmem Unterricht zu unterstützen, wurde das Planungstool ChemDive (Chemistry for Diversity) entwickelt. ChemDive ermöglicht mithilfe von didaktischen Funktionen die systematische Integration von UDL-Elementen in die Unterrichtsplanung. Zur weiteren Unterstützung der (angehenden) Lehrkräfte, zur Verbesserung der Nutzerfreundlichkeit und Zugänglichkeit von ChemDive und zur Nachverfolgung des Nutzerverhaltens für Forschungszwecke und wurde eine digitale Plattform entwickelt, die nach Anmeldung auf der Website für alle Interessierten zugänglich ist.

Po41 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMPg S07)

Stefanie Lenzer
Jana Neugebauer
Andreas Nehring

IPN Kiel

Leibniz Universität Hannover

Operationalisierung von inklusivem fachdidaktischem Wissen („IPACK“)

Während erste Ansätze bereits ein inklusives pädagogisches Wissen operationalisieren und messen, sind inklusive fachdidaktische Wissensbereiche bisher kaum beforscht. Insbesondere mit Fokus auf die Naturwissenschaften mangelt es an Ansätzen, die naturwissenschaftsdidaktische und inklusive Wissensbereiche aufeinander beziehen und Fragen der Spezifik dieses neuartigen Wissensbereiches beantworten. Ausgehend von einer qualitativen Studie mit 16 Expert:innen (Naturwissenschaftsdidaktiker:innen, Sonderpädagog:innen, Erziehungswissenschaftler:innen, Lehrkräfte) werden in diesem Beitrag eine Operationalisierung sowie ein Ansatz zur Messung von inklusivem fachdidaktischen Wissen von (angehenden) Lehrkräften in den Naturwissenschaften präsentiert. Es werden Kriterien für Entscheidungen und Handlungsempfehlungen vorgeschlagen und diskutiert, die in Aus- und Weiterbildungsmaßnahmen im Kontext Planung, Durchführung und Reflexion von inklusivem naturwissenschaftlichem Unterricht leiten.

Po42 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMPg S07)

Anne Voit
Amina Zerouali
Jenna Koenen

Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München

Alles im Blick? – Umgang mit Simulationen zu VKS

Die Anwendung von Variablenkontrollstrategien ist für erfolgreiches Experimentieren unerlässlich. Eine Möglichkeit diese Kompetenzen zu fördern ist die Verwendung digitaler Simulationen, in denen Variablen gezielt manipuliert werden müssen, um ein naturwissenschaftliches Problem erfolgreich zu lösen. Bisher ist jedoch nur wenig über die kognitiven Prozesse bekannt, die Lernende während der Bearbeitung durchlaufen. Diese Untersuchung zielt daher auf die lernbegleitende Untersuchung der Bearbeitungsprozesse einer digitalen VKS-Simulation. Dazu werden Eye-Tracking Daten prozessbegleitend erhoben. Diese werden mit

Bildschirmaufnahmen, Beobachtungsbögen und Think Alouds trianguliert, um Aussagen über die Qualität und Effizienz der individuellen Bearbeitungen treffen zu können. Ziel ist die Identifizierung erfolgreicher bzw. nicht-erfolgreicher Blickmuster beim Umgang mit der VKS. Die Identifizierung solcher Muster soll langfristig die Entwicklung adaptiver Unterstützungsmaßnahmen zur Förderung der VKS ermöglichen. Vorgestellt werden die Konzeption sowie erste Ergebnisse.

Po43 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Antonia Kirchhoff
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld

Lernen über Simulationen – das Modellverständnis von Simulationen

Simulationen ermöglichen in der Chemie einen Zugang zur Teilchenebene, fördern das Verständnis komplexer Systeme und können zur Erkenntnisgewinnung genutzt werden. Um Simulationen angemessen einsetzen zu können, benötigen Lehrkräfte didaktische und epistemologische Kompetenzen. Die Förderung insbesondere epistemologischer Kompetenzen bezüglich Simulationen ist in der Lehramtsausbildung bislang nicht flächendeckend etabliert. Gleichzeitig sind kaum Erkenntnisse zum Modellverständnis von Simulationen der Lehramtsstudierenden vorhanden. Es ist daher das Ziel des hier beschriebenen Forschungsprojektes, das Modellverständnis der Studierenden bezüglich Simulationen zu erfassen und zu eruieren, inwiefern Studierende Simulationen als Instrumente der Erkenntnisgewinnung interpretieren. In problemzentrierten Interviews, die durch concept mapping ergänzt werden, wird das Modellverständnis der Lehramtsstudierenden rekonstruiert. Erste Ergebnisse indizieren einen heterogenen Vorwissensstand, wobei insbesondere beim Verhältnis von Simulationen zur Realität übergreifend deutliche Lücken auftreten.

Po44 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Lisa Bering
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Förderung der Modellierungskompetenz im Chemieunterricht durch MEA's

„Model-Eliciting Activities“ (MEA's) sind im Bereich der Mathematik- bzw. Technikdidaktik bereits verbreitet und sollen die Schüler:innen anregen, Modelle selbstständig zu entwerfen, zu testen und zu überarbeiten, um Problemstellungen zu lösen (Lesh, Hoover, Hole, Kelly & Post, 2000). Zusätzlich sollen MEA's die Schüler:innen zu Transferleistungen anregen. Die Generierung von und der aktive Umgang mit mentalen Modellen sind bei der erfolgreichen Bearbeitung von Problemstellungen von entscheidender Bedeutung. Durch das Transformieren einer MEA in einen chemischen Kontext wird die daraus erwartete Förderung der Modellierungskompetenz sowie die Förderung einer allgemeinen Problemlösestrategie bei Schüler:innen (9./10. Jahrgangsstufe, Gymnasium) untersucht. Dazu wurde eine Lernumgebung entwickelt und evaluiert, die in einem Mixed-Method Ansatz mit Hilfe einer qualitativen Inhaltsanalyse, einem Fragebogen sowie anschließenden Einzelinterviews einiger Teilnehmer:innen ausgewertet wird. In dem Poster werden erste Ergebnisse des Promotionsprojektes vorgestellt.

Po45 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Marie-Christin Fritz
Timo Fleischer
Alexander Strahl
Christina Egger

Paris-Lodron Universität Salzburg
Paris-Lodron Universität Salzburg
Paris-Lodron Universität Salzburg
Pädagogische Hochschule Salzburg

Zentrifugieren und Homogenisieren im Sachunterricht

Der Posterbeitrag präsentiert eine Studie zu den Inhalten Zentrifugieren und Homogenisieren. Im Rahmen einer multimedialen Lernumgebung für den naturwissenschaftlichen Sachunterricht werden diese Prozesse mittels Simulationen, 360-Grad-Touren sowie Schüler*innen-Experimenten veranschaulicht. Diese Verknüpfung von handlungsorientierten analogen und interaktiven digitalen Elementen sowie ein altersgerechter Einsatz verschiedener Modelle (z. B. Teilchenmodell) sollen im Sinne einer kindgerechten naturwissenschaftlichen Bildung erfahrbar machen, was mit dem Auge allein nicht beobachtet werden kann. Die Lernwirksamkeit dieser mittels Design-Based-Research entwickelten Lernumgebung wird ab Herbst 2023 in der Primarstufe im Zuge eines Dissertationsprojekts befohrt, im Fokus stehen Modellkompetenz, Wissenszuwachs, Lernfreude sowie kognitive Belastung der 8- bis 10-jährigen Schüler*innen. Das Poster präsentiert das Design der Lernumgebung, im Mittelpunkt stehen die Begleitforschung sowie erste Ergebnisse der Pilotstudie.

Po46 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Paula Fehlinger
Bianca Watzka
Yultuz Omarbakiyeva
Ingrid Krumphals

Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg
Pädagogische Hochschule Steiermark

Blickbewegungen beim Identifizieren von Graphen in p-V-Diagrammen

Diese Studie untersucht Lernschwierigkeiten von Lernenden (n=20, 7. Schulstufe) beim Identifizieren von Graphen in p-V-Diagrammen aus dem Kontext der Thermodynamik sowie vergleichbaren Diagrammen im mathematischen Kontext mittels Eye-Tracking und begleitenden Interviews. Die Ergebnisse der Analyse zeigen, dass die Teilnehmenden unterschiedliche Blickstrategien bei der Identifizierung der Graphen in p-V-Diagrammen anwenden. Einige der Teilnehmenden fokussierten zunächst die abgebildeten Graphen, während andere die jeweiligen Achsen bevorzugten. Die begleitenden Interviews ergänzen diese Befunde, indem sie tiefergehende Einblicke in die Herangehensweisen und in individuelle Schwierigkeiten bieten. Die identifizierten Blickstrategien und individuellen Schwierigkeiten der Schüler:innen betonen die Notwendigkeit gezielter Unterstützung und Instruktionen, um das Verständnis und die Interpretation von p-V-Diagrammen zu verbessern. Diese Ergebnisse bieten wichtige Impulse für die Weiterentwicklung didaktischer Ansätze zur Förderung eines effektiven Verständnisses von p-V-Diagrammen.

Po47 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Simon Tautz
Stefan Sorge
Marcus Kubsch

IPN
IPN
FU Berlin

Mithilfe von Bayesian Updating Activities zur epistemischen Kognition?

Debatten über den Klimawandel oder den Umgang mit der Corona Pandemie zeigen immer wieder, dass naturwissenschaftliche Erkenntnisse abgelehnt werden. Dieser Umstand ist nicht allein durch fehlendes Fachwissen zu erklären, es spielen auch die Überzeugungen über die Natur des wissenschaftlichen Wissens und

dessen Entstehung eine Rolle. Um den hieraus entstehenden Problemen schon in der Schule zu begegnen, sollen epistemische Kognition und Unsicherheit verstärkt im Unterricht thematisiert werden. Ein möglicher Ansatz zur Adressierung epistemischer Kognition sind sogenannte Bayesian Updating Activities, welche sich für Studierende bereits als wirksam erwiesen haben. Bei dieser wird die Änderung der (Un)Sicherheit von Wissen im Verlauf von Untersuchungen mithilfe der Bayesianischen Statistik modelliert. Auf dem Poster wird das digitale Tool „Confidence Updater“ – welches Bayesian Updating Activities für den Physikunterricht der Mittelstufe zugänglich machen soll – vorgestellt und seine Einbettung in den Unterricht diskutiert.

Po48 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Sebastian Nickel
Steffen Brockmüller
Sebastian Habig

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

Wie nutzen Studierende Repräsentationen zur Komplexchemie?

Repräsentationen spielen eine Schlüsselrolle beim Verständnis von Fachkonzepten und beim Problemlösen in der Chemie. Zusätzlich zu ausgeprägten Repräsentationskompetenzen haben sich räumliche Fähigkeiten als prädiktiv für den Lernerfolg erwiesen. Wie verschiedene räumliche Faktoren die Bearbeitung repräsentationsbasierter Chemieaufgaben beeinflussen, ist aktuell jedoch noch wenig untersucht und soll in diesem Projekt näher beleuchtet werden. In einer ersten qualitativen Teilstudie im Sommersemester 2023 soll durch die Methode Lautes Denken ein Einblick in die kognitiven Prozesse und Schwierigkeiten von Studierenden beim Umgang mit chemischen Repräsentationen gewonnen werden. Dazu bearbeiten die Studierenden (N=24) repräsentationsbasierte Chemieaufgaben zur Komplexchemie, die jeweils auf spezifischen Repräsentationskompetenzen basieren. Die Videos werden mit MAXQDA transkribiert und anhand eines entworfenen Codiersystems ausgewertet.

Po49 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Martin Erik Horn

International School of Management

Wie viel Luft passt in einen vier- oder fünfdimensionalen Hyperwürfel?

You have no power over me! Als Sarah das vier- oder fünfdimensionale Labyrinth von David Bowie durchquert (www.youtube.com/watch?v=k8qs16mAUos), kann sie problemlos atmen, da offenkundig in jede Richtung, in der sie sich bewegt, ein dreidimensionaler normaler Luftdruck herrscht. Unter der Annahme, dass alle Luftmoleküle im vier- oder fünfdimensionalen Raum einen durchschnittlichen Abstand aufweisen, der dem dreidimensionalen Normalbedingungen entspricht, kann die Luftmasse in einem höherdimensionalen Hyperwürfel berechnet werden. Das Ergebnis verblüfft, denn im Vier- oder Fünfdimensionalen gibt es sehr viel mehr Platz als oftmals vermutet.

P050 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Martin Steinbach
Carolin Eitemüller
Marc Rodemer
Maik Walpuski

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

Kompetenzmodellierung in der organischen Chemie auf Hochschulebene

Domänenspezifische Herausforderungen, wie z. B. der häufige Umgang mit Repräsentationen, machen die organische Chemie zu einer für Studierende schwierigen Teildisziplin (Kozma & Russel, 1997). Die Repräsentationskompetenz stellt für die Studierenden eine besondere kognitive Herausforderung dar (Daniel et al., 2018). Um die Kompetenzstruktur in der organischen Chemie zu untersuchen, wurde in diesem Projekt auf Basis des etablierten ESNaS-Modells (Walpuski et al., 2011) ein Kompetenzmodell für die organische Chemie entwickelt, welches den Umgang mit Repräsentationen als eine Teildimension annimmt. Das Kompetenzmodell wurde durch N = 76 Testaufgaben operationalisiert und mit N = 357 Studierenden evaluiert. Das entwickelte Testinstrument weist eine gute Passung zum eindimensionalen Rasch-Modell ($0.83 \leq wMNSQ$ $Infitt \leq 1.24$) auf und besitzt eine gute Item- (.98) und Personen- (.80) Reliabilität. Die Achse der Repräsentationen hatte keinen signifikanten Einfluss auf die Aufgabenschwierigkeit der Testaufgaben ($t(74) = 1.10$, $p = .275$) und weist nur einen kleinen (Cohens' $d = 0.25$) statistischen Effekt auf.

P051 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP9 S07)

Anja Lanz
Andrea Maria Schmid
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern

Augmented Reality zum Stromkreis – Förderung der Modellkompetenzen

Augmented Reality (AR) ermöglicht es, reale Experimente mit passenden digitalen Modellen, z. B. zum Thema Stromkreis, zu erweitern. Das Projekt "Augmented Reality für den Unterricht in den MINT-Fächern" will Gelingensbedingungen und Wirkungen des Einsatzes von AR auf der Primar- und Sekundarstufe I (5.-9. Schuljahr) ermitteln und diese für die (Weiter-)Entwicklung von Lernmaterialien nutzen. Im Fokus der geplanten Interventionsstudie mit 400 Schüler*innen an einem außerschulischen Lernort steht das Potential von AR zur Förderung der Modellkompetenz von Lernenden. Es wird erwartet, dass die adaptive und zeitgleiche Darstellung von Stromkreisexperiment und -modell die Lernenden im Aufbau spezifischer Modellkompetenzen sowie von Konzepten zum Stromkreis unterstützt. Die Studie untersucht die Explizitheit der Lernanleitungen, das eigenständige Erschließen der Modelle und den Einfluss auf typische Präkonzepte (CK). Die Erhebung soll Anhaltspunkte liefern, welche Lernenden besonders von der AR-Nutzung profitieren können. Das Studiendesign und die geplante Datenerhebung werden präsentiert.

P052 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Lisa Wedekind
Pascal Pollmeier
Sabine Fechner

Universität Paderborn
Universität Paderborn
Universität Paderborn

Analyse der Analogiebildung in kontextorientierten Lernumgebungen

Wissen wird im Chemieunterricht häufig gebunden an einen Kontext erworben. Ziel ist es jedoch, dieses Wissen zu enkodieren und auf andere Bereiche zu transferieren. Studien zeigen allerdings, dass der Transferprozess häufig mit Schwierigkeiten verbunden ist. Wesentliche Faktoren zur Unterstützung des Transferprozesses sind

die Gestaltung der Lernumgebung – z.B. das Arbeiten in multiplen Kontexten sowie das Einbeziehen von Analogien. In der vorgestellten Studie wird die Interventionsphase der Dissertation von Kehne (2019) analysiert. Es wird untersucht, welche Analogiearten Schüler*innen, die in drei verschiedene Gruppen eingeteilt wurden, in unterschiedlich kontextualisierten Lernumgebungen bilden. Hierbei wird der Analogietransferprozess von Holyoak (2005) für die Kodierung als Grundlage genommen. Dazu werden transkribierte Prozessdaten der Lernenden ausgewertet. Die resultierenden Ergebnisse werden folgend mit den Ergebnissen der Transferleistung aus der Studie in Relation gesetzt. In dem Posterbeitrag werden erste Ergebnisse vorgestellt und mögliche Anknüpfungspunkte diskutiert.

P053 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Patricia Kühne
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Productive-Failure zur Förderung des Konzeptverständnisses

In den letzten Jahren haben Productive-Failure-Settings (PF) aufgrund der positiven Entwicklung des konzeptionellen Verständnisses zunehmend Aufmerksamkeit erhalten. Zentral für PF ist, dass Lernende vorinstruktional mit einer Problemlösesituation konfrontiert werden, für die sie in der Regel noch kein tragfähiges wissenschaftliches Konzept besitzen (problem-solving-prior-to-instruction: PS-I). Kern der Forschung ist es, den Lernzuwachs durch den Vergleich PS-I und I-PS nachzuweisen. Begründet wird der Lernzuwachs durch drei Wirkmechanismen: Vorwissensaktivierung, Bewusstsein von Wissenslücken, Identifizierung von Tiefenstrukturen. Problemlöseaufgaben werden im naturwissenschaftlichen Unterricht häufig in Gruppen bearbeitet. Die PF-Forschung weist noch kein differenziertes Bild über die Wirkmechanismen beim Vergleich kollaborativ vs. individuelles Problemlösen in einer PS-I-Situation auf, was Gestaltungsprinzip dieser Studie ist. Dabei liegt der Fokus auf dem Einfluss des Vorwissens auf die Konzeptentwicklung während der kollaborativen oder individuellen Problemlösephase.

P054 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Patrick Schuck
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Struktur für schwach strukturierte Socio-Scientific-Issues

Die Bildungsstandards des Fachs Physik fordern, dass Schüler*innen physikalisches Fachwissen in Alltagssituationen zum Bewerten nutzen. Dabei wird auf Socio-Scientific-Issues (SSIs) bezuggenommen, die sich durch ihre komplexe Kombination aus naturwissenschaftlicher, ethischer und gesellschaftlicher Relevanz auszeichnen. Studien machen deutlich, dass Schüler*innen ihr Fachwissen bei Bewertungen von SSIs kaum nutzen und eher moralische und emotionale Bewertungsaspekte favorisieren, selbst wenn sie über Fachwissen verfügen. Eine Ursache könnte darin liegen, dass den Schüler*innen ein Strukturierungsangebot bei der Konstruktion von physikalischem Fachwissen fehlt, um dieses mit nicht Physik-domänenspezifischem aber für das SSI relevantem Wissen zu vernetzen. In diesem Beitrag wird ein Modell zur Strukturierung von SSIs vorgestellt, das sich auf die drei Modellelemente „Problemrelevanz“, „Problemstruktur“ und „Problemlösungsoptionen“ stützt. Dieses Modell wird theoretisch anhand verschiedener SSIs bezogen auf die Eignung zur fachlichen Klärung validiert.

P055 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Steffen Brockmüller
Sebastian Habig

FAU Erlangen-Nürnberg
FAU Erlangen-Nürnberg

Unterstützt Scientific Literacy die Ablehnung von Pseudowissenschaft?

Forschung und Praxis fokussieren die Scientific Literacy von Lernenden u.a. durch die Förderung fachlichen, fachmethodischen und metawissenschaftlichen Wissens. Ein Rational hierfür ist ihre Befähigung zum Umgang mit naturwissenschaftlichen Evidenzen. Gegenwärtig sehen sich Laien zunehmend auch mit pseudowissenschaftlichen Informationsangeboten konfrontiert. Wichtig wird dadurch Epistemic Vigilance, also die Fähigkeit und Haltung, unwissenschaftliche Aussagen in Quellen zu identifizieren. Zu prüfen ist, ob die im Rahmen des Scientific Literacy-Paradigmas geförderten Wissensbereiche auch zu einer erhöhten Epistemic Vigilance führen. Dazu wird eine Studie im Prä-Post-Design durchgeführt, in der Lernende mit äußerlich nicht als unwissenschaftlich markierten Texten arbeiten. Vor und nach dieser Arbeitsphase wird die Zustimmungsbereitschaft zu deren Aussagen erhoben. Geprüft wird, inwiefern o.g. Wissensbereiche die Übernahme dieser Aussagen moderieren. Qualitative Analysen der Arbeitsprozesse ergänzen die Ergebnisse. Konstrukt und Studiendesign werden im Beitrag zur Diskussion gestellt.

P056 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Anna Liskes
Helena van Vorst

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen

Verknüpfung von Kontext und Fachinhalt in chemiebezogenen Lernprozessen

Forschungsergebnisse aus dem Bereich des kontextbasierten Lernens (KL) im Fach Chemie zeigen immer wieder positive Effekte auf das Interesse sowie die Lern- und Leistungsbereitschaft von Lernenden in diesem Fach. Dabei fokussieren bisherige Untersuchungen vor allem Outcome-Variablen auf Seiten der Lernenden oder Lehrenden, jedoch ist nur wenig über den Bearbeitungsprozess kontextualisierter Lerngelegenheiten bekannt. Ein wesentlicher Anspruch des KL ist die Verknüpfung fachlicher Inhalte mit lebensweltlichen, außerfachlichen Situationen. Inwiefern dies den Schüler*innen während der Aufgabenbearbeitung gelingt, soll in der hier vorgestellten Untersuchung mit Hilfe einer Videostudie erhoben werden. Dazu werden Lernende während der Bearbeitung kontextualisierter Aufgaben in Kleingruppen videografiert. Es wird untersucht, welche Rolle der Kontext bei der Bearbeitung der Lernaufgabe spielt und wie die Verzahnung zwischen dem zugrunde liegenden Fachinhalt und dem Kontext erfolgt.

P057 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Elisabeth Dietel
Timm Wilke

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

Situationales Interesse an medizinischen Kontexten im Chemieunterricht

Situiertheit und Kontextabhängigkeit sind Charakteristika von Lernprozessen. Verschiedene Eigenschaften von Kontexten beeinflussen sowohl Lernerlebnis als auch Lernergebnis. Da situationales Interesse und intrinsische Motivation positiv mit schulischem Lernerfolg korrelieren, sollte dies in die Kontextgestaltung einfließen. Medizinische Themenfelder für kontextbasiertes Lernen bieten das Potenzial, alltagsnahe und bedeutsame Aspekte des Lebens in den Chemieunterricht zu integrieren und an ihnen curriculare Inhalte zu erarbeiten. Im Beitrag wird vorgestellt, wie das Thema „Verletzung, Blut & Wundversorgung“ zu drei verschiedenen Kontexten für drei Klassenstufen umgearbeitet wurden. In einen Online-Fragebogen für eine Erhebung zum situationalen Interesse der Zielgruppe wurden videobasierte Einblicke in die Kontexte integriert. Der Fragebogen beruht

teilweise auf bestehenden Items zum (situationalen) Interesse am kontextbasierten Lernen. Es werden Erkenntnisse aus der Pilotierung vorgestellt und die Optimierungsschritte zum endgültigen Fragebogen-Design diskutiert.

Po58 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Markus Elsholz
Wolfgang Lutz
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg
Universität Würzburg

Das physikbezogene Selbstkonzept von Schüler:innen im Flipped Classroom

Das akademische Selbstkonzept von Schülerinnen und Schülern ist Prädiktor für zukünftige fachspezifische Leistungen und daher eine relevante Variable für den individuellen Lernprozess. Daten aus einer Feldstudie zum Flipped Classroom (N=1888) haben gezeigt, dass Schülerinnen und Schüler, die mit vorgegebenen Materialien zur Elektrizitätslehre im Flipped Classroom unterrichtet wurden, nach 12 Unterrichtseinheiten einen stärker ausgeprägten Rückgang ihres physikbezogenen Selbstkonzepts zeigen als Schülerinnen und Schüler einer Kontrollgruppe, die explizit nicht nach der Methode Flipped Classroom unterrichtet wurden. Im Beitrag soll der Zusammenhang der Unterrichtsmethode mit der Entwicklung des akademischen Selbstkonzepts von Schülerinnen und Schülern diskutiert werden.

Po59 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Jannis Memmen
Kai Bliesmer
Michael Komorek

Ludwig-Maximilians-Universität München
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg
Carl von Ossietzky Universität Oldenburg

Selbsteinschätzungskonzepte auf dem fachdidaktischen Prüfstand

Wie Lernende sich bezüglich ihrer eigenen Fähigkeiten einschätzen, hat entscheidenden Einfluss auf ihre Kompetenzentwicklung (Bandura et al., 1996; Marsh & Yeung, 1997). Entsprechende ‚Selbsteinschätzungskonzepte‘ sind in der pädagogisch-psychologischen Literatur z. B. als Selbstwirksamkeitserwartung (Bandura, 1977), Fähigkeitsselbstkonzept (Marsh, 1990), Selbstkonzept (Shavelson et al., 1976) oder Selbstbewusstsein (Stankov et al., 2012) bekannt. Die Konzeptvielfalt erschwert jedoch eine begründete Auswahl für empirische Studien, sodass zunächst der Bedarf einer Konzeptklärung für fachdidaktische Zwecke resultiert. Die vorliegende Untersuchung nimmt eine solche Klärung anhand einer Dokumentenanalyse vor. Als Konsequenz wurde ein Schema entwickelt, das differenzierte Erklärungsansätze hinsichtlich feedback-loops und entsprechender Phänomene (confidence gap, gender gap) in den Naturwissenschaften liefert. Auf dem Poster werden Ergebnisse der Konzeptklärung dargestellt und diskutiert, welches Selbsteinschätzungskonzept sich für welche naturwissenschaftsdidaktische Studien eignet.

Po60 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Lisa-Marie Christ
Frederik Bub
Olaf Krey
Thorid Rabe

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

Physik und Ich? - Identitätsaushandlungen als Forschungsperspektive

Das BMBF-geförderte Forschungsprojekt IdentMINT untersucht während des Anfangsunterrichts in den Fächern Physik und Chemie über zwei Schuljahre hinweg Identitätsaushandlungen und Zugänge von Schüler*innen zu den Naturwissenschaften. Mithilfe von Fragebogen- und Interviewerhebungen soll herausgearbeitet werden, wie Schüler*innen ihre MINT-Identitäten konstruieren, sich zu Naturwissenschaften positionieren und wie sich einzelne Aspekte von MINT-Identitäten und deren Passung zu Genderidentitäten während des Fachunterrichts entwickeln. Das überwiegend längsschnittlich ausgerichtete Forschungsdesign greift den prozessoralen und subjektbezogenen Charakter von Identität auf, wohingegen querschnittliche Analysen einen Vergleich von Schüler*innengruppen hinsichtlich der Indikatoren zu MINT-Identitäten ermöglichen. Der Beitrag beinhaltet ein Diskussionsangebot zu den im Projekt angelegten Forschungsperspektiven und dazu, wie eine sinnvolle Verknüpfung von einerseits quer- und längsschnittlichen sowie andererseits qualitativen und quantitativen Daten unter Identitätsperspektive gelingen kann.

Po61 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Karen Schmidt-Bäse
Jenna Koenen

Technische Universität München

MINT-Mädchenförderung im ländlichen Raum: Was hilft wirklich?

