



Gesellschaft für Didaktik der
Chemie und Physik

RWTHAACHEN
UNIVERSITY

GDCP-Doktorierendenkolloquium 2018



Programm und Abstracts

26. bis 28. Oktober 2018

Kloster Steinfeld

Das Doktorierendenkolloquium 2018 wird unterstützt von:

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium
für Bildung
und Forschung

THE TTS
>> > KNOWLEDGE
TRANSFER COMPANY

Örtliche Tagungsleitung

Prof. Dr. Josef Riese
I. Physikalisches Institut (IA)
Lehrstuhl für Didaktik der Physik und Technik

Prof. Dr. Heidrun Heinke
I. Physikalisches Institut (IA)

RWTH Aachen University
52056 Aachen

Tagungsbüro

Gwendal Bürsgens
Fabian Deußen
Rike Große-Heilmann
Melanie Jordans

Tagungsbüro - Öffnungszeiten

Freitag, 26.10.2018: ab 12:00 Uhr

Kontakt in dringenden Fällen:

Prof. Dr. Josef Riese: 0170 5614589;

Gwendal Bürsgens: 0179 7012454

Tagungsort

Kloster Steinfeld GmbH & Co. KG
Hermann-Josef-Straße 4
53925 Kall-Steinfeld

Tel: 02441 889131

Fax: 02441 889296

E-Mail: gaeste@kloster-steinfeld.de

Bildnachweis:

1. Labyrinth, © Kloster Steinfeld

Grußwort

Liebe Doktorandinnen und Doktoranden,
liebe Kolleginnen und Kollegen,

wir freuen uns sehr, in diesem Jahr die Doktorandinnen und Doktoranden mit ihren Betreuerinnen und Betreuern im Kloster Steinfeld bei Kall in der Eifel begrüßen zu dürfen!

In diesem Jahr ziehen wir uns wieder in ein eher ländliches Umfeld zurück, um im gleichermaßen abgeschiedenen wie anregenden Umfeld eines Klosters die Konzentration auf die Sache zu erleichtern. Ebenso wie vom Ort geht auch vom Doktorierendenkolloquium selbst eine besondere Ausstrahlung im jährlichen Tagungsreigen aus, da hier nicht eine möglichst perfekte Präsentation einer fortgeschrittenen Arbeit, sondern das Projekt und die beteiligten Menschen selbst im Mittelpunkt stehen. Für die Vortragenden bietet das Kolloquium häufig die erste Möglichkeit, ihre Ideen und Pläne einer breiteren Öffentlichkeit vorzustellen, dementsprechend fiebern sie dem Tag der Präsentation zusammen mit ihren Betreuerinnen und Betreuern gespannt entgegen. Aber nicht nur die Vortragenden erhoffen sich für ihre Arbeit wichtigen Rat, Inspiration und Anerkennung, auch alle anderen Tagungsgäste freuen sich auf Einblicke in neue Projekte und machen sich am Ende der drei Tage mit vielen neuen Ideen auf den Heimweg. In diesem Sinne wünschen wir uns für alle Beitragenden ein gelingendes Wochenende, das dem gemeinsamen Fortkommen gewidmet ist!

Wir freuen uns besonders, dass mit der RWTH Aachen eine Hochschule das Kolloquium ausrichtet, die bis zum Jahr 2010 noch ohne naturwissenschaftsdidaktische Professur unterwegs war. Dass wir uns im Jahr 2018 bei Aachen zum Doktorierendenkolloquium der GDCP treffen, verdeutlicht auch die Entwicklung der Naturwissenschaftsdidaktik insgesamt in den vergangenen Jahren. Wir empfinden es deshalb als große Ehre, die Gäste des GDCP-Doktorierendenkolloquiums in diesem Umfeld des Aufbruchs begrüßen zu dürfen und sind gespannt auf anregende Diskussionen rund um die Vorträge und in der weiteren gemeinsamen Zeit!



Prof. Dr. Josef Riese



Prof. Dr. Heidrun Heinke

Dank

Wir freuen uns sehr, dass das Unternehmen TTS aus Heidelberg (<http://www.tt-s.com/>) das Konferenzessen für die Doktorierenden mit einer großzügigen Spende unterstützt! Eine weitere Spende stammt von Prof. Dr. Hans E. Fischer. Herzlichen Dank dafür!

Darüber hinaus wurden im Rahmen der *Qualitätsoffensive Lehrerbildung* umfangreiche Mittel für die Ausrichtung der Tagung durch das BMBF (Förderkennzeichen 01JA1513) bereitgestellt.

Leitfaden für Doktoranden/-innen auf Doktorandentagungen der GDCP

Liebe Doktorandinnen, liebe Doktoranden,

im Folgenden finden Sie ein paar Tipps und Anregungen für die Gestaltung Ihrer Rollen als Vortragende und Zuhörende auf der GDCP-Doktorandentagung.

Ganz wichtig: Die Doktorandentagung ist keine Präsentations-, sondern eine **Beratungstagung**. Die Teilnehmenden setzen sich gemeinsam mit offenen Fragen und Bedürfnissen der Doktorandinnen und Doktoranden auseinander. Die Vortragenden sollen möglichst viele Rückmeldungen und Hilfestellungen für ihre weitere Arbeit erhalten.

1. Tipps für Vortragende

Welche Phase Ihrer Arbeit eignet sich besonders für einen Vortrag?

Wann ist Ihre Arbeit so weit fortgeschritten, dass Sie sie präsentieren können bzw. sollten?

Die folgenden drei Punkte können als Orientierung dienen:

- Die Forschungsfragen sollten vorliegen, aber noch modifizierbar sein.
- Der theoretische Rahmen der Arbeit sollte zumindest in Grundzügen aufgearbeitet sein.
- Das für die Forschungsfrage geeignete Design sollte ausgewählt und wesentliche Methoden entwickelt, möglichst auch bereits erprobt sein (Pilotstudie o.ä.).
- Vorliegende erste Ergebnisse z.B. aus Pilotstudien oder Erprobungen erleichtern die Einschätzung der Arbeit, sind jedoch kein „Muss“.

Ihr Vortrag sollte sich nicht auf ihre bisherigen Arbeiten und Ergebnisse beschränken, sondern auch Probleme formulieren, die dabei aufgetreten sind. Sie haben die Chance, Fragen und Unsicherheiten inhaltlicher oder methodischer Art anzusprechen und sich beraten zu lassen. Schließlich sind Sie nicht die Einzigen, die sich mit irgendwelchen Schwierigkeiten auseinandersetzen. Häufig zeigen sich Gemeinsamkeiten der Problemlagen verschiedener Arbeiten, sodass sich Lösungen über den engen Tellerrand der eigenen Arbeit hinaus finden lassen.

Überlegen Sie sich bitte so genau wie möglich, worin Ihre „Baustellen“ bestehen und benennen Sie diese so präzise wie möglich. Eine konkrete Frage regt die anderen Teilnehmenden zu konkreten Antworten und Hilfestellungen an.

Aufbau Ihres Vortrags

Welchen Forschungsansatz Sie auch immer wählen, es gibt einige Punkte, die Sie bei Ihrer *Präsentation* berücksichtigen sollten.

- Nennen Sie in der *Einleitung* das Hauptziel der Studie und ordnen Sie es wissenschaftlich ein: Was weiß man schon? Wo wird Ihre Studie den Erkenntnisstand voranbringen?
- Erläutern Sie, auf welches *theoretische Fundament* Sie sich stützen. Benennen Sie Ihre *Fragestellungen* und (vorläufigen) *Arbeitshypothesen*. Skizzieren Sie den *Weg* zu deren Klärung, gegebenenfalls auch mit Alternativen.

- Präsentieren Sie einen *Untersuchungsplan*, der den zeitlichen und methodischen Ablauf Ihrer Studie veranschaulicht. Welche *Methoden und Instrumente* möchten Sie verwenden?
- Zeigen Sie — wenn vorliegend — erste *Ergebnisse oder Zwischenergebnisse* Ihrer Untersuchungen und stellen Sie diese zur Diskussion.
- Zum *Schluss* listen Sie die Punkte auf, die Sie gerne diskutieren möchten: Interpretation von Ergebnissen, methodische Fragen usw.

Die Vorträge sollten eine Länge von maximal 25 Minuten haben. Dies ermöglicht ein ausreichendes Zeitfenster für eine anschließende Diskussion.

Diskussion im Anschluss

Für die an Ihre Vorträge anschließende Diskussion sollten Sie folgende Punkte berücksichtigen:

- Nehmen Sie in der Diskussion die Beiträge der Zuhörenden zunächst einfach zur Kenntnis. Sie müssen nicht auf alle Beiträge direkt und schon gar nicht ausführlich antworten.
- Fragen Sie bei den Zuhörenden nach, wenn Sie einen Diskussionsbeitrag nicht verstanden haben. Bitten Sie um eine Konkretisierung der gegebenen Hinweise.
- Sie brauchen sich nicht zu rechtfertigen oder zu verteidigen. Sagen Sie einfach: „Interessante Anregung - ich werde in Ruhe darüber nachdenken.“ (Und tun Sie das im Anschluss.)
- Bitten Sie Ihre/-n Betreuer/-in, alle Diskussionsbeiträge zu notieren, und gehen Sie die Mitschrift im Anschluss an den Vortrag gemeinsam in Ruhe durch.

2. Tipps für Zuhörende

- Geben Sie den Vortragenden konstruktives, offenes und faires Feedback. Detailfragen lassen sich besser in Pausengesprächen nacharbeiten.
- Heben Sie hervor, was Ihnen gut gefallen hat. Ein Lob ist sicher willkommen und motiviert.
- Kommentare und Tipps sind für den Vortragenden hilfreicher als Fragen.
- Hilfreich sind z.B. Literaturhinweise, Hinweise zur Methodik, Vorschläge für eine Konkretisierung (oft auch Begrenzung) der Forschungsfragen.
- Stellen Sie nicht die Grundanlage der Arbeit in Frage. Die Vortragenden können natürlich nicht mehr ganz von vorne anfangen. Teilen Sie grundlegende Bedenken den Betreuern/-innen im Pausengespräch mit (für spätere Promotionsvorhaben).

Wir hoffen, dass Ihnen diese Hinweise ein wenig bei der Vorbereitung helfen können und freuen uns, Sie auf der nächsten Doktorandentagung begrüßen zu dürfen!

Leitfaden für Moderatoren/-innen auf Doktorandentagungen der GCDP

(Stand 27.02.2018)

Liebe Moderatorinnen und Moderatoren,

der Vorstand dankt Ihnen für Ihre Bereitschaft, auf der GDCP-Doktorandentagung zu moderieren, und möchte Ihnen den folgenden Leitfaden zu Ihrer Hilfe bereitstellen.

Die Doktorandentagung ist keine klassische Vortragstagung. Ihr Ziel ist es, den Doktorandinnen und Doktoranden auf ihrem Weg zu helfen. Da man nicht davon ausgehen kann, dass der Ablauf und die Intention allen Zuhörenden und Fragenden immer voll bewusst sind, sehen wir es als Aufgabe der Moderatoren und Moderatorinnen an, hier lenkend einzugreifen. Wir möchten Sie bitten, diese Rolle offensiv wahrzunehmen.

Hinweise zum formalen Ablauf der Veranstaltung:

- Am Beginn des Vortrags sollen die Betreuenden die Doktoranden/-innen kurz vorstellen. Dabei soll das Promotionsvorhaben auch kurz in den Projektzusammenhang in der eigenen Arbeitsgruppe eingeordnet werden.
- Nennen Sie am Beginn eines Vortragsstrangs die „Regeln“ für Vortragende und Zuhörende.
- Achten Sie darauf, dass die Vorträge nach der Hälfte der Veranstaltungszeit beendet sind, damit genügend Zeit zur Diskussion bleibt. Maximal sind 25 Minuten für den Vortrag vorgesehen.
- In der ersten Hälfte der Diskussion haben die zuhörenden Doktoranden/-innen Vorrang bei Diskussionsbeiträgen.
- Achten Sie auch bei Diskussionsbeiträgen der Doktoranden/-innen darauf, dass die Beratung im Vordergrund steht.
- Beziehen Sie die Hochschullehrer/-innen nicht zu spät ein. Von ihnen sollten besonders hilfreiche Hinweise für die Vortragenden zu erwarten sein.
- Bremsen Sie die Betreuenden der Promotionsvorhaben, wenn sie zu früh oder zu umfangreich in die Diskussion eingreifen.
- Achten Sie darauf, dass die Regeln eingehalten werden: "aktives Moderieren" ist gefordert.
- Es hat sich in den letzten Jahren bewährt ggf. eine kurze Murrelphase nach dem Vortrag durchzuführen. Dies hat sich häufig als sehr fruchtbar für die Diskussion erwiesen.

Inhaltliche Aspekte der Moderation

Verstehen Sie sich als „Anwälte“ der vortragenden Doktorandinnen und Doktoranden.

Achten Sie in den Diskussionen darauf, dass die Beratung klar im Vordergrund steht, greifen Sie ein und nehmen Sie die Interessen der Doktorandinnen und Doktoranden wahr, wenn zum Beispiel

- sich aus Fragen des Auditoriums Grundsatzdiskussionen ergeben, die nur mittelbar mit dem Vorhaben zu tun haben, oder die Diskussion vom konkreten Vorhaben zu sehr abgeleitet,
- Fragen offensichtlich am Thema, der Methodik oder der Intention der Arbeit vorbeigehen, weil Grundideen der Arbeit oder Methodik offensichtlich nicht verstanden worden sind (dies berührt natürlich nicht kurze Nachfragen zur Klärung des Projekts),
- Diskutanten die Doktorand/innen in die Enge treiben oder persönlich angreifen,
- sich die Doktoranden/-innen in ausufernden Erklärungen und Rechtfertigungen zu verlieren drohen,
- Fragen, die die Doktorandinnen und Doktoranden in ihrem Vortrag bewusst selbst aufwerfen, in der Diskussion nicht berührt werden.

Ziel der Diskussionen muss es bleiben, Denkanstöße und Hilfen für eine erfolgreiche Bewältigung der Promotionsvorhaben zu liefern. Dies setzt allerdings auch voraus, dass die Moderatoren/-innen sich bereits zuvor ein wenig mit dem Thema der zu moderierenden Vorträge vertraut gemacht haben. Wir empfehlen hierzu, so weit dies möglich ist, kurze Vorgespräche mit den Vortragenden zu führen, um ihre Intentionen und Fragen zu erkennen.

Weisen Sie daneben frühzeitig darauf hin, dass nicht alle Fragen und Kommentare beantwortet werden müssen. Schließlich dient der Vortrag nicht primär der Information der Zuhörerschaft, sondern der Beratung der Vortragenden.

