

UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

*Offen im Denken*

Zentrum für  
Lehrerbildung



PRO  IEL



GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

# Lehr-Lern-Labore MINT

*Neue Lernräume in der Lehrerbildung*



# Lehr-Lern-Labore MINT

*Neue Lernräume in der Lehrerbildung*

## Impressum

### Herausgeber

Universität Duisburg-Essen  
Universitätstr. 2  
45141 Essen

### Projektleitung

Prof. Dr. Isabell van Ackeren  
Prorektorin für Studium und Lehre

### Redaktion und Gestaltung

Dr. Christine Florian, Prof. Dr. Angela Sandmann  
Fakultät für Biologie, Didaktik der Biologie

### Fotos und Abbildungen

Die Bildrechte eines jeden Beitrages obliegen jeweils den Autorinnen und Autoren.

### Druck

Onlineprinters GmbH  
Rudolf-Diesel-Straße 10  
91413 Neustadt a. d. Aisch  
Deutschland  
[www.diedruckerei.de](http://www.diedruckerei.de) [www.onlineprinters.com](http://www.onlineprinters.com)

### Stand

November 2018, Mai 2019 (1. überarbeitete Auflage)

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

*Ein Qualitätsoffensive-Lehrerbildung-Vorhaben von  
Bund und Ländern der Universität Duisburg-Essen*

Unter dem FKZ 01 JA 1610



# Inhalt

## 7 Vorwort

Isabell van Ackeren, Prorektorin für Studium und Lehre

## 9 Lehr-Lern-Labore MINT an der Universität Duisburg-Essen

Angela Sandmann und Christine Florian

### Biologie

- 12 **BIO-Innovativ Lehr-Lern-Labor**  
Christine Florian und Angela Sandmann

### Physik

- 22 **Praxislabor Physik**  
Heike Theyßen und Barbara Steffentorweihen

### Chemie

- 18 **PraxisLab Chemie**  
Julia Kobbe, Rebecca Duscha und Stefan Rumann

### Mathematik

- 26 **Mathe Spürnasen**  
Petra Scherer, Kristina Hähn, Christian Rütten  
und Stephanie Weskamp





## Vorwort

Sehr geehrte Leserinnen und Leser,

über Ihr Interesse an der Lehrerbildung und unseren modernen Lernräumen und -konzepten für die Lehrerbildung im MINT-Bereich an der Universität Duisburg-Essen freue ich mich sehr!

Wenige Entwicklungen der vergangenen Jahre haben die Lehrerbildung in Nordrhein-Westfalen und an unserem Standort so nachhaltig geprägt wie der substantielle Ausbau der Praxisphasen, insbesondere auch in Kooperation mit den Zentren für Schulpraktische Lehrerausbildung und unseren Kooperationschulen.

Diese Entwicklung war und ist nach wie vor mit dem Anspruch verbunden, das Wesen und die Komplexität des anspruchsvollen Berufs als Lehrerin bzw. als Lehrer für Lehramtsstudierende möglichst frühzeitig zugänglich zu machen und erworbenes Wissen mit der Reflexion des eigenen erfahrungsbasierten Lernens in der Schule bzw. in schulnahen Kontexten zu verknüpfen. Mit der Einrichtung von Lehr-Lern-Laboren in den MINT-Fächern Mathematik, Biologie, Chemie und Physik wird die Verbindung von Theorie und Praxis im Hinblick auf den eigenen Professionalisierungsprozess im Fachkontext über die etablierten Praxisphasen hinaus noch stärker gefördert und nachvollziehbar gemacht.

Dabei bilden die Labore einen geschützten Raum innerhalb der

Hochschule, der bereits Bachelorstudierenden die Möglichkeit bietet, ihre Ideen und Lehr-Lern-Konzepte zu erproben, ihre Erfahrung wissenschaftlich geleitet zu reflektieren und die Bedeutung von im Studium erworbenen Wissen für das künftige professionelle Handeln zu erfahren. Damit stellen Lehr-Lern-Labore einen zentralen Innovationsbaustein für eine zukunftsweisende Lehramtsausbildung der UDE dar und bieten Kooperationspartnern aus der schulischen Praxis, Lehrkräften, Referendarinnen und Referendaren sowie Schülerinnen und Schülern einen weiteren, modern ausgestatteten Lernort außerhalb der Schule.