Zahlreiche Studien zum Problem der geringeren Teilnahmeraten von Mädchen an MINT-Studiengängen haben gezeigt, dass neben der individuellen Ebene (z.B. Interesse, Vertrauen in die eigenen Fähigkeiten) die „Lebensumweltebene“ eine ebenso große Bedeutung hat (z.B. Genderstereotypen der Mädchen, Eltern, Schule; Rollenvorbilder; Unterstützung; Praxis zum Ausprobieren). Die gegenseitige Beeinflussung beider Ebenen ist bisher wenig untersucht. Spezielle MINT-Angebote für Mädchen sind an der TU München seit mehr als 10 Jahren etabliert. Das neue mobile Programm „MINT-Impulse an der Schule“ findet nur an Schulen im ländlichen Raum in Bayern statt. TUM-Referentinnen arbeiten gemeinsam mit den Jugendlichen, bieten praktische Einblicke in ihre Forschung und ihr Arbeitsleben. Anschließend wird die Teilnahme an weiteren TU-Angeboten in Absprache mit den Schulen ermöglicht und gefördert. Unsere wissenschaftliche Begleitung fokussiert auf mögliche positive Veränderungen des fähigkeitsbezogenen Selbstkonzeptes der Mädchen sowie auf die wahrgenommene Unterstützung durch Eltern und LehrerInnen. Wir stellen hier die Studienplanung vor.

Po62 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Cornelia Borchert
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Science identity im Chemiestudium der DACH-Region: Ein Literaturreview

Im Zuge des identity turn (Danielsson et al., 2023) wenden sich die naturwissenschaftlichen Fachdidaktiken international vermehrt den Motiven und Prozessen zu, durch die sich Personen den Naturwissenschaften zugehörig fühlen und von anderen als science person gesehen werden (vgl. Carlone & Johnson, 2007). Die science identity beeinflusst, wer eine naturwissenschaftliche Karriere, z.B. die Aufnahme eines Chemiestudiums, in Betracht zieht (vgl. Archer et al., 2015). Ihr Zusammenspiel mit u.a. Geschlecht, sozialer Herkunft und den damit verbundenen Exklusionsmechanismen macht science identity zu einer wichtigen analytischen Dimension hinsichtlich sozialer Gerechtigkeit im Bildungssystem (vgl. Avraamidou, 2020), so auch zur Erhöhung von Diversität im Chemiestudium. Auf dem Poster werden erste Erkenntnisse eines Literaturreviews zu science identity von Chemiestudierenden aus dem deutschsprachigen Raum vorgestellt. Das Review geht den Fragen nach, welche methodologischen Zugänge gewählt werden und inwieweit Ergebnisse internationaler Studien auf den deutschsprachigen Raum übertragbar sind.

Po63 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Hanne Rautenstrauch

Europa-Universität Flensburg

Berufsinteresse und -vorbereitung im Chemieunterricht – Eine Fragebogenstudie

Der Fachkräftemangel in den MINT-Fächern ist nach wie vor groß. Insbesondere der stagnierend geringe Frauenanteil und sinkende Zahlen an Absolvent:innen sind anhaltende Herausforderungen. Auch das MINT Nachwuchsbarometer 2023 zeigt, dass es einen großen Handlungsbedarf, u.a. hinsichtlich Geschlechterdisparitäten, Benachteiligung aufgrund von Migration und sinkender Zahlen, z.B. bei MINT-Lehramtsstudierenden, gibt. Schüler:innen sind als zukünftige Arbeitnehmer:innen Schlüsselakteur:innen, um dem Fachkräftemangel zu begegnen. Doch inwiefern fühlen sich Schüler:innen durch ihren Unterricht darauf vorbereitet, einen chemiebezogenen Beruf zu erlernen oder ein entsprechendes Studium zu beginnen? Wie groß ist das Interesse an chemiebezogenen Berufen bei Schüler:innen am Ende der Sekundarstufe I? In einer Befragung von 1272 schleswig-holsteinischen Schüler:innen wurde diesen Fragen nachgegangen. Auf dem Poster werden die Ergebnisse der Befragung dargestellt und auch mit weiteren Parametern, wie dem Geschlecht, dem Fachinteresse und fachbezogenen Selbstwirksamkeitserwartungen, in Beziehung gesetzt.

Po64 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 105)

Yannik Ott

Eva Cauet

Alexander Kauertz

RPTU Kaiserslautern-Landau

RPTU Kaiserslautern-Landau

RPTU Kaiserslautern-Landau

Einfluss intuitiver Prozesse auf die Bearbeitung von Physikaufgaben

Verschiedene Studien legen nahe, dass Lernende bei Physikaufgaben nicht immer ihr physikbezogenes Inhaltswissen oder physikalische Denk- und Arbeitsweisen aktivieren. Forschung zur Heuristic-Analytic Theory of Reasoning zeigen, dass beim Lesen einer Aufgabe auf Basis schneller heuristischer Denkprozesse ein First Impression Mental Modell (FIMM) des Aufgabentyps erzeugt wird. Dieses wird nur unter bestimmten motivationalen Bedingungen durch physikbezogene Denkprozesse hinterfragt und beeinflusst dann den weiteren Lösungsprozess. Im Rahmen einer experimentellen Studie werden Elemente des FIMMs erhoben und durch gezielte Interventionen deren Einfluss auf die weitere Aufgabenbearbeitung untersucht. Dafür sollen Physikstudierende MC-Testaufgaben, die in anderen Studien ein inkorrektes FIMM triggerten, zunächst einzelne Begriffe zuordnen, die Hinweise auf das beim Lesen gebildete FIMM geben, und die Aufgaben dann unter Zeitdruck lösen. Es wird erwartet, dass sich die Intervention auf die Lösungshäufigkeiten und systematische Änderungen der zugeordneten Begriffe auswirkt.

Po65 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Ralf Auer

Arno Pfitzner

Oliver Tepner

Universität Regensburg

Steigerung experimenteller Kompetenzen durch Selbst- und Peerfeedback

Im Chemieunterricht spielt die Ausbildung experimenteller Kompetenzen von Schüler:innen – möglichst unter Einbezug alltäglicher Kontexte – eine wichtige Rolle. Die hierfür erforderlichen experimentellen Kompetenzen von Lehrkräften sind bisher kaum untersucht. Um diesem Desiderat zu begegnen, wird eine Lehrkräfte-Fortbildung zu den Themen Lithium-Ionen und Redox-Flow-Batterien entwickelt und evaluiert. Neben den theoretischen Hintergründen und der praktischen Anwendung entsprechender Unterrichtsexperimente werden klassische Schulexperimente im Microscale-Maßstab durchgeführt. Zur Förderung der experimentellen

Kompetenzen werden Selbst- und Peerfeedback anhand eines Kriterienkatalogs und Videos der experimentellen Handlungen verwendet. Unterschiede im Kompetenzzuwachs zwischen Selbst- und Peerfeedback-Gruppe werden anhand von Tests und Kodiermanualen im Prä-Post-Follow-Up-Designs geprüft. Auf dem Poster werden Konzepte der Fortbildung, Experimente, das Untersuchungsdesign und ausgewählte Ergebnisse der Fortbildung vorgestellt.

Po66 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Mosab Abumezied
Dominik Dorsel
Sebastian Staacks
Christoph Stampfer
Heidrun Heinke

RWTH Aachen

Experimentieraufgaben für eine zeitgemäße Physikausbildung an Hochschulen

Seit Herbst 2022 werden im Rahmen eines Verbundprojekts der Stiftung Innovation in der Hochschullehre systematisch experimentelle Übungsaufgaben für die Grundlagenvorlesungen zur Experimentalphysik unter Nutzung der App phyphox (kosten- und werbefrei für Android und iOS, www.phyphox.org) entwickelt. Dabei kommen sowohl Experimente mit geräteinternen Sensoren als auch mit speziell entwickelten externen Sensorboxen zum Einsatz. In dem Beitrag wird an ausgewählten Experimenten aus dem Bereich der Mechanik gezeigt, wie solche Aufgaben passgenau für verschiedene Lernziele entwickelt werden. Die adressierten Lernziele umfassen dabei das Verständnis physikalischer Konzepte ebenso wie den Aufbau experimenteller Kompetenzen, das Kennenlernen von kollaborativem Arbeiten, die Entwicklung von Modellierungskompetenzen oder die Anwendung einfacher Programmierkenntnisse in physikalischen Kontexten. Beispielexperimente sind das gedämpfte Federpendel, das Fadenpendel und der springende Ball als Beispiel für den inelastischen Stoß. Zudem wird der geplante Einsatz der Aufgaben ab WS 2023/24 skizziert.

Po67 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Katharina Forster
Dominik Diermann
Jenna Koenen

Technische Universität München
Technische Universität München
Technische Universität München

DEAN – Digital unterstützt Experimentieren

Ein anregender Chemieunterricht lebt von Experimenten, die im besten Fall von SchülerInnen selbstständig durchgeführt werden. Der Experimentierprozess ist dabei jedoch komplex und kann zu Schwierigkeiten und Überforderung bei den SchülerInnen führen. Genau hierbei soll der „DEAN“ (Digitaler Experimentier-Assistent) helfen, indem er den Experimentierprozess als digitaler Assistent unterstützt. Die Herausforderung liegt darin, die entsprechenden digitalen als auch experimentellen Kompetenzen zur Entwicklung eines DEAN's bei den Lehramtsstudierenden zu schulen und zu verknüpfen. Dies wird im Rahmen eines fachdidaktischen Seminars für Lehramtsstudierende der naturwissenschaftlichen und beruflichen Bildung mit Fach Chemie für den übergeordneten Themenbereich Säure-Base-Chemie umgesetzt. Ziel des Seminars ist dabei die Befähigung von Studierenden, digitale Medien selbst zu erstellen sowie diese motivierend, individualisiert und didaktisch begründet im Unterricht, speziell in der Form des DEAN's beim Experimentieren, einzusetzen.

Po68 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Hannah Montz
Laura Sührig
Roger Erb

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

Einfluss der strukturellen Gestaltung von Arbeitsblättern auf den Experimentiererfolg

Lehrkräfte werden im Alltag mit einer hohen Heterogenität der Schulklassen konfrontiert, weswegen Differenzierungen einen essenziellen Bestandteil des Fachunterrichts darstellen. Dabei müssen neben Lerntempo und individuellen Interessen auch die kognitiven Voraussetzungen der Lernenden und die verschiedenen Arten des Lernens beachtet werden. Insbesondere beim selbstständigen Experimentieren im naturwissenschaftlichen Unterricht, bei dem viele verschiedene Anforderungen an die Schülerinnen und Schüler gestellt werden, sind Differenzierungen von großer Relevanz. Die Anpassungen an die individuellen Bedürfnisse der Lernenden können dabei auf verschiedene Weisen umgesetzt werden. Ziel der vorgestellten Studie war es, zu ermitteln, welche auf Lerntheorien basierenden Faktoren der Gestaltung von Begleitmaterialien die erfolgreiche Durchführung von Experimenten begünstigen und somit insbesondere zur Unterstützung schwächerer Lernenden beim selbstständigen Experimentieren eingesetzt werden können. Auf dem Poster werden das Projekt sowie die Ergebnisse der Studie vorgestellt.

Po69 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Lion Cornelius Glatz
Roger Erb

Goethe-Universität Frankfurt

Interaktive Experimentiervideos

Digitale Lernangebote sind als Ergänzung sowohl für den Schulunterricht als auch in der Hochschullehre von großer Wichtigkeit. Besondere Herausforderungen ergeben sich dabei jedoch im Zusammenhang mit dem Experimentieren in den naturwissenschaftlichen Fächern. Interaktive Experimentiervideos können hier eine Lösung sein, da sie ein individuelles und asynchrones Arbeiten ermöglichen und in vielfältigen Kontexten eingesetzt werden können. Diese Flexibilität ist für viele Themengebiete des naturwissenschaftlichen Unterrichts von Vorteil, so auch für die Einführung des Teilchenmodells in der Sekundarstufe I, für das es eine Vielzahl an geeigneten Experimenten gibt. Im Mittelpunkt dieses Beitrags stehen acht solcher interaktiver Experimentiervideos zum Teilchenmodell. Sie sind einerseits passend für den Einsatz im naturwissenschaftlichen Schulunterricht und eignen sich außerdem als Grundlage für die eigene Medienproduktion, wie ein bereits mehrmals durchgeführtes Seminarkonzept an der Goethe-Universität Frankfurt zeigt.

Po70 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Christian Schulze
Jasmin Andersen
Dietmar Block

Universität Kiel
Universität Kiel
Universität Kiel

Laborino – Das smarte Taschenlabor – Konzept

Beim Laborino handelt es sich um eine kleine Messbox für Schule und Universität, die auf dem Microcontroller Arduino und der App phyphox basiert. Durch die Kommunikation zwischen Smartphone und Messbox via Bluetooth und dem in der Messbox verbauten Akku ist der Laborino kabellos. Dies sowie eine große Auswahl an Sensoren auf dem Arduino Board, die geringe Größe und das niedrige Gewicht der Messbox ermöglichen viele neue Experimente. Es ist geplant, die Messbox (Bauanleitung, 3D-Druck-Datei für das Gehäuse,

Programmcode, Experimentieranleitungen, ...) demnächst als Open Educational Ressource frei für Lernende und Lehrende verfügbar zu machen. Dadurch ist der Laborino für die Schule (auch im Klassensatz) erschwinglich (Materialkosten pro Laborino aktuell 50-100€) und ermöglicht den Lernenden aktives Experimentieren. Zudem ist der Laborino individuell z.B. um externe Sensoren erweiterbar und kann den Lernenden die Funktion von Messwerterfassungssystemen verdeutlichen. Auf diesem Poster wollen wir Ihnen den Laborino und das zugrunde liegende Konzept vorstellen.

P071 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Dietmar Block
Jasmin Andersen

Universität Kiel
Universität Kiel

Laborino – Das smarte Taschenlabor – Experimente

Der Laborino verknüpft die App Phyphox via Bluetooth mit einer kleinen Messbox, die auf dem Microcontroller Arduino basiert. Die große Auswahl an Sensoren auf dem Arduino Board, die kleine Bauform und das geringe Gewicht der Messbox ermöglichen eine Vielzahl neuartiger Experimente. Dabei ist es nicht erforderlich, das Smartphone im experimentellen Aufbau zu integrieren. Die robuste Messbox übernimmt diese Aufgabe und sendet die Messdaten kabellos zum Smartphone in sicherer Entfernung. Im Klassensatz ermöglicht der Laborino eine direkte Auseinandersetzung der Lernenden mit den (Schüler-)Experimenten. So kann der Laborino den Lernenden die Funktion von Messwerterfassungssystemen verdeutlichen. Der Laborino lässt sich zudem individuell z.B. um zusätzliche Sensoren erweitern, was den Möglichkeiten zu experimentieren kaum Grenzen setzt. Auf diesem Poster wollen wir Ihnen eine Auswahl an Experimenten mit dem Laborino für die Schule (und auch für die Universität) zeigen.

P072 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Hagen Schwanke
Thomas Trefzger

Universität Würzburg
Universität Würzburg

Augmentierte Schülerexperimente in der E-Lehre: Wie förderlich ist diese Visualisierung?

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 Applikationen werden in einem Lehr-Lern-Labor evaluiert, in dem Schülerinnen und Schüler ein Stationenlernen mit sechs verschiedenen Experimenten durchführen. Mittels quantitativer Testinstrumente werden die Konstrukte des situationalen Interesses und der kognitiven Belastung erhoben und mit zwei weiteren Darbietungsformen verglichen. Diese Darbietungsformen sind zum einen ein Experimente, welche im klassischen Sinne durchgeführt werden, und zum anderen Experimente, welche zusätzlich mit einer Simulation unterstützt werden. Das Poster liefert einen Überblick über die durchgeführte Studie und präsentiert erste Ergebnisse.

P073 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Timo Hackemann

Universität Hamburg

Affektive Bindung an Naturwissenschaften – Resilienz als Schlüssel?

Neben fachlichen und prozessbezogenen Kompetenzen stellen auch positive Einstellungen zum Lernen sowie ein positives Fähigkeitsselbstkonzept wichtige Zielbereiche des naturwissenschaftlichen Unterrichts dar.

Negative Lernerlebnisse beeinträchtigen das Fähigkeitsselbstkonzept, sowie das Zugehörigkeitsgefühl und fordern ein hohes Maß an Resilienz. Projektbasierter forschend-entdeckender Unterricht ermöglicht Schüler:innen Selbstwirksam in naturwissenschaftlichen Kontexten zu sein und ein positives Selbstkonzept auszubilden. Aufgrund seiner Unterrichtskonzeption birgt er jedoch die Gefahr der Überforderung seitens der Schüler:innen. Kann diese Gefahr durch Resilienz-Förderung reduziert werden? Ist Resilienz evtl. der Schlüssel zur Förderung mehrerer affektiv-motivationaler Faktoren und Bildungsgerechtigkeit im Fachunterricht? In der vorliegenden Studie wird an einer Hamburger Stadtteilschule qualitativ exploriert, ob affektiv-motivationale Merkmale durch resilienzförderliche Maßnahmen in einem projektbasierten forschend-entdeckenden Naturwissenschaftsunterricht gesteigert werden.

P074 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Sven Levetzow
Heidi Reinholz
Eva Müller-Hill

Universität Rostock
Universität Rostock
Universität Rostock

Planung von Experimenten für den Physikunterricht - Eine Bestandsanalyse

Die Planung von Experimenten ist ein zentrales Element der Unterrichtsvorbereitung von Physiklehrkräften. Daher bedarf dieser Aspekt bereits in der Lehramtsausbildung einer besonderen Aufmerksamkeit. In dieser Studie werden die Kompetenzen von Physikstudierenden bei der Planung schulischer Experimente untersucht. Nach einer umfassenden Erfassung und Beschreibung der Wirkung von intuitiv geführten Mentoringgesprächen zur Planung von Experimenten anhand verschiedener Erhebungsmethoden sollen Empfehlungen zum Inhalt und zur Art der Durchführung der Mentoringgespräche formuliert werden. Für eines dieser Erhebungsinstrumente planen Studierende Experimente für den Physikunterricht und erstellen benötigte Unterrichtsmaterialien. Anschließend reflektieren die Studierenden ihr geplantes Experiment in Bezug auf die zu fördernden experimentellen Kompetenzen. Die Auswertung der Planungsmaterialien erfolgte hinsichtlich der Qualität und Vielfalt der von den Studierenden geplanten Experimenten, sodass erste Schlussfolgerungen formuliert werden konnten.

P075 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Anna Rüchel
Andreas Borowski

Universität Potsdam

360°-3D Videos in der Lehrkräftebildung

Berufliche Erfahrung macht einen Teil der Lehrexpertise aus. Damit angehende Lehrpersonen schon früh Erfahrungen sammeln können, müssen Lerngelegenheiten für Standardsituationen im Studium geschaffen werden. Das Experimentieren ist eine Standardsituation aus dem Physikunterricht, bei der der Fokus der Bewertung vor allem auf dem schriftlichen Endprodukt liegt. Für eine umfassende Bewertung sollte jedoch der gesamte Experimentierprozess erfasst werden. Dieser Prozess ist für die Lehrkraft sehr komplex und sollte schon frühzeitig trainiert werden. Hierzu eignet sich insbesondere der Einsatz von Videomaterial. Videoaufnahmen in 3D und 360° betrachtet durch VR-Brillen ermöglichen dem Beobachtenden ein sehr immersives und reales Erleben. Dies kann jedoch auch zu einer kognitiven Überlastung führen. Deswegen wird in diesem Projekt untersucht, wie sich die Präsentation (2D oder 360°-3D) von Lernangeboten für angehende oder aktive Lehrkräfte auf die Entwicklung von Diagnose und Bewertung in experimentellen Situationen auswirkt. Vorgestellt werden das Studiendesign und die Videoaufnahmen.

Po76 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Josiane Tardent Kuster
Florian Furrer
Annabel Oehen
Christoph Gut
Markus Wilhelm

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

Unterrichtsplanungen – Analyse fachdidaktischer Qualität (PURPUR)

Die Vor- und Nachbereitung von Unterricht sind für Lehramtsstudierende wichtige Handlungsfelder zur Sicherstellung von gutem Unterricht (Stender, Brückmann & Neumann, 2015). Das dafür erforderliche Professionswissen, das in Handlungssituationen wie Unterrichtsplanungen, dem Unterricht selbst oder auch in Reflexionen sichtbar wird, sollte in der Lehrpersonenbildung aufgebaut werden. Bislang gibt es noch keine Untersuchungen zur fachdidaktischen Qualität eines gesamten Lehrzyklus Planen – Unterrichten – Reflektieren zum experimentellen Handeln, insbesondere mit zweifacher Durchführung. Im SNF-Projekt PURPUR wurden angehende Lehrpersonen der Sekundarstufe I im Rahmen von Praktika beim Planen, Durchführen und Reflektieren von Unterricht begleitet. Für die Analyse der fachdidaktischen Qualität bezüglich der Vermittlung experimentellen Handelns wurde ein phasen-übergreifendes, auf die Phasen leicht adaptiertes Instrument entwickelt. Dieses Poster widmet sich den Unterrichtsplanungen. Dabei werden das Instrument, die Auswertungsmethodik sowie die dies-bezüglichen Herausforderungen vorgestellt.

Po77 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Florian Furrer
Annabel Oehen
Christoph Gut-Glanzmann
Markus Wilhelm
Josiane Tardent
Knut Neumann

Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Zürich
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Zürich
IPN Kiel

Unterrichtsreflexion – Analyse fachdidaktischer Qualität (PURPUR)

Die Vermittlung von Kompetenzen im Bereich des Experimentelles Handeln (EXPH) in den Naturwissenschaften werden in den Bildungsstandards verpflichtend gefordert. Für deren Vermittlung muss die Lehrpersonenausbildung die Grundlagen schaffen. Bislang gibt es jedoch noch keine Untersuchungen, welche alle Phasen des Lehrzyklus Planen – Unterrichten – Reflektieren mit Fokus auf die fachdidaktische Qualität dieser Phasen im Bereich des experimentellen Handelns mit einer mehrfachen Durchführung erforschen. Im Projekt PURPUR wird diesem Desiderat mit einer untersuchten Stichprobe von 61 angehenden Lehrpersonen der Sekundarstufe I nachgegangen. Dieses Poster beschreibt die Entwicklung eines entsprechenden Instruments zur Erfassung der fachdidaktischen Qualität in der Phase der Reflexion mittels Reflexionsbreite und Reflexionstiefe. Im Poster werden sowohl der Aufbau des Instruments, die für die Leitfadenterviews angewandte Auswertungsmethodik als auch die begegneten Herausforderungen in Bezug auf die Auswertung diskutiert.

Po78 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

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

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

Unterrichtsdurchführung – Analyse fachdidaktischer Qualität (PURPUR)

Kompetenzen im Bereich des experimentellen Handelns zu fördern, ist für Lehrpersonen verpflichtend. Es ist Aufgabe der Lehrpersonenausbildung, das dafür notwendige Professionswissen, das sich in der Handlungskette Planen-Unterrichten-Reflektieren (PUR) zeigen sollte, mit den Studierenden zu erarbeiten. Hierzu fehlen konsistente Beschreibungen, ob und wie sich das Professionswissen auf die Unterrichtsqualität und die Lernergebnisse der Schülerinnen und Schüler auswirkt. Das SNF-Projekt PURPUR soll Aufschlüsse zur fachdidaktischen Qualität dieser drei Schritte geben und Rückschlüsse auf die Wirksamkeit der Lehrpersonenbildung ermöglichen. Grundlage hierfür bildet ein gemeinsam erarbeitetes Kategoriensystem zur Beurteilung der fachdidaktischen Qualität. Erste Resultate der hoch inferenten, holistischen Analyse des Unterrichts zeigen, dass eine gute bis sehr gute Interrater-Reliabilität bei den doppeltcodierten Videoteilen (n = 96) mit den Raterinnen (N = 7) erreicht wurde. Detaillierte Forschungsergebnisse dazu sowie das entwickelte Kategoriensystem werden auf dem Poster präsentiert.

Po79 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Thomas Benedikt Steinmetz
Christian Kreiter
Thomas Klinger
Ingrid Krumphals

FH Kärnten – gGmbH
Fachhochschule Kärnten
Fachhochschule Kärnten
Pädagogische Hochschule Steiermark

Dioden-Kennlinien Remote-Labor für Schule und Studium

Remote-Labore sind eine Ressource für Unterricht. Sie erlauben es Lehrkräften Experimente umzusetzen, welche viel Zeitaufwand im Aufbau bzw. der Umsetzung bergen sowie aus Sicherheitsgründen nicht durchgeführt werden können. Remote-Labore für Unterricht und dazugehörige Lernarrangements zu konzipieren, ist Ziel des FFG-Projekts OnLabEdu. Im Zuge des Projekts wurde u.a. ein Kennlinienlabor entwickelt. Basierend auf dem Modell der didaktischen Rekonstruktion wurde ein dazugehöriges Lernarrangement mit Fokus auf die Sek II zum Thema Dioden erstellt. Dieses wurde in einem ersten Schritt mittels Akzeptanzbefragungen mit jeweils drei Schüler:innen, Physik-Lehramtsstudierenden und fachfremden Lehramtsstudierenden erprobt. Dabei stand die Identifikation von lernförderlichen und -hinderlichen Aspekten im Vordergrund. Erste Ergebnisse zeigen Probleme bei den Lernenden hinsichtlich der Verknüpfung von Energie, Durchlassspannung und Wellenlänge. Auf dem Poster werden das Lernarrangement sowie die Ergebnisse der Akzeptanzbefragungen und daraus abgeleitete Entwicklungsschritte vorgestellt.

Po80 (Einzelposter: Mi, 15:30 - 16:30 Uhr, VMP8 212)

Carolin Eitemüller
Stefan Rumann
Vanessa Fischer

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

Unterstützen elektronische Laborjournale das Protokollieren im Fach Chemie?

Das Dokumentieren von Versuchen stellt für viele Studierende eine Herausforderung dar, da z. B. die Verschriftlichung der Beobachtungen oder eine sachgerechte Auswertung sie vor größere Probleme stellt. Zudem weisen insbesondere Lehramtsstudierende eine geringe Selbstwirksamkeitserwartung (SWE) im Umgang mit digitalen Medien auf (Vogelsang, 2018). Das Ziel der Studie ist es daher, durch den Einsatz eines elektronischen Laborjournals (ELN) die fachspezifischen Kompetenzen beim Dokumentieren zu fördern sowie die SWE im Umgang mit digitalen Medien zu stärken. Im Vergleich zu klassischen Laborjournalen bietet das ELN den Mehrwert, dass diverse Hilfestellungen durch die Lehrenden im ELN bereitgestellt werden können. Der Einsatz des ELN wurde in einem Laborpraktikum für Lehramtsstudierende des 2. Semesters erprobt. Die Qualität der Laborjournale und der anschließend erstellten Protokolle wurde mittels qualitativer Inhaltsanalyse beurteilt (Cohens Kappa 0.85-0.93) und die SWE mit einem Fragebogen am Anfang und Ende des Semesters erfasst. Erste Ergebnisse zeigen, dass sich die SWE der Studierenden im Umgang mit digitalen Medien signifikant verbessert. Weitere Ergebnisse werden auf der Tagung präsentiert.

Po81-Po87 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Clemens Nagel

Universität Wien

Messunsicherheiten

Der Umgang mit Messunsicherheiten im Zuge der kritischen Analyse von Messdaten gehört unbestritten zu den wesentlichsten experimentellen Kompetenzen, welche die Natur der Fachwissenschaft Physik ausmachen. Lange Zeit haftete der Messunsicherheit das sprachlich negative Image von „Fehlern“ an, was die GUM-konforme Nomenklatur mittlerweile korrigiert. Messunsicherheiten sind etwas ganz selbstverständliches, sie begegnen uns im Alltag, werden schon in der Grundschule thematisiert und begleiten Lernende bis in die Hochschule. Zunehmend werden Unterrichtsentwürfe, sogar ganze Konzeptionen entwickelt. Sie werden in sinnstiftende Kontexte wie Klimadatenanalyse eingebettet oder es werden geeignete konzeptuelle Anknüpfungspunkte aus dem Alltag, wie etwa „Vertrauenswürdigkeit“ eingesetzt bzw. auf ihre Eignung analysiert. Das Postersymposium „Messunsicherheiten“ bietet einen Überblick über aktuelle Forschungs- und Entwicklungsprojekte dieses weit gefächerten Bereiches.