Hinweise für Zuhörende (die Sie am Beginn einer Sitzung weitergeben sollten)

- Geben Sie den Vortragenden konstruktives, offenes und faires Feedback. Detailfragen lassen sich besser in Pausengesprächen nacharbeiten.
- Heben Sie hervor, was Ihnen gut gefallen hat. Ein Lob ist sicher willkommen und motiviert.
- Kommentare und Tipps sind für den Vortragenden hilfreicher als Fragen.
- Hilfreich sind z.B. Literaturhinweise, Hinweise zur Methodik, Vorschläge für eine Konkretisierung (oft auch Begrenzung) der Forschungsfragen.
- Stellen Sie nicht die Grundanlage der Arbeit in Frage. Die Vortragenden können natürlich nicht mehr ganz von vorne anfangen. Teilen Sie grundlegende Bedenken den Betreuern/-innen im Pausengespräch mit (für spätere Promotionsvorhaben).

Wir hoffen, dass Ihnen diese Hinweise ein wenig bei der Vorbereitung helfen können und freuen uns, Sie auf der nächsten Doktorandentagung begrüßen zu dürfen!

Ihr GDCP-Vorstand

Tagungsstruktur

Die Tagung findet vom 26.10. bis 28.10.2018 statt. Dabei ist folgende Struktur vorgesehen:

Freitag, 26.10.2018

ab 12:15	Bus-Shuttle zwischen Bhf Kall und Kloster Steinfeld
ab 12:30	Check-In, fortlaufend am Freitag
ab 13:00	Optionales Mittagessen (mit Voranmeldung)
14:00-14:15	Begrüßung in der „Schülerkapelle“
14:15-16:15	Session 1 und 2
16:15-16:45	Kaffeepause
16:45-19:00	Session 3 und 4
19:00	Abendessen
	Tagesausklang im Talentschuppen

Samstag, 27.10.2018

ab 08:00	Frühstück
09:00-11:00	Projektberatung
11:00-11:15	Kaffeepause
11:15-12:15	Session 5
12:30-13:30	Mittagessen
13:30-15:30	Session 6 und 7
15:30-15:45	Kaffeepause
16:00	Wanderung Eifeler Milchweg ab Kloster (7,5 km, ca. 2 h) Alternative: Sport vor Ort im Kloster (17 Uhr)
19:30	Konferenzessen im Kloster Steinfeld im Schafstall

Sonntag, 28.10.2018

ab 08:00	Frühstück
09:00-11:00	Session 8 und 9
11:00-11:15	Kaffeepause
11:15-11:45	Abschlussplenum in der „Schülerkapelle“
ab 11:45-13:30	Bus-Shuttle nach Kall Bahnhof (nach Bedarf)
ab 12:00	Optionales Mittagessen (mit Voranmeldung)

Projektberatung

Die Projektberatung wird am Samstagvormittag stattfinden. Die Raumverteilung wird vor Ort bekannt gegeben, ebenso wie eventuell notwendig werdende kurzfristige Änderungen. Die genaue Gestaltung der Beratungszeit obliegt Ihnen als Gruppe, da erfahrungsgemäß sehr unterschiedliche Beratungsbedarfe bestehen. Die Beratungsgruppen wurden auf Basis Ihrer Angaben bei der Anmeldung zum Beratungsbedarf bzw. zur Beratungsexpertise zusammengestellt. Weitere Informationen zu Ihrer Gruppe wurden Ihnen per Mail zugesandt. Wenn weitere Absprachen im Vorfeld erwünscht sind oder notwendig sein sollten (z.B. die Vorbereitung und Zusage von spezifischen Fragen oder Beratungswünschen), dann nehmen Sie bitte direkt Kontakt untereinander auf.

Programmübersicht

Freitag, 26.10.2018

Reihe	A	B	C
	Schülerkapelle	Seminarraum 1	Seminarraum 2
ab 12:15	Bus-Shuttle zwischen Bahnhof Kall und Kloster Steinfeld		
ab 12:30	Check-In		
13:00	Mittagessen		
14:00	Begrüßung in der „Schülerkapelle“		
14:15	Moderation: Claudia von Auf-schnaiter Dominique Berger (Uni Regensburg, Rincke) Disziplinäre und interdisziplinäre Kooperation bei BNE-Fortbildungen	Moderation: Peter Reinhold Cristian David Ortiz Palacio (PH Heidelberg, Welzel-Breuer) Physik für Kinder in schwierigen Lebenslagen ermöglichen	Moderation: Sascha Bernholt Ines Komor (Uni Duisburg-Essen, Sumfleth) Förderung des symbolisch-mathematischen Modellverständnisses
	Philip Timmerman (Ruhr-Universität Bochum, Krabbe) BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN im Physikunterricht	Florian Seiler (Uni Regensburg, Tepner) Seminarkonzept zur Planung und Variation von Experimentierprozessen	Veronika Bille (Uni Duisburg-Essen, Rumann) Förderung des visuellen Modellverständnisses in Chemiestudiengängen
16:15	Kaffeepause		
16:45	Moderation: Christoph Vogel-sang Erik Oese (TU Dresden, Pospiech) Der Umgang von Physiklehrkräften mit kontroversen Fachkonzepten	Moderation: Heiko Krabbe Freja Marena Kressdorf (Uni Halle-Wittenberg, Rabe) Bildungswegentscheidungen junger Frauen unter Identitätsperspektive	Moderation: Oliver Tepner Steffen Brockmüller (Uni Duisburg-Essen, Ropohl) Prozedurales und epistemisches Wissen beim Datenauswerten
	Sarah Zloklikovits (Uni Wien, Hopf) Elektromagnetische Strahlung in der Sekundarstufe I unterrichten	Valentin Wider (Pädagogische Hochschule Freiburg, Milkelskis-Seifert & Schwichow) Diagnostizieren von Modellvorstellungen im Physikunterricht	Charlotte Richter (Pädagogische Hochschule FHNW, Metzger) Lernwirksamkeit im bilingualen Chemieunterricht
19:00	Abendessen		
	anschließend gemütliches Beisammensein und Tagesausklang im Talentschuppen		

Samstag, 27.10.2018

Reihe	A Schülerkapelle	B Seminarraum 1	C Seminarraum 2
08:00	Frühstück		
09:00	Projektberatung (Raumverteilung erfolgt vor Ort) – Gruppen: A bis M Projektthema a) In statu nascendi b) Design based research c) Qualitative Methoden d) Quantitative Methoden		
11:00	Kaffeepause		
11:30	Moderation: Dietmar Höttecke Albert Teichrew (Uni Frankfurt, Erb) Modellbildung mit dynamischen Modellexperimenten in der Optik	Moderation: Mathias Ropohl Andreas Kral (RWTH Aachen, Heinke) Ein praxistaugliches Realexperiment als Einstieg in die Quantenphysik	
12:30	Mittagessen		
13:30	Moderation: Martin Hopf Arne Bewersdorff (Pädagogische Hochschule Heidelberg, Emden) Untersuchung einer Lehrkräftefortbildung zum Experimentieren	Moderation: Christoph Kulgemeyer Nele Kroll (Universität Hamburg, Höttecke) Aktivierung mehrsprachiger Ressourcen zum Physiklernen	Moderation: Insa Melle Nicole Schrader (FU Berlin, Bolte) Schülervorstellungen und Risiko-Wahrnehmungen zum Thema Radioaktivität
	Jörn J. Hägele (JLU Gießen, v. Aufschnaiter) Verständnis und Nutzung von Konzepten zum Planen von Experimenten	Timo Hackemann (Universität Hamburg, Höttecke) Textverständlichkeit sprachlich variiertes physikalischer Sachtexte	Sabrina Bruns (IPN Kiel, Bernholt) Förderung von situationalem Interesse im Chemieunterricht
15:30	Kaffeepause		
16:00	Rahmenprogramm		
19:30	Konferenzessen im Kloster Steinfeld im „Schafstall“		

Sonntag, 28.10.2018

Reihe	A	B	C
	Schülerkapelle	Seminarraum 1	Seminarraum 2
08:00	Frühstück		
09:00	Moderation: Thomas Wilhelm Johanna Henriette Ratzek (Universität Hamburg, Höttecke) 8 Reflexion zur Förderung von Bewertungskompetenz im Physikunterricht		Moderation: Stefan Rumann Franziska Zimmermann (TU Dortmund, Melle) Professionalisierung angehen- der Chemielehrkräfte für Digita- lisierung
	Christoph Holz (Universität Münster, Heinicke) 9 Handlungsfähigkeit in unerwar- teten experimentellen Situatio- nen fördern		Mats Kieserling (TU Dortmund, Melle) Experimentelle digitale Lernum- gebung mit universeller Zugäng- lichkeit
11:00	Kaffeepause		
11:15	Abschlussplenum in der „Schülerkapelle“		
ab 11:45	Bus-Shuttle nach Kall Bahnhof (nach Bedarf, bis 13:30 Uhr)		
12:00	Mittagessen		

Abstracts – Vortragsreihe: A01 – A09

Dominique Berger

Betreuer/in: Prof. Dr. Karsten Rincke

Universität Regensburg

A01: Disziplinäre und interdisziplinäre Kooperation bei BNE-Fortbildungen

Das Forschungsvorhaben beschäftigt sich mit der Weiterbildung von Gymnasiallehrkräften im Bereich Bildung für Nachhaltige Entwicklung (BNE). Vorgesehen ist die Entwicklung und Evaluation einer BNE-Lehrerfortbildung zur Förderung des multiperspektivischen Denkens in Nachhaltigkeitskontexten. Dabei soll untersucht werden, inwieweit eine disziplinäre oder interdisziplinäre Kooperation der Lehrkräfte förderlich für die Wirksamkeit der Fortbildungsmaßnahme ist.

Im BNE-Bildungskonzept wird argumentiert, dass die Mehrdimensionalität von Nachhaltigkeitsthemen nicht mehr aus einem Fach heraus erfasst werden kann, da die verknüpfte Betrachtung der Nachhaltigkeitsdimensionen Ökologie, Ökonomie und Gesellschaft eine fächerübergreifende Herangehensweise erfordert (de Haan, 2002; Rieß, 2013). Lehrkräfte sind jedoch meist nur Experten eines bzw. zweier Fächer, was vermuten lässt, dass der kooperativen Unterrichtsgestaltung bei Nachhaltigkeitsthemen ein wichtiger Stellenwert zugewiesen werden kann (Steiner, 2011).

Die geplante Studie vergleicht deshalb die unterschiedlichen Wirkungen einer kooperativ ausgerichteten BNE-Lehrerfortbildung, deren Teilnehmer sich einmal aus einer vorwiegend disziplinären (Physiklehrkräfte + Zweitfach) und einmal aus einer interdisziplinären Gruppe (Physik-, Biologie-, Chemie-, Sozialkunde-, Ethik/Religions- und Wirtschaftslehrkräfte) zusammensetzen. Im Rahmen der Fortbildung werden zunächst am Beispiel eines exemplarischen Nachhaltigkeitsthemas die Prinzipien und Kompetenzen des BNE-Bildungskonzepts erarbeitet. Beide Gruppen entwickeln daraufhin für ihre jeweiligen Fächer eine Unterrichtsplanung zum vorgegebenen Thema, die anschließend mit der eigenen Klasse erprobt wird.

Anhand einer Dokumentenanalyse der erarbeiteten BNE-Unterrichtsentwürfe soll untersucht werden, welchen Einfluss die Fächerzusammensetzung beider Gruppen auf die Unterrichtsplanung und damit die Umsetzung der Fortbildungsinhalte ausübt. Zusätzlich wird in qualitativen Leitfadenterviews die Wahrnehmung des disziplinären bzw. interdisziplinären Kooperationsprozesses während der Fortbildung erfasst und dessen Bedeutung für die Veränderung der Selbstwirksamkeit der Lehrkräfte erhoben.

Literatur:

Haan, G. d. (2002). Die Kernthemen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung. Zeitschrift für internationale Bildungsforschung und Entwicklungspädagogik, 25 (01/2002), 13–20.

Rieß, W. (2013). Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) und Förderung des systemischen Denkens. Anliegen-Natur (35), 55–64.

Steiner, R. (2011): Kompetenzorientierte LehrerInnenbildung für Bildung für nachhaltige Entwicklung. Kompetenzmodell, Fallstudien und Empfehlungen.

A02: BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN im Physikunterricht

In der Fortsetzung des interdisziplinären BMBF-Verbundprojekts „Schreiben im Fachunterricht der Sekundarstufe 1 unter Einbeziehung des Türkischen, SchriFT II“ (2017–2020) der Universität Duisburg-Essen und der Ruhr-Universität Bochum wird untersucht, inwiefern gezieltes Einüben der sprachlich-kognitiven Handlungen BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN in Textsorten (z. B. im Versuchsprotokoll des Physikunterrichts), eine fächerübergreifende Koordination der Sprachförderung in den Fächern Geschichte, Physik, Politik und Technik mit dem Deutsch- und türkischem Herkunftssprachenunterricht ermöglicht.

Im Fach Physik werden dabei folgende Forschungsfragen behandelt:

1. Inwiefern kann eine auf sprachlich-kognitive Handlungen fokussierte Sprachförderung im Physikunterricht das fachliche Verständnis verbessern?
2. Inwiefern können durch eine auf sprachlich-kognitive Handlungen fokussierte Sprachförderung Transfereffekte zwischen dem Physik- und Deutschunterricht erzielt werden?

Geplant ist eine Intervention nach dem Konzept des Genre-Cycle (Rose & Martin, 2012) (Dekonstruktion eines Textmodells, gemeinsame Einübung des Textmodells, individuelle Anwendung des Textmodells). Dieses ist eine Weiterentwicklung des Scaffolding-Ansatzes (Gibbons, 2002), bei dem fachliche Textsorten hinsichtlich ihrer fachlichen Funktion und der notwendigen sprachlichen Mittel aufbereitet und vermittelt werden. In Verbindung mit dem Versuchsprotokoll werden die sprachlich-kognitiven Handlungen BESCHREIBEN, ERKLÄREN und BEGRÜNDEN aus der Perspektive der funktionalen Pragmatik (Feilke, 2005) in den Blick genommen.

Die bereits in SchriFT I (2014–2017) entwickelte Schreibaufgabe eines Versuchsprotokolls zur elektrischen Leitfähigkeit wurde in Bezug auf diese sprachlich-kognitiven Handlungen ausdifferenziert. Außerdem wurde eine analoge Schreibaufgabe eines Versuchsprotokolls zum Elektromagnetismus entwickelt. Die Vergleichbarkeit beider Schreibaufgaben ist in einer Pilotierung (n=92 SuS) geprüft worden. Die Auswertung der Schreibaufgaben erfolgt mit dem (in der Pilotierungsphase) angepassten Kategoriensystem aus SchriFT I, das die fachsprachlichen und fachlichen Aspekte des Versuchsprotokolls analysiert. Zugleich ist ein gemeinsamer Fachwissenstest für beide vorhandenen Schreibaufgaben entwickelt worden. Damit ist eine Prä-Post-Messung der fachbezogenen Schreibfähigkeit und des Fachwissens möglich. Ein Follow-Up-Test zum Versuchsprotokoll ist sechs Monate später geplant.

Die Intervention wird an zwei NRW-Gesamtschulen mit ca. 12 Klassen (inkl. Kontrollgruppen) in den Jahrgängen 7/8 durchgeführt. Die beteiligten Lehrkräfte erhalten ausgearbeitete Unterrichtsmaterialien für drei Physik-Unterrichtseinheiten nach dem Genre-Cycle (je 270 Minuten) und eine ausführliche Schulung. Die Entwicklung der Materialien findet derzeit statt.