Das Projekt Professionalisierung für Vielfalt (ProViel), gefördert im Rahmen des Bund-Länder-Programms Qualitätsoffensive Lehrerbildung, setzt hier einen Schwerpunkt und unterstützt diese Entwicklung der Verzahnung der Ausbildungsinstitutionen und -phasen in der Ausbildungsregion mit der Implementation der Lehr-Lern-Labore im Lehramtsstudium, in denen zugleich Erkenntnisse der Grundlagenforschung zur Professionsentwicklung umgesetzt werden, aber auch neue Erkenntnisse generiert werden. Diesen Weg werden wir gemeinsam mit den außeruniversitären und internen Partnern im Projekt ProViel konsequent weiterverfolgen.

**Prof. Dr. Isabel van Ackeren**  
Prorektorin für Lehre und Forschung





# Lehr-Lern-Labore MINT an der Universität Duisburg-Essen

Angela Sandmann und Christine Florian

Eine große Zahl lehrerbildender Universitäten, Hochschulen und Forschungseinrichtungen haben in den letzten Jahren Lehr-Lern-Labore installiert und diese in ihren Curricula verankert. Lehr-Lern-Laboren wird in der Lehrerbildung eine zentrale Stellung zugesprochen, weil sie Lernsituationen ermöglichen, in denen Studierende den Wert wissenschaftlicher Theorien für die unterrichtliche Praxis erfahren und frühzeitig pädagogisch und fachdidaktisch angeleitet an das Unterrichten herangeführt werden. Darüber hinaus erfüllen Lehr-Lern-Labore wichtige Funktionen:

- bei der Weiterentwicklung der strukturellen und institutionellen Integration der Lehrerbildung in Universitäten und Hochschulen,
- beim Aufbau struktureller Verknüpfungen zwischen der universitären Lehrerbildung, der zweiten Aus- und der dritten Fortbildungsphase sowie der Schulpraxis und
- bei der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in den lehrerbildenden Disziplinen, vor allem in der Fachdidaktik.

Die Lehr-Lern-Labore MINT der Universität Duisburg-Essen sind didaktisch strukturierte Lernräume, die Theorie und Praxis in der Lehramtsausbildung konzeptionell, curricular und örtlich verstetigt verbinden. Die fachlichen Schwerpunkte der Lehr-Lern-Labore liegen in den MINT-Fächern, Mathematik, Biologie, Chemie und Physik. Sie verknüpfen die fachspezifischen experimentell-praktischen Anforderungen der mathematisch-naturwissenschaftlichen Fächer mit grundlegenden fachdidaktischen Fragestellungen für Unterricht und Ausbildung. Theoretisch wie praktisch werden fachliche, fachdidaktische und pädagogische Kompetenzen mit den Schwerpunkten mathematisch-naturwissenschaftliche Erkenntnisgewinnung und Fachwissen erworben. Lehr-Lern-Labore verbinden dazu Akteure aller Lehrerbildungsebenen für gemeinsames Lehren und Lernen synergetisch am Lernort Universität.

Für Schulklassen und ihre Lehrkräfte sind sie Schülerlabor im Sinne eines außerschulischen Lernorts und bieten evidenzbasiert innovative Lernarrangements und Unterrichtsmaterialien und darüber hinaus sehr gute Möglichkeiten für Schülerorientierung und individuelle Förderung in den MINT-Fächern.

Für die Lehrerausbildung sind Lehr-Lern-Labore Lernorte der Universität, die praxisnahe authentische Lernsituationen ermöglichen. Lehramtsstudierende absolvieren ihre Praxisphasen im Bachelor- und Masterstudium in bzw. in Verbindung mit den Lehr-Lern-Laboren. Dort gestalten sie fachdidaktisch angeleitet reale Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern in experimentell-praktischen Lernsituationen und sind in die Vor- und Nachbereitung eingebunden. Sie begleiten die Schülerkleingruppen beim selbständigen Experimentieren, beraten und fördern individuell. Lehramtsstudierende werden so frühzeitig an die Praxis des Unterrichts herangeführt, wenden ihr erworbenes fachliches, pädagogisches und fachdidaktisches Wissen in realen Lernsituationen an und reflektieren das eigene Lehrerhandeln.

Erfahrungen zeigen, dass Studierende im Berufsfeldpraktikum des Bachelorstudiums sehr von den Beobachtungen, der individuellen Begleitung und Förderung der Lernfortschritte der Schülerinnen und Schüler im Lehr-Lern-Labor profitieren. Die frühzeitigen praktischen Erfahrungen wirken positiv in Bezug auf die Motivation der Studierenden und die Einschätzung ihrer Selbstwirksamkeit als Lehrpersonen. Sie bewerten die Praktikumsphasen sehr positiv in Bezug auf ihr Lehramtsstudium sowie hinsichtlich ihrer Vorbereitung auf das Referendariat und die eigene zukünftige Schulpraxis.