Po81 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Steffen Wagner
Natascha Schenke
Christoph Maut
Karel Kok
Burkhard Priemer

HU Berlin
HU Berlin
HU Berlin
HU Berlin
HU Berlin

Der Daumensprung - eine Lernumgebung zu kritischem Denken und Messen

Kritisches Denken ist eine besonders zukunftsrelevante Kompetenz zum Bewerten und Treffen von Entscheidungen, Urteilen und Aussagen, die bereits früh gefördert werden sollte und kann (Abrami et al., 2015). Eine zentrale Komponente ist dabei der Umgang mit Evidenz, also Daten und deren Unsicherheit. Trotz der Bedeutung wird kritisches Denken im deutschen Physik- und NaWi-Unterricht bisher weder systematisch

gefördert noch evaluiert. Um diese Lücke zu schließen, wird eine Lernumgebung zur gezielten Förderung von kritischem Denken im Zusammenhang mit Messunsicherheiten am Beispiel von Längenmessungen mithilfe des Daumensprungs präsentiert. Dazu wird ein Instrument vorgestellt, mit dem die Wirksamkeit der Förderung von kritischem Denken im Hinblick auf den Umgang mit Evidenz evaluiert werden kann sowie Ergebnisse einer Vorstudie in einer sechsten Klassenstufe gezeigt.

Po82 (*Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29*)

Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin

Messunsicherheiten im Alltag entdecken

Messungen von physikalischen Größen begegnen uns im alltäglichen Leben an vielen Stellen: Strecken bei Reisen, Geschwindigkeiten von Fahrzeugen, Temperaturen bei Krankheiten, Gewichte von Lebensmitteln, Volumen von Verpackungen, Zeiten beim Sport, ... All diese Messungen haben Unsicherheiten. Deren Abschätzung kann Ausgangspunkt der Behandlung von Messunsicherheiten im Unterricht sein. Auf dem Poster werden dazu verschiedene Beispiele aus dem Alltag vorgestellt.

Po83 (*Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29*)

Karel Kok

Humboldt-Universität zu Berlin

Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin

Kompetenzen im Vergleichen von Daten bei Physik-Lehramtsstudierenden

Messunsicherheiten spielen bei der Analyse von Daten aus Experimenten eine zentrale Rolle. Mit der Integration von Messunsicherheiten in die Bildungsstandards im Fach Physik für die Allgemeine Hochschulreife (KMK 2020) hat das Thema für Praktika in Physik-Lehramtsstudiengängen weiter an Bedeutung gewonnen. Um zu untersuchen, wie sich die Kompetenz der Studierenden, Datensätze zu vergleichen, im Laufe eines einsemestrigen Praktikums entwickelt, wurden die Studierenden gebeten, eine kurze, fünfminütige Datenvergleichsaufgabe zu lösen. Die Analyse der Begründungen aus den Lösungen erlaubt einen detaillierten Überblick darüber, wie die Studierenden vorgehen, wenn sie Datensätze vergleichen. Dies gibt Hinweise auf ihr konzeptionelles Verständnis von Messunsicherheit. Auf dem Poster präsentieren wir erste Ergebnisse dieser Analyse, vor und nach dem Besuch des Demonstrationspraktikums (siehe Poster C. Maut). Darüber hinaus zeigen wir, wie die Aufgabe auch für die Evaluation von Lehrmaterialien für den Grundschulunterricht angepasst werden kann (siehe Poster S. Wagner).

Po84 (*Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29*)

Christoph Maut

Humboldt-Universität zu Berlin

Burkhard Priemer

Humboldt-Universität zu Berlin

Übersetzung eines Assessments zum Kritischen Denken

Evidenz ist ein wichtiges, alltags- und physik-relevantes Konstrukt für das kritische Denken sowohl für Schüler:innen als auch für (angehende) Lehrkräfte. Um evidenzbasierte Entscheidungen zu treffen, bedarf es entsprechender Fähigkeiten im Umgang mit Messdaten und deren Unsicherheiten. Zur Evaluierung dieser Fähigkeiten wurde das PhysPort Assessment „Physics Lab Inventory of Critical Thinking (PLIC)“ ins Deutsche übersetzt und im Seminar mit Schulexperimenten pilotiert. Die Ergebnisse dieser Pilotierung unter Physik-Lehramtsstudierenden werden vorgestellt. Daraus ergeben sich wertvolle Hinweise für den Einsatz des Instruments bei der Evaluation kritischen Denkens.

Po85 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Kay Burger
Engin Kardaş
Tobias Ludwig

Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Pädagogische Hochschule Karlsruhe
Pädagogische Hochschule Karlsruhe

Analyse von lokalen Klimadaten im Physikunterricht

Der aktuelle IPCC-Bericht zeigt eine weitere Erhöhung der globalen Durchschnittstemperatur und die daraus resultierenden Auswirkungen der Klimakrise auf (IPCC, 2023). Die Klimakrise ist ein Socio-Scientific-Issue (SSI, Won et al., 2021) und kann als geeigneter Rahmen für das Bilden und Evaluieren von naturwissenschaftlichen Argumenten angesehen werden. Naturwissenschaftliche Argumente brauchen jedoch Daten (Toulmin, 1989). Vor diesem Hintergrund werden im Lehr-Lern-Labor PHyLa an der Pädagogischen Hochschule Karlsruhe Projekttag zur Klimaphysik entwickelt. Ein besonderer Fokus liegt in der Auswertung einer großen Klimareihe (ca. 250.000 Datenpunkte). Auf Grundlage dieser Daten soll so naturwissenschaftlich adäquat zur Klimakrise argumentiert werden. Dieser Beitrag zeigt eine didaktische Reduktion und Rekonstruktion zur Analyse der lokalen Karlsruher Klimareihe in der Sekundarstufe 1 auf. Es werden erste Ideen zur Umsetzung mit Schüler:innen vorgestellt. Hierbei steht der Umgang mit fehlenden Daten, das Bestimmen eines Trends sowie die Bestimmung von Temperaturanomalien im Fokus.

Po86 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Clemens Nagel

Universität Wien

Vertrauenswürdigkeit von Messungen als Brücke zu Messunsicherheiten

Aufgaben zur Einschätzung der Vertrauenswürdigkeit von Messungen bilden das zentrale domänenspezifische Designprinzip von zwei kurzen Unterrichtskonzeptionen zur Einführung in die GUM-konforme Behandlung von Messunsicherheiten für die Sek I und Sek II. In den Design-Based-Research Studien zur Entwicklung derselben hat sich das Prinzip bewährt. Daher wird nun in einer breit angelegten Fragebogenstudie ermittelt, welche Präkonzepte und Konstrukte hinter dem Begriff der Vertrauenswürdigkeit bei Schüler*innen der Sek I stehen. Hierfür wurde ein Testinstrument mit Hilfe der Four-Building-Blocks Methode entwickelt und in einem umfangreichen Pretesting-Verfahren validiert. Mit dem Poster wird das Verfahren, die Entwicklungsschritte und erste Ergebnisse speziell hinsichtlich der Frage präsentiert, ob Vertrauenswürdigkeit nur als etwas Menschliches gesehen wird, oder auch Künstlichem/Abstraktem wie Messdaten ab initio Vertrauenswürdigkeit zugeschrieben wird.

Po87 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Tobias Ludwig
Marcus Kubsch
Stefan Sorge
Engin Kardaş

FU Berlin
IPN Kiel

Quellen von Unsicherheit beim Experimentieren

Naturwissenschaftliche Erkenntnisse sind vorläufig und unsicher (z.B. Rosenberg et al., 2021). Im Fokus physikdidaktischer Arbeiten steht daher seit einiger Zeit häufig der Umgang mit Unsicherheit beim Experimentieren. In einer Vielzahl von Arbeiten wird dabei jedoch „nur“ auf Messunsicherheiten statistischen und systematischen Ursprungs eingegangen (z.B. Heinicke, 2012, Priemer & Hellwig, 2018). Es gibt aber weitere Quellen von Unsicherheit beim Experimentieren, z.B. hinsichtlich der Eignung des Aufbaus, der eigenen Fähigkeit beim Experimentieren (Ludwig, et al., 2021) oder der Eignung des Untersuchungsansatzes (Rosenberg

et al., 2021), die dazu führen können, dass Erkenntnisse die am Ende eines Experimentierzyklus stehen, z.B. in Form von Schlussfolgerungen, mit einer epistemischen Unsicherheit, z.B. hinsichtlich der Gültigkeit der Schlussfolgerung belegt sind. Dieser Aspekt wird bisher jedoch nur selten zur Lerngelegenheit gemacht (z.B. Warren, 2020). Das Poster fasst verschiedene Aspekte von Unsicherheiten beim Experimentieren zusammen und stellt ein Framework dazu zur Diskussion.

Po88 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Sophie Freudenberg
Robert Gieske
Claus Bolte

Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin
Freie Universität Berlin

Adressatenorientierung in Texten: Schüler*innen erklären Lösevorgänge

Adressatengerechtes Kommunizieren, wie es in den Bildungsstandards im Fach Chemie gefordert wird, meint die Fähigkeit, Vorwissen, Erwartungen und Verständnisvoraussetzungen von Rezipient*innen zu berücksichtigen (Becker-Mrotzek et al. 2014). Dadurch, dass im Chemieunterricht stets Alltags-, Bildungs- und Fachsprache (samt der hoch abstrakten Formelsprache) aufeinandertreffen, stellt Adressatenorientierung im Chemieunterricht für Schüler*innen ein komplexes und sprachlich anspruchsvolles Unterfangen dar. Anhand von Schüler*innentexten, die an unterschiedliche Adressat*innen (Mitschüler*in und Chemielehrer*in) gerichtet sind, gehen wir der Frage nach, inwiefern die Anwendung des Disaggregate-Instruction-Ansatzes (Brown et al. 2010; Gieske et al. 2022) sowohl zu einem besseren Konzeptverständnis führt als auch die Kompetenz von Schüler*innen zur adressatengerechten Kommunikation fördert. Im Posterbeitrag stellen wir die Ergebnisse der Untersuchung von 334 Texten, die anhand eines eigens theoriegeleitet entwickelten Rasters analysiert wurden, zur Diskussion.

Po89 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Peter Michael Westhoff
Susanne Heinicke

Universität Münster
Universität Münster

Das Zeichnen als Erkenntnismethode im naturwissenschaftlichen Unterricht

In der Geschichte der Naturwissenschaften spielen Skizzen und Abbildungen eine entscheidende Rolle - sei es, um Aufbauten oder Anordnungen festzuhalten, Prozesse zu beschreiben, Modelle darzustellen oder um sich neue Inhalte zu erschließen. Wie effektiv die Methode des Zeichnens für das Lernen im naturwissenschaftlichen Unterricht ist, soll in diesem Projekt genauer untersucht werden. Dabei werden neben Untersuchungen zur Lernförderlichkeit des Zeichnens im Unterricht auch Persönlichkeitsmerkmale der Lernenden, wie ihre Kreativität oder ihre eigene Selbsteinschätzung zum Zeichnen erhoben. Ziel ist es herauszufinden, welchen Lernenden das Zeichnen im Unterricht einen besseren Zugang im Unterricht verschafft und wie lernförderlich es ist. Im Beitrag werden erste Ergebnisse aus Studien mit ca. 200 Lernenden vorgestellt.

Po90 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Stefan Oltmanns
Christoph Kulgemeyer

Universität Bremen
Universität Bremen

Instruktionale Erklärungen der Physik mit Machine Learning beurteilen

Physikalische Phänomene und Zusammenhänge mit Hilfe von geeigneten instruktionalen Erklärungen den Lernenden zu vermitteln, ist eine zentrale Kompetenz von Lehrkräften. Diese Kompetenz wird angehenden

Lehrkräften jedoch meist nur indirekt vermittelt. Eine mögliche Ursache ist, dass die Beurteilung der Qualität einer instruktionalen Erklärung in einer Realsituation nicht einfach möglich ist. Selbst eine Beurteilung nach klar definierten Kriterien in einer nachgestellten Situation ist mit erheblichem Aufwand verbunden. Um instruktionalen Erklärungen in größerem Umfang mit wenig Aufwand beurteilen zu können, wird hierzu eine künstliche Intelligenz trainiert. Die vorliegenden Trainingsdaten sind manuell nach Kriterien beurteilt worden. Zentrale Forschungsfragen sind, wie gut sich die einzelnen Kriterien beurteilen lassen, wie stark die Abhängigkeit von der inhaltlichen Thematik ist und ob eine Beurteilung ohne vorgegebene Kategorien erfolversprechend ist. Vorgestellt werden die Daten, die Methodik und der aktuelle Forschungsstand.

P091 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Katrin Stein
Uta Magdans
Andreas Borowski

Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

Erklären Lernen mit visuellen Hilfen in der Physik-Lehrerbildung

Gut erklären zu können gilt als ein Kriterium guten Unterrichts und gehört auch aus Sicht der Schülerinnen und Schülern zu einer der wichtigsten Kompetenzen einer Lehrkraft. Der Förderung der Erklärfähigkeit in der Lehrkräftebildung sollte somit eine besondere Rolle zugeordnet werden. Nach Kulgemeyer besteht erfolgreiches Erklären u.a. aus einer Kombination von Erklärung und verschiedenen Darstellungsformen. Dieses Prinzip wird in der vorgestellten Interventionsstudie aufgegriffen und systematisch untersucht. Hierzu werden in bestehenden Lehrveranstaltungen Erklärstrategien, wie die Erklärkette in Kombination mit Sketchnotes bzw. visuellen Hilfen erarbeitet und von Studierenden geübt. Dabei wird der folgenden Frage nachgegangen: Inwieweit hat eine Intervention mit der Erklärkette und visuellen Hilfen einen größeren Effekt auf die Erklärfähigkeit von Lehramtsstudierenden als eine Intervention mit der Erklärkette ohne visuelle Hilfen? Auf dem Poster werden die Untersuchungsmethode, das Studiendesign sowie Beispiele der Intervention vorgestellt.

P092 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Viktoria Konieczny
Heiko Krabbe
Vivien Heller

Ruhr-Universität-Bochum
Ruhr-Universität-Bochum
Bergische Universität Wuppertal

Untersuchung von Erklärungen in konzeptbildenden Unterrichtsgesprächen

Erklären als diskursive Praktik dient der Konstruktion von Wissen (Heller, 2017). Während Lehrerklärungen (Heinze & Rincke, 2018; Kulgemeyer, Tomczyszyn, 2015) und die Qualität von Erklärvideos (Korntruff & Prediger, 2021; Kulgemeyer, 2016) in der Physikdidaktik untersucht wurden, liegen Untersuchungen zu Erklärungen im mündlichen Unterrichtsdiskurs bislang nur in der Mathematik vor (Erath, 2017). Beim Aushandeln physikalischer Konzepte im Unterricht spielen Erklärungen durch Lehrende und Lernende eine zentrale Rolle (Lemke, 1990). Hierfür ist es wichtig zu untersuchen, wie Erklärungen im realen Physikunterricht diskursiv realisiert werden. Das geplante Forschungsvorhaben hat zum Ziel, das Diskursverhalten von Lehrkräften und SchülerInnen zu charakterisieren und mit der Tiefenstruktur von konzeptbildenden Unterrichtsstunden in Beziehung zu setzen. Dazu werden videografierte Interaktionen im Physikunterricht diskursanalytisch und fachdidaktisch untersucht, um typische sprachliche Handlungen zu identifizieren. Das Poster stellt das Forschungsvorhaben und erste Befunde vor.

P093 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Franziska Hagos
Burkhard Priemer
Steffen Wagner

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

Intervention zur Verbesserung von Lernenden-Erklärungen

Das Erklären physikalischer Phänomene ist wesentlicher Bestandteil physikalischer Erkenntnisgewinnung und daher auch in der Lehre hoch relevant. Allerdings zeigen verschiedene Studien (Faria et al., 2014; Wagner & Priemer, 2023), dass Lernenden die Erstellung von guten Erklärungen Probleme bereitet. Daher sollen in einer Studie mit Schüler:innen der 7. bis 9. Jahrgangsstufe Bedingungen für eine Verbesserung von Lernenden-Erklärungen am Beispiel eines Phänomen der Akustik (Reflexion von Schall) identifiziert werden. Die Schüler:innen durchlaufen dazu eine digitale Lernumgebung, in der nach den Oser'schen Basismodellen das Konzept der naturwissenschaftlichen Erklärung gefördert wird. Das Poster zeigt neben der geplanten Intervention ein Analyseverfahren zur Beurteilung von Erklärungen, das aus den Arbeiten von Krist et al. (2019) und de Andrade (2022) hergeleitet wurde. Erste Ergebnisse aus einer Vorstudie zu der Wirksamkeit der Intervention werden ebenso dargestellt.

P094 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Beate Fichtner
Katharina Groß

Universität zu Köln
Universität zu Köln

Vorstellungen von Lehrenden zur Erklärung im Chemieunterricht

Die instruktionale Lehrererklärung ist fester Bestandteil im Chemieunterricht und zählt zu einer Kernaufgabe von Lehrenden. Im Rahmen allgemein- und vor allem physikdidaktischer Untersuchungen wurden bereits grundlegende Kriterien für eine qualitätsvolle, sach- und adressatengerechte instruktionale Erklärung entwickelt. Studien zeigen, dass instruktionale Erklärungen zwar bedeutsam sind, viele Lehrenden aber eine falsche Vorstellung von ihnen haben. Erklären wird z. B. häufig mit Frontalunterricht gleichgesetzt. Das Ziel des Forschungsprojekts ist es, zu untersuchen, welche Vorstellungen und ggf. Fehlvorstellungen Chemielehrende der Unterrichtspraxis von der instruktionalen Lehrererklärung tatsächlich haben und wie sie diese anhand eines Beispiels konkret umsetzen. Im Rahmen eines qualitativen Forschungsdesigns wurden leitfadengestützte Interviews mit Chemielehrenden durchgeführt und mithilfe der qualitativen Inhaltsanalyse nach Kuckartz ausgewertet. Das Poster stellt Ergebnisse der Untersuchung und die sich daraus ergebenden Konsequenzen für das Erklären im Chemieunterricht vor.

P095 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Rebecca Möller
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Nutzung von sprachexplizitem Unterricht durch Schüler:innen – eine Videostudie

Das Konzept sprachexpliziten Unterrichts sieht vor, dass die gesamten sprachlichen Ressourcen der Schüler:innen berücksichtigt und bildungssprachliche Kompetenzen systematisch gefördert werden. Wie diese Art von Unterricht im Detail wirkt, ist bislang allerdings wenig erforscht. Das kumulative Dissertationsprojekt „Mikro-Perspektiven auf Physikunterricht im Kontext sprachlicher Diversität“ untersucht die Wirkweisen sprachexpliziten Physikunterrichts, der die Verwendung von Herkunftssprachen ermöglicht. Hierzu werden Videodaten genutzt, die in zwei Klassen über 6 Doppelstunden hinweg erhoben wurden. Im Fokus steht dabei

die Frage, wie Schüler:innen Sprache(n) für den Fachkompetenz- und Bildungsspracherwerb nutzen. Das Poster führt in den theoretischen Rahmen sowie die Forschungsmethode des Projekts – die soziokulturelle Diskursanalyse – ein. Weiterhin werden erste Analyseergebnisse vorgestellt.

Pog6 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Alina Majcen
Philipp Spitzer

Universität Graz
Universität Graz

Ein Perspektivenwechsel - Schüler:innen kommunizieren Wissenschaft

Die letzten Jahre haben den Bedarf und die Notwendigkeit einer adäquaten Kommunikation wissenschaftlicher Ergebnisse an die Bevölkerung aufgezeigt. Für Schüler:innen fehlen bislang noch Kriterien für eine vertrauensvolle und verständliche Kommunikation. Das Projekt „We talk about Science“ untersucht, wie Kinder und Jugendliche Wissenschaftskommunikation wahrnehmen und bewerten. Der Fokus liegt dabei auf der Kommunikation von den Schüler:innen selbst, welche dazu angeregt werden, die konsumierende Rolle zu verlassen und selbst wissenschaftskommunikative Produkte zum Themenbereich „Kohlenstoffdioxid“ zu erstellen. Der Recherche- und Entstehungsprozess wird forschend begleitet. Die Recherche interessanter Fakten und der Bewertung dieser wird in einem Recherchetagebuch festgehalten. Während der Konzeptentwicklung geben vorstrukturierte Ideensammlungen und Storyboards Einsichten in die Planungen der Schüler:innen. Die entstandenen Produkte werden qualitativ ausgewertet. Das Poster gibt einen Einblick in das Projekt und präsentiert die Ergebnisse des ersten Durchgangs.

Pog7 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S29)

Johannes Kröger
Sascha Bernholt
Hendrik Härtig
Jan Retelsdorf

Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik
Universität Duisburg-Essen
Universität Hamburg

Refutation Texts und Refutation Maps zur Förderung des Leseverstehens

Schüler*innen werden im naturwissenschaftlichen Unterricht mit abstrakten Fachkonzepten konfrontiert. Zu deren Erwerb sind detaillierte schriftliche Materialien ein zentrales Mittel zur Wissensvermittlung. Neben der Lesefähigkeit ist auch das Vorwissen der Schüler*innen ein relevantes Personenmerkmal, welches das Lernen aus Texten beeinflusst. Aus dem Vorwissen resultierende Präkonzepte können sich dabei negativ auf das Leseverstehen auswirken. Um diesem Problem zu begegnen, wurden in der Literatur Widerlegungstexte vorgeschlagen, welche explizit im Text mit potenziellen Präkonzepten umgehen. Dieser Ansatz wurde mit Textstrukturdarstellungen, wie z.B. Graphical Organizer kombiniert, um auch Lernenden mit geringen Lesefähigkeiten einen besseren Zugang zu ermöglichen. Mithilfe ergänzender Bearbeitungsaufgaben, wie Concept Mapping, sollen zudem verschiedene kognitive Prozesse unterstützt werden, um eine Integration von Informationen in das Langzeitgedächtnis zu begünstigen. Auf dem Poster sollen das Studiendesign sowie erste Ergebnisse zum Leseverstehen und Lernen präsentiert werden.

P098-P109 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

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

Lehrkräfteprofessionalisierung in den MINT-Kompetenzzentren

Das Wissen über und die Kompetenzen zur (fachspezifischen) Nutzung digitaler Medien stellen kraftvolle Instrumente für effektiven und lernförderlichen MINT-Unterricht dar, der SchülerInnen auf aktuelle Herausforderungen und Chancen vorbereitet. Im Schullalltag wird das Potenzial dieser Instrumente jedoch noch nicht optimal genutzt. Aktuelle Forschung in diesem Feld impliziert, dass dies u. a. an der unzureichenden Professionalisierung der (zukünftigen) Lehrkräfte liegt. In den vom BMBF geförderten Verbundprojekten zu „Kompetenzzentren für digitales und digital gestütztes Unterrichten in Schule und Weiterbildung (im MINT-Bereich)“ wird daran gearbeitet (zukünftige) Lehrkräfte aus-, fort und weiterzubilden, so dass sie über das professionelle Wissen und Kompetenzen für einen zukunftsfähigen und innovativen MINT-Unterricht mit digitalen Medien verfügen. Im Symposium werden übergeordnete Konzepte der geförderten Verbünde in den Bereichen Chemie- und Physikdidaktik vorgestellt, die verschiedene forschungsbasierte Ansätze zur Lehrkräfteprofessionalisierung verfolgen.

P098 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Jonas Ponath	Universität Paderborn
Claudia Bohrmann-Linde	Bergische Universität Wuppertal
Isabel Rubner	Pädagogische Hochschule Weingarten
Katrin Sommer	Ruhr-Universität Bochum
Sabine Fechner	Universität Paderborn

Digitalisierungsbezogene Kompetenzen (angehender) Chemielehrkräfte

Für die bedarfsgerechte Bereitstellung von zeitgemäßen Fortbildungsangeboten ist es von großer Bedeutung, existierende Bedarfe und Gelingensbedingungen von Lehrkräftefortbildungen zu untersuchen. Im Rahmen des BMBF-geförderten Projekts ComeMINT-Netzwerk sollen zur Förderung der digitalisierungsbezogenen Kompetenzen (DBK) Fortbildungskonzepte entwickelt und erprobt werden. Die DBK für den Chemieunterricht umfassen dabei insbesondere Kompetenzen in den fachspezifischen Bereichen der Messwert- und Datenerfassung, der Datenverarbeitung sowie der Simulation und Modellierung (vgl. DiKoLAN; Becker et al., 2020), aber auch den kritischen Umgang mit digital angebotenen chemiebezogenen Informationen. Schwierigkeiten ergeben sich noch in einer konkreten Erfassung der DBK, da diese bisher meist anhand von Selbsteinschätzungsskalen erhoben werden. Um ein adaptives Angebot an Fortbildungsmodulen zu gewährleisten, ist die Entwicklung eines (Online-)Self-Assessment-Tools (SAT) geplant, das an Vorarbeiten aus dem Fach Physik ansetzt (Große-Heilmann et al., 2022). Auf der GDGP-Tagung können erste Ansätze zur Gestaltung der Fortbildungsmodule sowie des SAT diskutiert werden.

P099 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Claudia Tenberge
Maja Brückmann
Nicola Mesche
Anna Windt

Universität Paderborn

Lehrerprofessionalisierung für digital-gestützten NT-Sachunterricht

Die Umsetzung eines diversitätssensiblen Sachunterrichts stellt hohe Ansprüche an (oftmals fachfremd unterrichtende) Lehrkräfte. Vor dem Hintergrund, dass gerade im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht sich digitale Medien in besonderer Weise eignen, den heterogenen Vorstellungen und Lernentwicklungen der Schüler:innen zu begegnen. Unzureichende Professionalisierung könnte ein Grund dafür sein, dass Lehrkräfte oftmals im Bereich der (fachspezifischen) Nutzung digitaler Medien über geringe Kompetenzen verfügen. Daher wird ein Fortbildungsmodul zur digital-gestützten Gestaltung eines diversitätssensiblen Sachunterrichts als Blended-Learning-Konzept mit Input-, Erprobungs- und Reflexionsphasen implementiert. Ein aufbereitetes Testinstrument zum Self-Assessment berücksichtigt die heterogenen Ausgangslagen der Sachunterrichtslehrkräfte mit Empfehlungen zur Bearbeitung der Selbstlernmodule. Fachspezifische Gelingensbedingungen, Akzeptanz sowie Wirksamkeit des Moduls bezüglich digitalisierungsbezogener Kompetenzen, Kompetenzerleben und Motivation werden im Prä-Post-Design untersucht.