Im Fach Deutsch wird eine analoge Schreibaufgabe (Bauanleitung) und Intervention vorbereitet, so dass Transfereffekte zwischen den Fächern untersucht werden können.

A03: Der Umgang von Physiklehrkräften mit kontroversen Fachkonzepten

Die Genese wissenschaftlicher Erkenntnisse unterliegt Aushandlungsprozessen und besitzt diskursiven Charakter [1]. Durch unterschiedliche, einander entgegengesetzte, disputable Positionen kann sich dies in Form einer Kontroverse manifestieren. Werden Physiklehrkräfte mit einer solchen Kontroverse zu einem lehr- bzw. bildungsplanrelevanten physikalischem Fachkonzept konfrontiert, befinden sie sich in einer Problemsituation, da entschieden werden muss, wie das jeweilige Fachkonzept im Unterricht dargestellt wird. Für die Bewältigung dieser Problemstellung sind bestimmte Kompetenzen erforderlich, deren Untersuchung Ziel des Promotionsvorhabens ist.

Vor diesem Hintergrund sind die folgenden Forschungsfragen bedeutsam:

1. Welche Kompetenzen werden von Physiklehrkräften bei der Auseinandersetzung mit kontroversen Fachkonzepten genutzt?
2. Wie beeinflussen diese Kompetenzen die unterrichtsbezogenen Handlungsentscheidungen von Physiklehrkräften beim Umgang mit kontroversen Fachkonzepten?

Für eine theoriegeleitete Analyse dieser Fragestellungen wird das Modell professioneller Handlungskompetenz nach Baumert und Kunter genutzt, mit der daran anknüpfenden fachspezifischen Operationalisierung durch Riese [2].

Ausgehend vom Modell wurden Vignetten bzw. komplexe Aufgabenstellungen zur Analyse der Aspekte professioneller Handlungskompetenz von Physiklehrkräften bei der Auseinandersetzung mit einem kontroversen Fachkonzept entwickelt. Das Erhebungsinstrument wurde so konzipiert, dass die Befragten in komplexe, authentische Situationen versetzt werden, die eine offene und begründete Beschreibung konkreter Handlungsoptionen ermöglichen. Als Untersuchungskontext wurde hierfür exemplarisch die fachliche Kontroverse um den Begriff der geschwindigkeitsabhängigen Masse in der Speziellen Relativitätstheorie (SRT) [3], aufgrund der besonderen Schulrelevanz, ausgewählt.

In einer Expertenbefragung (N = 8) wurden die Vignetten und komplexen Aufgabenstellungen im Hinblick auf Gestaltungskriterien und die Erfassung professioneller Handlungskompetenz geprüft. Nachdem Ende Mai 2018 das Instrument in einer Seminarveranstaltung mit Physiklehramtsstudierenden erstmalig getestet wurde, soll eine Pilotierung mit Physiklehrkräften im September erfolgen. Realisiert wird die Datenerhebung im Rahmen einer Lehrerfortbildung zur SRT.

Für die Auswertung der Daten soll die qualitative Inhaltsanalyse nach Mayring genutzt werden, um Kompetenzen zu identifizieren, die beim Umgang mit der Kontroverse eine Rolle spielen.

Literatur:

[1] Mikelskis-Seifert, S., Rabe, T. (Hrsg.) (2010): Physik Methodik. Handbuch für die Sekundarstufe I und II. 2. Auflage. Berlin: Cornelsen-Scriptor

[2] Riese, J. (2009): Professionelles Wissen und professionelle Handlungskompetenz von (angehenden) Physiklehrkräften. Berlin: Logos Verlag

[3] Jammer, M. (2000): Concepts of Mass in Contemporary Physics and Philosophy. Princeton: Princeton University Press"

A04: Elektromagnetische Strahlung in der Sekundarstufe I unterrichten

Der österreichische Lehrplan für die Sekundarstufe I fordert, dass Schülerinnen und Schüler zu mündigen Bürgerinnen und Bürgern herangebildet werden, die informierte Entscheidungen treffen können. Dies setzt heutzutage ein Grundverständnis von elektromagnetischer Strahlung voraus. Bisherige Forschungsergebnisse zeigen, dass viele Menschen Unsicherheiten diesbezüglich aufweisen (Stachelscheid and Luse 2004; Rego and Peralta 2006; Neumann 2013). Es ist erstrebenswert, elektromagnetische Strahlung bereits im Pflichtschulbereich als eigenständiges Thema zu unterrichten.

Das Promotionsvorhaben widmet sich der Frage, wie elektromagnetische Strahlung in der Sekundarstufe I lernwirksam und schülergerecht unterrichtet werden kann. Das Vorhaben wird als Design-Based Research-Projekt angelegt.

Elektromagnetische Strahlung ist ein komplexes Thema, das für die Sek. I im Sinne einer didaktischen Rekonstruktion aufbereitet werden muss. In der Auseinandersetzung mit dem bestehenden Forschungsstand manifestierten sich zwei konträre Designpositionen: Strahlung in einen Unterricht über Wellen zu implementieren oder Strahlung als Erweiterung des Optikunterrichts aufzufassen. Es wurde entschieden sich am gut erforschten Unterricht zu sichtbarem Licht zu orientieren. Bei der Konstruktion von Key Ideas wurden auf die Erkenntnisse der didaktischen Forschung zur Optik zurückgegriffen. Weitere Anhaltspunkte bieten die von Plotz (2017) formulierten Empfehlungen für den Unterricht zu elektromagnetischer Strahlung.

Es wurden folgende Designentscheidungen getroffen: Strahlung wird, so wie Licht im Optikunterricht (Haagen-Schützenhöfer 2016), nicht als Wellen oder Photonen eingeführt, sondern über ihre Eigenschaften charakterisiert. Zentrale Konzepte bilden die Ausbreitung von Strahlung, die Wechselwirkung mit Materie und die Einordnung im Spektrum. Im ersten DBR-Zyklus wird erforscht, ob dieser Ansatz zu einem wirksamen Weg führt, elektromagnetische Strahlung zu unterrichten.

Beim Vortrag wird das Projekt vorgestellt, die formulierten Key Ideas und die Ergebnisse der ersten Runde an Akzeptanzbefragungen präsentiert und deren Implikationen diskutiert.

Literatur:

Haagen-Schützenhöfer, Claudia (2016): LEHR- UND LERNPROZESSE im Anfangsoptikunterricht der Sekundarstufe I. Unveröffentlichte Habilitationsschrift. Universität Wien, Wien.

Neumann, Susanne (2013): Schülervorstellungen zum Thema ""Strahlung"". Ergebnisse empirischer Forschung und Konsequenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht. Dissertation. Universität Wien, Wien.

Plotz, Thomas (2017): Lernprozesse zu nicht-sichtbarer Strahlung. Empirische Untersuchungen in der Sekundarstufe 2. Berlin: Logos Verlag Berlin (Studien zum Physik- und Chemielernen, 240).

Rego, Florbela; Peralta, Luis (2006): Portuguese students' knowledge of radiation physics. In: Physics Education 41 (3), S. 259.

Stachelscheid, Karin; Luse, Benedikt (2004): Sonnenschutz. Gesundheitsbewusstsein in Australien und Deutschland. In: Chemie & Schule 19 (2), S. 5-10.

A05: Modellbildung mit dynamischen Modellexperimenten in der Optik

Modellbildung ist ein wesentlicher Schritt naturwissenschaftlicher Erkenntnisgewinnung und eine wichtige Voraussetzung für ein gezieltes Experimentieren und sinnvolles Interpretieren der gewonnenen Daten. In einem von der Joachim Herz Stiftung geförderten Lehrvorhaben wird im physikalischen Praktikum zur Vorbereitung auf Versuche der geometrischen Optik eine digitale Lernumgebung eingesetzt. Den Kern bilden mit GeoGebra erstellte Modelle, die zum virtuellen Experimentieren auffordern und der Hypothesenbildung dienen. Im Rahmen einer explorativen Evaluationsstudie wurde mithilfe von Bildschirm- und Videoaufnahmen sowie eingebetteten Fragebögen untersucht, wie das Lernen mit dynamischen Modellen und das Experimentieren verläuft. Von besonderem Interesse ist dabei, durch welche Einflussfaktoren sich der Einsatz digitaler Modellexperimente auf das Fachwissen einerseits und die experimentellen Handlungen im Praktikum andererseits auswirkt. Im Vortrag wird das Lehrvorhaben und die eingesetzte Methodenkombination vorgestellt sowie über erste Ergebnisse berichtet.

A06: Untersuchung einer Lehrkräftefortbildung zum Experimentieren

Im Kompetenzbereich Erkenntnisgewinnung, und damit eingeschlossen beim Experimentieren, lässt sich mit den Daten aus dem IQB-Ländervergleichs (Pant et al. 2013) – jedenfalls für nichtgymnasiale Schulformen – Entwicklungsbedarf bei den Lernenden identifizieren (Emden und Baur 2017). Häufig konzentrieren sich Lehrkräfte im naturwissenschaftlichen Unterricht auf das Vorstellen von Phänomenen und weniger auf eine wissenschaftsorientierte Erkenntnisgewinnung (Tesch und Duit 2004; Schulz 2010; Harlen 1999). Das praktische Arbeiten im Unterricht ist zudem oft eng geführt und von geringem kognitivem Anspruch (Börlin und Labudde 2014).

Um der Kluft zwischen der Zielvorstellung des Erlernens naturwissenschaftlich-experimenteller Arbeitsweisen (vgl. KMK 2005) und dem tatsächlich häufig praktizierten ‚Illustrieren‘ von Phänomenen und lehrergeleiteter Ausführung kleinschrittiger Arbeitsanweisungen zu überbrücken, können effiziente Lehrkräftefortbildungen ein adäquates Mittel sein.

Im Rahmen des Projekts „Schulwerkstatt ‚Entdeckendes Experimentieren‘“ (DFG BA 5635|2-1, EM 267|2-1) sollen hierzu zwei Fortbildungsformate bezüglich ihrer Wirksamkeit für den Experimentalunterricht miteinander verglichen werden. Zentrales Unterscheidungsmerkmal der beiden Formate ist die Kooperationstiefe zwischen den Fortbildungsteilnehmenden: Ein Fortbildungsformat ist im Sinne des Konzepts der Kokonstruktion gestaltet, wohingegen das andere Format eine stärker individualistische Weiterbildung der Teilnehmenden vorsieht. Kokonstruktive Elemente im Sinne der Fortbildung sind die gemeinsame Bearbeitung von Arbeitsaufträgen zwischen den Arbeitstreffen, Gruppenhospitationen und gegenseitige Reflexion sowie die kollegiale Entwicklung von Unterrichtsprojekten (Emden und Baur 2017).

Für den Vergleich der beiden Fortbildungsformate werden qualitativ mittels Videografie und Hospitation Änderungen im Unterrichtshandeln sowie quantitativ über Fragebögen die Entwicklung des Professionswissens und der Werthaltung erhoben. Über diese Methodentriangulation soll ein umfassender Einblick in die Wirkweisen der untersuchten Fortbildung gewonnen werden.

Die Datenerhebung (Pre, While und Post) ist für die erste von zwei Fortbildungswellen zum Termin des Kolloquiums abgeschlossen. Mit den ersten Videodaten werden Analysewerkzeuge zur Untersuchung des Unterrichtshandelns im Experimentalunterricht entwickelt und pilotiert. Es werden zwei Kodiermanuale (niedrig- bzw. hochinferent) entwickelt, um Veränderungen bezüglich des erkenntnisorientierten Unterrichtseinsatzes von Experimenten offenzulegen. Dabei wird Bezug genommen auf das „Entdeckende Experimentieren“, also ein Experimentieren, das sich streng am epistemologischen Charakter der Methode orientiert, bei Lernenden zu neuen Erkenntnissen führt und von ihnen zunehmend eigenverantwortlich organisiert und durchgeführt wird (Emden und Baur 2017). Erste Arbeitsergebnisse sollen hierzu zur Diskussion gestellt werden.

A07: Verständnis und Nutzung von Konzepten zum Planen von Experimenten

Das Planen von Experimenten ist eine zentrale naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweise. Studien fokussieren bisher vor allem auf die Modellierung und Messung zugehöriger Kompetenz oder untersuchen die Effekte von Instruktionsansätzen zu deren Förderung. Weitgehend unklar ist jedoch, wie sich Prozesse des Kompetenzaufbaus bei Schülerinnen und Schülern (SuS) vollziehen und inwiefern sich die im Rahmen von Instruktionen angenommenen Wirkmechanismen tatsächlich einstellen.

Einer der in Studien zum naturwissenschaftlichen Denken und Arbeiten zugrunde gelegten Wirkmechanismen scheint zu sein, dass die Explizierung von Konzepten zur strukturierten Planung von Experimenten den Lernenden hilft, diese im Prozess umzusetzen. Es stellt sich dann aber die Frage, wie SuS Explizierungen verstehen und was sie von den Explizierungen in nachfolgenden Experimentierprozessen beachten.

In dem Forschungsprojekt wird untersucht, welche Verständnisse von SuS der Jahrgangsstufe 11 zum Planen von Experimenten in ihrer Bearbeitung von Lernaufgaben deutlich werden. Im Fokus steht dabei, inwiefern sich vorhandene Verständnisse bei der Auseinandersetzung mit schriftlich angebotenen Explizierungen von Konzepten entwickeln und wie diese Konzepte in nachfolgenden Experimentierprozessen genutzt werden.

Für die Analysen werden drei Datenquellen genutzt: 1. Prä-/Post-Messungen (u. a.) zur Planungskompetenz, 2. Videoaufzeichnungen der Bearbeitung von Lernaufgaben in Kleingruppen (24 Gruppen, 2–3 SuS pro Gruppe; insg. 3,5 h Videomaterial pro Gruppe) sowie 3. in den Kleingruppen verfasste schriftliche Antworten zu einzelnen Aufgaben. Neben der Frage einer zielführenden Verbindung von Ergebnissen der Analysen der drei Datenquellen, stellt sich im Projekt die Herausforderung, Verständnisse aus in den Videos dokumentierten (Sprech-)Handlungen (sowie aus schriftlichen Aufgabenlösungen der SuS) zu rekonstruieren. Dazu wurden Videosequenzen ausgewählt, die gehäuft a. Äußerungen zu Regeln des Planens, b. planende Handlungsanweisungen beim Experimentieren sowie c. Phasen nonverbaler Durchführung enthalten (sollten). Die Sequenzen werden mit verschiedenen kategoriengestützten Verfahren untersucht. Im Rahmen des Vortrags soll u. a. diskutiert werden, welche methodischen Zugänge geeignet erscheinen, um Aussagen über die Entwicklung des Verständnisses der SuS zum Planen von Experimenten treffen zu können.