Mit dem Ziel der curricularen Verankerung und strukturellen Verstetigung sind die Lehr-Lern-Labore mit ihren Schwerpunkten in die fachdidaktischen Module der Bachelor- und Masterstudiengänge der Lehramtsausbildung an der UDE integriert (s. Abb. 1).



Das **Bio-Innovativ Lehr-Lern-Labor** der Didaktik der Biologie an der Fakultät für Biologie ist eingebunden in das Bio-Innovativ Netzwerk aus Lehreraus- und Fortbildung sowie Schulen und außerschulischen Lernorten der Region ([www.uni-due.de/biologiedidaktik/netzwerk.php](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik/netzwerk.php)). Lehre und Forschung im Lehr-Lern-Labor beziehen sich auf die Lehreraus- bzw. -fortbildung und den Unterricht der Sekundarstufen I und II aller Schulformen. Die aktuelle Forschung ist ausgerichtet auf Konzepte und Bedingungen des individuellen Kompetenzerwerbs beim Fachwissen und Experimentieren, beim digitalen Lernen sowie auf die Evaluation und das Qualitätsmanagement der Lehr-Lern-Angebote.



Das **PraxisLab Chemie** der Didaktik der Chemie an der Fakultät für Chemie wurde auf der Basis des langjährig bestehenden Schülerexperimentierlabors SEPP entwickelt, welches Schülerinnen und Schülern seit mehr als 15 Jahren Einblicke in den universitären Lehrbetrieb im Fach Chemie ermöglicht. Das Schülerexperimentierlabor SEPP wurde zum Lehr-Lern-Labor weiterentwickelt und in die Lehramtsausbildung integriert. Der Schwerpunkt der Angebote liegt bei zeitlich und apparativ anspruchsvollen Schülerexperimenten für den Chemieunterricht der Sekundarstufen I und II. Der Forschungsschwerpunkt liegt auf der Evaluation der Lernwirksamkeit des Lehr-Lern-Labors.



Das **Praxislabor Physik** der Didaktik der Physik an der Fakultät für Physik wurde in den letzten Jahren am Campus Essen als Lehr-Lern-Labor neu eingerichtet und wird seitdem systematisch in die Lehramtsausbildung im Fach Physik integriert. Die Angebote beziehen sich auf den Physikunterricht sowie auf den Sachunterricht der Grundschule. Ihr Schwerpunkt liegt auf dem lernförderlichen Einsatz von Experimenten im Unterricht sowohl zur Erreichung fachinhaltlicher als auch fachmethodischer Lernziele. Die Forschungsschwerpunkte des Lehr-Lern-Labors Physik sind die Analyse diagnostischer Fähigkeiten bei Lehramtsstudierenden sowie die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung bezogen auf das fachdidaktische Handeln.



Das **Lehr-Lern-Labor Mathe-Spürnasen** der Didaktik der Mathematik der Fakultät für Mathematik legt seinen Fokus auf dem Hintergrund eines konstruktivistischen Verständnisses von Lernen auf Lernumgebungen. Mit dem Ziel die inhalts- und prozessbezogenen mathematischen Kompetenzen bei Grundschülerinnen und Grundschülern in heterogenen Lerngruppen zu fördern. Schwerpunkte sind u. a. Problemlösestrategien und das Argumentationslogik von Lernenden. Die Angebote des Lehr-Lern-Labors sind konzipiert für den Mathematikunterricht und die Lehramtsausbildung der Grundschule. Unter dem Namen **Mathe-Checker** werden in der Fakultät für Mathematik Angebote für Schülerinnen und Schüler der Sekundarstufe unter Einbeziehung von Lehramtsstudierenden entwickelt und erprobt. Dabei stehen Ansätze des materialbasierten Lernens und des Spielens im Mathematikunterricht im Vordergrund. Ein wichtiges Ziel ist dabei jeweils die Anregung der Eigentätigkeit und Selbstregulation.