P100 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Judith Breuer
Andreas Borowski
Karel Kok
Jochen Kuhn
Knut Neumann
Lukas Mientus
Burkhard Priemer
Andreas Vorholzer

IPN Kiel
Universität Potsdam
Humboldt-Universität Berlin
Ludwig-Maximilians-Universität München
IPN Kiel
Universität Potsdam
Humboldt-Universität Berlin
Technische Universität München

Professionalisierungsmodule für digital gestützten Physikunterricht

Zur Unterstützung von Lehrkräften für digital gestützten Physikunterricht entwickeln und beforscht das Fachcluster Physik im Kompetenzzentrum „DigiProMIN“ digital gestützte Professionalisierungsmodule, die Lehrkräften die zur Planung, Durchführung und Reflexion digital gestützten Unterrichts notwendigen Kompetenzen (DPACK) vermitteln. Ziel ist ein Physikunterricht, der digitale Technologien kognitiv aktivierend, konstruktiv unterstützend und individuell adaptiv zur Förderung fachlichen Lernens nutzt. Dazu wird in einem Basismodul physikalische Kompetenz mittels forschend-entdeckendem Lernen und zur Gestaltung individueller Lernverläufe aufgebaut. Die Vertiefungsmodule befassen sich mit den zentralen epistemischen Aktivitäten des forschend-entdeckenden Lernens. Darüber hinaus ist ein Modul zu den Potentialen der Nutzung digitaler Technologien für die Analyse von Lernverläufen für eine stärkere Individualisierung vorgesehen. Das Poster gibt einen Überblick über die geplanten Professionalisierungsmodule und dem jeweils intendierten Vorgehen bei der Evaluation.

P101 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Heidrun Heinke
Ahmad Asali
Jens Noritzsch
Jirka Müller
Lukas Mientus
Andreas Borowski

RWTH Aachen University
RWTH Aachen
RWTH Aachen
Universität Potsdam
Universität Potsdam
Universität Potsdam

D4MINT: Digitale Ressourcen zur Schulung experimenteller Kompetenzen

Im Kompetenzzentrum für digitales und digital gestütztes Unterrichten in Schule und Weiterbildung D4MINT arbeiten die RWTH Aachen und die Universität Potsdam an der Entwicklung, Evaluation und Verbreitung von Lehrkräfte-Fortbildungen (LFB) zur digital gestützten Förderung experimenteller Kompetenzen und zu Smartphone-Experimenten. Ein weiteres Ziel ist die Formierung einer community of practice zu Entwicklungen von experimenteller Hardware und zu Physikexperimenten. Dabei sollen auch Erkenntnisse gewonnen werden, wie eine (intensive) Kollaboration von Lehrkräften initiiert und möglichst dauerhaft etabliert werden kann. Hierzu werden unter Nutzung umfangreicher Vorarbeiten z.B. zu der an der RWTH Aachen entwickelten App phyphox Konzepte und Materialien für LFB erarbeitet, bei denen die Vermittlung experimenteller Kompetenz mit digital gestützten Methoden im Fokus steht. Im Poster wird das Arbeitspaket in die Grundideen des Verbundvorhabens D4MINT eingeordnet. Zudem werden die geplanten Arbeiten vorgestellt und Anknüpfungspunkte für Kooperationen mit weiteren Interessierten skizziert.

P102 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Silke Mikelskis-Seifert
Martina Graichen
Nadine Tramowsky
Rebecca Klein

Pädagogische Hochschule Freiburg
PH Freiburg
PH Freiburg
PH Freiburg

Fortbildungen zum digitalen adaptiven Unterrichten im Sachunterricht

Eine Möglichkeit, auf moderne Weise das Experimentieren im Sachunterricht zu unterrichten, eröffnen MuxBooks (mobile User Experience Book) In diesen multimedialen E-Books können z.B. Texte, Bilder, Farben, Audios oder Videos eingebettet und miteinander verknüpft werden. Allerdings sind die Hürden in der Verwendung digitaler Tools im Sachunterricht eher hoch. Mit unseren Fortbildungen möchten wir Lehrkräften an MuxBooks sowie an das digitale Lernen im Sachunterricht heranzuführen. Gleichzeitig geben wir den Lehrkräften Wissen zum digitalen Lernen im Sachunterricht an die Hand, so dass Schüler:innen z.B. Experimente eigenständig durchführen. Hier bieten MuxBooks die Möglichkeit, das selbstgesteuerte Lernen anzuregen, die Arbeit mit Tablets zielorientiert zu unterstützen sowie die Ergebnisse zu dokumentieren und ggf. auszuwerten. Die Fortbildungen basieren auf dem 4C/ID-Modell (Kirschner & Merriënboer, 2006) und aktuellen Erkenntnissen (vgl. Lipowski, 2011). Vertieft wird die Fortbildung durch eine Professionelle Lerngemeinschaft, in der die Lehrkräfte gemeinsam an Konzeptionen arbeiten.

P103 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Celina Kiel
Stefanie Schwedler

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Lehrkräftefortbildungen zum Lernen mit Simulationen im teutolab-chemie

Trotz guter Verfügbarkeit von Simulationen auf dem Bildungsmarkt haben (angehende) Chemielehrkräfte meist wenig Erfahrung mit ihnen und nutzen sie kaum im Unterricht. Ziel des Vorhabens im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts LFB-Labs-digital ist es, Unterstützungsbedarfe und Implementationsbarrieren bezüglich Simulationen zu identifizieren. Es wird eruiert, inwieweit projektbasiertes Lernen im Schülerlabor teutolab-chemie die Überwindung dieser Barrieren unterstützt, sowie Akzeptanz, Selbstwirksamkeit und didaktisches Wissen der Lehrkräfte über Simulationen fördert. Mittels design-based-research wird eine sequenzielle Fortbildung im blended-learning-Format entwickelt. Die Lehrkräfte entwickeln hierbei projektbasiert in multiprofessionellen Teams Lernsettings mit Simulationen für das teutolab-chemie und erproben diese mit ihren Schüler*innen. Diese Erprobung soll reflektiert und auf den eigenen Unterricht übertragen werden. Das Poster stellt das Konzept der Fortbildung und der Erhebung durch teilnehmende Beobachtungen sowie qualitative Interviews im Prä-Post-Follow-Up-Design vor.

P104 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Marina Brusdeilins
Simone Abels
Eva Blumberg
Maja Brückmann
Stefanie Schwedler
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Leuphana Universität Lüneburg
Universität Paderborn
Carl von Ossietzky-Universität Oldenburg
Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Schülerlabore als Ort der Lehrkräftefortbildung in der digitalen Welt

Die Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen schulischer Lehrkräfte sowie die abnehmende Motivation und das Interesse der Schüler:innen an MINT-bezogenen Inhalten stellen zentrale Herausforderungen der MINT-Fächer dar. Das BMBF-geförderte Projekt LFB-Labs-digital begegnet dieser doppelten Problematik durch die Konzeption transferstarker Lehrkräftefortbildungen (LFB) zur Digitalisierung in Schülerlaboren. Im Rahmen des Projekts werden projektbasierte LFBs, in denen Lehrkräfte digitale Tools mit ihren Schüler:innen im Schülerlabor explorieren, zu allen MINT-Disziplinen entwickelt und beforscht. Die Forschungsvorhaben verfolgen drei Hauptziele: Erstens die Eruiierung von Gestaltungsprinzipien und Gelingensbedingungen für solche Lehrkräftefortbildungen, zweitens die Analyse der motivationalen Wirkung digitaler Tools sowie drittens die Identifikation von Implementationsbarrieren für die schulische Verwendung digitaler Werkzeuge. Das Poster präsentiert, neben dem Gesamtprojekt, die Teilprojekte aus den Fachdisziplinen der Physik, Chemie- und Sachunterrichtsdidaktik.

P105 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Anna Henne	Universität Konstanz
Barbara Pampel	Universität Konstanz
Lars-Jochen Thoms	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau
Sabrina Syszkowski	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau
Manuel Krug	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau
Anna Henne	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau
Mathea Brückner	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau
Nikolai Maurer	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau
et al.	

DiKoLAN als Basis im Kompetenzzentrum MINT-ProNeD (Konstanz)

Das Projekt MINT-ProNeD zielt auf ein umfassendes Konzept für die MINT-Lehrer-Ausbildung ab, indem es drei interdisziplinäre Netzwerke etabliert: (1) Fortbildungen, (2) Unterrichtsentwicklung und -beratung, und (3) Future Innovation Hub. Sie fokussieren auf die digitale, adaptive Förderung prozessbezogener Kompetenzen. Das Netzwerk Fortbildungen implementiert forschungsbasierte Programme, während das Netzwerk Unterrichtsentwicklung und -beratung ein dezentrales Unterrichtsberatungskonzept erstellt. Der Future Innovation Hub erforscht Zukunftstechnologien (z.B: KI oder auch AR) für den MINT-Unterricht. Eine Basis für die Professionalisierung von NW-Lehrkräften stellt der etablierte Orientierungsrahmen DiKoLAN [1] dar. Im Poster wird das grundlegende Konzept sowie das Teilprojekt Konstanz präsentiert. [1] Von Kotzebue et al (2021). The Framework DiKoLAN as Basis for the Self-Assessment Tool DiKoLAN-Grid. Education Sciences, 11(12), 775.

P106 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Jan-Philipp Burde	Eberhard Karls Universität Tübingen
Stefan Schwarzer	Eberhard Karls Universität Tübingen
Tilman Steinmetz	Eberhard Karls Universität Tübingen
Frank Seeberger	Eberhard Karls Universität Tübingen
Andreas Lachner	Eberhard Karls Universität Tübingen

Das Projekt MINT-ProNeD im Tübinger Kontext

Digital-gestützte Innovationen bieten vielfältige Möglichkeiten, den naturwissenschaftlichen Unterricht adaptiver zu gestalten und so der zunehmenden Heterogenität in den Klassenzimmern gerecht zu werden. Voraussetzung hierfür sind jedoch digitalisierungsbezogene fachdidaktische Kompetenzen auf Seiten der Lehrkräfte. Die Tübinger Physik- und Chemiedidaktik beteiligen sich daher an dem Verbundvorhaben „Professionelle Netzwerke zur Förderung adaptiver, prozessbezogener, digital-gestützter Innovationen in der MINT-Lehrpersonenbildung“ (MINT-ProNeD). Das übergeordnete Ziel des Projektes besteht in der Etablierung eines integrativen, forschungsbasierten Gesamtkonzepts zur Lehrkräfteprofessionalisierung in den MINT-Fächern durch den Aufbau von drei phasenübergreifenden Netzwerken: Dem Netzwerk „Fortbildung“, dem Netzwerk „Unterrichtsentwicklung und -beratung“ sowie dem Netzwerk „Future Innovation Hub“. Auf dem Poster werden neben der Gesamtstruktur des Verbundprojektes insbesondere die Ziele und inhaltlichen Kernideen der Tübinger Physik- und Chemiedidaktik vorgestellt.

P107 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Josef Riese

Jan-Philipp Burde

Kasim Costan

Rike Große-Heilmann

Christoph Kulgemeyer

Thomas Schubatzky

David Christoph Weiler

Universität Paderborn

Eberhard Karls Universität Tübingen

Universität Bremen

Universität Paderborn

Universität Bremen

Universität Innsbruck

Eberhard Karls Universität Tübingen

Adaptive Fortbildungen zu digitalen Medien im Physikunterricht

Als Teil des Verbundprojekts ComeMINT-Netzwerk wird im Fach Physik ein Förder- und Fortbildungskonzept bzgl. des lernwirksamen und sinnstiftenden Einsatzes digitaler Medien im Physikunterricht erstellt. Dazu werden bereits vorliegende Testverfahren und Materialien zu verschiedenen Aspekten professioneller Kompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften zum Umgang mit digitalen Medien iterativ weiterentwickelt. Angesichts der Heterogenität bzgl. der digitalen Kompetenzen von Lehrkräften wird dabei ein adaptiver Ansatz gewählt: Es werden Vorerfahrungen und Eingangskompetenzen diagnostiziert und darauf aufbauend den Lehrkräften die Module des Förderkonzepts zugeordnet. Die Implementation des Förderkonzepts erfolgt in unterschiedlichen Lernsettings in der Aus- und Fortbildung, wobei die Lernwirksamkeit, Praktikabilität und Akzeptanz des Förderkonzepts in der Zielgruppe sowie auf der Ebene von Multiplikator:innen beforscht werden. Auf dem Poster werden die Grundzüge des Konzepts sowie Aspekte der geplanten Begleitforschung vorgestellt.

P108 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Jenna Koenen

Amitabh Banerji

Sascha Bernholt

Constantin Egerer

Carolin Flerlage

Stefanie Herzog

Stefanie Lenzer

Ilka Parchmann

et al.

Technische Universität München

Universität Potsdam

IPN Kiel

Universität Potsdam

IPN Kiel

IPN Kiel

IPN Kiel

IPN Kiel

DigiProMIN: Lehrkräftefortbildungen für digitalen Chemieunterricht

Digitale Medien offerieren eine Vielzahl an Möglichkeiten und Potentiale für die Erleichterung des Alltags und diverser Lehr-Lern-Prozesse. Speziell die Chemie bietet mit ihren fachspezifischen Denk- und Arbeitsweisen viele Anknüpfungspunkte, an denen Lehrkräfte im Umgang mit digitalen Medien unterstützt und professionalisiert werden können, damit diese innovativen und digital gestützten Chemieunterricht anbieten können. Das Verbundprojekt „DigiProMIN“ (Chemie) der Technischen Universität München, des IPN Kiel und der Universität Potsdam verfolgt daher das Ziel Lehrkräftefortbildungen u.a. in den Bereichen digital gestütztes forschend-entdeckendes Lernen, Kontextualisierung sowie Vernetzung von submikroskopischer und phänomenologischer Ebene mit digitalen Tools, digital gestütztem Experimentieren und Diagnostizieren zu entwickeln, durchzuführen und zu evaluieren. Lehrkräfte erlernen den Umgang mit digitalen Medien und Werkzeugen in variablen Situationen und die eigenständige Entwicklung entsprechender Unterrichtsszenarien, die zentral durch digitale Medien gestützt werden.

P109 (Postersymposium: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S27)

Claudia Nerdel
Ilka Parchmann
Antonia Gruber
Jessica Meier
Claudia Nerdel
Melanie Ripsam
Miriam Steffensky

Technische Universität München (TUM)
IPN Kiel
IPN Kiel
Universität Hamburg
Technische Universität München
Technische Universität München
Universität Hamburg

Fächer- und Lernortverbindendes MINT-Lernen durch Lehrerfortbildungen

Um Schüler*innen für Lernprozesse, aber auch studien- und berufsorientiert vorzubereiten, bedarf es anregender Lernumgebungen, die digitale Innovationen im Forschungs- und Berufskontext behandeln und sich digitale Tools für die Unterrichtsgestaltung zu Nutze machen. (Digitalisierte) Schülerlabore können einerseits beim Kompetenzerwerb Forschendes Lernen im fächerübergreifenden Unterricht den Forschungsprozess unterstützen, andererseits einen gezielten Fokus auf die digitale Transformation richten. Unser Projekt versteht sich fächer- und lernortübergreifend, indem geeignete Kontexte (Ernährung/Food Lab sowie Klimawandel in den Modellregionen Meer/Ostseeküste & Alpen) horizontal und vertikal über die Schullaufbahn (Grundschule, weiterführende Schulen/Berufsbildung) digital thematisiert werden. Im Sinne des Symposiumsthemas „Lehrkräfteprofessionalisierung in den MINT-Kompetenzzentren“ zielt das Projekt darauf ab, Fortbildungen an Grund- und weiterführenden Schulen umzusetzen, die Herausforderungen der Digitalisierung zu aktuellen Forschungsthemen, Berufsfeldern und zur wirksamen Unterrichtsgestaltung adressieren und notwendige Verknüpfungen zwischen schulischem und außerschulischem Lernen herstellen.

P110 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Hermann Lidberg
Albert Teichrew
Roger Erb

Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt
Goethe-Universität Frankfurt

Unterstützung des Modellverständnisses elektrischer Felder in Augmented Reality

Beim Arbeiten mit Modellen von elektrischen Feldern im Physikunterricht stellen sich für die Lernenden viele Herausforderungen. Vor allem der Umgang mit unterschiedlichen Modellen bereitet den Lernenden Schwierigkeiten. Augmented Reality bietet die Möglichkeit, bei Experimenten im Physikunterricht Realexperimente mit den grundlegenden physikalischen Modellen zu überlagern. Im Rahmen einer studentischen Abschlussarbeit wurde an einer Studierendengruppe untersucht, ob diese Überlagerung die Kompetenz der Lernenden im Umgang mit den unterschiedlichen Modellen elektrischer Felder unterstützen kann. Im Bezug auf elektrische Felder konnte eine leichte Verbesserung bei der Fehlvorstellung von Lernenden festgestellt werden, zwischen Feldlinien und Vektoren in den Modellen bestehe kein Feld.

P111 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Janine Küng
Valerie Amacker
Dorothee Brovelli

Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern
Pädagogische Hochschule Luzern

Kompetenzen von MINT-Lehrpersonen im Umgang mit Augmented Reality

Lehrpersonen sollen Augmented-Reality-Applikationen einschätzen, auswählen und ihren Unterricht mit diesen planen können. Das vorgestellte Forschungsprojekt soll dazu notwendige Lehrpersonenkompetenzen

für den Unterricht in MINT-Fächern (Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik) auf der Sekundarstufe 1 und 2 erfassen und analysieren. Zu diesem Zweck wird das Konzept der professionellen Wahrnehmung (noticing und knowledge-based reasoning; van Es & Sherin 2008) auf das sogenannte TPACK-Modell (Technological Pedagogical Content Knowledge; Koehler & Mishra, 2009) übertragen. Sechs AR-Applikationen zu drei verschiedenen MINT-Themen (Stromkreis, Herz/Blutgruppen und Raumgeometrie) wurden von angehenden (N=347) und ausgebildeten Lehrpersonen (N=91) eingeschätzt. Das Poster zeigt den aktuellen Stand der Auswertung mittels inhaltlich strukturierender qualitativer Inhaltsanalyse.

P112 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Andreas Anzengruber
Timo Fleischer
Jörg Zumbach

Paris-Lodron Universität Salzburg
Paris-Lodron Universität Salzburg
Paris-Lodron Universität Salzburg

Effekte von Prompting beim Augmented Learning im Sachunterricht der Primarstufe

Im Bildungsbereich versteht man unter Augmented Reality die Überlagerung einer realen Lernumgebung mit digitalen Inhalten. In Kooperation dreier Bildungseinrichtungen (FH-, PH- und Universität Salzburg) wird eine analoge Bodenlandkarte des Bundeslandes Salzburg (16m²) durch Augmented Reality und weiteren digitalen Elementen erweitert, um das Thema „Milch“ im Sachunterricht der Primarstufe interaktiv zu thematisieren. Das Poster präsentiert die Forschungsdesigns der beiden angestrebten Studien, welche im Rahmen der Dissertation durchgeführt werden. Das Dissertationsprojekt beschäftigt sich mit den Effekten von Prompting in dieser Blended-Learning-Umgebung. Zum einen soll mit Hilfe von „Slidern“ die Anstrengung und der Spaß - in Kombination mit/ohne Prompts - der SchülerInnen während der Lerneinheit erhoben werden. Zum anderen sollen motivationale Prompts die Lernenden zu einer tieferen Auseinandersetzung mit der Thematik führen. Dadurch sollen Erkenntnisse bezogen auf das Wissen, die Motivation und die kognitive Anstrengung getroffen werden.

P113 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Laura Haarhus
Marisa Holzapfel
Maja Brückmann

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

AR-Dinosaurier-Modelle im naturwissenschaftlichen Sachunterricht

Modelle nehmen eine „zentrale Rolle [...] in der wissenschaftlichen Theorieentwicklung“ (Meisert, 2008) ein. Dieses Verständnis von Modellen bleibt selbst bei Schüler*innen an weiterführenden Schulen meist aus (Terzer & Upmeyer zu Belzen, 2007), auch wenn darauf bereits in der Grundschule eingegangen werden soll (GDSU 2013). Der Einsatz von Augmented Reality kann, neben verstärkter Kommunikation, zu Interesse und besseren Lernergebnissen führen, wodurch das Lernen über (und mit) Modellen positiv beeinflusst werden kann (Kamarainen et al., 2013; Sommerauer & Müller, 2014). Im Rahmen der hier vorgestellten Promotionsstudie wird eine Interventionsstudie im Pre-Post-Design durchgeführt. Die Studie soll klären, inwieweit 3. und 4. Klässler*innen beim Lernen mit bzw. ohne AR-Medien ihr Modellverstehen und ihr Fachwissen erweitern können, sowie inwieweit ihr Interesse und ihr Umgang AR-Medien beeinflusst wird. Auf dem Poster werden die Planung der Intervention, sowie erste Ergebnisse der Pilotierung vorgestellt.

P114 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Johann-Nikolaus Seibert

Rheinland-Pfälzische Technische Universität (RPTU)

CLeVerLAB:digital - Im Tandem zur Digitalisierung im Chemieunterricht

Die Veranstaltung CLeVerLAB:digital bietet Studierenden des Lehramts Chemie an der RPTU die Möglichkeit des Erwerbs digitalisierungsbezogener Kompetenzen im Fachkontext. Chemiedidaktisch soll in dieser Veranstaltung dieser Kompetenzerwerb an praxisrelevanten Lerngegenständen stattfinden: Problemorientiertes Forschendes Lernen und die Konzeption adressatengerechter Lernanlässe, Visualisierung von Teilchen, Individualisierung von Lehr-Lernprozessen durch die selektive Verwendung differenzierter Lernanlässe. Ausgehend davon werden zunächst analoge Lehr-Lernsettings für den experimentellen Chemieunterricht von den Teilnehmende entwickelt, welche anschließend durch zentrale Aspekte der Visualisierung und Differenzierung angereichert werden. Zur Unterstützung bekommen die Studierenden Tandem-Partner:in aus der Schulpraxis zugeteilt, die sie individuell beraten und eine entsprechende Lerngruppe zur Erprobung der Einheit zur Verfügung stellen. Dabei soll adressatengerecht Hilfestellungen entwickelt und mittels Augmented Reality (AR) in das analoge Arbeitsheft (workARbook) integriert werden.

P115 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Leonard Meiertoberend

Jürgen Menthe

Jan Hinrichs

Markus Herrmann

Universität Hildesheim

Universität Hildesheim

Universität Hildesheim

Universität Hildesheim

Entwicklung einer VR-Sicherheitsunterweisung für die Lehramtsausbildung

Im Projekt Digital C@MPUS-le@rning der Universität Hildesheim wurde eine VR-Lernumgebung zur Integration in die Sicherheitsunterweisung für Lehramtsstudierende entwickelt. In realitätsnah nachgebildeten Laborräumen kann das Verhalten in Gefahrensituationen ohne Eigengefährdung trainiert werden. In der VR-Umgebung beobachten die Studierenden im Anschluss an eine kurze Explorationsphase die Freisetzung eines Gefahrstoffs sowie einen Brand im Laborabzug und ergreifen Gegenmaßnahmen. Mithilfe einer Pilotstudie mit Erstsemester-Studierenden des Chemie-Lehramts wurden die Akzeptanz sowie mögliche Herausforderungen der Probanden mit dem Bedienkonzept in einem Leitfadenterview erfasst. Die Benutzerfreundlichkeit wurde mithilfe der weitverbreiteten System Usability Scale (SUS) gemessen. Eine erste Auswertung der Ergebnisse zeigt, dass die Studierenden in der Lage sind, bekannte Handlungskonzepte aus dem Präsenz- in das VR-Chemielabor zu transferieren. Zudem konnte unter den Teilnehmenden eine große Akzeptanz für den Einsatz von VR-Übungseinheiten beobachtet werden.

P116 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Ahmad Asali	RWTH Aachen Universität
Majeed Tanveer	RWTH Aachen
Sebastian Staacks	RWTH Aachen
Heidrun Heinke	RWTH Aachen
Laura Vöckl	DSHS Köln
Fabiola Haas	DSHS Köln
Timo Klein-Soetebier	DSHS Köln
Julia Mierau	DSHS Köln
Heinke Nitzsche	RWTH Aachen

Phyphox-basierte Analyse der Newton'schen Mechanik im Tischtennispiel

Die systematische Spielanalyse im Tischtennis ist aufgrund der Schnelligkeit und Größe des Balls, unzureichender Kontraste und des gegenseitigen Verdeckens der Beteiligten besonders herausfordernd. Im Rahmen des Verbundprojekts Comeln haben die Communities of Practice MINT (RWTH Aachen) und Sport (DSHS Köln) Einsatzmöglichkeiten der Physikexperimentier-App phyphox untersucht, um Nutzungsszenarien für die Physik- und Sportlehre sowohl in der Hochschul- aber als auch der Schulpraxis abzuleiten. Diese Analyse mittels Beschleunigungssensor eines Smartphones bietet eine anschauliche, daten-basierte Prüfung der Newton'schen Mechanik an. Hierüber werden die durch den Aufprall eines Balls auf dem Tisch erzeugten Kräfte auf der Tischoberfläche zugänglich, die je nach Fähigkeit der Spieler:innen variieren. Dies wird anhand der Daten von über 3000 Schlägen von Spieler:innen und über 2000 Schlägen von zwei Tischtennisrobotern demonstriert. Ein Code ist für Analyse der Daten programmiert, die über eine Webseite mit einem einfachen User Interface zur freien Nutzung stehen wird.

P117 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Alexander Kauertz	Rheinland-Pfälzisch Technische Universität in Landau
Katharina Gierl	Rheinland-Pfälzisch Technische Universität in Landau

Digitale kollaborative Lernaufgaben im Physikunterricht

Im Rahmen des QLB-Projekts WeLT 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 (N=11) erarbeiten in Partnerarbeit gemäß der Peer-Interaction-Methode das fachdidaktische sowie fachliche Wissen, das zur Erstellung von offenen, digitalen Lernaufgaben benötigt wird. Während der Arbeitsphasen werden sie durch Kollaborationsskripts unterstützt, um 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 Ergebnisse dieser Interaktionsanalysen vor.

P118 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Simone Abels
Ronja Sowinski
Elisabeth Hofer
Lisa Stinken-Rösner

Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Leuphana Universität Lüneburg
Universität Bielefeld

Entwicklung eines Virtuellen Lernraums zum Digitalen Kompetenzerwerb

Die Relevanz von Digital Literacy an Schulen wird Jahr für Jahr weiter sichtbar. Hierfür benötigen Lehrkräfte entsprechendes Professionswissen. Aufgrund enormer Standortunterschiede bringen Lehramtsstudierende jedoch heterogene digitale Vorerfahrungen mit. Das vom MWK geförderte Projekt „Digitaler Kompetenzerwerb im virtuellen Lernraum“ verfolgt das Ziel, ein auf fachdidaktische Module vorbereitendes OER-Selbstlernmodul zum Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlichen Unterricht zu entwickeln. In diesem Selbstlernmodul sollen Studierende digitale Tools kennenlernen, selbst erproben und deren Einsatz reflektieren. Die Kombination von virtuellem Lernraum und Open Exploration Space ermöglicht eine individuelle Auseinandersetzung mit den Inhalten entsprechend der Vorerfahrungen. Die Wirksamkeit des Selbstlernmoduls wird mittels Fragebogen evaluiert. Dabei werden die Einstellungen, Selbstwirksamkeitserwartung und professionellen Kompetenzen der Studierenden in Anlehnung an das TPACK-Modell erhoben. Anlehnend an die Ergebnisse wird das Modul überarbeitet und im Anschluss verstetigt.