A08: Reflexion zur Förderung von Bewertungskompetenz im Physikunterricht

Das Ziel des Projekts ist es, die Wirkung von zwei Faktoren eines möglicherweise bewertungskompetenzfördernden Physikunterrichts zu untersuchen: 1) Der Faktor „Reflexion“ wird mit dem Ziel variiert, die Schüler_innen zum Nachvollziehen und Prüfen ihrer eigenen Vormeinungen sowie des eigenen Entscheidungsprozesses anzuregen; und 2) die Rahmenbedingungen des Entscheidungsproblems werden in den Varianten „privater“ und „öffentlicher“ Kontext variiert. Damit soll der entwickelte Unterricht nicht nur kognitives Wissen zum rationalen Urteilen fördern, sondern die Bereitschaften der Schüler_innen und deren Verständnis des eigenen Entscheidungsverhaltens bearbeiten. Die theoretische Grundlage der Forschungsidee ist die Überzeugung, dass Menschen ein funktionales Entscheidungsverhalten besitzen, bei dem ihre Intuitionen und Orientierungen eine große Rolle spielen (Menthe, 2012; Sander & Höttecke angenommen). Da dieses Verhalten sehr stabil ist, greift das bloße (Er-)Lernen von Bewertungsstrategien zur Förderung zu kurz.

Forschungsfragen:

Zeigen Schüler_innen ein verändertes Bewertungsverhalten in Abhängigkeit von ...

(F1) ... reflexiven Elementen eines Unterrichts?

(F2) ... den Rahmenbedingungen des behandelten Entscheidungsproblems oder

(F3) ... einer Interaktion beider Merkmale?

Um den Effekt der beiden Faktoren im Sinne der Forschungsfragen in ihrer isolierten, addierten und interagierenden Wirkung abschätzen zu können, wird eine experimentelle Studie im 2x2-Interventionsstudiendesign durchgeführt. Hierzu werden vier Unterrichtsvarianten für die 11. Klasse entwickelt, die sich bloß in den beiden unabhängigen Variablen (Reflexion und Rahmenbedingungen des Entscheidungsproblems) unterscheiden. Im Rahmen einer Vorstudie werden diese Varianten pilotiert. Die Interventionsgruppen der Hauptstudie werden in Bezug auf bestimmte Kovariate (Need for Cognition, kognitive Fähigkeiten, Cognitive Reflection), die im Vorfeld der Studie über Fragebögen aufgenommen werden, ausbalanciert sein, um den Effekt der Intervention zwischen den Subgruppen vergleichen zu können.

Die Wirksamkeit soll in einem Prä-Post-Follow-Up-Testdesign quantitativ erfasst werden. Es soll zum einen ein valider Bewertungskompetenz-Test (Sakschewski, 2013) zum Einsatz kommen, zum anderen arbeiten wir an einer Möglichkeit nicht bloß die Fähigkeit bestimmte Entscheidungsstrategien anzuwenden, sondern auch die Einstellungen und Bereitschaften der Jugendlichen zum eigenen Entscheiden zu erfassen. Ergänzend sollen die Äußerungen der Schüler_innen – vor allem in den reflexiven Phasen des Unterrichts – aufgenommen, transkribiert und qualitativ analysiert werden.

A09: Handlungsfähigkeit in unerwarteten experimentellen Situationen fördern

Unterricht ist unumstritten ein sehr komplexes System von Wechselwirkungen und stellt als solches gerade für Novizen eine große Herausforderung dar. Irritationen - ungeplante Ereignisse oder unerwartete Abweichungen von der Planung - gehören schlichtweg dazu. Solche Ereignisse können allerdings stark zu Verunsicherung und Stress beitragen (Gray, 1987). Besonders experimentelle Situationen bieten hier ein großes Unsicherheitspotenzial, da neben zusätzlicher Komplexität der Unterrichtssituation selbst (Einbezug der SuS, Sicherheit, ...) auch durch unerwartete Messwerte, nicht bedachte Einflussfaktoren und stark vom theoretischen Ideal abweichende Ergebnisse zusätzliche Irritationen entstehen können. Die Lehrkraft wird hier nicht nur pädagogisch und fachdidaktisch, sondern auch fachlich und fachmethodisch gefordert. Aus fachdidaktischer Perspektive können eben diese Situationen aber für den Lernprozess der SuS sehr fruchtbar sein (bspw. für die Vermittlung eines adäquaten NOS-Verständnisses).

Für Novizen kann der Umgang mit solchen Situationen schwierig sein, da er in aller Regel unter Zeit- und damit Handlungsdruck stattfindet, oft aber nur wenige Routinen vorliegen. Resultierender Stress und negative emotionale Belastung erschweren die Entscheidungen weiter (Wahl, 1991). Untersucht wurden stressvolle Lehrsituationen bisher nur mäßig (bspw. ebd.; McIntyre et al. 2017). Der Fokus liegt meist auf pädagogischen Problemen oder Klassenmanagement, weniger dagegen auf fachdidaktischen Entscheidungen. In dieser Studie wird eine Lernumgebung entwickelt und getestet, die die Lernenden durch reflektierte Praxiserfahrung dazu befähigen soll ihre Handlungsfähigkeit in eben solchen kritischen Situationen aufrecht zu erhalten, ihr Repertoire an Handlungsoptionen zu erweitern und gegebenenfalls sogar die Irritationen zu nutzen. Dazu werden in einem Lehr-Lern-Labor Format Unterrichtsminiaturen wiederholt durchgeführt, anhand von Videos reflektiert und optimiert.

Die situationale, aber auch emotional subjektive Eigenart des gewählten Fokus stellen dabei besonders für eine zielgerichtete Reflexion eine Herausforderung dar. Um diese zu unterstützen findet sie modellgeleitet anhand einer Adaption des Stressmodells von Lazarus (1991) statt. Das Modell beschreibt die Entstehung von Stress als transaktionale Beziehung zwischen den Anforderungen einer gegebenen Situation und der Person selbst. Dabei geht Lazarus nicht von einem „objektiv stressvollen“ Einfluss aus, sondern gründet diese Eigenschaft auf der subjektiven Bewertung der Person. Neben einer Strukturierung der Reflexion ermöglicht dies ebenso einen Ausgang der Reflexionen von subjektiv als problematisch empfundenen Situationen. Ein stärkerer Einbezug der Studierenden wird geschaffen.

In dem Vortrag werden die entwickelte Lernumgebung, sowie das Design der Begleitforschung mit ersten Ergebnissen der Pilotdurchgänge präsentiert. Der Schwerpunkt liegt dabei auf der Diskussion des adaptierten Modells zur Lenkung der Reflexionen.

Abstracts – Vortragsreihe: B01 – B07

Cristian David Ortiz Palacio

PH Heidelberg

Betreuer/in: Prof. Dr. Manuela Welzel-Breuer

B01: Physik für Kinder in schwierigen Lebenslagen ermöglichen

Weltweit fliehen Menschen vor Gewalt, Krieg und Verfolgung. Unter den Schutzsuchenden sind es Kinder und Jugendliche, die besonders gefährdet sind, insbesondere weil sie dadurch ein sicheres Lebensumfeld verlieren und nur noch einen begrenzten Zugang zu Bildung haben. Als Konsequenz findet eine hohe Anzahl von Kindern ihren Lebensmittelpunkt auf den Straßen großer Städte oder für eine längere Zeit in Flüchtlingsunterkünften. Um die Bildungsarbeit zu unterstützen, gibt es inzwischen vielfältige Bildungsangebote für solche Kinder - auch im Bereich der Naturwissenschaften. Zwei dieser Projekte sind Patio 13, Physik für Straßenkinder (Medellín-Kolumbien) und Physik für Flüchtlinge (Deutschland). Die jeweils beteiligten Lehrpersonen werden für die Arbeit mit den Kindern im Rahmen unterschiedlicher Unterstützungsangebote wie zum Beispiel Fortbildungen oder Workshops aus- bzw. fortgebildet, um die hierfür notwendigen Kompetenzen zu erwerben.

Ziel dieser Studie ist, beide Projekte hinsichtlich der konkreten Zielstellungen, der bestehenden Rahmenbedingungen, notwendigen Lehrkompetenzen und umgesetzten Aktivitäten aus der Sicht der beteiligten Lehrkräfte und Organisatoren zu erfassen und zu beschreiben. Darüber hinaus wird untersucht, inwieweit die bereitgestellten Unterstützungsangebote als angemessen und hilfreich von den Betroffenen erlebt werden und ob es weitere, bisher kaum oder nicht beachtete Herausforderungen und Faktoren gibt, die beachtet werden sollten. Um diese Ziele zu erreichen, wurden einerseits die zugänglichen Dokumente (z.B. Websites, Erfahrungsberichte, Veröffentlichungen) qualitativ analysiert. Auf diese Weise wurden Informationen zu organisatorischen, personellen und materiellen Rahmenbedingungen und die fachdidaktischen Ziele der beteiligten Projekte ermittelt sowie Hinweise bzgl. der Unterstützungsangebote für die Lehrpersonen formuliert. Außerdem wurden 40 Lehrpersonen (20 in Kolumbien und 20 in Deutschland) anhand eines Leitfadenterviews befragt. Auf der Grundlage dieser Daten soll eine merkmalsorientierte qualitative Beschreibung der beteiligten Bildungsangebote mit Blick auf die Bedingungen, Anforderungen und erforderlichen Kompetenzen für die Lehrkräfte im Bereich Physik erstellt werden. Daran anschließend sollen konkrete Handlungsempfehlungen, die zu einer optimaleren Gestaltung der Unterstützungsangebote führen können, abgeleitet und formuliert werden. Auf diese Weise soll didaktisches Material entstehen, mit dem Lehrkräfte gezielt für die fachdidaktische Arbeit mit Kindern in schwierigen Lebenslagen im Bereich Physik vorbereitet werden können.

B02: Seminarkonzept zur Planung und Variation von Experimentierprozessen

Zum fachdidaktischen Wissen zählen in den Naturwissenschaften neben anderen Facetten das Wissen über Experimente und deren Einsatz im Unterricht (Gramzow, Riese & Reinhold, 2013). Um Lernprozesse ihrer Schülerinnen und Schüler beim Experimentieren gestalten zu können, müssen Lehrkräfte Wissen über eine sinnvolle Integration von Experimentierprozessen in den Unterricht und Kompetenzen zur Planung solcher besitzen. Dies gilt gerade im Hinblick auf den von der KMK geforderten Kompetenzbereich der Erkenntnisgewinnung und die Probleme von Schülerinnen und Schülern beim selbstständigen hypothesengeleiteten Experimentieren (Hammann, Phan, Ehmer & Bayrhuber, 2006).

Im Schulalltag greifen Lehrkräfte häufig auf Demonstrationsversuche (Strübe, Tepner & Sumfleth, 2016) oder Schülerexperimente mit rezeptartigen Experimentieranleitungen zurück (Schulz, 2011). Schülerexperimente werden z. T. wenig effektiv eingesetzt und orientieren sich nicht ausreichend an den Interessen der Schülerinnen und Schüler (Hofstein & Lunetta, 1982). Doch gerade Aspekte wie Zielklarheit, Offenheit, Strukturierung und Orientierung an dem Vorwissen der Schülerinnen und Schüler gehören zu wichtigen Qualitätsmerkmalen von Experimenten im Chemieunterricht (Schulz, 2011). Mögliche Gründe für diesen einseitigen Einsatz in Schulen sind das Fehlen des notwendigen Planungswissens sowie das Angebot primär kochrezeptartiger Experimentieranleitungen.

Um diesem Desiderat zu begegnen, wird ein universitäres Seminar konzipiert, in dem Chemielehramtsstudierende aus rezeptartigen Experimentieranleitungen anhand bestimmter Kriterien wie z. B. das Ermöglichen mehrere Lösungswege offene schülerzentrierte Experimentierprozesse entwickeln. Diese Entwürfe werden im Seminar in einem zyklischen Prozess getestet, reflektiert und optimiert. Dabei orientiert sich das Seminarkonzept an Grundelementen einer „learning study“ (Nilsson, 2014). Ziel ist die Steigerung der Planungskompetenz der Chemielehramtsstudierenden bezüglich schülerzentrierten Experimentierens.

Die Forschungsfragen lauten:

1. Eignet sich das Seminarkonzept zur Förderung der Planungskompetenz und des experimentell fachdidaktischen Wissens?

Dieser Forschungsfrage soll mit Hilfe eines Paper-Pencil-Tests, adaptiert nach Backes, Sumfleth und Tepner (2012), im Prä-Post-Design nachgegangen werden.

2. Welche Kriterien eignen sich besonders gut zur Förderung dieser Kompetenzen?

Um Aufschluss darüber zu erhalten, sollen die im Seminar entwickelten Entwürfe mit Hilfe eines selbstentwickelten Kodiermanuals analysiert werden.

3. Ist das Seminarkonzept für Gymnasial- und Realschullehramt gleichermaßen geeignet?

Diese Forschungsfrage soll durch den Einsatz zweier entsprechender Vergleichsgruppen untersucht werden.

Literatur:

- Gramzow, Y., Riese, J. & Reinhold, P. (2013). Modellierung fachdidaktischen Wissens angehender Physiklehrkräfte. *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*, 19, 7–30.
- Hammann, M., Phan, T. T. H., Ehmer, M. & Bayrhuber, H. (2006). Fehlerfrei Experimentieren. *Der mathematische und naturwissenschaftliche Unterricht*, 59 (5), 292–299.
- Hofstein, A. & Lunetta, V. N. (1982). The role of the laboratory in science teaching: Neglected aspects of research. *Review of educational research*, 52 (2), 201–217.
- Nilsson, P. (2014). When Teaching Makes a Difference: Developing science teachers' pedagogical content knowledge through learning study. *International Journal of Science Education*, 36 (11), 1794–1814.
- Schulz, A. (2011). Experimentierspezifische Qualitätsmerkmale im Chemieunterricht. Zugl.: Duisburg, Essen, Univ., Diss., 2010. Logos, Berlin.
- Strübe, M., Tepner, O. & Sumfleth, E. (2016). Einsatz von Experimenten im Chemieunterricht - Ergebnisse aus ProwiN 2. In C. Maurer (Hrsg.), *Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis* (Bd. 37, S. 384–387).

B03: Bildungswegentscheidungen junger Frauen unter Identitätsperspektive

Vor dem Hintergrund, dass im MINT-Bereich insb. in der Physik und den Ingenieurwissenschaften Frauen unterrepräsentiert sind, besteht seit Jahren ein Interesse zu untersuchen, was die Bildungswegentscheidungen von Schülerinnen bestimmt. Interessant ist hier die Phase des Übergangs nach dem Abitur, in der Fragen wie „Wer bin ich?“ und „Wer möchte ich in Zukunft sein?“ für die jungen Frauen relevant werden. Diese implizieren neben der Beschäftigung mit den eigenen Interessen eine Auseinandersetzung mit dem Stellenwert von Beruf, Beziehung und Familie für die eigene Zukunft. So ist davon auszugehen, dass diese Bildungswegentscheidungsprozesse der jungen Frauen von den Identitätsaushandlungen geprägt sind, die sie durchlaufen (müssen) (Holmegaard, Ulriksen, & Madsen, 2012).

Unter (narrativer) Identität lassen sich die Vorstellungen und das Wissen über die eigene Person verstehen. Identität wird als keine kohärente Eigenschaft aufgefasst, sondern als vorläufiges Ergebnis von interaktiven Konstruktionsprozessen, die wiederum kontextabhängig sind (Lucius-Hoene & Deppermann, 2002).

Im Rahmen dieser Studie werden Identitätsaushandlungen von Oberstufenschülerinnen in Bezug zu MINT und insb. zur Physik untersucht, um Prozesse, die zu Bildungswegentscheidungen führen, besser verstehen zu können. Hierzu soll u.a. die Verhandlung von „Physikidentität“ und „Geschlechtsidentität“ im Rahmen von narrativen Interviews in den Blick genommen werden.

Organisatorisch ist die Studie an drei Akademien des vom BMBF geförderten Projekts HelpING angegliedert, die zur Berufsorientierung von Oberstufenschülerinnen dienen. Der Fokus der Studie liegt auf den narrativ angelegten Interviews. Diese wurden zu prä, post und zwei follow up-Zeitpunkten mit vier Teilnehmerinnen der ersten Akademie geführt und sind noch mit mindestens acht weiteren Probandinnen geplant. Die ersten Interviews werden zurzeit transkribiert und sollen anschließend unter narrativer Perspektive ausgewertet werden. Zur Evaluation der einzelnen Akademien dienen noch weitere Erhebungsinstrumente. In einer Fragebogenstudie mit allen Akademie-Teilnehmerinnen werden parallel zu den Interviews u.a. die Wahrnehmung der eigenen Person erfasst. Ferner werden am Ende jeder Akademie Gruppendiskussionen in Kleingruppen mit allen Teilnehmerinnen geführt und darin Technik, gesellschaftliche Verantwortung und Berufswahl thematisiert.

Beratungsbedarf sehe ich insbesondere zur Ausschärfung meiner Forschungsperspektive und damit einhergehend generell zum angedachten Erhebungsdesign und speziell hinsichtlich der Verzahnung der Interviewdaten aus den verschiedenen Erhebungszeitpunkten sowie der Verzahnung der Daten aus den verschiedenen Erhebungsinstrumenten.

B04: Diagnostizieren von Modellvorstellungen im Physikunterricht

Für den Physikunterricht spielt die Diagnose der Arbeit von Schülerinnen und Schülern mit Modellen eine zentrale Rolle. In dieser Studie werden die Zusammenhänge der Dispositionen der Lehrkraft, der Unterrichtssituation und den kognitiven Prozessen der Lehrkraft während der pädagogischen Diagnose untersucht.

Schülerinnen und Schüler müssen im Physikunterricht sowohl beim Experimentieren, beim Erklären von Phänomenen, beim Treffen von Vorhersagen, beim Interpretieren von Daten als auch beim Lösen von Problemen adäquat mit Modellen umgehen. Ein wichtiges Ziel des Physikunterrichts ist daher die Förderung des Modellverständnisses der Schülerinnen und Schüler. Damit dies gelingen kann, müssen Lehrkräfte ihr unterrichtliches Handeln an den Vorstellungen der Schülerinnen und Schüler orientieren. Voraussetzung für einen solchen adaptiven Unterricht ist, dass Lehrkräfte das Modellverständnis ihrer Schülerinnen und Schüler akkurat diagnostizieren. Die pädagogische Diagnostik in Unterrichtssituationen erfolgt dabei auf Grundlage der professionellen Unterrichtswahrnehmung, die aus den drei Teilprozessen Wahrnehmung, Interpretation und Entscheidung besteht. Im Rahmen des vorgestellten Promotionsprojekts wird untersucht, wovon die professionelle Unterrichtswahrnehmung von Physiklehrkräften bezüglich Modellvorstellungen abhängt.

Aufgrund der Komplexität von Unterrichtssituationen und der damit einhergehenden hohen Geschwindigkeit, unter der die Wahrnehmung von Lehrkräften erfolgt, ist davon auszugehen, dass besonders die Lehr- /Lernüberzeugungen der Lehrkräfte einen wesentlichen Einfluss auf die Wahrnehmung haben. Da der Diagnosegegenstand in diesem Projekt das Modellverständnis ist, wird die Wahrnehmung der Lehrkräfte in Abhängigkeit ihres Modellverständnisses untersucht. Als Einflussfaktoren werden daher die Lehr- /Lernüberzeugungen und das Modellverständnis der Lehrkräfte berücksichtigt. Um den Zusammenhang zwischen den Überzeugungen und den kognitiven Prozessen während der Diagnose zu untersuchen, werden drei Teilstudien durchgeführt.

In der ersten Teilstudie wurden Lehrkräfte (n=200) in einem Onlinefragebogen zu ihren Lehr- / Lernüberzeugungen und zu ihrem Modellverständnis befragt. Im Anschluss werden Lehrkräfte mit besonders ausgeprägtem und besonders niedrigem Modellverständnis sowie mit konstruktivistischen bzw. transmissiven Lehr- /Lernüberzeugungen ausgewählt. Die Ergebnisse dieser Teilstudie werden bei dem Vortrag präsentiert.

In der zweiten Teilstudie wird die professionelle Unterrichtswahrnehmung der ausgewählten Lehrkräfte (n=20) mit Interviews auf Grundlage von Videovignetten erfasst. Die Videovignetten zeigen Schülergruppen, die Phänomene aus der Wärme- bzw. aus der Elektrizitätslehre selbstständig und ohne Vorgaben modellieren. In der dritten Teilstudie wird auf Grundlage der Erkenntnisse der qualitativ ausgewerteten Interviews ein Online-Fragebogen entwickelt. Mit dem Fragebogen wird die Verallgemeinerbarkeit der Befunde aus der Interviewstudie untersucht.

B05: Ein praxistaugliches Realexperiment als Einstieg in die Quantenphysik

Vielfältige fachdidaktische Forschungs- und Entwicklungsarbeiten der letzten Jahre zielen auf einen adäquaten, schülergerechten Zugang zur Quantenphysik. Beispielsweise gehen die Münchener Unterrichtskonzeptionen [1] und [2] auf Interpretationsfragen grundlegender Phänomene der Quantenphysik ein. Für einen Einstieg in die Quantenphysik werden aktuell vor allem Simulationen und Videos verwendet. In Ergänzung dieser Ansätze wurde in Aachen der Flächen-Photonendetektor PHODE zum Nachweis geringer Lichtintensitäten entwickelt, der die Basis für die Visualisierung grundlegender Phänomene der Quantenphysik am realen Doppelspaltexperiment darstellt. Die Entwicklung des experimentellen Aufbaus folgte dabei konsequent Überlegungen zu den Anforderungen der Schulpraxis. In einer qualitativen Studie sollen folgende Fragestellungen untersucht werden.

a. Praxistauglichkeit

Wird von Lehrkräften und Schülerinnen und Schülern wahrgenommen, dass bei den experimentellen Entwicklungen die Kriterien der Praxistauglichkeit berücksichtigt wurden?

b. Lernzuwachs

Lernen die Schülerinnen und Schüler beim Einsatz des Realexperiments PHODE am Doppelspalt grundlegende Inhalte zum Einstieg in die Quantenphysik?

Im Rahmen einer Vorstudie wurden Kriterien zur Praxistauglichkeit entwickelt und das Realexperiment auf den Einsatz im Unterricht nach diesen Kriterien weiter angepasst. Zur Beantwortung der Forschungsfrage a) wurde je ein Fragebogen für Schülerinnen und Schüler sowie für Lehrkräfte entwickelt. Außerdem wurde der Lernzuwachs (vgl. b) in der Vorstudie mithilfe eines Fragebogens erhoben, der sich in zentralen Items an bereits vorliegenden Fragebögen orientiert (vgl. [1], [2]). Für den Herbst des Jahres 2018 ist die Hauptstudie mit einer Durchführung des Realexperiments in Schulen angesetzt. Dabei soll der Fragebogen im Pre-Post-Follow-up Studiendesign zum Einsatz kommen.

Im Vortrag wird das entwickelte Realexperiment mit seinen wesentlichen Merkmalen kurz vorgestellt, bevor die Forschungsfragen motiviert und das Studiendesign zur Diskussion gestellt werden.

Literatur:

[1] R. Müller (2003). Quantenphysik in der Schule. Berlin: Logos.

[2] B. Schorn (2014). Quantenphysik in der Schule. Eine Unterrichtskonzeption zur Einführung in die Quantenphysik für die 10. Jgst.. Diss. TU Dresden.

B06: Aktivierung mehrsprachiger Ressourcen zum Physiklernen

Ziel meines Promotionsprojekts ist die Rekonstruktion von Interaktions- und Lernprozessen in einem Physikunterricht, der die mehrsprachigen Ressourcen multilingualer Schüler_innen aktiviert. Dabei betrachte ich Lernen als sozialkonstruktiven Prozess.

Bisher liegen zu mehrsprachigen Lernprozessen keine Untersuchungen in natürlichen Lerngruppen vor. In beobachteten mehrsprachigen Interaktionen von Schüler_innen im Unterricht zeichnet sich jedoch eine Funktionalität mehrsprachiger Interaktionen in der Sprachpraxis für fachliches Lernen ab (vgl. z. B. Bührig & Duarte, 2013, S. 272; Duarte, 2016, S. 14). In bilingualen Labor-Settings konnten zudem bereits gesteigerte Lerneffekte einer expliziten Aktivierung und systematischen Einbindung mehrsprachiger Ressourcen multilingualer Schüler_innen nachgewiesen werden (vgl. z. B. Goldberg, Enyedy, Muir Welsh & Galiani, 2009, S. 20f.; Prediger & Wessel, 2013, S. 453f.).

Konkret sollen in einer Beobachtungsstudie mit natürlichen Lerngruppen folgende Forschungsfragen beantwortet werden:

(F1) Wie werden mehrsprachige Ressourcen multilingualer Schüler_innen in einem auf die Aktivierung dieser Ressourcen angelegten Physikunterricht genutzt?

(F1.1) Wie interagieren die Schüler_innen mit dem Lerngegenstand?

(F1.2) Wie interagieren die Schüler_innen miteinander und mit der Lehrperson?

(F2) Welche Regelmäßigkeiten lassen sich zum Gebrauch mehrsprachiger Ressourcen Schüler_innen rekonstruieren?

Zu diesem Zweck soll der Physikunterricht mit mehreren Mikrofonen und Kameras über mehrere Unterrichtsstunden aufgezeichnet werden. Parallel dazu sollen mittels Interviews oder Gruppendiskussionen qualitativ Perspektiven sowohl multi- als auch monolingualer Schüler_innen erhoben werden.

B07: Textverständlichkeit sprachlich variiertes physikalischer Sachtexte

Je sprachlich schwieriger ein physikalischer Sachtext ist, desto weniger verstehen Schüler_innen. Dies ist eine verbreitete, aber nicht hinreichend belegte Grundannahme des Konzepts „Leichte Sprache“ (Bock, 2017). In unserer Studie überprüfen wir, welche Wirkung das sprachliche Anforderungsniveau von physikalischen Sachtexten auf das Textverständnis von Schülern_innen hat.

Studien zeigen, dass physikalische Sachtexte in Schulbüchern aufgrund der sprachlichen Ausgestaltung und Häufung von reinem Faktenwissen zum Selbststudium sowie zur Vor- und Nachbereitung meist ungeeignet sind (vgl. Härtig & Neumann, 2014; Schmitz, 2015). Die Wirkung isolierter Aspekte von Sprache wie z.B. der Textkohäsion in Sachtexten auf das Textverständnis konnte bislang nicht klar belegt werden (vgl. Härtig, Bernholt, Sascha, Prechtl & Retelsdorf, 2015; Rabe & Mikelskis, 2007; Schmitz, 2015; Starauschek, 2006). Sprachliche Anforderungen wirken auch bei der Variation von Testitems nicht konsistent oder stark auf ihre Schwierigkeit (Höttecke, Feser, Heine & Ehmke, 2018).

Um hier eine Forschungslücke zu schließen, wird in diesem Projekt das sprachliche Anforderungsniveau von Sachtexten zur Wärmelehre anhand mehrerer Oberflächenmerkmale gleichzeitig variiert und dessen Wirkung auf die Textverständlichkeit untersucht. Die sprachliche Variation erfolgt gemäß einem Modell sprachlicher Anforderungen auf drei Stufen (Heine, Domenech, Otto, Neumann, Krelle, Neumann & Otto, angenommen; Leiß, Höttecke, Ehmke & Schwippert, angenommen), wobei weitere Textverständlichkeitsmerkmale konstant gehalten werden (Göpferich, 2008). Zur Ermittlung des Textverständnisses werden MC-Items angelehnt an die Kompetenzstufen und kognitiven Aspekte der Lesekompetenz der PISA-Studie (OECD, 2010) entwickelt. Diese werden mittels Expertenratings auf Dimensionen wie „Beantwortbarkeit durch Weltwissen“ und „Inhaltsvalidität“ überprüft. In gleicher Weise werden die sprachlichen Anforderungsniveaus der Sachtexte auf Konstruktvalidität untersucht.

In einer Vorstudie werden die konzipierten Sachtexte und Items an Schülern_innen der Mittelstufe erprobt, um eine Item-Auswahl für die Hauptstudie zu erhalten. Mit einzelnen Schülern_innen wird im Anschluss ein Postinterview geführt, das Rückschlüsse auf die Antwortauswahl geben und mögliche Quellen für Verständnisschwierigkeiten der Sachtexte offenbaren soll. In der Hauptstudie lesen Schüler_innen der Mittelstufe Sachtexte auf drei sprachlichen Anforderungsniveaus. Ihr Textverstehen wird mit Fragebögen erhoben. Die Analysen werden unter Kontrolle weiterer Kovariaten durchgeführt.

Abstracts – Vortragsreihe: C01 – C09

Ines Komor

Betreuer/in: Prof. Dr. Elke Sumfleth

Universität Duisburg-Essen

C01: Förderung des symbolisch-mathematischen Modellverständnisses

Symbolisch-mathematisches Modellverständnis ist in der Physikalischen Chemie von großer Bedeutung. Es lässt sich auf Grundlage des mathematischen Modellierungskreislaufs für das Fach Chemie (Goldhausen, 2015) definieren und umfasst sämtliche Fähigkeiten, die zum erfolgreichen Durchlaufen des Modellierungsprozesses nötig sind: Zunächst muss eine reale Situation (1) erfasst und ein mentales Modell der Situation (2) entwickelt werden. Durch Vereinfachen und Strukturieren wird daraus ein chemisches Modell (3), welches durch Mathematisieren in ein mathematisches Modell (4) überführt wird. Dieses muss rechnerisch gelöst werden. Das gefundene mathematische Ergebnis (5) wird dann in ein chemisches Ergebnis (6) übersetzt und in Bezug auf das Modell der ursprünglichen Situation interpretiert (7).