P119 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Lars-Jochen Thoms
Sabrina Syskowski
Philipp Möhrke
Sören Kannegieser
Johannes Huwer
Christoph Thyssen

Universität Konstanz und PH Thurgau
Universität Konstanz
Universität Konstanz
RPTU Kaiserslautern-Landau
Universität Konstanz und PH Thurgau
RPTU Kaiserslautern-Landau

Projekt digiSTAR – digital augmented Science Teaching and Research

Analoge Grundausbildung in naturwissenschaftlichen Studiengängen vernachlässigt individuelle Unterschiede im Studieneinstieg und stellt eine digitale Lücke zwischen Schule und aktueller Forschungspraxis dar. Förderung digitaler Kompetenzen im Studium und generell für naturwissenschaftliche Berufsfelder sollte einer kontinuierlichen Progression folgen. Lehramtsstudierende haben wenig Einblick in die Bedeutung der Digitalisierung für die Forschungspraxis. Gleichzeitig fehlen ihnen praktische Anwendungsmöglichkeiten digitaler Lehrkompetenzen. Das Projekt digiSTAR setzt hier an und verfolgt vier Ziele: digitale Lernhilfen für alle Studierenden, Unterstützung für Dozierende durch zusätzliche digitale Lehr-Lernmedien, Kompetenzentwicklung Lehramtsstudierender durch Gestaltung digitaler Lernumgebungen und standortübergreifender Austausch und gemeinsame Lehrveranstaltungen im Lehramtsmaster. Das Kooperationsprojekt aus Biologie-, Physik- und Chemiedidaktik von RPTU und Uni Konstanz wird vorgestellt, inklusive erster Ergebnisse und digitaler Add-Ons zu fachwissenschaftlichen Veranstaltungen.

P120 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Bianka Wartig
Lisa Stinken-Rösner

Universität Bielefeld
Universität Bielefeld

Level up! – Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht

Grundschüler*innen, die aus sozioökonomisch schwachen Haushalten stammen, haben oft zum Ende der Grundschulzeit in den MINT-Fächern einen Lernrückstand von bis zu eineinhalb Jahren. Dieser Lernrückstand hängt mit fehlender Motivation, welche u. a. durch die Bildungsaspirationen aus dem direkten sozialen Umfeld geprägt wird, zusammen. Besonders in sozioökonomisch schwachen Milieus fehlt es oft an (im-)materiellen Ressourcen, um die Motivation der Lernenden angemessen zu fördern. Das Projekt ‚Level up!‘ befasst sich mit der Frage, inwiefern Digital Gamification im physikalischen Sachunterricht dazu beitragen kann, Motivation und Lernzuwachs von sozial benachteiligten Schüler*innen zu steigern und so dem Lernrückstand zu ihren Peers vorzubeugen bzw. diesen zu minimieren. Digital Gamification hat empirisch belegte positive Effekte auf die Motivation und die Lernleistung von Grundschüler*innen. Trotzdem wird diese Methode in deutschen Grundschulen bisher wenig genutzt und eine Übertragung in den physikalischen Sachunterricht stellt noch stets ein Desiderat dar.

P121 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Thomas Wilhelm

Goethe-Universität Frankfurt am Main

Ein Lehrbuch zum digitalen Physikunterricht

Digitale Medien sind als Werkzeuge im Physikunterricht nicht wegzudenken. Dennoch sind viele Einsatzmöglichkeiten und deren Potenziale noch wenig bekannt. Es gibt jedoch viele Ideen zum digital gestützten Physikunterricht, die dabei helfen, den Unterricht zu verändern und zu verbessern. Auf dem Poster wird das erste Lehrbuch zu diesem Thema vorgestellt. Das Lehrbuch richtet sich insbesondere an Lehramtsstudierende, Referendar*innen und Lehrkräfte im Fach Physik sowie an Aus- und Fortbildner*innen. Es stellt physikspezifische Tools zu den großen fachspezifischen Bereichen „Messen“ und „Simulieren“ sowie zu E-Learning-Plattformen, Schülerfeedbacksysteme und Erklärvideos vor. Dabei zeigt es die Grundlagen der Digitalisierung im Physikunterricht systematisch und praxisorientiert auf: Was sind die Grundideen? Was sind die technischen Funktionsprinzipien? Was sind die physikdidaktischen Ideen? Welche Ziele können auf welche Weise verfolgt werden? Das Poster zeigt die Inhalte des Buches auf, an dem 21 Autoren beteiligt sind.

P122 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Florian Trauten
Carolin Eitemüller
Maik Walpuski

Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg-Essen
Universität Duisburg Essen

Interaktive E-Lernlektionen mit automat. Feedback in der Allg. Chemie

Die Abbruchquote in Chemiestudiengängen steigt immer weiter und liegt aktuell bei 52 % (Heublein et al, 2022). Bereits 2017 konnten Heublein et al. zeigen, dass sich das Risiko für einen Studienabbruch deutlich erhöht, wenn fachliche Defizite nicht bereits in der Studieneingangsphase aufgearbeitet werden. Trauten et al. (accepted) konnten zeigen, dass das Arbeiten mit feedbackgestützten Online-Lernaufgaben verglichen mit herkömmlichen Übungen einen signifikanten Vorteil bei der Aufarbeitung von Vorwissensdefiziten verschaffen kann. Daran anknüpfend wurden unter Berücksichtigung von Aspekten des Universal Designs for Learning (Schreffler et al., 2019) interaktive digitale Selbstlern-Lernlektionen entwickelt, um der vorwissensheterogenen Studierendenschaft durch Verknüpfung von Inhaltsebene und korrespondierenden Feedbackaufgaben

maßgeschneiderte just-in-time Hilfestellung anbieten zu können (E-tutorielle Selbstlernphase). In einer anschließenden Evaluationsphase prüft die Lerneinheit den Wissensstand und gibt performanceabhängig themenspezifische Wiederholungsempfehlungen.

P123 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Kendra Zilz
Dietmar Höttecke

Universität Hamburg
Universität Hamburg

Science Media Literacy - Entwicklung eines Performanztests

Das Ziel von Schule ist es, Schüler*innen zu demokratisch wirksamem Handeln zu befähigen. Vor dem Hintergrund der großen Bedeutung sozialer Medien im öffentlichen Diskurs müssen Schüler*innen dazu in der Lage sein, die Glaubwürdigkeit naturwissenschaftlicher Geltungsbehauptungen (z.B. zum Klimawandel) und ihrer Quellen zeitlich effizient und erfolgreich zu beurteilen – sie müssen science-media-literate sein. Um die Science Media Literacy von Schüler*innen zu messen, wurden Performanz-Testaufgaben entwickelt. Diese zeichnen sich durch eine hohe Authentizität aus: Authentische Aussagen realer Personen im Social-Media-Format sollen unter Internetzugriff auf ihre Glaubwürdigkeit hin untersucht werden. Bei der Bearbeitung können sowohl Urteile auf Ebene der Plausibilität naturwissenschaftlicher Informationen zum Klimawandel als auch auf Ebene der Vertrauenswürdigkeit der Person, die sich äußert, gefällt werden. Für eine empirische Absicherung der Konstruktion und der Operationalisierung theoretischer Konstrukte wurden die Performanz-Testaufgaben einem Expert*innenrating unterzogen.

P124 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Lutz Kasper
Ann-Katrin Krebs
Jochen Pfeifer
Hannes Nepper

PH Schwäbisch Gmünd
Leuphana Universität Lüneburg
PH Schwäbisch Gmünd
PH Schwäbisch Gmünd

DIY-Fledermausdetektor mit Gamification-Elementen

Fledermäuse verwenden Ultraschalllaute zur Orientierung und Jagd. Deren Frequenzen liegen außerhalb des menschlichen Hörbereichs, können jedoch mit Detektoren und digitalen Wandlern hörbar gemacht werden. Für einen ersten schulpraktischen und interdisziplinären Zugang sind hier bspw. kommerzielle Detektoren mit digitaler Datenerfassung zielführend (z.B. Echo Meter Touch 2 Plug-in-Modul für Smartphones, für das die zugehörige App Spektrogramme und die wahrscheinlichste identifizierte Fledermausart in Echtzeit ausgibt). Für eine kostengünstige Alternative und eine Motivierung über Gamification-Elemente haben wir einen DIY-Bausatz (weiter-)entwickelt, der mit modernen Maker-Werkzeugen gefertigt werden kann. Der Prototyp beinhaltet nun neben der akustischen Umwandlung des Ultraschalls in Hörschall auch visuell und haptisch wahrnehmbare Signale und ähnelt in Funktion und Form einem GamePad. Auf dem Poster werden die physikalischen und technischen Aspekte der Detektoren vorgestellt.

P125 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Christian Dictus-Christoph
Rüdiger Tiemann

Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

MINT-Town: Critical Thinking Skills spielerisch lernen

Aufgrund der zunehmenden Komplexität aktueller und zukünftiger Themen sowie der hohen Vernetztheit und Verfügbarkeit von Information und Informationsquellen wurden in den vergangenen Jahren einige wichtige Fähigkeiten als Förderziel an Schulen identifiziert. Diese „key competencies for lifelong learning“ (EU) oder „21st century skills“ (OECD) sollen Lernenden eine adäquate Teilhabe am wissenschaftlichen und gesellschaftlichen Diskurs ermöglichen. Critical Thinking ist eine dieser Fähigkeiten, dessen Förderung in realitätsnahen Kontexten inhaltlich und motivational eine große Herausforderung darstellt. Mit der spielbasierten digitalen Lernumgebung „MINT-Town“ haben wir – gefördert durch die „Deutsche Telekom Stiftung“ - drei Szenarien für den Chemieunterricht entwickelt, die durch die Einbindung von Gamification Elementen ein motivierendes Lernsetting schaffen, um verschiedene Aspekte von Critical Thinking spielerisch vermitteln zu können. Auf dem Poster werden „MINT-Town“ sowie die Ergebnisse der Evaluation an Berliner Schulen (Klassenstufe 10) vorgestellt.

P126 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Nils Bergander
Jolanda Hermanns
Nastja Riemer

Technische Universität Dortmund
Universität Potsdam
Universität Potsdam

Digitale Lernumgebungen zur Förderung des selbstregulierten Lernens in Chemie

Das selbstgesteuerte Lernen gehört zu den in unserer digitalen Welt notwendigen 21st century skills. Die Förderung der Kompetenzentwicklung in den Bereichen creativity, critical thinking, problem-solving und communication wird dadurch erwirkt. Die Studierenden und Schüler:innen können somit beim Reflexionsprozess über ihr eigenes Lernen unterstützt und dadurch auf die Arbeitswelt des 21. Jahrhunderts vorbereitet werden. Von zukünftigen Chemiker:innen und angehenden Chemielehrkräften wird erwartet, dass sie ihr chemisches Wissen und ihre praktischen Kompetenzen in ihrem zukünftigen Beruf zielgerichtet und selbständig anwenden können. Doch wie kann dies in unser digitalen Welt möglichst gewinnbringend vermittelt werden? Im Bereich der Schule und der Hochschule sind es insbesondere die digitalen Lernumgebungen, welche Lernende bei ihrem eigenen Lernprozess unterstützen können, denn durch Kontroll- und Navigationsfreiheit oder durch Methodenpluralität kann empirisch das selbstregulierte Lernen mit digitalen Lernumgebungen gefördert werden. Wir präsentieren eine digitale Lernumgebung zum Thema "Periodensystem", welche im Modul Anorganische Chemie für Lehramt mit dem Ziel der Förderung des selbstregulierten Lernens erprobt und implementiert wurde.

P127 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Melanie Jordans
Josef Riese

Universität Paderborn
Universität Paderborn

Planung von Physikunterricht mit sinnvoller Einbettung dig. Medien

Die stärkere Verankerung medienbezogener Kompetenzen in Lehrplänen fordert Lehrkräfte vermehrt, Fachunterricht mit Einbettung digitaler Medien zu planen. Unklar ist jedoch, auf welche Wissensbestände bei der Planung einer Unterrichtseinheit zurückgegriffen wird, wenn insb. digitale Medien didaktisch sinnvoll

einzubetten sind. Vor diesem Hintergrund wird in diesem Projekt ein Performanztest aus dem Projekt ProFiLe-P+ adaptiert, um die Fähigkeit zur Unterrichtsplanung und zugrundeliegende Wissensbestände mit besonderem Fokus auf die Einbettung digitaler Medien von Physiklehramtsstudierenden über ein Praxissemester zu untersuchen. Neben Zusammenhangsanalysen zwischen der Fähigkeit zur Unterrichtsplanung und dem fachdidaktischen Wissen insb. zum Einsatz digitaler Medien werden retrospektive Interviews geführt, um zu analysieren, welche Aspekte des physikdidaktischen Wissens tatsächlich bei der Unterrichtsplanung herangezogen bzw. als hilfreich angesehen werden. Das Poster stellt das Studiendesign, den Performanztest sowie das Bewertungsmodell und erste qualitative Interviewergebnisse vor.

P128 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP9 S07)

Stephanie Eugster
Mathias Kirf

Pädagogische Hochschule St. Gallen

Mit Mikrocontrollern: Dynamische Daten in den Naturwissenschaften – Eine SWOT-Analyse

Die Datenanalyse und Dateninterpretation hatten bereits in der analogen Ära der Naturwissenschaften einen zentralen Stellenwert. Mit Zunahme sowohl der verfügbaren Datenmengen als auch oft der Datenqualität in der Digitalität moderner Naturwissenschaften kann argumentiert werden, dass insbesondere das Verständnis der Datendynamik für einen gelingenden didaktischen Zugang zu den Naturwissenschaften sowohl zentraler als auch nutzbarer wird. Der Begriff steht hier für die Visualisierung von Datenreihen und damit von Datenereignissen in Echtzeit. Die Stärken, Schwächen, Chancen und Risiken beim Einsatz von Mikrocontrollern zur dynamischen Visualisierung von Daten in den Naturwissenschaften wurden basierend auf Fachliteratur und Beobachtungen im Themenfeld Fotosynthese mittels SWOT-Analyse geordnet.

P129 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Julian Hillebrand
Michael Komorek
Kai Bliesmer

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Funktionsprinzip von Wärmepumpen verstehen

Wärmepumpen haben in der aktuellen Diskussion um eine nachhaltige Energieversorgung einen ungeahnten Stellenwert erlangt. Laien (bezogen auf Physik) stehen vor wirtschaftlichen Entscheidungen, die technisches und physikalisches Verständnis abverlangen, das meist fehlt. Im Projekt sind die physikalischen Elementaria im Kontext der Wärmepumpe für die Zielgruppe der erwachsenen Laien herausgearbeitet worden; eine fachliche Klärung der thermodynamischen Prozesse und eine Analyse des Bildungswerts gingen dem voraus. Für das Bürgerlabor physixS ist ein Lern- und Experimentierangebot zur Wärmepumpe entwickelt und erprobt worden, bei dem das Funktionsmodell einer Wärmepumpe und elementarisierte Schemazeichnungen zum Einsatz kamen. Im Rahmen dieses Angebots sind die fachbezogenen Vorstellungen und Verstehensprozesse von Laien hinsichtlich des Prinzips und der Funktion von Wärmepumpen im Rahmen eines teaching experiment empirisch untersucht worden. Das Poster präsentiert vorläufige Ergebnisse.

P130 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Kai Bliesmer
Michael Komorek

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Energie- und Klimabildungszentrum

Präsentiert wird ein Konzept für ein Energie- und Klimabildungszentrum, das energie- und klimabezogene Bildungsangebote für Studierende (u. a. Lehramt) und Laien (Schüler:innen, Bürger:innen, Stakeholder) bündelt. Neben einer besseren Vernetzung der Studienangebote soll auch die Wissenschaftskommunikation in die Region hinein gefördert werden. Firmen und weitere externe Partner sind Teil des Konzepts. Angebote im Lehr-Lern-Labors *physiXS* unterstützen die Realisierung des Konzepts. Die Angebote richten sich an Schüler:innen und an Bürger:innen der Region (interessierte Laien und Stakeholder). Ziel ist es, Energie- und Klimakompetenz auszubauen. Studierende des Master of Education Physik entwickeln dazu Experimentierstationen zur Energie- und Klimaphysik und laden Bürger:innen ein. Die ablaufenden Prozesse werden empirisch begleitet, um im Sinne von Design-based Research die Angebote zu optimieren und um generalisierbare Erkenntnisse zu gewinnen. Das Poster erklärt das Konzept des Energie- und Klimabildungszentrums und stellt die einzelnen studentischen Arbeiten im Zusammenhang dar.

P131 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Michael Ginsel
Kai Bliesmer

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Der nachhaltige Wohnungsbau als BNE-Kontext im Fach Physik

Im Beitrag wird ein Bildungsangebot für ein mobiles Lehr-Lern-Angebot präsentiert und zur Diskussion gestellt, das einen Beitrag für eine Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) aus dem Fach Physik heraus leisten soll. Als Lehr-Lern-Kontext für das Angebot werden Spannungsfelder und Herausforderungen beim nachhaltigen Wohnungsbau eingesetzt. Zur didaktischen Strukturierung des Bildungsangebots wird das kontextstrukturierte Vorgehen nach Nawrath (2010) eingesetzt. Obwohl der Kontext zunächst rein dienende und motivierende Funktion für das Physiklernen hat, wird er im Verlauf des Angebots insofern gewendet, als die von den Lernenden aufgebauten physikalischen Kompetenzen direkt wieder auf Frage- und Problemstellungen bezogen werden, die aus dem Kontext erwachsen. Durch dieses Vorgehen werden im Angebot einerseits Potenziale, andererseits aber auch Grenzen der physikalischen Perspektive für Frage- und Problemstellungen des nachhaltigen Wohnungsbaus herausgearbeitet.

P132 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Jonathan Naber
Kai Bliesmer
Michael Komorek

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Energieversorgungssysteme verstehen

Um als Bürger:in Diskussionen rund um eine nachhaltige Energieversorgung nachzuvollziehen und an Entscheidungen politisch zu partizipieren, wird Wissen über Energienetze benötigt und auch ein gewisses systemisches Verständnis hinsichtlich zentraler und dezentraler Energieversorgung mit Quellen, Senken und Steuerungen (z. B. Smart Grids). Noch ist kaum untersucht, welches Verständnis insbesondere erwachsene Laien (bezogen auf Physik) von Energieversorgungssystemen haben. Für diese Zielgruppe sind die physikalischen Elementaria solcher Systeme herausgearbeitet worden, womit eine fachliche Klärung und eine Analyse des Bildungswerts einhergingen. Im Rahmen einer qualitativen Interviewstudie sind alltagsnahe

Problemsituationen als Stimuli genutzt worden, um zu untersuchen, von welchen Vorstellungen Laien ausgehen und wie sie ein Verständnis von Energienetzen und Energiesystemen aufbauen können. Zur Visualisierung der Problemsituationen sind Modelle und Experimente genutzt worden. Das Poster präsentiert vorläufige Ergebnisse.

P133 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Simon Hermanns
Kai Bliesmer
Michael Komorek

Universität Oldenburg
Universität Oldenburg
Universität Oldenburg

Dilemmata rund um Windkraftanlagen als Kontext für BNE im Lernlabor

Der Bildung für nachhaltige Entwicklung wird mittlerweile eine große Bedeutung zugemessen, wie sich z. B. in Niedersachsen am BNE-Erlass (Niedersächsisches Kultusministerium, 2021) zeigt. Da Herausforderungen der nachhaltigen Entwicklung nur multidisziplinär zu meistern sind, stellt sich allerdings die Frage, welche Beiträge einzelne Fächer für BNE leisten können und sollten. Auf dem Poster wird ein möglicher Beitrag der Physik anhand eines Bildungsangebots für ein Lehr-Lern-Labor präsentiert und zur Diskussion gestellt. Das Angebot wurde ausgehend von einem Dilemma/Spannungsfeld rund um befürchtete Infrarotemissionen von Windkraftanlagen didaktisch rekonstruiert (Duit et al. 2012). Daran soll einerseits die Auseinandersetzung mit physikalischen Inhalten rund um Infraschall und dessen Messbarkeit motiviert werden. Andererseits wird das Dilemma/Spannungsfeld aber auch zum Anlass genommen, sowohl über die Bedeutung als auch die Grenzen eines physikalischen Modus der Weltbegegnung (vgl. Baumert, 2002) für Frage- und Problemstellungen der nachhaltigen Entwicklung zu reflektieren.

P134 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Patrizia Schoch
Peter Wulff
Andrea Westphal
Laura Engler

Pädagogische Hochschule Heidelberg
Pädagogische Hochschule Heidelberg
Universität Greifswald
Universität Greifswald

Mit Klimaphysik junge Frauen für MINT begeistern

Frauen entscheiden sich in Deutschland seltener für ein MINT-Studienfach als Männer. Jedoch besteht bei Frauen ein hohes Interesse an gesellschaftspolitisch relevanten Themen, wie dem Klimawandel. Um die Interessen, Selbstwirksamkeitserwartungen und die Studienintention von angehenden Abiturientinnen im MINT-Bereich zu stärken, werden im Projekt You-Scie-MINT physikalische Inhalte und Methoden vermittelt, die relevant für die Erforschung des Klimawandels sind. In einer Begleitstudie prüfen wir, inwieweit die Selbstwirksamkeit, die Studienintention und das Interesse an Physik durch den Kurs gesteigert werden können. Das vorliegende Poster präsentiert Ablauf und Module der Projektmaßnahme und das Design der Begleitstudie.

P135 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Krenare Ibraj
Yannick L. Legscha
Markus Prechtl

Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt
Technische Universität Darmstadt

Bildung für nachhaltige Entwicklung durch Systems Thinking?

Die Menschheit steht vor globalen Herausforderungen, wie dem Klimawandel und Ressourcenknappheit. Dabei handelt es sich um komplexe Systeme, für deren Verständnis – im Sinne einer nachhaltigen Entwicklung – eine ganzheitliche Betrachtung notwendig wird. Der Posterbeitrag erschließt Systems Thinking als eine Möglichkeit, das Verständnis von komplexen Systemen zu fördern. Während Systems Thinking in anderen Disziplinen (Geografie und Biologie) bereits etabliert ist, gibt es in der Chemiedidaktik noch Zurückhaltung bei dessen Umsetzung. Gründe dafür sind u.a. mangelnde Vorkenntnisse der Lehrenden und fehlende Lernumgebungen für Lernende. Im Fokus stehen Lehramtsstudierende im Fach Chemie. Deren Umgang mit Informationen in Systemen wird qualitativ-empirisch erhoben und der Einfluss von Performanzfaktoren, wie Visualisierungen und Lernaufgaben, auf diesen Umgang bestimmt. Das Poster gibt einen Überblick über das Forschungsdesign und die Methodik. Es intendiert, BNE-Perspektiven in der Chemiedidaktik zu stärken.

P136 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Alexander Engl
Björn Risch

RPTU Kaiserslautern-Landau
RPTU Kaiserslautern-Landau

Circular Economy Begreifen – Algen im Schülerlabor Erforschen (CEASEless)

Circular Economy (CE) bisher ein weißer Fleck auf der Angebotskarte (non)formaler Bildungsangebote, jedoch ein hochaktuelles Thema mit Lösungsansätzen für eine nachhaltige Welt. Im Projekt CEASEless lernen Schüler:innen der Jahrgangsstufe 10 in einer dreitägigen Intervention das Potential von CE kennen. Inhaltlich setzen sie sich im Schülerlabor experimentell-forschend und kritisch-analytisch mit Mikroalgen als alternative Rohstoffquelle zur Optimierung der Stickstoffbilanz in der Landwirtschaft auseinander. Die Evaluation des Projekts leistet einen Beitrag zu der Fragestellung, inwieweit durch CEASEless eine Circular Literacy sowie die Umweltkompetenz der Teilnehmenden gefördert wird. Da aktuell kein Testinstrument zum normativ abgeleiteten Konstrukt der Circular Literacy von Zwiers, Jaeger-Erben und Hofmann (2020) vorliegt, werden Items angelehnt an die Kurzsкала von Oberrauch, Kaiser und Seeber (2023) zur Economic Competence entwickelt. Auf dem Poster werden die Pilotierungsergebnisse des Testinstruments sowie das Studiendesign zur Evaluation des Projekts zur Diskussion gestellt.

P137 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Isabel Zachert
Björn Risch

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Eine Rolle spielen – Bewertungskompetenz im Chemieunterricht fördern

Die 2020 veröffentlichten Bildungsstandards im Fach Chemie für die Allgemeine Hochschulreife sehen vor, dass die Förderung der Bewertungskompetenz über ein sachliches Beurteilen von naturwissenschaftlichen Aussagen hinausgehen soll. Von den Schüler:innen wird erwartet, dass sie fachlich relevante Handlungen und Entscheidungen aus persönlicher, gesellschaftlicher und ethischer Perspektive betrachten können. Dieser Wechsel der Perspektiven kann im Unterricht durch die Integration von Rollenspielen gefördert werden. Der Einsatz dieser Methode bedarf jedoch viel Unterrichtszeit. Im Unterschied dazu lässt sich die Durchführung

eines Serious Games im Sinne einer interaktiven Fiktion zeitökonomischer gestalten. Doch was ist „wirksamer“? Im Rahmen einer Studie wird anhand eines sozial-ökologischen Dilemmas zum Thema Düngemittel die Wirksamkeit von Serious Games im Vergleich zu klassischen Rollenspielmethoden untersucht. Im Fokus steht dabei die Erhebung der Bewertungskompetenz. Als weitere Variablen dienen die aktuelle Motivation, Cognitive Load, Usability und Lernzeit.

P138 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Simeon Wallrath
Alexander Engl
Björn Risch

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau
Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Entwicklung eines Low-Cost Photobioreaktors für den MINT-Unterricht

Mikroalgen und Cyanobakterien bieten als phototrophe Mikroorganismen Lösungsansätze für die Abschwächung des Klimawandels. Die Durchführung entsprechender Modellexperimente bedarf zunächst die Kultivierung der Mikroorganismen im Unterricht. Dazu wurde ein 3D-gedruckter low-cost Photobioreaktor entwickelt. Dieser erlaubt mittels an einen Mikrocontroller gekoppelten Sensoren die Überwachung von relevanten Umweltparametern (z. B. Leitfähigkeit, Temperatur, Trübung etc.). Zudem wird auf diese Weise die rückgekoppelte Steuerung eines Heizelements, eines LED-Steifens sowie die eines Magnetrührers ermöglicht. Die Sensordaten können von den Schüler*innen über eine Webplattform ausgelesen, dargestellt und interpretiert werden (Digital Literacy). Nach abgeschlossener Pilotierung wird ein Gesamtpaket mit Anleitung und Experimenten zusammengestellt und als Open Education Ressource zur Verfügung gestellt. Über die gemessenen Umweltparameter der Reaktoren sowie über integrierte Fragebögen werden Daten zur Usability sowie zur Entwicklung des Interesses erhoben.

P139 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Matthias Fasching
Martin Hopf

Universität Wien
Universität Wien

Intentionen & Beliefs zum Bewerten von Klimaschutzmaßnahmen in Physik

Im österreichischen Physikunterricht der Sekundarstufe 1 sollen Schüler*innen zukünftig zur Diskussion von „Maßnahmen zur Einhaltung aktueller Klimaschutzziele“ (BMBWF 2023) befähigt werden. Gleichzeitig zeigen sich unter Lehrpersonen stark differenzierte Einstellungen zu Bewertungskompetenzen bzw. SSIs und die unterrichtspraktische Umsetzung wird von ihnen als herausfordernd wahrgenommen (Sadler et al., 2006; Mrochen & Höttecke, 2012; Chen & Xiao, 2021). Im Zentrum des vorgestellten Projekts steht daher die Untersuchung der Frage: „Inwiefern können forschungsbasiert entwickelte Interventionen für eine Lehrer*innenfortbildung die Intention, die Bereitschaft oder die (hinderlichen) Beliefs von Physiklehrer*innen zur Förderung von Bewertungskompetenzen bezüglich Klimaschutzmaßnahmen in der eigenen Unterrichtspraxis verändern?“. Dazu wurde im ersten Schritt ein Fragebogen entwickelt, mithilfe dessen Bereitschaft und Intention gemessen, sowie ihre indirekten Zusammenhänge mit Beliefs analysiert werden. Auf Basis der Ergebnisse werden weiterführend Interventionen entwickelt und evaluiert.