Für die Allgemeine Chemie konnte gezeigt werden, dass Studierende bei der Mathematisierung und beim Transfer ihrer mathematischen Fähigkeiten in einen chemischen Kontext Schwierigkeiten haben (Kimpel, 2017). Es wird vermutet, dass sich diese Befunde auf die Physikalische Chemie übertragen lassen. Schwierigkeiten beim mathematischen Modellieren wurden hier allerdings noch nicht untersucht, sodass in einer qualitativen Vorstudie zunächst die schwierigkeiterzeugenden Schritte des Modellierungskreislaufs unter Verwendung von Studierendeninterviews (N = 10) detailliert betrachtet wurden. Auch in der Physikalischen Chemie traten große Schwierigkeiten bei der Mathematisierung (4) auf. Zusätzlich fehlt es den Studierenden in der Physikalischen Chemie an entscheidenden mathematischen Kompetenzen (5), insbesondere in der Integral- und Differentialrechnung. Im Rahmen des geplanten Dissertationsprojektes wird nun auf Grundlage dieser Ergebnisse ein Training entwickelt, welches insbesondere auf die Schritte der Entwicklung des chemischen Modells, der Mathematisierung sowie des mathematischen Arbeitens fokussiert. Neben Strategien zur erfolgreichen Bearbeitung von Modellierungsaufgaben werden in diesem Training Fachinhalte aus der Physikalischen Chemie und relevante mathematische Arbeitsweisen vermittelt. Aufgrund ihrer Eignung für Novizen werden dazu Lösungsbeispiele verwendet (worked examples principle, Mayer, 2014). Neben dem Einfluss auf den Studienerfolg soll die Effektivität des Trainings mit Hilfe eines ebenfalls zu entwickelnden Messinstruments zur Erfassung des symbolisch-mathematischen Modellverständnisses überprüft werden. Als Stichprobe dienen alle Chemie- und Water-Science-Studierende des zweiten Fachsemesters an der Universität Duisburg-Essen im Sommersemester 2019 (Experiment I) und 2020 (Experiment II).

Literatur:

Goldhausen, I. (2015). Mathematische Modelle im Chemieunterricht. Berlin: uni-edition.

Kimpel, L. (2017). Aufgaben in der Allgemeinen Chemie. Berlin: Logos.

Mayer, R. (2014). Introduction to Multimedia Learning. In R. Mayer (Hrsg.), The Cambridge Handbook of Multimedia Learning (2. Aufl.) (S.1-24). Cambridge: Cambridge University Press.

C02: Förderung des visuellen Modellverständnisses in Chemiestudiengängen

Der Umgang mit Visualisierungen stellt eine zentrale Anforderung in Chemiestudiengängen dar und ist aufgrund der gefundenen prädiktiven Kraft des visuellen Modellverständnisses für den Studienerfolg in der Allgemeinen Chemie in den Fokus gerückt.

Dieses Projekt untersucht den Einfluss des ikonischen Modellverständnisses auf Leistungen in der Organischen Chemie, mit dem Kernanliegen die Studienleistungen in dieser Disziplin zu verbessern. Im Fokus steht die Entwicklung eines Trainings zur Förderung des ikonischen Modellverständnisses, samt der Entwicklung und Evaluation eines Testinstrumentes zur Erhebung der Lernwirksamkeit dieses Trainings und des Einflusses auf den Studienerfolg.

Da vor allem in der organischen Chemie ein intensiver Gebrauch von dreidimensionalen Strukturmodellen üblich ist, erscheint ein Trainingsansatz zur Förderung des ikonischen Modellverständnisses in diesem Teilbereich der Chemie als besonders sinnvoll. Um aus Visualisierungen, wie man sie in Lehrbüchern der Studieneingangsphase Chemie findet, einen Nutzen ziehen zu können, benötigen Studierende entsprechende Kompetenzen. Das Erlernen einer „visuellen Sprache“, um fachliche Inhalte aus Visualisierungen entnehmen zu können, verlangt dabei instruktionale Unterstützung (Rau, 2017). Methodisch setzt an dieser Stelle das Training mit beispielbasiertem Lernen anhand von Lösungsbeispielen an. Der Aufbau des Trainings erfolgt dreistufig. Er ist gegliedert in einen Lehrtext, ausgearbeitete Beispiele mit Selbsterklärungsprompts, sowie weniger ausgearbeitete Beispiele zur Vertiefung des Erlernenen. Durch die gezielte Verarbeitung von Leitfragen, wird hierbei der Umgang mit Visualisierungen gefördert.

Zur Evaluation des Trainings werden im Rahmen des Projektes zwei Tests zur Diagnose entwickelt. Die Stichprobe setzt sich aus Studierenden der Chemie- und Water-Science Studiengänge des zweiten Fachsemesters zusammen. Unter labornahen Bedingungen wird in einem Experiment I (2019) das entwickelte Training im Rahmen einer kreditierten Wahlpflichtveranstaltung in zwei Sitzungen mit einem Umfang von insgesamt 180 Minuten eingesetzt und im Anschluss evaluiert. Experiment II (2020) wird unter Feldbedingungen und inhaltlich erweiterter Form mit 5 Sitzungen und einem zeitlichen Gesamtrahmen von 450 Minuten durchgeführt. Das Training folgt dem gleichen Aufbau wie Experiment I, mit dem Unterschied, dass hier ein Switching-Replication Design angewandt wird. Analog zum ikonischen Training, wird im Rahmen eines weiteren Projektes ein zweites Training zur Förderung des symbolisch-mathematischen Modellverständnisses im Teilbereich der Physikalischen Chemie eingesetzt. Der Vorteil von Experiment II ergibt sich zum einen aus einer gesteigerten ökologischen Validität, durch den Einsatz des Trainings in einer regulären Lehrveranstaltung, zum anderen können mögliche Reihenfolgeeffekte der beiden Bedingungen beobachtet werden, welche als Grundlage für die Implementation des Trainings in die universitäre Lehre dienen können.

C03: Prozedurales und epistemisches Wissen beim Datenauswerten

Der Erwerb naturwissenschaftlicher Denk- und Arbeitsweisen ist neben der Förderung von Fachwissen ein wichtiges Ziel naturwissenschaftlichen Unterrichts. Als methodischer Zugang wird das Forschende Lernen (Scientific Inquiry) diskutiert, welches den wissenschaftlichen Erkenntnisprozess als Unterrichtsgegenstand fokussiert. Dieser wird in Rückgriff auf Klahr und Dunbar (1988) in Hypothesengenerierung, Planung und Durchführung sowie Auswertung eingeteilt. Die zur Bewältigung dieser Arbeitsweisen angewandten kognitiven Prozesse werden dem Begriff des Scientific Reasoning (Opitz, Heene & Fischer, 2017) bzw. Wissenschaftlichen Denkens zugeordnet (Mayer, 2007). Um Wissenschaftliches Denken zu ermöglichen, werden neben Fachwissen auch prozedurale und epistemische Wissensbestände vorausgesetzt. Ersterer wird dabei als das Wissen über die adäquate Durchführung naturwissenschaftlicher Methoden („wie?“) und letzterer als jenes über die Begründung und Notwendigkeit von Kriterien wissenschaftlichen Vorgehens („warum?“) definiert (Arnold, Kremer & Mayer, 2017; PISA, 2015; Scherer, 2014). Über verschiedene Konzeptualisierungen hinweg (Gott & Duggan, 1996; Jeong, Songer & Lee, 2007; Kind, 2013) lassen sich als Elemente dieser Wissensbestände Strategien und Rationale der Variablenidentifikation und –kontrolle, des Einhaltens von Gütekriterien des Messdesigns sowie des Umgangs mit erhobenen Daten, identifizieren.

Große Relevanz kommt diesen Wissensbeständen bei der Datenauswertung zu, bei der die in der Durchführung generierten Daten auf ihre Gültigkeit hin überprüft, aufbereitet und interpretiert sowie zuletzt schlussfolgernd auf die Hypothese zurückbezogen werden (Wellnitz & Mayer, 2008; 2013). Dabei bereitet der Umgang mit Messunsicherheiten und unerwarteten Messergebnissen Lernenden Schwierigkeiten (Hellwig & Priemer, 2017; Lubben & Millar, 1996). Auch fällt es ihnen schwer, mögliche Fehler in der Versuchsdurchführung bei der Auswertung zu berücksichtigen (Masnick & Klahr, 2003). Millar et al. (1994) beschreiben mangelndes Bewusstsein über die Rolle quantitativer Daten in den Naturwissenschaften als Ursache mangelnder Wertschätzung von Reliabilität und Validität. Das Nutzen von Evidenz, um Schlüsse zu ziehen, weist ebenfalls Defizite auf (Hogan & Maglienti, 2001; Sandoval & Millwood, 2010). Es wird angenommen, dass der systematische Aufbau von prozeduralem und epistemischen Wissen den berichteten Schwierigkeiten entgegenwirken kann.

Das hier vorgestellte Dissertationsprojekt hat zum Ziel, nachdem für die Domäne Chemie relevante Bestandteile dieser beiden Wissensbestände für die Datenauswertung konzeptualisiert wurden, Zugänge zu ihrer Förderung zu entwickeln. Dazu werden in einer ersten Studie Schwierigkeiten Lernender bei der Auswertung experimentell gewonnener Daten untersucht. Die hierbei gewonnenen Erkenntnisse sollen zur Entwicklung von Fördermaßnahmen dienen, welche in einer anschließenden Interventionsstudie evaluiert werden.

C04: Lernwirksamkeit im bilingualen Chemieunterricht

"Bilingualer Unterricht, auch CLIL (content and language integrated learning), erfreut sich seit Mitte der 90er Jahre stetig wachsender Beliebtheit. Mittlerweile gibt es kaum ein Gymnasium in Deutschland oder der Schweiz, an dem nicht bilingual gelehrt und gelernt wird. Sprach- und interkulturelles Lernen wie von selbst, Fachlernen ohne Einschränkungen – diese ideell-euphorischen Vorstellungen der Anfangsphase haben sich gelegt und es besteht mittlerweile der Konsens, dass der Kompetenzzuwachs in den genannten Dimensionen nicht von selbst und bedingungslos einsetzt; CLIL-Unterricht – wie jeder andere Unterricht auch – muss spezifisch inszeniert sein, um zu wirken und seine dimensionsübergreifenden Potentiale entfalten zu können (Bonnet, 2004; Breidbach & Viebrock, 2012). Damit hängt auch hier, wie viel zitiert, der Erfolg von der Lehrperson ab (Hattie, 2009). Besonders in den Fächern Physik und Chemie bestehen wenige Studien, die die Lernwirksamkeit und Unterrichtsqualität in bilingual-naturwissenschaftlicher Lehr-Lernumgebung untersuchen und theoretische Annahmen mit dem praktischen, schulalltäglichen Wissen der Lehrpersonen zusammenbringen.

In meiner Dissertation gehe ich der Frage nach, wie die Qualität von bilinguaalem Naturwissenschaftsunterricht (exemplarisch im Fach Chemie) mithilfe der Zusammenführung von Theorie und Praxis beschrieben, erfasst und bewertet werden kann.

Dazu werden zunächst über eine zweistufige Expertenbefragung Wissen und Überzeugungen von CLIL-Lehrpersonen aus Deutschland und der Schweiz erfasst und theoretisch eingeordnet (1. Stufe explorativ, qualitativ (durchgeführt), 2. Stufe bewertend, quantitativ (geplant)). Den theoretischen Rahmen bilden das allgemeindidaktische Angebots-Nutzungs-Modell von Tina Seidel nach Helmke (2011) sowie die Herangehensweise der pädagogischen Psychologie, den Unterricht durch Sicht- und Tiefenstrukturen zu beschreiben (z.B. Kunter & Trautwein, 2016). Die Modelle wurden mithilfe von Literaturrecherche fachdidaktisch ausgeschärft und angepasst.

In einem deduktiven Ansatz der Inhaltsanalyse nach Mayring wurden die Aussagen der CLIL-Lehrpersonen den theoretischen Rahmendimensionen zugeordnet und analysiert.

Literatur:

Bonnet, A. (2004). Chemie im Bilingualen Unterricht - Kompetenzerwerb durch Interaktion. Opladen Leske + Budrich.

Breidbach, S., & Viebrock, B. (2012). CLIL in Germany: Results from recent research in a contested field of education. *International CLIL Research Journal*, 1(4), 5-16.

Kunter, M., & Ewald, S. (2016). Bedingungen und Effekte von Unterricht: Aktuelle Forschungsperspektiven aus der pädagogischen Psychologie. *Bedingungen und Effekte guten Unterrichts*, 9-31.

Seidel, T. (2011). Lehrerhandeln im Unterricht. *Handbuch der Forschung zum Lehrerberuf*, 605-629.

C06: Schülervorstellungen und Risiko-Wahrnehmungen zum Thema Radioaktivität

Die Vorstellungen, die Lernende zu naturwissenschaftlichen Begriffen und Phänomenen mit in den Unterricht bringen, können den Lernprozess entscheidend beeinflussen und sind daher unbedingt im naturwissenschaftlichen Unterricht zu berücksichtigen. Seit mehr als 40 Jahren bilden Studien zu Schülervorstellungen - national wie international - einen wichtigen Teil naturwissenschaftsdidaktischer Forschung. Entsprechend groß ist die Anzahl theoretischer und empirischer Forschungsarbeiten, die seither zu diesem bedeutenden Themenfeld publiziert wurden. Allein in der Bibliographie „Students' and Teachers' Conceptions and Science Education“ (SCTSE) von Pfundt und Duit (2009) sind über 8300 Publikationen zu Schülervorstellungen in den Naturwissenschaften dokumentiert.

Verglichen mit vielen anderen Themenbereichen der Chemie und Physik (wie z.B. zur Energie und zur Optik) in denen in zahlreichen Studien domänenspezifische Schülervorstellungen mittlerweile hinlänglich erforscht wurden (Pfundt & Duit 2009), sind nur vereinzelt Untersuchungen über Schülervorstellungen und das konzeptuelle Verständnis zum Thema „Radioaktivität und ionisierende Strahlung“ (u.a. Lijnse et al. 1990; Millar 1994) zu finden.

Das überrascht angesichts der fortwährenden gesellschaftlichen Bedeutung der Thematik und unserer Erfahrung, dass die Inhalte des Themenfeldes Radioaktivität und ionisierende Strahlung nicht leicht zu unterrichten und für die Schüler*innen sicherlich schwer zu erlernen ist.

Neben dem konzeptuellen Verständnis untersuche ich in meinem Promotionsvorhaben, welche Risikowahrnehmungen bei Schüler*innen im Hinblick auf die multidisziplinäre Nutzung von Radioaktivität und ionisierender Strahlung vorzufinden sind und inwieweit diese domänenspezifischen Schülervorstellungen sowie ausgewählte Elemente des psychometrischen Paradigmas (Slovic 1987) die Risikowahrnehmung von Schüler*innen beeinflussen. In Anlehnung an die Studien der Arbeitsgruppe um Millar (1994, 1996) haben wir einen Fragebogen zur Analyse des konzeptuellen Verständnisses bezüglich der Begriffe Radioaktivität, ionisierende Strahlung und radioaktive Substanz entwickelt und am Ende des Schuljahres 2015/16 mit 238 Schüler*innen pilotiert. Basierend auf diesen Ergebnissen wurde der Fragebogen geringfügig modifiziert, die Aufgaben zum konzeptuellen Verständnis und zu Schülervorstellungen sowie Fragen zur Risikowahrnehmung auf vier Testhefte verteilt und im Schuljahr 2017/18 erneut pilotiert.