P140 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Christina Priert
Jürgen Menthe

Universität Hildesheim
Universität Hildesheim

Typisierung von Jugendlichen im Umgang mit der Klimakrise

Die „Fridays for Future“-Bewegung und die stark diskutierten Aktivitäten der Letzten Generation machen deutlich, wie wichtig der Klimawandel für viele Jugendliche ist. Sie fordern eine stärkere Beachtung dieser Krise, wobei sie ihre Forderung gezielt an die Politik richten. Um zu erforschen, was sie über den Klimawandel, die politische Handhabung der Krise sowie ihre Bewältigung denken, wurden fokussierte und impulsgeleitete Gruppendiskussionen mit Jugendlichen im Alter zwischen 13 und 19 Jahren zum Thema Klimawandel erhoben. Als Vergleich wurden Gruppendiskussionen zur COVID-19-Pandemie geführt. Die Gruppendiskussionen wurden mittels dokumentarischer Methode ausgewertet, sodass sowohl das explizite als auch das implizite Wissen der Jugendlichen rekonstruiert werden konnte. Auf Basis der im letzten Tagungsbeitrag vorgestellten Analysen wurde eine Typisierung der interviewten Jugendlichen vorgenommen. Die unterschiedlichen Ansätze der Jugendlichen zum Umgang mit Unsicherheiten bildeten dabei den Zugang zu einer sinngenetischen Typenbildung.

P141 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Lara Halbrock
Anke Meisert
Jürgen Menthe

Stiftung Universität Hildesheim

Förderung von Informationskompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht

Aktuelle Entwicklungen der gesellschaftlichen Informationskultur wie Fake News u.ä. stellen eine neue Herausforderung für schulische Bildung dar. Vor allem mit dem Bedeutungsverlust der klassischen Gatekeeper (wie z.B. den öffentlich-rechtlichen Medien) und dem Aufstieg sozialer Medien, die den Diskursraum öffnen, aber auch für die gezielte Verbreitung falscher Informationen missbraucht werden, besteht die Herausforderung, SchülerInnen zu informationskompetenten Menschen auszubilden. Diese Herausforderung berührt in besonderer Weise auch den Unterricht in den Naturwissenschaften, da viele gesellschaftspolitische Themen wie der Klimawandel oder das Impfen wesentlich auf naturwissenschaftlichen Inhalten basieren. In der vorgestellten Interventionsstudie wird ein entsprechend ausgerichtetes Unterrichtskonzept zur Förderung von Informationskompetenz im naturwissenschaftlichen Unterricht vorgestellt. Präsentiert werden die Ziele und der Aufbau des Konzepts sowie erste Ergebnisse dessen empirischer Erprobung im Biologieunterricht bei SchülerInnen des 9. Jahrgangs aus Niedersachsen und Hamburg.

P142 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 105)

Sarah Wildbichler
Thomas Schubatzky
Claudia Haagen-Schützenhöfer

Universität Innsbruck
Universität Innsbruck
Universität Graz

Forschungsgeleitete Entwicklung einer Lernumgebung zum Treibhauseffekt

Massive menschliche Eingriffe in das Klimasystem der Erde verändern die Lebensgrundlage der Menschheit. Ein grundlegendes Verständnis der naturwissenschaftlichen Phänomene des Klimasystems kann Schüler:innen eine faktenbasierte Reflexion und Einordnung des gesellschaftlichen Diskurses über den Klimawandel ermöglichen. Allerdings zeigt ein von uns durchgeführter Systematischer Review der Forschungsliteratur zu

Schülervorstellungen über die naturwissenschaftlichen Grundlagen des Klimawandels, dass diese oft von der wissenschaftlichen Sichtweise abweichen. Daher sollte ein Konzeptwechsel bereits im Pflichtschulbereich unterstützt werden, um im Sinne einer naturwissenschaftlichen Grundbildung alle Schüler:innen zu erreichen. Im Beitrag werden neben den Ergebnissen des Systematischen Reviews Ideen zur Entwicklung einer Lernumgebung zum Treibhauseffekt als zentralem Phänomen im Kontext Klimawandel für die achte Schulstufe vorgestellt. Im Rahmen eines Design-Based Research-Ansatzes soll dabei untersucht werden, wie eine Lernumgebung zu gestalten ist, die einen Konzeptwechsel unterstützt.

P143 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Benjamin Münch
Oliver Tepner

Universität Regensburg
Universität Regensburg

Klassifikation schriftlicher Reflexionen mit Large Language Models

In der universitären Lehrkräftebildung wird die schriftliche Reflexion eigener Unterrichtserfahrungen für die professionelle Entwicklung von Lehrkräften genutzt. Oftmals ist das gegebene Feedback allgemein gehalten und nicht spezifisch auf den Inhalt bezogen. Fortschritte in der Verarbeitung natürlicher Sprache (Natural Language Processing) können helfen, schriftliche Reflexionen besser zu analysieren. In dieser Studie werden natürliche Sprachverarbeitung und maschinelles Lernen verwendet, um einen sog. Klassifikator zu trainieren. Dieser soll die schriftlichen Reflexionen von angehenden Chemielehrkräften nach bestimmten Kriterien klassifizieren, die bisher mit Hilfe klassischer Kodiermanuale identifiziert wurden. Anschließend wird geprüft, ob das trainierte Modell in der Lage ist, die Elemente des Reflexionsmodells in den schriftlichen Reflexionen zu identifizieren. Ziel ist die Entwicklung eines automatisierten Feedback-Tools, welches das eher allgemeine Feedback durch datengestütztes analytisches Feedback ergänzt und eine Alternative zum klassischen Kodieren darstellt.

P144 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Maike Busker
Ronja Lund-Petersen

Europa-Universität Flensburg

Entwicklung von Reflexionsaufgaben für das Praxisbegleitseminar Chemie

Praxissemester bieten vielfältige Möglichkeiten zur Professionalisierung von Lehramtsstudierenden, jedoch wird ihr Potential bisher nicht ausreichend genutzt. Die Studierenden befassen sich häufig nur oberflächlich mit den fachdidaktischen Aspekten und der Reflexion von Unterricht. Daher wird in einem Teilprojekt der Chemiedidaktik des Projekts „OLaD@SH“, welches im Rahmen der Qualitätsoffensive gefördert wird, ein neues Konzept für das Begleitseminar Chemie entwickelt. Grundlage der Konzeption bildet das Konstrukt des „Pedagogical – Content – Knowledge“ (PCK) nach Shulman. Wesentliche Grundlage für die Weiterentwicklung von PCK bilden Anlässe zur Reflexion. Reflexion als Begriff ist dabei keineswegs klar definiert. Verschiedene Ansätze gehen etwa auf Dewey 1910 oder Schön 1983 mit dem „reflective practitioner“ zurück. Aeppli und Lötscher vereinen 2016 verschiedene Ansätze im Rahmenmodell EDAMA. Dieses wird als Grundlage zur Entwicklung von Reflexionsaufgaben für das Praxisbegleitseminar Chemie genutzt, um gezielt Lernanlässe bieten. Die Konstruktion sowie erste Ergebnisse der empirischen Begleitforschung werden auf dem Poster vorgestellt.

P145 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Robert von der Heide
Sascha Schanze

Leibniz Universität Hannover
Leibniz Universität Hannover

Progressive portfoliogestützte Reflexion

Das vorgestellte Projekt hat zum Ziel das Lernen von fachlichen und professionsspezifischen Kompetenzen durch Weiterentwicklung der Reflexionsfähigkeit sowie das Reflexionsverhalten von Lehramtsstudierenden über einzelne Lehrveranstaltungen und Semester hinaus zu fördern. In regelmäßigen Treffen mit Mentor*innen aus der Fachdidaktik werden die Erfahrungen und Erwartungen der Studierenden als Gesprächsanlässe genutzt, um explizit auf ihre individuellen Ansprüche, Bedürfnisse und Ziele des Studiums einzugehen sowie bereits erfahrene Lehrveranstaltungen und Lernangebote zu analysieren und einzuordnen. Als veranstaltungsübergreifendes, studienbegleitendes Element dient ein Portfolio. Das Bedeutsame für die Lehre ist hierbei, dass die Kopplung des begleitenden Portfolios an die Lehrveranstaltungen zur Förderung eines tiefgehenden Verständnisses fachdidaktischer Inhalte beitragen kann. Das Portfolio dient so im Rahmen der fachdidaktischen Ausbildung als Wissensspeicher und als Anzeiger der eigenen Entwicklung und eignet sich zudem als Leistungsnachweis.

P146 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Nikola Schild
Kristin Fiedler
Jeffrey Nordine

IPN Kiel
IPN Kiel
College of Education Iowa

Kann Energielernen mit dem Feldansatz zu einem anschlussfähigeren Verständnis führen?

Der Energiefeldansatz kann zu einem besseren Verständnis des Energiekonzepts beitragen. Ob dieser Ansatz ebenso zu einer vertieften Transferfähigkeit beiträgt, also dazu neues Wissen besser zu verstehen und zu verarbeiten (Preparation for Future Learning), soll im Projekt FiELdS überprüft werden. Hierzu soll eine Vergleichsstudie durchgeführt werden, welche Schüler:innen der siebten Klasse, welche in der ersten Energieeinheit den Energiefeldansatz kennengelernt haben (Felder-Gruppe) und welche, die Energie klassisch über die Energieformen kennengelernt haben (Nicht-Felder-Gruppe), gegenüberstellt. Im Rahmen des Projekts wurde bereits eine Pilotstudie mit zwei Felder- und zwei Nicht-Felder-Klassen durchgeführt. Die ersten Ergebnisse, die Konstruktion der Testinstrumente zur Erfassung von Preparation for Future Learning, sowie die Planung der Hauptstudie mit einer größeren Stichprobe sollen auf dem Poster dargestellt werden.

P147 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Katharina Nave
Anica Maske
Rüdiger Tiemann

Käthe-Kollwitz-Gymnasium Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin
Humboldt-Universität zu Berlin

Entwicklung eines Hypothesentrainings für die Klassenstufe 5

Vielen Lernenden fällt es im Chemieunterricht sehr schwer, Hypothesen zu formulieren. Es stellt sich die Frage, wie Schüler:innen bei der Hypothesenformulierung unterstützt werden können? Um ihnen bereits zu Beginn des naturwissenschaftlichen (nw.) Unterrichts eine Hilfe zu bieten, wurde ein Training zur Formulierung von nw. Hypothesen (Nave, 2022) für die Klassenstufen 5 erarbeitet und im Rahmen einer Interventionsstudie erprobt (Maske, 2023). Für das Training wurde am Beispiel eines „Cola-Mentos Experiments“ eine Präsentation, ein Workbook und eine Checkliste in der Form eines Fächers entwickelt. Insgesamt nahmen zwei Klassen einer

Berliner Grundschule (N= 34) teil. Die Datenauswertung erfolgte anhand einer deskriptiven Statistik sowie mittels qualitativer Inhaltsanalyse. Es ist zu erkennen, dass die Schüler:innen mithilfe des Trainings qualitativ bessere Hypothesen bildeten als ohne Training. Vor allem wurden die Qualitätskriterien „Bildung eines Konditionalsatzes“ und „Bezug zur Fragestellung“ deutlich stärker in die Hypothesenformulierung einbezogen.

P148 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Tobias Bier	RPTU Landau
Maike Sauer	RPTU Landau
Sandra Nitz	RPTU Landau
Alexander Kauertz	RPTU Landau
Dirk Felzmann	RPTU Landau
Björn Risch	RPTU Landau

SystemThink – Systemdenken in den naturwissenschaftlichen Fächern

Aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen wie z.B. die Klimakrise erfordern systemisches Denken. Neben einer den MINT-Fächern inhärenten analytisch-reduktionistischen Betrachtung werden dabei auch komplexe und dynamische Zusammenhänge analysiert und prognostiziert. Es gibt empirische Evidenz, dass sich das systemische Denken im MINT-Unterricht fördern lässt. Dennoch wird systemisches Denken in die Unterrichtspraxis kaum implementiert. Zudem existieren diesbezüglich fachspezifische Unterschiede zwischen den MINT-Fächern. Im Beitrag werden Systemperspektiven in Biologie, Chemie, Geographie und Physik auf fachwissenschaftlicher und fachdidaktischer Ebene ausdifferenziert. Hierzu wurden vergleichende Literaturanalysen durchgeführt und Interviews mit Wissenschaftler:innen und Lehrkräften qualitativ inhaltsanalytisch betrachtet. Die Ergebnisse werden auf der Tagung präsentiert. Auf Basis der Rekonstruktion der verschiedenen Systemperspektiven sollen im Projektverlauf kompetenzorientierte Aufgaben sowie ein Curriculum für das systemische Denken in den MINT-Fächern erstellt werden.

P149 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Brian Hesse	Universität zu Köln
-------------	---------------------

Chemie vernetzt vermitteln – Diagnose aufgabenbasierter Lernanlässe

Der Einsatz von aufgabenbasierten Lernanlässen bietet grundsätzlich das Potential, fachliche Lernprozesse von Schüler:innen (S:S) zu initiieren, zu strukturieren und zu vernetzen. Obwohl der Einsatz solcher Lernanlässe im Schulkontext allgegenwärtig ist, deuten Studien darauf hin, dass diese nicht zwangsläufig zum vernetzten Chemielernen der S:S beitragen.

Im Rahmen eines Forschungsprojekts wird der Einsatz von aufgabenbasierten Lernanlässen in der konkreten Chemieunterrichtspraxis untersucht, um darauf aufbauend Überlegungen anzustellen, wie das Potential solcher Lernanlässe zur differenzierten Förderung des fachinhaltlichen vernetzten Lernens von S:S (weiter) ausgeschöpft werden kann. Das Poster stellt sowohl die Konzeption des Projekts als auch erste Ergebnisse der Voruntersuchung vor, in der mithilfe von Videographie und teilnehmender Beobachtung qualitativ die Bereitstellung von aufgabenbasierten Lernanlässen durch Chemielehrende untersucht wird. Ziel der Voruntersuchung ist es, Typen von Lernanlässen und deren Wirkung auf das fachliche (vernetzte) Lernen von S:S herauszustellen.

P150 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Benjamin Groß
Jan-Philipp Burde
Lana Ivanjek
Salome Flegr
Judith Glaesser
Augustin Kelava

Universität Tübingen
Universität Tübingen
Universität Linz
LMU München
Universität Tübingen
Universität Tübingen

Pilotierung eines dreistufigen Testinstruments zur Elektrizitätslehre

Bezüglich einfacher Gleichstromkreise zeigen auch Studierende häufig noch Vorstellungen, welche unvereinbar mit der wissenschaftlichen Perspektive sind. Vor diesem Hintergrund wurde literaturbasiert, ausgehend von den Grundkonzepten im Kontext elektrischer Stromkreise ein dreistufiges Multiple-Choice-Testinstrument für die Studieneingangsphase entwickelt, das acht solcher Vorstellungen erhebt. Die Dreistufigkeit bedeutet, dass zu jeder Frage nicht nur eine Antwort (1. Stufe) gegeben werden muss, sondern auch abgefragt wird, wie sicher sich die Befragten bei ihrer Antwort sind (2. Stufe), bevor anschließend nach einer Begründung für die zuvor gegebene Antwort gefragt wird (3. Stufe). Indem jede der Vorstellungen mit mindestens vier vergleichbaren Items erfasst wird, soll zudem die Konsistenz des Antwortverhaltens untersucht werden. Das Testinstrument wurde im Sommersemester 2023 im Rahmen einer Online-Erhebung mit Studierenden verschiedener Standorte pilotiert. Auf dem Poster werden die wichtigsten quantitativen Ergebnisse der Pilotierung des Testinstruments berichtet.

P151 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Leonie Jasper
Insa Melle

Technische Universität Dortmund
Technische Universität Dortmund

ChemApro – Ein Tool zum Unterstützen von Lernenden im Chemieunterricht

Das selbstständige Lösen von Problemen wird gegenwärtig als eine entscheidende Fähigkeit angesehen und soll daher sowohl im naturwissenschaftlichen Unterricht als auch fachübergreifend gefördert werden. Studien zeigen jedoch, dass viele Lernende in diesem Bereich Defizite haben, sodass Unterstützungsmaßnahmen in den Blick genommen werden sollten. Im Rahmen dieses Projekts wird das Schülerinstrument ChemApro entwickelt und evaluiert, das als inhaltsunabhängige Strukturierungshilfe in den regulären Chemieunterricht integriert wird. Es zielt zum einen auf die Unterstützung bei metakognitiven Prozessen ab. Zum anderen soll es Lernenden helfen, inhaltliche Zusammenhänge zu erkennen und so ein fundiertes Konzeptwissen aufzubauen. Das Instrument wird über mehrere Wochen im Regelunterricht eingesetzt. Die Studie analysiert den Einfluss des Instruments auf die Selbstregulation und das Vorgehen der Lernenden im Problemlöseprozess. Zudem werden Einschätzungen zur Attraktivität und Usability erhoben. Auf dem Poster werden u. a. das Instrument sowie erste Ergebnisse der Pilotierung vorgestellt.

P152 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Christian Nosko
Susanne Jaklin-Farher
Katrin Reiter
Anja Lembens

Universität Wien/Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems
Universität Wien/Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems
Universität Wien/Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems
Universität Wien

„Saure und basische Lösungen“ – Materialien für die Primarstufe

Eine Analyse von Sachunterrichtsschulbüchern (Nosko et al., 2018) hat gezeigt, dass das Thema saure und basische Lösungen grundsätzlich darin vertreten ist. Zumeist sind Versuche zu finden, die sich zwar dem Thema zuordnen lassen, jedoch keinen systematischen Zusammenhang oder eine Einbettung in einen lernförderlichen Kontext erkennen lassen. So werden weder für Lernende noch für Lehrende Muster erkennbar, welche jedoch für die Initiierung von Sinnkonstruktionsprozessen notwendig wären. Im Rahmen des Projekts „SuBiP“ („Säuren und Basen“ in der Primarstufe) wurden Materialien entwickelt, die Lehrer:innen beim Aufbau eines soliden Professionswissen unterstützen und gleichzeitig Schüler:innen im Unterricht vielfältige Zugänge zur Thematik bieten – vom Kinderbuch bis hin zu differenzierten Materialien für inklusive Lerngruppen. Auf dem Poster wird das den Materialien zugrundeliegende Konzept vorgestellt und die zentralen Ideen des Themengebietes werden anhand einer thematischen Landkarte erläutert. Darüber hinaus werden Einblicke in die Materialien und die Erprobung im Unterricht gegeben.

P153 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Ann-Kathrin Satthoff
Nico Schreiber
Anna Windt
Claudia Tenberge

Universität Münster

Systemisches Denken perspektivenübergreifend fördern

Systemisches Denken als eine prozessbezogene Kompetenz, findet sich unter gleichem oder ähnlichem Label in verschiedenen Perspektiven des Sachunterrichts, z. B. der naturwissenschaftlichen und der geographischen Perspektive. Unklar ist dabei, ob Lernende systemisches Denken in einer Perspektive erwerben und dann auch in einer anderen Perspektive anwenden können. Deshalb soll in diesem Projekt neben der Förderung auch der Transfer des systemischen Denkens zwischen den Perspektiven untersucht werden. Schülerinnen und Schüler der vierten Klasse werden die im Rahmen einer Interventionsstudie durch Lösungsbeispiele explizit geförderte Kompetenz des systemischen Denkens sowohl in verschiedenen Kontexten einer Perspektive des Sachunterrichts (naher Transfer) als auch in zwei weiteren Perspektiven (ferner Transfer) anwenden. Dabei werden auch Fragen zur Stabilität und zu Einflussfaktoren auf die Performanz von systemischem Denken adressiert. Das Poster zeigt neben theoretischen Grundlagen das geplante Forschungsdesign zu ausgewählten Fragestellungen.

P154 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Carsten Albert
Gesche Pospiech

Leibniz-IFW Dresden
TU Dresden

Quantenphysik in Klasse 9: Entwicklung/Evaluierung eines Lehrkonzeptes

Quantenphysik nimmt als zentraler Baustein der modernen Physik auch im schulischen Bereich einen wachsenden Stellenwert ein. Zugänge mit dem Schwerpunkt auf Quantentechnologien erscheinen dabei vielversprechend, um auch einen frühen Einstieg in die Quantenphysik zu ermöglichen. Im Rahmen einer

Promotion wird entsprechend des Design-Based-Research-Paradigmas ein Forschungsprojekt durchgeführt, das sich die Entwicklung und Evaluierung eines Lehrkonzeptes zur qualitativen Quantenphysik in Klasse 9 zum Ziel gesetzt hat. Damit wird im schulischen Kontext eine für diesen thematischen Schwerpunkt besonders junge Zielgruppe in den Blick genommen. Bisher wurde ein Unterrichtskonzept entwickelt und formativ mithilfe von Akzeptanzbefragungen evaluiert. Mithilfe von ebenfalls im Projekt entwickelten Erhebungsinstrumenten soll das Konzept im Mixed-Method-Design nun summativ evaluiert werden. Das Poster gibt einen Überblick über die Forschungsidee, insbesondere über den Aufbau des Unterrichtskonzeptes, Ergebnisse der formativen Evaluierung sowie die entwickelte Methodik zur summativen Evaluierung.

P155 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Maike Sauer

Sandra Nitz

Alexander Kauertz

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau

Messung des Systemdenkens am Beispiel eines thermodynamischen Systems

In den Bildungsstandards der Sek. I ist für die Physik das Basiskonzept System verankert. Hier werden beispielsweise Aspekte des Gleichgewichts und der Energieerhaltung betrachtet. Das Verständnis von Systemen sowie der Umgang mit ihren charakteristischen Eigenschaften wird als Systemdenken bezeichnet. Diese Fähigkeit wurde bereits in vielen Studien aus der Biologie- und der Geographiedidaktik empirisch untersucht. In der Physikdidaktik wurde das Systemdenken bisher jedoch kaum in den Blick genommen. In diesem Dissertationsprojekt soll ein standardisierter Hypothesentest zur Messung des Systemdenkens entwickelt werden, der auf Systeme aus verschiedenen Domänen anwendbar ist. Hierzu soll die Methode der Netzwerkanalyse auf die Analyse von Concept Maps übertragen und somit das Systemdenken gemessen werden. Es konnte bereits ein Hypothesentest für das Softwareprogramm R entwickelt werden. In einer Simulationsstudie soll dieser Test modelliert und auf seine Sensitivität getestet werden, was auf der Tagung präsentiert wird.

P156 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Julia Arnold

Irene Felchlin

Wolfgang Bühner

Pitt Hild

Pädagogische Hochschule FHNW

Pädagogische Hochschule FHNW

Pädagogische Hochschule Zürich

Pädagogische Hochschule Freiburg

DiLuna – digitale Lernumgebung für den naturwissenschaftlichen Unterricht

Im Projekt DiLuna (digitale Lernumgebung für den naturwissenschaftlich-technischen Unterricht in der Schweiz) wird eine geräteunabhängig Open-Access-Lernumgebung mit kompetenzorientierten Aufgaben entwickelt. Die DiLuna-Aufgaben zeichnen sich durch adaptive Unterstützungsformate wie ge-stuften Lernhilfen und Feedback aus, die individualisiert angepasste Lernprozesse ermöglichen. Die Auswahl der Themen bzw. zu fördernden Kompetenzen orientiert sich an den schweizerischen Lehrplänen Natur und Technik (Lehrplan 21, Plan d'études romandes, Piano di studio). Zudem entsprechen die Aufgaben den Erkenntnissen der aktuellen Lehr-Lernforschung; sie berücksichtigen Genderaspekte und werden sprachlich geprüft. DiLuna bietet einen didaktischen Mehrwert, da die digital zu bearbeitenden Lernaufgaben wichtige Kompetenzen einer scientific und technical literacy fördern.

P157 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Markus Sebastian Feser
Ingrid Krumphals

Universität Hamburg
Pädagogische Hochschule Steiermark

Vorstellungen von Erwachsenen zu Viskosität – eine weltweite Befragung

Viskoses Verhalten von Flüssigkeiten kann in vielen Alltagssituationen beobachtet werden. Daher ist davon auszugehen, dass Menschen über Alltagsvorstellungen zur Erklärung derartiger Phänomene verfügen. In qualitativen Untersuchungen mit Schüler*innen und Vorschulkindern aus Deutschland konnten bereits diverse derartige Vorstellungen identifiziert werden (z. B., dass die Dichte einer Substanz ihr viskoses Verhalten erklärt). Im vorliegenden Projekt wird der Frage nachgegangen, inwieweit sich derartige Vorstellungen (auch) bei Erwachsenen (nicht nur aus Deutschland) finden lassen. Dazu wurde, basierend auf bisheriger Forschung, ein geschlossener Fragebogen entwickelt, mit dem Erwachsene bezüglich ihrer Vorstellungen zum viskosen Verhalten von Flüssigkeiten weltweit befragt wurden. Die Befragung erfolgte online, anonym und freiwillig im Frühjahr 2023; die Akquise der Teilnehmenden erfolgte via SurveySwap. Insgesamt nahmen über 400 Personen aus allen Weltregionen (insb. Europa und Nordamerika) an der Befragung teil. Auf dem Poster berichten wir ausgewählte Befunde unserer Befragung.

P158 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Thomas Sean Weatherby
Thomas Wilhelm

Goethe-Universität Frankfurt

Schülervorstellungen zur E-Lehre im deutsch-englischen Sprachvergleich

Die Lernenden bringen Schülervorstellungen mit in den Unterricht, wobei das Verständnis verschiedene Ursprünge haben kann: Alltagserfahrungen, misslungene Mustererkennung und, was in diesem Fall wichtig ist, die Sprache. Das Poster befasst sich nicht nur mit der Übersetzung eines deutschsprachigen Tests ins Englische, mit dem die Vorstellungen der Lernenden zum Thema einfache Stromkreise getestet werden (Urban-Woldron und Hopf, 2012; Burde, 2018), sondern auch mit dessen Weiterentwicklung. Vorgestellt werden die Übersetzungsmethodik sowie Ergebnisse einer „thinking aloud“-Studie zur Prüfung der Verständlichkeit des übersetzten Textes und des Zusammenhangs zwischen Schülervorstellungen und Antwortmöglichkeiten. Aus diesen Transkripten wurden weitere Antwortmöglichkeiten generiert, um die Diagnose weiterer Schülervorstellungen zu ermöglichen. Darauf aufbauend wurde der Test eingesetzt, eine quantitative Validierung seiner Subskalen vorgenommen, die Konstruktvalidität der diagnostizierbaren Schülervorstellungen berechnet und diese Ergebnisse mit dem deutschen Gegenstück kontrastiert.

P159 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Stefan Kraus
Thomas Trefzger

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

PUMA : Optiklabor – eine WebAR-Anwendung zur Unterstützung der Optiklehre

Trotz reichlich Bemühungen, die Optiklehre des Physikunterrichts der Sekundarstufe 1 anschaulich zu gestalten, fehlt (zu) vielen Schülerinnen und Schülern der Durchblick. Hartnäckig halten sich Schülerfehlvorstellungen wie „das Spiegelbild liegt auf dem Spiegel“ oder auch „der Linsendurchmesser bestimmt die Bildgröße“. Diesen möchte das „PUMA : Optiklabor“ entgegentreten und anhand einiger Unterrichtsbausteine und einer eigens entwickelten, webbasierten Augmented Reality Simulation Lehrkräften ein Werkzeug an die Hand geben, Modellvorstellungen eingängiger zu schulen und besser vorstellbar zu machen. Die Entwicklung folgt dabei dem „Design Based Research“ (DBR) – Ansatz. Im Fokus der Studie steht

neben der Praxistauglichkeit der App und des Unterrichtsmaterials das Wirken von WebAR auf die Präkonzepte und die Veränderung der Fehlvorstellungen durch kurze, gezielte Übungen mit einer AR-Simulation. Die teilnehmenden Lehrkräfte setzen die Materialien dabei in ihrem laufenden Unterricht ein. Kurz vor dem Start in die Praxis soll dieses Poster einen Überblick über das Projekt, die App und die Unterrichtsmaterialien verschaffen sowie die eingesetzten Testinstrumente vorstellen.

P160 (Einzelposter: Mi, 16:45 - 17:45 Uhr, VMP8 212)

Nina Peltzer
Jan Winkelmann
Daniel Römer

Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd
Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd

Wahrnehmung physikalischer Erklärungen – eine Eye-Tracking Studie

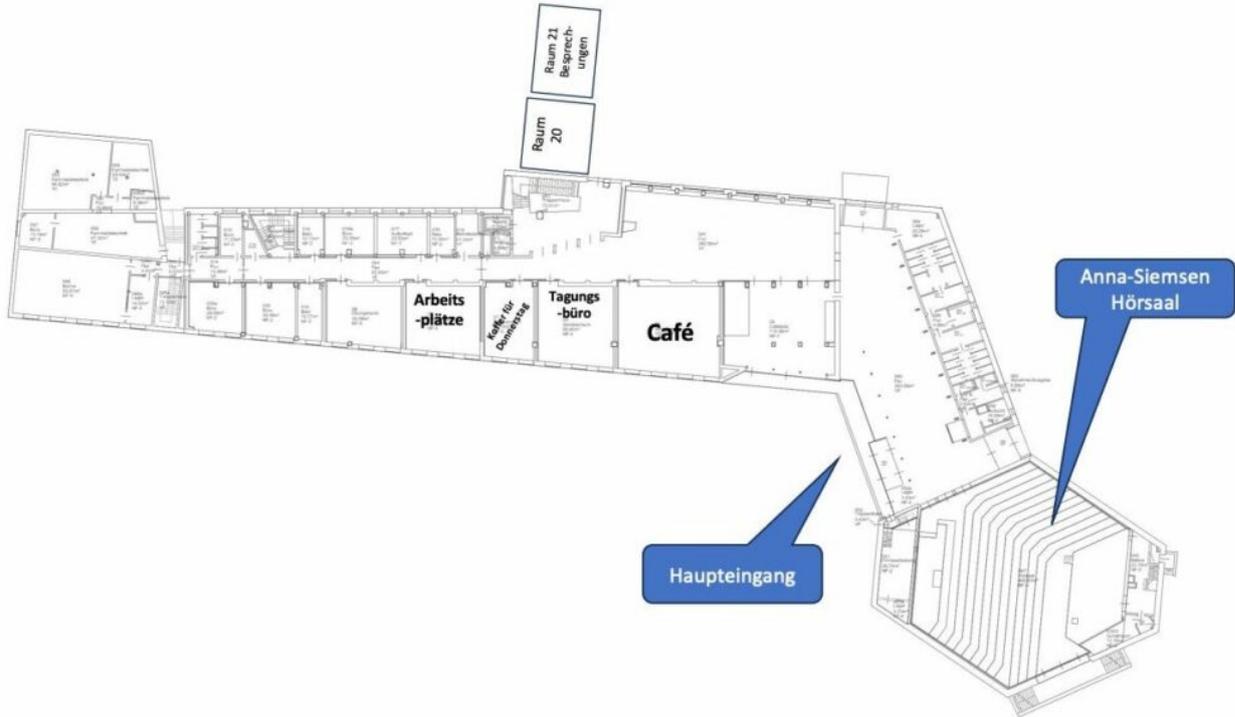
Idealisierungen sind in der Auseinandersetzung mit Erklärungen im Physikunterricht allgegenwärtig, werden jedoch meist nur implizit thematisiert. Bisher ist wenig empirisch belegt, welchen Beitrag eine explizite Thematisierung von Idealisierung zum Physikverständnis von Schüler*innen leisten kann. Anhand der vorliegenden Masterarbeit sollte die Frage beantwortet werden, inwiefern sich die Auseinandersetzung von Schüler*innen mit physikalischen Erklärungen unterscheidet, wenn vorgenommene Idealisierungen explizit beziehungsweise implizit thematisiert werden. Zur Überprüfung wurde eine qualitative Eye-Tracking Studie (n = 10) durchgeführt, welche die Blickbewegungen von 7. Klässler*innen bei der Auseinandersetzung mit Erklärungen zur Bildentstehung an der dünnen Linse untersuchte. Anschließend wurden semistrukturierte Nachbefragungen mit den Schüler*innen durchgeführt, um die Ergebnisse aus der Blickbewegungsanalyse durch konkrete Aussagen zur Verständlichkeit der beiden Erklärungen zu stützen.

Gebäude- und Raumpläne

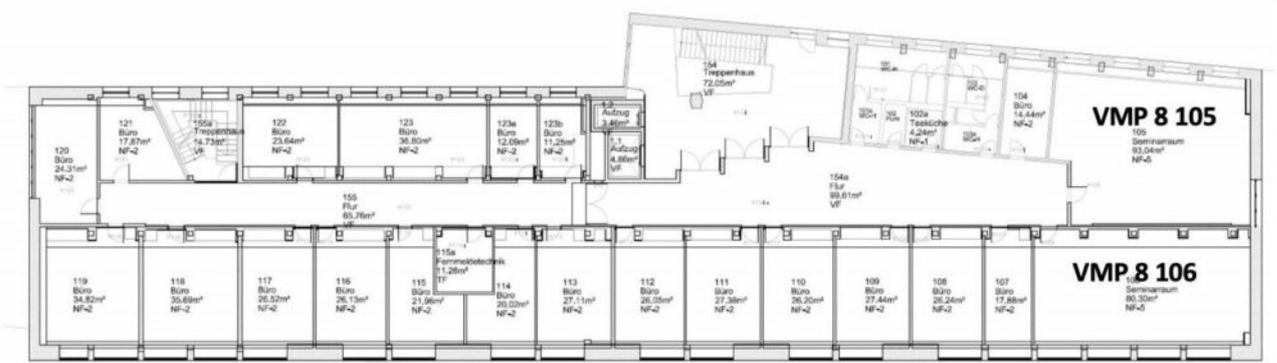
Tagungscampus Von-Melle-Park



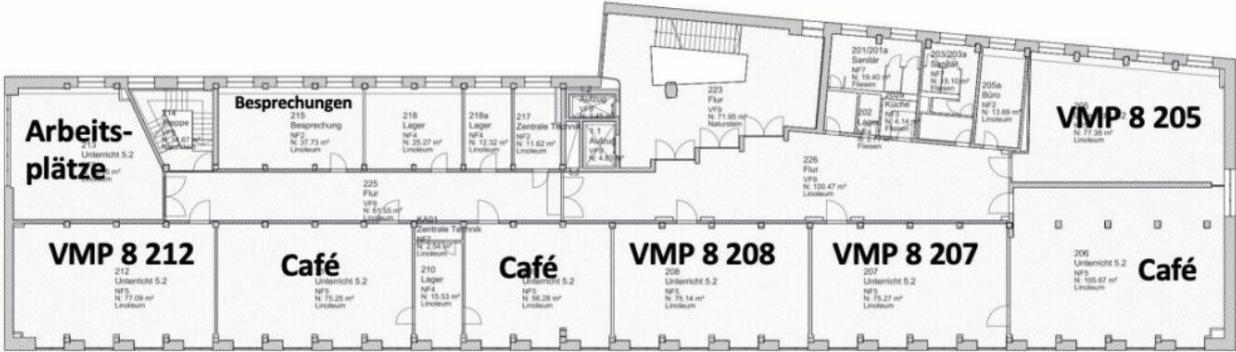
Gebäude VMP 8 – Erdgeschoss



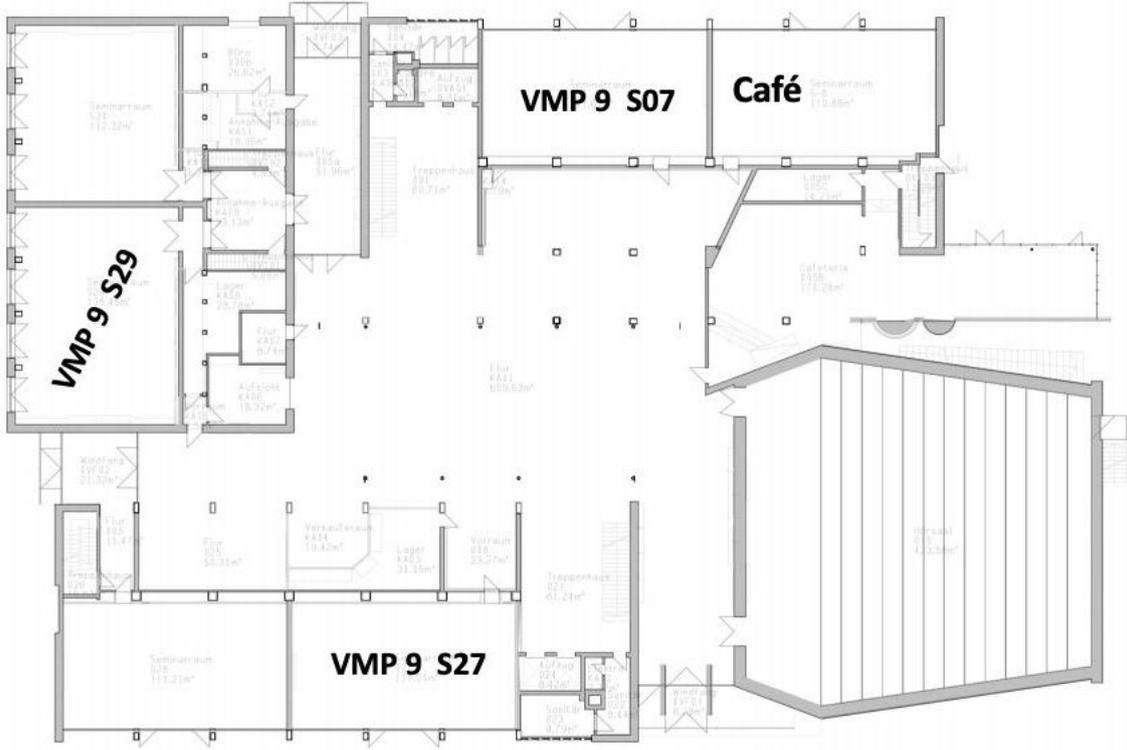
Gebäude VMP 8 – 1. Obergeschoss



Gebäude VMP 8 – 2. Obergeschoss



Gebäude VMP 9 – Erdgeschoss



Autor*innenverzeichnis

Das Autor*innenverzeichnis wurde automatisch generiert und redaktionell überarbeitet. Es dient lediglich einer Orientierungshilfe innerhalb des Programms.

Nachname	Vorname	Institution	Beiträge (ohne Formel)
Abazi	Adrian	Universität Münster	G11
Abbas	Nilab	Universität Paderborn	P014
Abels	Simone	Leuphana Universität Lüneburg	A19, A21, E06, P037, P038, P039, P104, P118
Abumezied	Mosab	RWTH Aachen	P066
Albert	Carsten	Leibniz-IFW Dresden	P154
Albrecht	Luc	Universität zu Köln	E17
Altmeyer	Kristin	Universität des Saarlandes	G09, G12
Amacker	Valerie	Pädagogische Hochschule Luzern	C02, P111
Anders	Yvonne	Universität Bamberg	B13
Andersen	Jasmin	Universität Kiel	P070, P071
Anton	Tom Konrad	Universität zu Köln	E09
Anzengruber	Andreas	Paris-Lodron Universität Salzburg	P112
Armbrüster	Silvio		C22
Arnold	Julia	Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz	F13, P156
Aßmann	Sandra	Ruhr-Universität Bochum	F17
Asali	Ahmad	RWTH Aachen	P101, P116
Asmussen	Gyde	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	F11
Atahan	Sascha	RWTH Aachen University	F14
Atanasova	Sanja	Pädagogische Hochschule St.Gallen	C23
Auer	Ralf	Universität Regensburg	P065
Avila	Karina	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern Landau	A11, B03
Banerji	Amitabh	Universität Potsdam	A22, P098-P109, P108
Barenthien	Julia	Universität Hamburg	B13, B13-B15
Bauer	Anna B.	Universität Paderborn	P014

Beck	Nathalie	Universität Duisburg-Essen	P036
Becker-Genschow	Sebastian	Universität zu Köln	A09-12, A10, C05
Belova	Nadja	Universität Bremen	Do6, Po18-Po21, Po20
Benz	Gregor	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	F02
Berber	Sandra	Universität Konstanz	A04
Bergander	Nils	Technische Universität Dortmund	P126
Bering	Lisa	Humboldt-Universität zu Berlin	P044
Bernholt	Andrea	IPN Kiel	Do1
Bernholt	Sascha	IPN Kiel	F01, F09-12, F11, H05, P097, P098-P109, P108
Bernsteiner	Angelika	Universität Graz	Do8
Bertoldi	Frank	Universität Bonn	F19
Bier	Tobias	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P148
Billion-Kramer	Tim	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	C17
Binder	Tobias	Universität Tübingen	P029
Bleckmann	Tom	Leibniz Universität Hannover	P001-P005, P005
Bliesmer	Kai	Universität Oldenburg	H22, P032, P059, P129, P130, P131, P132, P133, W02
Block	Dietmar	Universität Kiel	P070, P071
Blumberg	Eva	Universität Paderborn	P104
Boegel	Svenja	Universität Duisburg- Essen	D19
Böhmer	Jule	Universität Hamburg	B12
Bohrmann-Linde	Claudia	Bergische Universität Wuppertal	P098
Bölsterli Bardy	Katrin	Pädagogische Hochschule Luzern	E10, J05, J05-J07
Bolte	Claus	Freie Universität Berlin	B09, D23, I05, J01, P088
Böning	Paul	TU Dresden	P027
Borchert	Cornelia	Universität Bielefeld	P035, P062
Borkamp	Rasmus	HAW Hamburg	G11
Borowski	Andreas	Universität Potsdam	B17, E01, E03, E14, I17, P007, P009, P075, P091, P100, P101
Böschl	Florian	Ludwig-Maximilians- Universität München	H01-H04, H04
Brandenburger	Martina	Pädagogische Hochschule Freiburg	H06

Brandl (geb. Knie)	Lisa		D15
Brandt	Hanne	Universität Hamburg	B12
Braun	Irina	Justus-Liebig-Universität Gießen	F12
Braun	Linda	Universität Münster	G23
Brauns	Sarah	Joachim Herz Stiftung	P013
Bresges	André	Universität zu Köln	A09-12, A12
Breuer	Judith	IPN Kiel	P100
Breunig	Patricia	Universität Regensburg	H18
Brockmann- Behnsen	Dirk	Leibniz Universität Hannover	F23
Brockmüller	Steffen	FAU Erlangen-Nürnberg	P048, P055
Brott	Michele	Universität Potsdam	B06
Brovelli	Dorothee	Pädagogische Hochschule Luzern	C02, C13, C14, C23, I02, P051, P111
Bruckermann	Till	Leibniz Universität Hannover	A10
Brückmann	Maja	Carl von Ossietzky Universität Oldenburg	C16, P099, P104, P113
Brückner	Mathea	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau	P105
Brusdeilins	Marina	Universität Bielefeld	P104
Bub	Frederik	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	D16, P060
Budimaier	Florian	Universität Wien	I15
Bühler	Eva	Pädagogische Hochschule Heidelberg	C17
Bührer	Wolfgang	Pädagogische Hochschule Zürich	P156
Burde	Jan-Philipp	Eberhard Karls Universität Tübingen	A16, A17, A18, C15, D11, P010, P106, P107, P150
Burger	Kay	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	P085
Bürgermeister	Anika	Universität Leipzig	J03
Burkhardt	Lea Mareike	Goethe-Universität Frankfurt am Main	H11
Buschhüter	David	Universität Potsdam	I17
Busker	Maike	Europa-Universität Flensburg	P144
Büssing	Alexander	Leibniz Universität Hannover	D05-08
Campos	Esmeralda	University of Vienna	F08

Cardinal	Kai	Universität Duisburg-Essen	B17
Cauet	Eva	RPTU Kaiserslautern-Landau	F16, Po64
Cavelti	Martina	Pädagogische Hochschule Zürich	Jo4
Christ	Lisa-Marie	Universität Augsburg	D16, Po60
Chroszczynsky	Sophia	Humboldt-Universität zu Berlin	E23
Cirkel	Jasper O.	Universität Göttingen	G18
Çolakoğlu	Jasmin	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	C22, H12
Costan	Kasim	Universität Bremen	D24, P107
Costan	Melissa	Universität Bremen	D24
Dahlkemper	Merten Nikolay	Universität Göttingen/CERN	A09, Co8, Go1
Dallinger	Doris	Universität Graz	G17
Damköhler	Jens	Universität Würzburg	Po30
De Cock	Mieke	KU Leuven	H23
Detken	Franziska	Pädagogische Hochschule Zürich	C16
Dexheimer-Reuter	Robin	TU Darmstadt	D13
Di Mitri	Daniele		C22
Dickmann	Martin	Universität Duisburg-Essen	Po15
Dictus-Christoph	Christian	Humboldt-Universität zu Berlin	P125
Diederich	Malte	Technische Universität Darmstadt	G18
Diermann	Dominik	Technische Universität München	B22, Po98-P109
Dietel	Elisabeth	Friedrich-Schiller-Universität Jena	Po57
Dieterich	Sonja	Universität Duisburg-Essen	B21
Dietz	Dennis	Freie Universität Berlin	D23
Dietz Freie	Dennis	Universität Berlin	Io5
Dinc	Yavuz	Ludwig-Maximilians- Universität München	Bo3, Co6
Dominik	Diermann	Technische Universität München	Po67
Dominke	Henning	Universität Hamburg	B15
Donhauser	Anna	Ludwig Maximilians Universität (LMU)	l13

Dopatka	Liza	Technische Universität Darmstadt	C15
Dorsel	Dominik		Po66
Duff	Armin	Swiss Science Centre Technorama	E20
Duhatschek	Jennifer	Universität des Saarlandes	G12
Egerer	Constantin	Universität Potsdam	Po98-P109, P108
Egger	Christina	Pädagogische Hochschule Salzburg Stefan Zweig	Po45
Eitemüller	Carolin	Universität Duisburg-Essen	Po50, Po80, P122
Elpelt	Curtis	Universität Frankfurt/Main	Po31
Elsholz	Markus	Universität Würzburg	Co9, D11, Po30, Po58
Elsner	Julia	Universität Paderborn	Ho2
Emden	Markus	Pädagogische Hochschule Zürich	E20
Emmerich	Katharina	Ruhr-Universität Bochum	Po28
Engl	Alexander	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P136, P138
Engler	Laura	Universität Greifswald	P134
Engstler	Valentin	Universität Münster	Po18-Po21, Po19
Erb	Roger	Goethe-Universität Frankfurt	A24, Po68, Po69, P110
Eugster	Stephanie	Pädagogische Hochschule St. Gallen	P128
Ewerth	Ralph	TIB – Leibniz- Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften	Ao7, F09, Poo3
Falk	Barbara		A12
Fasching	Matthias	Universität Wien	P139
Fechner	Sabine	Universität Paderborn	G10, Ho2, Po16, Po52, Po98
Fehlinger	Paula	Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg	Po46
Felchlin	Irene	Pädagogischen Hochschule FHNW	P156
Felzmann	Dirk	RPTU Landau	P148
Feser	Markus Sebastian	Universität Hamburg	P157
Fichtner	Beate	Universität zu Köln	Po94
Fiedler	Kristin	IPN Kiel	P146
Fietkau	Anja	Leuphana Universität Lüneburg	Po39

Finger	Alexander	Universität Leipzig	A10
Fischer	Matthias	Pädagogische Hochschule Heidelberg	G19
Fischer	Vanessa	Universität Duisburg-Essen	D21, J13, Po80
Flegr	Salome	LMU München	P150
Fleischer	Hendrik	Gottfried Wilhelm Leibniz Universität Hannover	P011
Fleischer	Timo	Paris-Lodron Universität Salzburg	Po45, P112
Flerlage	Carolin	IPN Kiel	Do1, Do1-Do4, Pog8-P109, P108
Flieler	Katharina	Universität Regensburg	B11
Forster	Katharina	Technische Universität München	Po67
Frank	Florian	Universität Würzburg	A03
Franken	Julia-Marie	Universität Duisburg-Essen	B17
Freese	Mareike	Goethe-Universität Frankfurt	A24
Freudenberg	Sophie	Freie Universität Berlin	Po88
Friege	Gunnar	Leibniz Universität Hannover	B20, Poo4, Poo5
Fritz	Marie-Christin	Paris-Lodron Universität Salzburg	Po45
Fröhleke	Christoph	Universität Paderborn	Po16
Fuchs	Laura	Universität Duisburg-Essen	D21
Fuhrmann	Timm	Leuphana Universität Lüneburg	Po37
Furrer	Florian	Pädagogische Hochschule Zürich	Po76, Po77, Po78
Gabi	Jonas	Justus-Liebig-Universität Gießen	C19
Gahrmann	Dennys	Universität Potsdam	Po09
Gasteiger	Hedwig	Universität Osnabrück	PVo4
Gerlach	Susanne	Universität Duisburg-Essen	D14, D21
Ghassemi Tabrizi	Novid	Freie Universität Berlin	G24
Gierl	Katharina	RPTU Kaiserslautern-Landau	I14, P117
Gieske	Robert	Freie Universität Berlin	B09, B09-B12, Po88
Ginsel	Michael	Universität Oldenburg	P131
Glaesser	Judith	Universität Tübingen	P150
Glaser	Steffen	Technische Universität München	B22
Glatz	Lion Cornelius		Po69

Gogolin	Ingrid	Universität Hamburg	B12
Goldhorn	Laura	Goethe-Universität Frankfurt	Go3
Gombert	Sebastian	DIPF	A05, C22
Gottschlich	Benedikt	Universität Tübingen	C15
Grab	Bettina	Pädagogische Hochschule Heidelberg	C17
Graichen	Martina	Pädagogische Hochschule Freiburg	A20, P102
Graulich	Nicole	Justus-Liebig-Universität Gießen	A08, Co7, F09-12, F12, F15
Gresens	Kerstin	Universität Duisburg-Essen	Ho8
Grimm	Adrian	IPN KIEL	A05, C22
Gröger	Martin		E07
Groß	Benjamin	Universität Tübingen	P150
Groß	Janne	Leuphana Universität Lüneburg	P024
Groß	Katharina	Universität zu Köln	G22, Po18, Po18-Po21, Po94
Große-Heilmann	Rike	Universität Paderborn	A16, A17, A18, P107
Grothaus	Jonathan	Uni Würzburg	Co9
Gruber	Antonia	IPN Kiel	P109
Grusche	D. Sascha	Technische Universität München	Jo5
Gryl	Inga	Universität Duisburg-Essen	E02
Guisasola	Jenaro	IMH Campus	Fo8
Günthner	Iris		A12
Gursch	Adrian	Ruhr-Universität Bochum	H21
Gut	Christoph	Pädagogische Hochschule Zürich	Jo4, Po76
Gut-Glanzmann	Christoph	Pädagogische Hochschule Zürich	Po77, Po78
Gysin	Daniel	Pädagogische Hochschule Luzern	C13
Haab	Anna	Eberhard Karls Universität Tübingen	Po10
Haagen- Schützenhöfer	Claudia	Universität Graz	C15, Do8, E12, Fo3, Fo5, P142
Haarhus	Laura	Universität Oldenburg	P113
Haas	Fabiola	DSHS Köln	P116
Haase	Sebastian	Freie Universität Berlin	D11

Habig	Sebastian	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	A01, B10, G10, I07, P016, P048, P055
Hackemann	Timo	Universität Hamburg	P073
Hädrich	Julia	Universität Kassel	E16
Haen	Ada Cecil	Universität Hamburg	B14
Hagos	Franziska	Humboldt-Universität zu Berlin	P093
Hahn	Larissa	Universität Göttingen	Co8
Hahn	Lotte	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	I01
Halbrock	Lara	Stiftung Universität Hildesheim	P141
Hannich	Frank	ZHAW School of Management and Law	E20
Hansel	Marie	TU Braunschweig	B23, P018-P021
Hardy	Ilonca	Universität Frankfurt am Main	PV01, B14
Härtig	Hendrik	Universität Duisburg-Essen	Ho8, P097
Hauck	David Johannes	Technische Universität Dortmund	F10
Heering	Peter	Europa-Universität Flensburg	Co4
Heinicke	Susanne	Universität Münster	I06, P089
Heinitz	Benjamin	Leibniz Universität Hannover	Wo1
Heinke	Heidrun	RWTH Aachen	F14, I08, P022, P066, P101, P116
Heinrich	Gesa	Regionales Landesamt für Schule und Bildung Braunschweig	P035
Heller	Vivien	Bergische Universität Wuppertal	P092
Helms	Viktoria Katrin	Universität Göttingen	Co8
Helzel	Andreas	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	F04
Henne	Anna	Universität Konstanz	P105
Herholz	Silja	Universität Duisburg-Essen	P034
Hermann	Michelle	Pädagogische Hochschule Luzern	I02
Hermanns	Jolanda	Universität Potsdam	P126
Hermanns	Simon	Universität Oldenburg	P133
Herrmann	Annika	Universität Leipzig	Jo3

Herrmann	Markus	Universität Hildesheim	P115
Herzog	Stefanie	IPN Kiel	D01-D04, D03, P098-P109, P108
Hesse	Brian	Universität zu Köln	P149
Heusler	Stefan	Universität Münster	G11
Heysel	Jan	Universität Bonn	F19
Hild	Pitt	Pädagogische Hochschule Freiburg (CH)	P156
Hillebrand	Julian	Universität Oldenburg	P129
Hiniborch	Julia	Leibniz Universität Hannover	B20
Hinkelmann	Maria	RWTH Aachen University	P022
Hinrichs	Jan	Universität Hildesheim	P115
Hofer	Elisabeth	Leuphana Universität Lüneburg	A21, P039, P118
Hofmann	Julia	Universität Göttingen	Co8
Höft	Lars	IPN Kiel	F01, Ho5
Hohrath	Sarah	Ruhr-Universität Bochum	F17
Holländer	Monika	TU Dortmund	P040
Holleitner	Alexander	TUM	I13
Holzapfel	Marisa Alena	Universität Oldenburg	E19, P113
Höner	Kerstin	Technische Universität Braunschweig	P035
Hopf	Martin	Universität Wien	C15, F07, I15, P139
Hoppe	Anett	TIB – Leibniz- Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften	A07, F09, P003, P004
Horn	Martin Erik	International School of Management	P049
Hörnlein	Madeleine	Universität Paderborn	I03
Hott	Jaika	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	B18
Höttecke	Dietmar	Universität Hamburg	B12, P054, P095, P123
Hoyer	Christoph	Ludwig-Maximilians- Universität München	G09, G09-G12, G12
Huber	Dennis	Technische Universität München	B22
Hüfner	Sybille	Leuphana Universität Lüneburg	A19
Huwer	Johannes	Universität Konstanz	A04, A09-12, A10, P119