Literatur:

- Lijnse, P. L., Eijkelhof, H. M. C., Klaassen, C.W.J.M., Scholte, R.L.J (1990): Pupils' and mass-media ideas about radioactivity. In: International Journal of Science Education, 12, No.1, 67-78
- Millar, R. (1994): School students' understanding of key ideas about radioactivity and ionizing radiation. In: Public Understanding of Science, 3, 53-70
- Pfundt, H., Duit, R. (2009): Bibliography - SCTSE Students' and Teachers' Conceptions and Science Education
- Slovic, P. (1987): Perception of Risk. In: Science, 236, 280-285

C07: Förderung von situationalem Interesse im Chemieunterricht

Interesse gilt als wichtige Outcome-Variable im schulischen Bereich, die zudem eine positive Wirkung u.a. auf den Lernerfolg und die Berufswahlen von Lernenden hat (Harackiewicz, Smith, & Priniski, 2016). Die Befunde zum Interesse von Lernenden im naturwissenschaftlichen Unterricht zeigen allerdings, dass dieses in der Sekundarstufe stetig sinkt (Potvin & Hasni, 2014). Im Hinblick auf einen Fachkräftemangel und der Beziehung zwischen Interesse und Berufswahlen wird das Ausmaß der Problematik sichtbar (Aeschlimann, Herzog, & Makarova, 2016). Konzeptionell lässt sich Interesse in situationales und individuelles Interesse aufteilen. Ersteres entspricht einem akuten psychologischen Zustand und ist abhängig von der Lernumgebung. Im Gegensatz zum individuellen Interesse ist es unabhängig von einer Prädisposition und zeitlich instabil. Das eher überdauernde individuelle Interesse kann sich aus dem situationalen Interesse entwickeln (Hidi & Renninger, 2006). Da das situationale Interesse im Unterricht leichter zu adressieren ist, wird hier der Schwerpunkt meines Forschungsprojekts liegen. Die Möglichkeiten zur Förderung von situationalem Interesse sind divers: Neben Faktoren der Selbstbestimmungstheorie sind konkrete Aspekte der Unterrichtsgestaltung in der Literatur aufgeführt (Renninger & Bachrach, 2015). Es fehlt jedoch eine systematische Untersuchung der verschiedenen Trigger sowie deren Wirkung untereinander.

Dieses Defizit adressiert die erste Studie mit ca. 220 Schülerinnen und Schülern, welche derzeit durchgeführt wird. Neben einer teilnehmenden Beobachtung werden die Lernenden nach jeder Unterrichtsphase gefragt, wie interessant sie diese fanden. Das Ziel ist herauszufinden, bei welcher Kombination von Interessenstriggern das Interesse der Lernenden hoch bzw. niedrig ist. Es soll auch untersucht werden, ob situationales Interesse von Lernenden auf stabile Merkmale zurückzuführen ist. Für dieses Ziel wird die Angliederung an das Projekt DoLiS (Development of Learning in Science) genutzt, welches in einer kombinierten Quer- und Längsschnittstudie motivational-affektive und kognitive Variablen bei Lernenden untersucht hat. Drei der fünf hier teilnehmenden Schulen haben auch an DoLiS teilgenommen, wodurch bereits Daten zum individuellen Interesse, zu kognitiven Fähigkeiten u.v.m. vorliegen.

Die Befunde der ersten Studie und der Literaturrecherche sollen zur Erstellung einer Interventionsstudie, welche situationales Interesse im Chemieunterricht fördert, genutzt werden. Sie soll im Frühsommer 2019 über einen Zeitraum von mehreren Wochen umgesetzt werden. Die Lehrkraft soll in ihrer Klasse während der Intervention selber unterrichten, wobei eine Anreicherung des Unterrichts durch gezielt entwickelte Materialien stattfinden soll. Begleitend ist eine Pre-Post-Untersuchung mit einem Wartegruppendesign angedacht. Der Beratungsbedarf liegt bei der Interpretation der Daten aus der ersten Studie und der Erstellung der Interventionen für die zweite Studie.

C08: Professionalisierung angehender Chemielehrkräfte für Digitalisierung

Resultierend aus dem Strategiepapier der Kultusministerkonferenz „Bildung in einer digitalen Welt“ (KMK, 2016) werden sowohl das Lernen über digitale Medien als auch das Lernen mit digitalen Werkzeugen deutschlandweit verbindlich. Damit wurde die Konsequenz gezogen, sich der Digitalisierung der Gesellschaft anzupassen. Innovative Informations- und Kommunikationstechnologien haben darüber hinaus insbesondere im Zeitalter der Inklusion großes Potential hinsichtlich Bildung und Partizipation (Bosse, 2012; Meyer, Rose & Gordon, 2014). Diese Rahmenbedingungen führen dazu, die bisher praktizierten unterrichtlichen Methoden des Lehrens und Lernens umzustellen. Dabei bildet insbesondere auch die Qualifikation der Lehrkräfte eine entscheidende Voraussetzung für eine erfolgreiche Umsetzung der Vorgaben (Mahler & Arnold, 2017).

Vor diesem Hintergrund ist es Ziel dieses Projekts, angehende Lehrkräfte für die Digitalisierung im Chemieunterricht zu professionalisieren. Dazu wird ein Seminar konzipiert, in dem Master-Studierende des Lehramts Chemie Methoden und Mittel für eine erfolgreiche Implementation digitaler Medien im Chemieunterricht kennen lernen sowie eigenständig entwickeln. Die im Seminar erworbenen Kenntnisse und Fertigkeiten werden im anschließenden Praxissemester von den Studierenden unterrichtspraktisch umgesetzt und erprobt.

Unter Verwendung verschiedener Test- und Auswertungsinstrumente wird das Seminar auf den vier Ebenen (1) Attraktivität, (2) kognitive Veränderungen, (3) unterrichtspraktische Umsetzung und (4) Wirkung auf die Lernenden evaluiert (Kirkpatrick & Kirkpatrick, 2006; Schmitt, 2016). Die Attraktivität und die kognitive Veränderung werden innerhalb des Seminars ermittelt. Dazu wird in der ersten und letzten Seminarsitzung erfasst, inwiefern die Studierenden digitale Medien in ihre Chemieunterrichtsplanung implementieren. Ebenso werden die Einstellung gegenüber dem Einsatz digitaler Medien (Davis, Bagozzi & Warshaw, 1989) sowie die Selbstwirksamkeit damit (Mishra & Kohler, 2006) zum Pre- und Post Zeitpunkt erhoben. Zusätzlich sollen die Studierenden über einen Attraktivitätstest die Seminarqualität einschätzen. Im anschließenden Praxissemester wird die Umsetzung der im Seminar erlernten Inhalte im Chemieunterricht untersucht. Gleichzeitig wird auch die Wirkung des von den Studierenden geplanten und durchgeführten Unterrichts auf die Schülerinnen und Schüler ermittelt. Nach dem Praxissemester wird schließlich die langfristige Wirkung des Seminars auf die Einstellung und Selbstwirksamkeit der Studierenden erhoben.

Im Vortrag sollen das Untersuchungsdesign sowie erste Ergebnisse der Pilotierung vorgestellt werden.

C09: Experimentelle digitale Lernumgebung mit universeller Zugänglichkeit

Digitale Medien sind heute in nahezu allen Lebensbereichen angekommen und aus dem Alltag nicht mehr wegzudenken. So spielen Internet, Tablets und Smartphones auch in der Schule eine immer größer werdende Rolle. Ein Lernen mit und über digitale(n) Medien wird damit unerlässlich und im Strategiepapier „Bildung in der digitalen Welt“ durch die Kultusministerkonferenz explizit gefordert (KMK, 2016). Gleichzeitig bietet die Digitalisierung großes Potenzial, zunehmend heterogene bzw. inklusive Lerngruppen individualisiert und möglichst umfassend zu fördern (Bosse, 2012; Meyer, Rose & Gordon, 2014). Hinsichtlich der Wirksamkeit digitaler Lernumgebungen erstens im Fachunterricht und zweitens im Kontext einer heterogenen Schülerschaft besteht jedoch aktuell noch Forschungsbedarf (Becker, Klein, Gößling & Kuhn, 2017).

Im Rahmen dieses Projekts wird eine digitale Lernumgebung zum Thema Stofftrennung für den Anfangsunterricht im Fach Chemie entwickelt und evaluiert. Die Gestaltung der Unterrichtseinheit erfolgt im Sinne des aus den USA stammenden Konzepts Universal Design for Learning (UDL) (CAST, 2012), welches ein Modell für das gemeinsame Lernen von Schülerinnen und Schülern mit und ohne Förderbedarf darstellt. Ziel der Studie ist es zu ermitteln, welche Wirkungen der Einsatz von Tablets in unterschiedlichen Unterrichtsphasen auf das Lernen von Schülerinnen und Schülern hat. Dazu werden die Lernenden einer Klasse in vier Gruppen (G1 bis G4) unterteilt, welche sich dadurch unterscheiden, dass sie in den verschiedenen Phasen der Einheit (Experimentier- und Vertiefungsphase) entweder iPad-gestützt oder mit Arbeitsblättern, im Folgenden als analog bezeichnet, arbeiten. Alle Interventionsgruppen erhalten den gleichen iPad-basierten Einstieg, durch den kein Wissen vermittelt wird, sondern der vorrangig eine hinführende und motivierende Funktion hat. G1 arbeitet nach dem Einstieg in den folgenden beiden Unterrichtsphasen analog weiter. In G2 ist die Experimentierphase iPad-gestützt, die Vertiefungsphase analog. G3 arbeitet dagegen in der Experimentierphase analog und in der abschließenden Vertiefungsphase iPad-basiert. In G4 sind alle Unterrichtsphasen iPad-gestützt. Die Handlungsanweisungen sowie die Tests erfolgen während der gesamten Lernumgebung für alle Gruppen iPad-gestützt.

Zur Analyse der Wirksamkeit des Einsatzes von Tablets im Unterricht werden u. a. das Fachwissen sowie die Einstellung der Lernenden vor und nach den einzelnen Unterrichtsphasen erhoben. Um das Arbeitsverhalten der Schülerinnen und Schüler mit und ohne Tablets zu erfassen, werden die Arbeitsphasen videografiert. Ferner erfolgen die Erhebung der kognitiven Fähigkeiten und des Selbstkonzepts der Lernenden sowie die Auswertung der Schülerarbeitsprodukte.

Im Vortrag werden das Design der Studie sowie die entwickelte Lernumgebung vorgestellt.

Tagungsort

Anfahrt

Bus-Shuttle

Am Freitag, den 26.10, steht ab 12:15 Uhr der Shuttlebus ab Bahnhof Kall bereit.
Am Sonntag, den 28.10, wird der Shuttlebus vom Kloster zum Bahnhof Kall ab Ende des Doktorierenden-Kolloquiums um 11:45 Uhr verkehren (nach Bedarf, bis 13:30 Uhr). Für die reine Fahrtzeit des Shuttlebusses sollte man eine viertel Stunde einkalkulieren.

Wir empfehlen, diesen Service zu nutzen, da dies den reibungslosen gemeinsamen Beginn und Abschluss des Wochenendes begünstigt.

Anfahrt mit dem PKW

Aus Richtung Köln/Bonn/Ruhrgebiet: Autobahn A1 bis zur Abfahrt Nettersheim (AS 113); dann den Hinweisschildern „Kloster Steinfeld“ folgen.

Aus Richtung Aachen oder Trier/Südeifel: B 258 bis zum Kreisverkehr bei der Ortschaft Krekel. Ab dort den Hinweisschildern „Kloster Steinfeld“ folgen.

Anfahrt mit dem örtlichen ÖPNV

Das Kloster ist generell auch an den ÖPNV angebunden. Die Linien 770 und 886 fahren auch die Bahnhöfe Urft und Kall an.

Anfahrtsinformationen: Kloster Steinfeld
<https://www.kloster-steinfeld.com/de/anfahrt>

Adresse und Kontaktdaten - Kloster Steinfeld

Kloster Steinfeld GmbH & Co. KG
Hermann-Josef-Straße 4
53925 Kall-Steinfeld

Tel: 02441 889131
Fax: 02441 889296
E-Mail: gaeste@kloster-steinfeld.de

Liste der Teilnehmer

Betreuende

Prof. Dr.	Claudia von Aufschnaiter	Claudia.von-Aufschnaiter@didaktik.physik.uni-giessen.de	Justus-Liebig-Universität Gießen	Didaktik der Physik
Dr.	Sascha Bernholt	bernholt@ipn.uni-kiel.de	IPN Kiel	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Claus Bolte	Claus.Bolte@fu-berlin.de	FU Berlin	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Andreas Borowski	andreas.borowski@uni-potsdam.de	Universität Potsdam	Didaktik der Physik
Dr.	Carolin Eitemüller	carolin.eitemueller@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Markus Emden	markus.emden@phzh.ch	PH Zürich	Didaktik der Naturwissenschaften
Prof. Dr.	Roger Erb	roger.erb@physik.uni-frankfurt.de	Goethe-Universität Frankfurt	Didaktik der Physik
Dr.	Sebastian Habig	sebastian.habig@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Susanne Heinicke	susanne.heinicke@uni-muenster.de	Universität Münster	Didaktik der Physik
Prof. Dr.	Heidrun Heinke	heinke@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	I. Physikalisches Institut IA
Prof. Dr.	Dietmar Höttecke	dietmar.hoettecke@uni-hamburg.de	Universität Hamburg	Didaktik der Physik
Prof. Dr.	Martin Hopf	martin.hopf@univie.ac.at	Universität Wien	AECC Physik
Prof. Dr.	Heiko Krabbe	heiko.krabbe@rub.de	Ruhr-Universität Bochum	Didaktik der Physik
Dr.	Christoph Kulgemeyer	Kulgemeyer@physik.uni-bremen.de	Universität Bremen	Didaktik der Naturwissenschaften (IDN)
Dr.	Daniel Laumann	laumann@ipn.uni-kiel.de	IPN Kiel	Didaktik der Physik
Prof. Dr.	Insa Melle	insa.melle@tu-dortmund.de	TU Dortmund	Didaktik der Chemie II
Prof. Dr.	Susanne Metzger	susanne.metzger@fhnw.ch	PH FHNW	Zentrum Naturwissenschafts- und Technikdidaktik
Prof. Dr.	Gesche Pospiech	gesche.pospiech@tu-dresden.de	TU Dresden	Didaktik der Physik
Prof. Dr.	Thorid Rabe	thorid.rabe@physik.uni-halle.de	MLU Halle-Wittenberg	Didaktik der Physik
Prof. Dr.	Peter Reinhold	preinhol@mail.uni-paderborn.de	Universität Paderborn	Didaktik der Physik
Prof. Dr.	Josef Riese	riese@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	Didaktik der Physik und Technik
Prof. Dr.	Karsten Rincke	Karsten.Rincke@physik.uni-regensburg.de	Universität Regensburg	Didaktik der Physik
Prof. Dr.	Mathias Ropohl	mathias.ropohl@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Stefan Rumann	stefan.rumann@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik des Sachunterrichts
Dr.	Christian L. Salinga	salinga@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	I. Physikalisches Institut IA
Dr.	Bernadette Schorn	schorn@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	I. Physikalisches Institut IA

Jun.-Prof.	Martin Schwichow	schwichow@scientific-reasoning.com	PH Freiburg	Abteilung Physik
Dr.	Lisa Stinken-Rösner	lisa.stinken-roesner@leuphana.de	Universität Lüneburg	Didaktik der Naturwissenschaften
Dr.	Sabine Streller	sabine.streller@fu-berlin.de	Freie Universität Berlin	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Elke Sumfleth	elke.sumfleth@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Oliver Tepner	Oliver.Tepner@chemie.uni-regensburg.de	Universität Regensburg	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Thomas Trefzger	trefzger@uni-wuerzburg.de	Universität Würzburg	Physik und ihre Didaktik
Dr.	Christoph Vogelsang	christoph.vogelsang@uni-paderborn.de	Universität Paderborn	Zentrum für Bildungsforschung und Lehrerbildung - PLAZ Pro
Dr.	Helene van Vorst	helena.vanvorst@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Maik Walpuski	maik.walpuski@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Prof. Dr.	Manuela Welzel-Breuer	welzel@ph-heidelberg.de	PH Heidelberg	IfNGT
Prof. Dr.	Thomas Wilhelm	wilhelm@physik.uni-frankfurt.de	Goethe-Universität Frankfurt am Main	Didaktik der Physik

Doktorierende mit Vortrag

Dominique	Berger	dominique.berger@ur.de	Universität Regensburg	Didaktik der Physik
Arne	Bewersdorff	bewersdorff@ph-heidelberg.de	PH Heidelberg	Biologie
Veronika	Bille	veronika.bille@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Steffen	Brockmüller	steffen.brockmueller@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Sabrina	Bruns	bruns@ipn.uni-kiel.de	IPN Kiel	Didaktik der Chemie
Timo.	Hackemann	timo.hackemann@uni-hamburg.de	Universität Hamburg	Didaktik der Physik
Jörn J.	Hägele	joern.j.haegele@didaktik.physik.uni-giessen.de	Justus-Liebig-Universität Gießen	Didaktik der Physik
Christoph	Holz	christoph.holz@uni-muenster.de	Universität Münster	Didaktik der Physik
Mats	Kieserling	mats.kieserling@tu-dortmund.de	TU Dortmund	Didaktik der Chemie
Ines	Komor	ines.komor@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Andreas	Kral	kral@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	I Physikalisches Institut IA
Freja Mariana	Kressdorf	freja.kressdorf@physik.uni-halle.de	MLU Halle-Wittenberg	Didaktik der Physik
Nele	Kroll	nele.kroll@uni-hamburg.de	Universität Hamburg	Physikdidaktik
Erik	Oese	erik.oese1@mailbox.tu-dresden.de	TU Dresden	Didaktik der Physik
Cristian	Ortiz Palacio	ortizc@ph-heidelberg.de	PH Heidelberg	Physik

Johanna H	Ratzek	johanna.ratzek@uni-hamburg.de	Universität Hamburg	Physikdidaktik
Charlotte	Richter	charlotte.richter@fhnw.ch	PH FHNW	Naturwissenschafts- /Technikdidaktik
Nicole	Schrader	n.schrader@fu-berlin.de	FU Berlin	Didaktik der Chemie
Florian	Seiler	Florian.Seiler@chemie.uni-regensburg.de	Universität Regensburg	Didaktik der Chemie
Albert	Teichrew	teichrew@physik.uni-frankfurt.de	Goethe-Universität Frankfurt	Didaktik der Physik
Philip	Timmerman	timmerman@physik.rub.de	Ruhr-Universität Bochum	Didaktik der Physik
Valentin	Wider	valentin.wider@ph-freiburg.de	PH Freiburg	Didaktik der Physik, Chemie und Technik
Franziska	Zimmermann	franziska.zimmermann@tu-dortmund.de	TU Dortmund	Didaktik der Chemie
Sarah	Zloklikovits	sarah.zloklikovits@univie.ac.at	Universität Wien	LehrerInnenbildung: AECC Physik

Doktorierende ohne Vortrag

Andreas	Bednarek	bednarek@physik.uni-kassel.de	Universität Kassel	Didaktik der Physik
Alina	Behrendt	alina.behrendt@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Fabian	Bernstein	kontakt@fabianbernstein.de	Universität Frankfurt	Didaktik der Physik
Robert	Bittorf	bittorf@idn.uni-hannover.de	Leibniz Universität Hannover	Didaktik der Naturwissenschaften
Denise	Böhm	denise.boehm@uni-wuerzburg.de	Universität Würzburg	Didaktik der Physik
Jasper	Cirkel	jcirkel@gwdg.de	Universität Göttingen	Didaktik der Physik
Dominik	Dorsel	dorsel@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	II. Physikalisches Institut A
Dorothee	Ermel	ermel@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	Didaktik der Physik und Technik
Julian A.	Fischer	jafischer@ipn.uni-kiel.de	IPN Kiel	Didaktik der Physik
Larissa	Fühner	larissa.fuehner@uni-muenster.de	WWU Münster	Didaktik der Physik
Simon	Goertz	goertz@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	I. Physikalisches Institut IA
Sandra	Golew	Sandra.Golew@didaktik.physik.uni-giessen.de	Universität Gießen	Didaktik der Physik
Lars	Greitemann	lars.greitemann@tu-dortmund.de	TU Dortmund	Didaktik der Chemie
Hanna	Grimm	hanna.grimm@uni-muenster.de	Universität Münster	Didaktik des Sachunterrichts
Julian	Heeg	heeg@idn.uni-hannover.de	Leibniz Universität Hannover	Didaktik der Naturwissenschaften
Benjamin	Heinitz	be.heinitz@gmail.com	Leibniz Universität Hannover	Didaktik der Chemie
Isabell	Helbig	helbing@bio2.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	Biologie II, Abt. Zoologie & Humanbiologie

Sarah	Hoffmann	hoff.sarah@web.de	Universität Lüneburg	Didaktik der Naturwissenschaften
Salome	Janke	salome.janke@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Ann-Kathrin	Joswig	joswig@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	Didaktik der Physik und Technik
Norman	Joußen	joussen@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	I Physikalisches Institut IA
Anna M.	Just	Anna.M.Just@didaktik.physik.uni-giessen.de	Justus-Liebig-Universität Gießen	Didaktik der Physik
Verena	Kasten	verena.kasten@uni-muenster.de	Universität Münster	Didaktik des Sachunterrichts
Karel	Kok	karel.kok@physik.hu-berlin.de	Humboldt Universität Berlin	Didaktik der Physik
Helen	Krofta	kroftahe@hu-berlin.de	Humboldt Universität Berlin	Didaktik und Unterrichtsforschung
Johannes	Lewing	Johannes.lewing@uni-goettingen.de	Universität Göttingen	Didaktik der Physik
Wolfgang	Lutz	wolfgang.lutz@uni-wuerzburg.de	Universität Würzburg	Didaktik der Physik
Christoph	Münster	christoph.muenster@didaktik.physik.uni-giessen.de	Justus-Liebig-Universität Gießen	Didaktik der Physik
Nina	Pandikow	nina.pandikow@lehramt.uni-giessen.de	Justus-Liebig-Universität Gießen	Didaktik der Physik
Verena	Petermann	verena.petermann@didaktik.physik.uni-giessen.de	Justus-Liebig-Universität Gießen	Didaktik der Physik
Annika	Rochholz	annika.rochholz@uni-muenster.de	Universität Münster	Didaktik des Sachunterrichts
Dustin	Schiering	schiering@ipn.uni-kiel.de	IPN Kiel	Didaktik der Physik
Jan	Schröder	jkschroeder@physik.rwth-aachen.de	RWTH Aachen	Didaktik der Physik und Technik
Tatjana K	Stürmer	t.stuermer@gmx.net	Leibniz Universität Hannover	Didaktik der Mathematik und Physik
Florian	Trauten	florian.trauten@uni-due.de	Universität Duisburg-Essen	Didaktik der Chemie
Miriam	Volmer	miriam.volmer@uni-muenster.de	WWU Münster	Didaktik des Sachunterrichts
Moritz	Waitzmann	waitzmann_mo@yahoo.de	Leibniz Universität Hannover	Didaktik der Mathematik und Physik
Jannis	Weber	weber@physik.uni-frankfurt.de	Goethe-Universität Frankfurt	Didaktik der Physik
Maria	Weisermann	weisermann@ipn.uni-kiel.de	IPN Kiel	Didaktik der Chemie
Anna C.	Wöhlke	carina.woehlke@uni-hamburg.de	Universität Hamburg	Didaktik der Physik
Dennis	Zehler	zehler@idn.uni-hannover.de	Leibniz Universität Hannover	IDN (Didaktik der Chemie)

Sonstige Informationen und Lageplan

Die Tagung beginnt am Freitag, 26.10. ab 14:00 Uhr. In diesem Jahr tragen 24 Doktorandinnen und Doktoranden vor. Wir beginnen am Freitagnachmittag möglichst unverzüglich unsere Arbeit, weswegen eine verzögerte Anreise soweit möglich vermieden werden sollte.

Wir bitten um Verständnis, dass wir aus Gründen der Fairness keine Sonderwünsche zu einem evtl. späteren Vortragstermin einzelner Doktorierenden berücksichtigen möchten. Auch ein Verschieben des Tagungsbeginns würde das Abendessen und den gemeinsamen informellen Teil des Freitagabends unserer Auffassung nach zu spät beginnen lassen. Wir bitten alle daher herzlich, das Ziel eines gemeinsamen Starts nach Kräften zu unterstützen.

Bitte beachten Sie zur Orientierung auf dem Gelände den **Lageplan des Klosters** auf den folgenden Seiten (Erdgeschoss und Obergeschoss). Im rot umrandeten Bereich auf dem Lageplan des Obergeschosses befinden sich die Räume für die Auftakt- und Abschlussveranstaltung sowie für die Vorträge.

Sonstige Aktivitäten:

Im Rahmen der Tagung besteht die Möglichkeit für die Tagungsteilnehmer, sowohl die Minigolfanlage kostenfrei zu benutzen (Informationen und Material an der Rezeption) als auch das Schwimmbad des örtlichen Gymnasiums.

Öffnungszeiten (Schwimmbad):

Freitag: 15:00-20:00

Samstag/Sonntag: 7:00-10:00 und 15:00-20:00

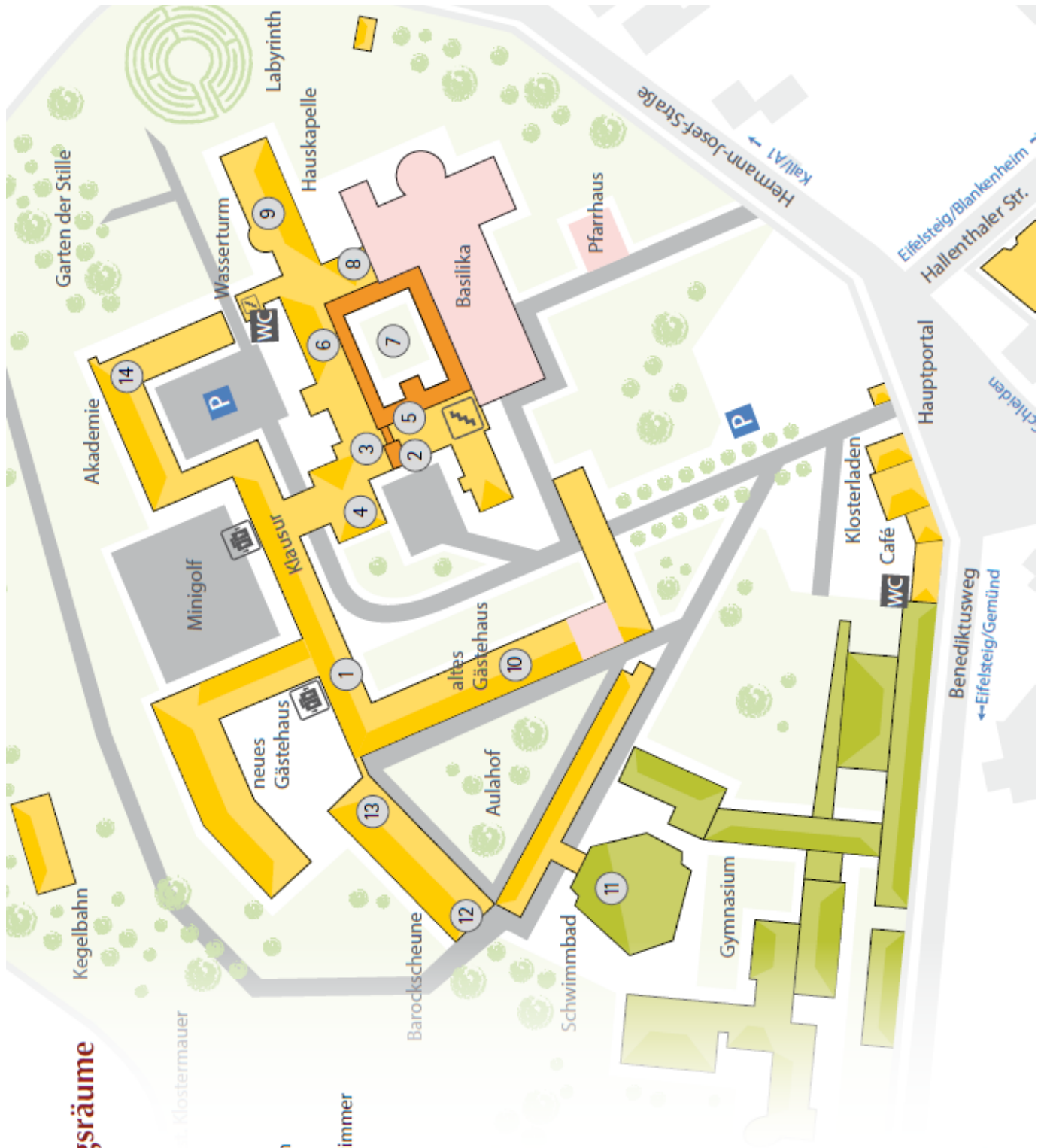
Seminar- und Tagungsräume

EG

1. Rezeption
2. Klosterpforte und Information
3. Mutter Maria-Lounge
4. Sprechzimmer Prälatur/Trauzimmer
5. Pater Jordan-Raum
6. Refektorium/Speisesaal
7. Kreuzgang mit Innenhof
8. Kapitelsaal
9. Raum vor der Hauskapelle
10. Seminarraum 10
11. Schulaula
12. Schafstall
13. Talentschuppen
14. Musikraum



KLOSTER STEINFELD



Seminar- und Tagungsräume

OG

1. Seminarraum 1
2. Seminarraum 2
3. Seminarraum 3
4. Schülerkapelle/Alte Bibliothek
5. Akademieraum
6. Pater-Pankratius-Raum
7. Ateliers
8. Hermann-Josef-Saal
9. Löwenzimmer
10. Meditationsraum
11. Dachsaal



KLOSTER STEINFELD