Ibraj	Krenare	Technische Universität Darmstadt	C10, P135
Ivanjek	Lana	Johannes Kepler Universität Linz	C15, D09, H23, P150
Jaklin-Farcher	Susanne	Universität Wien - AECC Chemie und PH-Wien	P152
Janke	Salome	Universität Paderborn	P016
Jasper	Leonie	Technische Universität Dortmund	P151
Jelicic	Katarina	Universität Zagreb	D09
Jonas-Ahrend	Gabriela	Universität Paderborn	Jo6
Jordans	Melanie	Universität Paderborn	P127
Joubran	Fadeel	Arab Academic College for Education, Israel	Jo6
Jung	Leonie	Universität Duisburg-Essen	P015
Jungbluth	Tom	Pädagogische Hochschule Freiburg	Co3
Junge	Katharina	Universität Hamburg	B14
Jupke	Isabel	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	C11
Kaldewey	Marvin	Universität Bielefeld	C20
Kannegieser	Sören	RPTU Kaiserslautern-Landau	P119
Kapanadze	Marika	Ilia State University, Georgia	Jo6
Kappe	C. Oliver	Universität Graz	G17
Karademir	Onur	DIPF	A05
Kärcher	Kevin	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	H20
Kardaş	Engin		P085, P087
Kasper	Lutz	PH Schwäbisch Gmünd	P124
Katzenbach	Dieter	Goethe-Universität Frankfurt am Main	H11
Kauertz	Alexander	RPTU Kaiserslautern-Landau	F16, G08, I14, P064, P117, P148, P155
Kaya	Tania	ZHAW School of Mangement and Law	E20
Kelava	Augustin	Universität Tübingen	P150
Khagy	Sevan	Universität Regensburg	P012
Kiel	Celina	Universität Bielefeld	P103
Kieser	Fabian	Pädagogische Hochschule Heidelberg	B02, E05
Kirchhoff	Antonia	Universität Bielefeld	P043

Kirf	Mathias	Pädagogische Hochschule St. Gallen	P128, Wo3
Kislinger	Paula		o Fo5
Klautke	A. Franziska	Universität Duisburg-Essen	Co1
Klein	Pascal	Universität Göttingen	A09, Co5-08, Co8, Go1, G16, G18
Klein	Rebecca	PH Freiburg	P102
Klein-Soetebier	Timo	DSHS Köln	P116
Klinger	Thomas	Fachhochschule Kärnten	P079
Knack	Erika	Universität Duisburg-Essen	J13
Knippertz	Lynn	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	Co5
Knoechelmann	Alexander	Freie Universität Berlin	Jo1
Koenen	Jenna	Technische Universität München	A13, B22, Po42, Po61, Po67, P098-P109, P108, Wo2
Kok	Karel	Humboldt-Universität zu Berlin	P081, Po83, P100
Komorek	Michael	Universität Oldenburg	H22, J14, Po32, Po59, P129, P130, P132, P133
Konieczny	Viktoria	Ruhr-Universität-Bochum	P092
Korneck	Friederike	Goethe-Universität Frankfurt	P031, Wo1
Korner	Marianne	Universität Wien	P006
Körner	Hans-Dieter	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	H20
Koschick	Sina-Kristin	Universität Frankfurt am Main	B14
Köster	Hilde	Freie Universität Berlin	P008
Krabbe	Heiko	Ruhr-Universität Bochum	F17, P092
Kranz	David	Justus-Liebig-Universität Gießen	A08, F15
Kranz	Joachim	Humboldt-Universität zu Berlin	P033
Kraus	Stefan	Julius-Maximilians- Universität Würzburg	P159
Krause	Alexander	Leibniz Universität Hannover	F09
Krebs	Ann-Katrin	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	C24, P124
Krebs	Rita	Universität Wien	D12
Kreiter	Christian	Fachhochschule Kärnten	P079
Kremer	Kerstin	Justus-Liebig-Universität Giessen	F20

Kremser	Erik	Technische Universität Darmstadt und Universität Konstanz	A10
Kressdorf	Freja	Universität Halle	D18
Krey	Olaf	Universität Augsburg	D16, G05, Po60
Kriegel	Moritz	Technische Universität Darmstadt	G02
Kröger	Johannes	Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	P097
Krug	Alexandria	Universität Leipzig	H01
Krug	Manuel	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau	P105
Krüger	Annika Sophie	Universität Duisburg-Essen	H03
Krüger	Maleika	Universität Potsdam	l04
Krumphals	Ingrid	Pädagogische Hochschule Steiermark	H13, H14, H15, Po46, Po79, P157
Kubsch	Marcus	Freie Universität Berlin	A05, A05-A09, A06, B04, B18, B19, C22, Po47, Po87
Küchemann	Stefan	Ludwig-Maximilians- Universität München	A11, B01, B01-B04, B02, B03, Co6, G09, l13
Kuhn	Jochen	Ludwig-Maximilians- Universität München	A11, B01-B04, B01, B02, B03, Co5, Co6, G12, l13, P100
Kühne	Patricia	Leibniz Universität Hannover	P053
Kühne	Tino	TU Dresden	P026
Kulgemeyer	Christoph	Universität Bremen	D20, D24, l03, l17, P090, P107
Küng	Janine	Pädagogische Hochschule Luzern	P111
Künsting	Josef	Pädagogische Hochschule Freiburg	Co3
Labudde	Marlene	PH FHNW	l04
Lachner	Andreas	Eberhard Karls Universität Tübingen	A17, P106
Lahme	Simon Z.	Universität Göttingen	A09, G16, G18
Lange-Schubert	Kim	Universität Leipzig	J03
Langner	Axel	Justus-Liebig-Universität Gießen	Co7
Lanz	Anja	Pädagogische Hochschule Luzern	P051
Lathwesen	Chantal	Universität Bremen	Po18-Po21, Po20

Laumann	Daniel	Universität Münster	G11, I06, I18
Lauströer	Jonas	HAW Hamburg	G11
Lazarides	Rebecca	Universität Potsdam	P007
Legscha	Yannick L.	Technische Universität Darmstadt	C10, P135
Lembens	Anja	Universität Wien	D12, E08, F18, J02, P152
Lenz	Lena	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	E24
Lenzer	Stefanie	IPN Kiel	D05, P041, P098-P109, P108
Leuchter	Miriam	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	B14
Leuschen	Lara	ZHAW School of Management and Law	E20
Levetzow	Sven	Universität Rostock	P074
Lidberg	Hermann	Universität Frankfurt	P110
Liskes	Anna	Universität Duisburg-Essen	P056
List	Florian	Leuphana Universität Lüneburg	A19, P038
Litzenberger	Niklas	JGU Mainz	C21
Lohse-Bossenz	Hendrik	Universität Greifswald	C17, P078
Lossjew	Jannik	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	H05
Ludwig	Tobias	Pädagogische Hochschule Karlsruhe	E24, F02, P085, P087
Lühken	Arnim	Goethe-Universität Frankfurt	D17, H11
Lund-Petersen	Ronja		P144
Lüscher	Andrea	Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz	F13
Lutz	Leo	Pädagogische Hochschule Heidelberg	E15
Lutz	Wolfgang	Universität Würzburg	D11, P058
Machleid	Mareike	Goethe-Universität Frankfurt	D17
Magdans	Uta	Universität Potsdam	P007, P091
Majcen	Alina	Universität Graz	P096
Malone	Sarah	Universität des Saarlandes	C06, G09, G12
Markovnikova	Anzhelika	Leibniz University Hannover	P002
Marohn	Annette	Universität Münster	P019

Martin	Paul	Justus-Liebig-Universität Gießen	A08
Martin	Paul P.	Justus-Liebig-Universität Gießen	F15
Maske	Anica	Humboldt-Universität zu Berlin	P147
Matejak Cvenic	Karolina	Universität Zagreb	D09
Maurer	Nikolai	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau	P105
Maus	Holger	IPN Kiel	E05
Maut	Christoph	Humboldt-Universität zu Berlin	P081, P084
Mayer	Stephen	Humboldt-Universität zu Berlin	G07
Mazzolini	Alexander	Swinburne University of Technology, Australia	Jo6
Meier	Jessica	Universität Hamburg	P109
Meier	Monique	Technische Universität Dresden	A10
Meier	Moritz	Universität Wien	Jo2
Meiertoberend	Leonard	Universität Hildesheim	P115
Meisert	Anke		P141
Melle	Insa	Technische Universität Dortmund	F10, P040, P151
Memmen	Jannis	Ludwig-Maximilians- Universität München	P059
Menthe	Jürgen	Universität Hildesheim	A19, H10, P115, P140, P141
Meßinger-Koppelt	Jenny	Joachim Herz Stiftung	P013
Mesche	Nicola		P099
Metzger	Susanne	Universität Basel und Fachhochschule Nordwestschweiz	Io4, J15
Meyer	André	Leibniz Universität Hannover	P001-P005, P004
Micoloi	Magdalena	TU Dresden	H23
Mientus	Lukas	Universität Potsdam	E01, E03, P100, P101
Mierau	Julia	DSHS Köln	P116
Mikelskis-Seifert	Silke	Pädagogische Hochschule Freiburg	A20, C03, H06, P085, P102
Milwa	Deborah	Universität Kassel	H17
Möhlenkamp	Michelle	Universität Duisburg-Essen	A01, P034
Möhrke	Philipp	Universität Konstanz	P119

Möller	Rebecca	Universität Hamburg	B12, P095
Montz	Hannah	Goethe-Universität Frankfurt	P068
Morek	Miriam	Universität Duisburg-Essen	B10
Müller	Andreas	Universität Genf	E11, G01, G16
Müller	Jirka	Universität Potsdam	P101
Müller	Stefan	Universität Koblenz	A15
Müller-Hill	Eva	Universität Rostock	P074
Münch	Benjamin	Universität Regensburg	P143
Mutschler	Tanja	Universität Potsdam	I17
Naber	Jonathan	Universität Oldenburg	P132
Nagel	Clemens	Universität Wien	P081-P087, P086
Nave	Katharina	Käthe-Kollwitz-Gymnasium Berlin	P147
Nef	David	Swiss Science Centre Technorama	E20
Neff	Sascha	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	B08
Nehring	Andreas	Leibniz Universität Hannover	A07, D05, F09, F09-12, F22, P041, W01
Nell	Sebastian	RWTH Aachen	I08
Nepper	Hannes	PH Schwäbisch Gmünd	P124
Nerdel	Claudia	Technische Universität München	A23, H19, P109
Neugebauer	Jana		P041
Neumann	Irene	IPN Kiel	P009
Neumann	Knut	IPN Kiel	A05, B01, B04, B18, B19, E05, P077, P100
Nickel	Sebastian	Friedrich-Alexander- Universität Erlangen- Nürnberg	P048
Niehs	Benjamin	Universität zu Köln	A12
Nitz	Sandra	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P148, P155
Nitzsche	Heinke	RWTH Aachen	P116
Nordine	Jeffrey	College of Education Iowa	P146
Nordmeier	Volkhard	Freie Universität Berlin	G24
Noritzsch	Jens	RWTH Aachen	P101
Nosko	Christian	KPH Wien/Krems und Universität Wien	F18, P152
Nowak	Anna	Universität Potsdam	E01, E03

Obczovsky	Markus	Universität Graz	E12, Fo5
Oehen	Annabel	Pädagogische Hochschule Luzern	Po76, Po77, Po78
Oldag	Jos	Leibniz Universität Hannover	Po01
Oltmanns	Stefan	Universität Bremen	Po90
Omarbakiyeva	Yultuz	Otto-von-Guericke- Universität Magdeburg	H13, H14, H15, Po46
Opfermann	Maria	Bergische Universität Wuppertal	F17
Österlein	Jan-Martin	Universität Duisburg-Essen	B10
Ott	Yannik	RPTU Kaiserslautern-Landau	Po64
Pampel	Barbara	Universität Konstanz	P105
Pantiri	Giulia	Goethe-Universität Frankfurt	H11
Parchmann	Ilka	IPN Kiel	Do1, H12, Po98-P109, P108, P109
Pauly	Annabel	Johannes Gutenberg- Universität Mainz	Go6
Pawlak	Felix	Eberhard Karls Universität Tübingen	H10, Po23
Peeters	Hendrik	Universität Paderborn	G10
Peltzer	Nina	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	P160
Pernice	Wolfram	Universität Heidelberg	G11
Peter	Stefanie	Universität Augsburg	Go5
Petersen	Stefan	IPN Kiel	Eo5
Petter	Arne	Freie Universität Berlin	D23
Pfeifer	Jochen	PH Schwäbisch Gmünd	P124
Pfeiffer	Catharina Philine	Leibniz Universität Hannover	Do5
Pfitzner	Arno		Po65
Planinic	Maja	Universität Zagreb	Do9
Plotz	Thomas	Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems	H13
Polarz	Sebastian	Leibniz Universität Hannover	Fo9
Pollmeier	Pascal	Universität Paderborn	Eo4, Po52
Pölloth	Benjamin	Eberhard Karls Universität Tübingen	Ho7
Ponath	Jonas	Universität Paderborn	Po98
Pospiech	Gesche	Technische Universität Dresden	E18, H23, P154
Prechtl	Markus	Technische Universität Darmstadt	C10, P135, Wo2

Preuß	Isabel	Pädagogische Hochschule Weingarten	A04
Prewitz	Niklas	Universität zu Köln	G22, P018
Priemer	Burkhard	Humboldt-Universität zu Berlin	E23, G07, Po81, Po82, Po83, Po84, P093, P100
Priert	Christina	Universität Hildesheim	P140
Puddu	Sandra	Pädagogische Hochschule Wien	F18
Pysik	Andreas	Johannes Gutenberg-Universität Mainz	C21
Rabe	Thorid	Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg	D16, D18, Fo4, I01, Po60
Rau	Martina	ETH Zürich	Bo1
Rau-Patschke	Sarah	Universität Duisburg-Essen	C18, D14, E19
Rautenstrauch	Hanne	Europa-Universität Flensburg	Po63
Rehfeldt	Daniel	Freie Universität Berlin	P008
Rehm	Markus	Pädagogische Hochschule Heidelberg	C13, C14, C17, E10, I02
Reid	Marc	IPN Kiel	Do1-Do4, Do4
Reimer	Stefanie		H16
Reiners	Christiane S.	Universität zu Köln	E09, E17
Reinhold	Peter	Universität Paderborn	Po14
Reinholz	Heidi	Universität Rostock	Po74
Reiter	Katrin	Universität Wien - AECC Chemie und PH-Wien	P152
Reith	Marco	Leibniz Universität Hannover	F22
Renner	Melanie	Universität Graz	Fo3
Retelsdorf	Jan	Universität Hamburg	Po97
Revenga Lozano	Natalia	Ludwig-Maximilians Universität München	A11, Bo3
Richter	Christiane	Universität Oldenburg	H22
Riemer	Nastja	Universität Potsdam	P126
Riese	Josef	Universität Paderborn	A16, A17, A18, Bo5, Po14, P107, P127
Rinaldi	Stefanie	PH Luzern	Wo2
Rincke	Karsten	Universität Regensburg	B11, H18, I16
Ringdorfer	Ricarda	Universität Graz	G17
Ripsam	Melanie	Technische Universität München	A23, P109

Risch	Björn	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	Bo8, C11, P136, P137, P138, P148
Robin	Nicolas	Pädagogische Hochschule St.Gallen	C23, E11, F20, Po25
Robin	Nikolas	Pädagogische Hochschule St. Gallen	F20
Rodemer	Marc	Universität Duisburg-Essen	B21, E01-04, E02, F11, Ho3, Po50
Rogge	Tim	Qualitäts- und UnterstützungsAgentur – Landesinstitut für Schule NRW (QUA-LiS)	E04
Rohr	Sebastian	Universität Regensburg	Bo7
Römer	Daniel	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	G21, P160
Ropohl	Mathias	Universität Duisburg-Essen	A01, B10, B16, D19, Ho9, Po34, Po36
Roski	Marvin	Leibniz Universität Hannover	A07
Rost	Marvin	Universität Wien	D12, E08, Jo2
Rott	Benjamin		o A12
Rubitzko	Thomas	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	H15
Rubner	Isabel	Pädagogische Hochschule Weingarten	P098
Rüchel	Anna	Universität Potsdam	P075
Rueda	Antonio	Universität Potsdam	E14
Ruf	Verena	LMU	Co6
Rumann	Stefan	Universität Duisburg-Essen	B21, C18, E02, Ho3, Po80
Rüschepöhler	Lilith	Pädagogische Hochschule Ludwigsburg	G14
Ruzika	Stefan	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	Co5
Saalbach	Henrik	Universität Leipzig	B14, Jo3
Sadidi	Farahnaz	Technische Universität Dresden	E18
Satthoff	Ann-Kathrin	Universität Münster	P153
Sauer	Maike	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P148, P155
Schaber	Muriel	Leibniz Universität Hannover	A14
Schäfer	Xenia	Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg	Io7

Schanze	Sascha	Leibniz Universität Hannover	Jo7, Po01, Po02, Po11, Po53, P145
Schauer	Regina	Universität Hamburg	B12
Schecker	Horst	Universität Bremen	PV03
Scheid	Jochen	RPTU Kaiserslautern-Landau	F16, Go8
Schenke	Natascha	HU Berlin	Po81
Schild	Nikola	IPN Kiel	P146
Schiolko	Marcus	Universität Duisburg-Essen	B16
Schlummer	Paul	Universität Münster	G11
Schmeling	Sascha	CERN	Go1
Schmid	Andrea Maria	Pädagogische Hochschule Luzern	C14, E10, Po51
Schmid	Rahel	Pädagogische Hochschule St.Gallen	F20, Po25
Schmid	Roman	ETH Zürich	Go9
Schmidt-Bäse	Karen	Technische Universität München	Po61
Schmieder	Johanna	Universität Bremen	Do6
Schmiemann	Philipp	Universität Duisburg-Essen	B17
Schmitt	Kevin	Technische Universität Darmstadt	Po17
Schmitz	Jana	Universität Oldenburg	Po32
Schmölzer	Bernhard	Pädagogische Hochschule Kärnten	C12, Eo7, E13
Schneider	Charlotte	Pädagogische Hochschule Fachhochschule Nordwestschweiz	Io4, J15
Schneider	Susanne	Universität Göttingen	G18
Schoch	Patrizia	Pädagogische Hochschule Heidelberg	P134
Schorn	Bernadette	Europa-Universität Flensburg	Go4
Schoßau	Phillip Gerald	Universität Potsdam	Po07
Schreiber	Nico	Universität Münster	G23, P153
Schriebl	Daniela	Pädagogische Hochschule St.Gallen	E11
Schröder	Thomas-Philipp	Ruhr-Gymnasium Witten	Po21
Schubatzky	Thomas	Universität Innsbruck	A16, A16-A18, A17, A18, C15, Do8, E12, H23, P107, P142
Schuck	Carsten	Universität Münster	G11
Schuck	Patrick	Universität Hamburg	Po54

Schulz-Schaeffer	Reinhard	HAW Hamburg	G11
Schulze	Christian	Universität Kiel	Po70
Schulze	Cornelia	Universität Leipzig	Jo3
Schumacher	Andrea	Universität zu Köln	Po18
Schüßler	Katrin	Universität Duisburg-Essen	F24
Schwabl	Franziska	Universität Paderborn	Do2
Schwanke	Hagen	Universität Würzburg	Po72
Schwarz	Maria	Kirchliche Pädagogische Hochschule Wien/Krems	H13, H14
Schwarzer	Stefan	Eberhard Karls Universität Tübingen	D15, Po10, Po23, Po29, P106
Schwedler	Stefanie	Universität Bielefeld	C20, Po43, Po62, P103, P104
Schween	Michael	Philips-Universität Marburg	F15
Schweinberger	Matthias	Ludwig-Maximilians-Universität München	A11, Bo3
Schweizer	Malte	Leibniz Universität Hannover	Jo7
Schwichow	Martin	Pädagogische Hochschule Freiburg	Ho6, H24, Po85
Sebastian	Ratan	TIB – Leibniz- Informationszentrum Technik und Naturwissenschaften	Ao7
Seeberger	Frank	Eberhard Karls Universität Tübingen	P106
Seibert	Johann-Nikolaus	Rheinland-Pfälzische Technische Universität (RPTU)	P114
Seidl	Sabine	Pädagogische Hochschule Kärnten	Eo7
Semmler	Luzie	TU Braunschweig	B23, B24, Po18-Po21
Seremet	Vanessa	RPTU Kaiserslautern-Landau	F16
Siebers	Laura	Universität Duisburg-Essen	C18
Siegmann	Sophia	Leibniz Universität Hannover	Do7
Sommer	Katrin	Ruhr-Universität Bochum	H21, Po21, Po28, Po98
Sorge	Stefan	IPN Kiel	B18, I17, Po47, Po87
Sowinski	Ronja	Leuphana Universität Lüneburg	Eo6, P118
Spatz	Verena	Technische Universität Darmstadt	C15, D13, Go2, Go3, G18, Po17
Spitha	Natalia	Humboldt-Universität zu Berlin	Fo6
Spitzer	Philipp	Universität Graz	Do8, D22, G17, Po96

Staacks	Sebastian	RWTH Aachen	Po66, P116
Stamatakis	Markos	Leibniz Universität Hannover	Po03
Stampfer	Christoph		Po66
Steegh	Anneke		C22, H12
Steffen	Andreas	Technische Universität Dortmund	F10
Steffensky	Mirjam	Universität Hamburg	B13, B14, B15, P109
Stein	Katrin	Universität Potsdam	Po91
Steinbach	Martin	Universität Duisburg-Essen	Po50
Steinert	Steffen	Ludwig-Maximilians-Universität München	A11, Bo3, Co6
Steinmacher	Bermann	ETH Zürich	G09
Steinmetz	Thomas Benedikt	FH Kärnten – gGmbH	Po79
Steinmetz	Tilman	Eberhard Karls Universität Tübingen	P106
Stender	Anita	Universität Duisburg-Essen	G15, Po15
Stinken-Rösner	Lisa	Universität Bielefeld	A19-21, H10, I18, P104, P118, P120
Stöger	Benjamin	Technische Universität München	H19
Stolzenberger	Christoph	Universität Würzburg	A03
Strahl	Alexander	Paris-Lodron Universität Salzburg	F20, Jo5, Po45
Streller	Sabine	Freie Universität Berlin	Jo1
Strippel	Christian Georg	Ruhr-Universität Bochum	Po18-Po21, Po21
Stuppan	Sebastian	Pädagogische Hochschule Luzern	E10
Sührig	Laura	Goethe-Universität Frankfurt	Po68
Sumfleth	Elke	Universität Duisburg Essen	PVo3
Susac	Ana	Universität Zagreb	Do9
Syskowski	Sabrina	Universität Konstanz	A04, P105, P119
Tanveer	Majeed	RWTH Aachen	P116
Tardent Kuster	Josiane	Pädagogische Hochschule Zürich	Po76, Po77, Po78
Tassoti	Sebastian	Universität Graz	Jo8
Tautz	Simon	IPN	Po47
Teichrew	Albert	Goethe-Universität Frankfurt	A24, P110
Tenberge	Claudia	Universität Paderborn	Ho2, Po99, P153
Tepner	Oliver	Universität Regensburg	Bo7, H16, Po12, Po65, P143

ter Horst	Nicolai	Friedrich-Schiller-Universität Jena	A02
Theyßen	Heike	Universität Duisburg-Essen	B17, C01, P015
Thoms	Lars-Jochen	Universität Konstanz und Pädagogische Hochschule Thurgau	A10, P105, P119
Thyssen	Christoph	Rheinland-Pfälzisch Technische Universität Kaiserslautern	A10, P119
Tiemann	Rüdiger	Humboldt-Universität zu Berlin	E22, F06, P033, P044, P125, P147
Tischer	Jonas	Universität Oldenburg	J14
Toschka	Christina	Ruhr-Universität Bochum	P021
Tramowsky	Nadine	PH Freiburg	P102
Trauten	Florian	Universität Duisburg-Essen	P034, P122
Trautner	Jonas	Universität Regensburg	H16
Trefzger	Thomas	Universität Würzburg	A03, C09, D11, P030, P058, P072, P159
Tremmel	Michael	Goethe-Universität Frankfurt	A24
Trense	Steffi	iMINT-Akademie Berlin	P033
Tschiersch	Anja	Universität Potsdam	A22
Tschirky	Dominik	Pädagogische Hochschule St.Gallen	F20
Tschisgale	Paul	IPN Kiel	A06, E05
Ullrich	Mark	Goethe-Universität Frankfurt	A24
Unger	Paul	Universität Regensburg	I16
Unger	Sandra	Technische Universität Braunschweig	P035
van Schijndel	Tessa J. P.	University of Amsterdam	PV02
van Vorst	Helena	Universität Duisburg-Essen	A01, D21, H09, P034, P036, P056
Venitz	Laura	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	B14
Vöckl	Laura	DSHS Köln	P116
Vogelsang	Christoph	Universität Paderborn	D01-D04, D02, E04
Voit	Anne	Technische Universität München	P042
von Aufschnaiter	Claudia	Justus-Liebig-Universität Gießen	C19
von Delft	Jan	LMU	I13
von der Heide	Robert	Leibniz Universität Hannover	P145

von Kotzebue	Lena	Paris Lodron Universität Salzburg	A10
Vonschallen	Stephan	PH FHNW	l04
Vorholzer	Andreas	Technische Universität München	C19, Fo2, P100
Wackermann	Rainer	Ruhr-Universität Bochum	H23
Wagner	Steffen	Humboldt-Universität zu Berlin	P081, P093
Wallrath	Simeon	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserlautern-Landau	P138
Walpuski	Maik	Universität Duisburg-Essen	F24, J04, J13, P050, P122
Warkentin	Max	Ludwig-Maximilians-Universität München	G09, G12
Wartig	Bianka	Universität Bielefeld	P120
Watts	Elizabeth	Universität Kassel	H10
Watzka	Bianca	Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg	H13, H13-H15, H14, H15, P046
Weatherby	Thomas Sean	Goethe-Universität Frankfurt	P158
Weckler	Julius	Technische Universität München	C19
Wedekind	Lisa	Universität Paderborn	P052
Weiler	David Christoph	Eberhard-Karls-Universität Tübingen	A16, A17, A18, P107
Weirauch	Katja	Universität Würzburg	A19
Weissenborn	Sven	Universität Hildesheim	D10
Weißbach	Anna	Universität Bremen	D20
Welberg	Julia	Universität Münster	l06
Welzel-Breuer	Manuela	Pädagogische Hochschule Heidelberg	G19
Wenzel	Volker	Goethe-Universität Frankfurt am Main	H11
Westhoff	Peter Michael	Universität Münster	P089
Westphal	Andrea	Universität Greifswald	P134
Wiedmann	Julia	Universität Duisburg-Essen	E02
Wiener	Jeff	CERN	G01
Wildbichler	Sarah	Universität Innsbruck	H23, P142
Wilhelm	Markus	Pädagogische Hochschule Luzern	C02, C17, E10, l02, P076, P077, P078, W02
Wilhelm	Thomas	Goethe-Universität Frankfurt	C15, D11, G03, H11, P121, P158
Wilk	Tatjana	MCOST	l13

Wilke	Timm	Friedrich-Schiller-Universität Jena	P057
Willmes	Leonie	Universität Duisburg-Essen	H09
Windt	Anna	Universität Münster	G23, P099, P153
Winkelmann	Jan	Pädagogische Hochschule Schwäbisch Gmünd	A24, G13, G21, P160
Winkens	Tobias	RWTH Aachen University	F14
Winter	Louisa	Universität Wien	F07
Wodzinski	Rita	Universität Kassel	E16, G20, H17
Wulff	Peter	Pädagogische Hochschule Heidelberg	A06, A08, B01-B04, B02, E01, E03, E05, P134
Wyrwich	Tobias	IPN - Leibniz-Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften und Mathematik	B19
Yavus	Dinc	LMU	I13
Ying	Yike	Humboldt-Universität zu Berlin	E22
Zachert	Isabel	Rheinland-Pfälzische Technische Universität Kaiserslautern-Landau	P137
Zavala	Genaro	Tecnologico de Monterrey	Fo8
Zeller	Jannis	Universität Paderborn	B05
Zerouali	Amina	Technische Universität München	A13, P042
Zilz	Kendra	Universität Hamburg	P123
Zumbach	Jörg	Universität Salzburg	P112
Zuza	Kristina	University of the Basque Country	Fo8
Zwick	Linda	Universität Kassel	G20