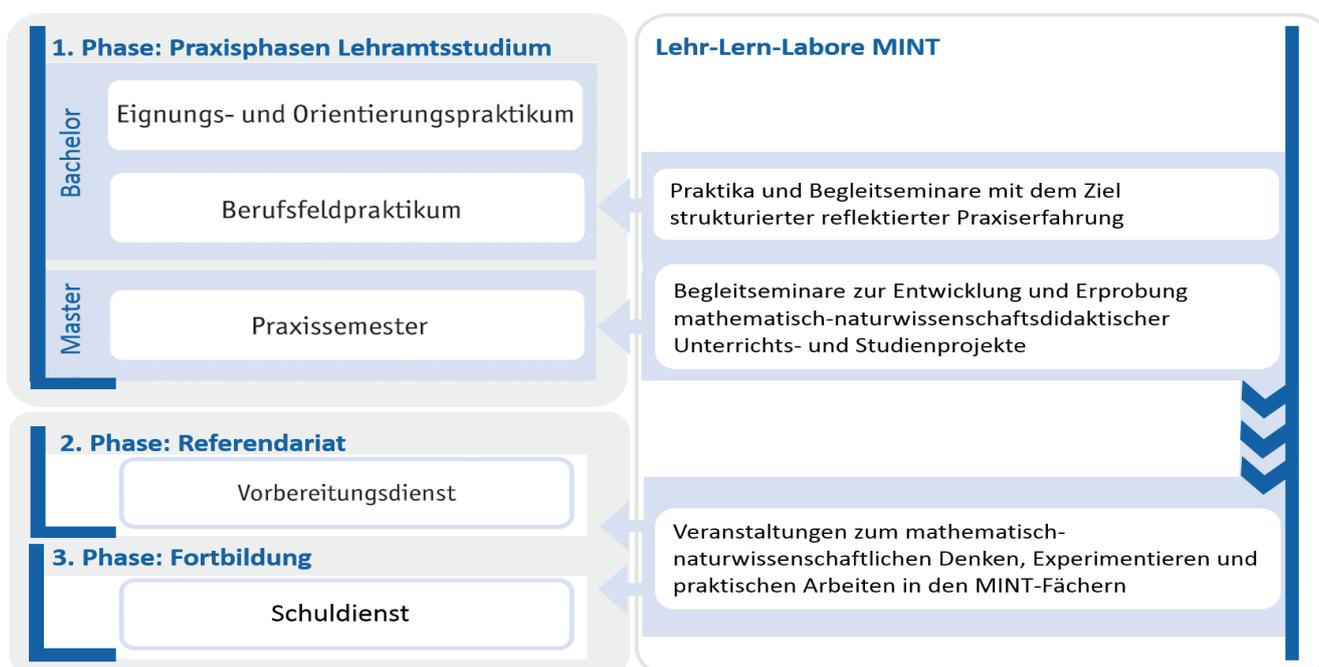


Abb. 1: Mögliche Einbindung der Lehr-Lern-Labore in die Praxisphasen der Lehramtsausbildung der UDE (weitere Einbindungen werden in den Einzebeiträgen dargestellt)



Die Lehr- und Forschungsaktivitäten der Lehr-Lern-Labore MINT der Universität Duisburg-Essen sind strukturell und konzeptionell eingebunden in die Säule SkillLabs | Neue Lernräume des UDE-Projekts ProViel „Professionalisierung für Vielfalt – dynamisch | reflexiv | evidenzbasiert“ der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern. In diesem Zusammenhang ist Schwerpunkt der Lehr-Lern-Labore die Konzeption und Evaluation innovativer Lehrkonzepte für reflektierte Praxiserfahrung.



GEFÖRDERT VOM

Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

„ProViel wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.“

Im Rahmen der Lehr-Lern-Labore, u. a. innerhalb von ProViel, forschen derzeit neun Doktorandinnen und Doktoranden und fertigen ihre Qualifikationsarbeiten in den Fachdidaktiken der Mathematik und Naturwissenschaften an.

Schwerpunktthemen sind die Professionsentwicklung angehender Lehrkräfte, der Einsatz digitaler Medien, der Umgang mit Heterogenität und die empirische Entwicklung von Lernumgebungen.

Im Rahmen der Lehr-Lern-Labore MINT der UDE werden in den nächsten Jahren die Curricula in den Lehramtsstudiengängen mit verstärktem Fokus auf integrierte Theorie-Praxis-Verknüpfung forschungsbasiert weiterentwickelt und fortgeschrieben. Digitalisierung, Integration und Differenzierung sowie phasenübergreifende Vernetzung sind zentrale Arbeitsfelder, in denen innovative Lehr-Lern-Module und Materialien für eine evidenzbasierte zukunftsfähige Lehrerbildung an der Universität Duisburg-Essen entstehen.

MINT-Lehrerinnen und -Lehrern, Lehrerausbildnerinnen und -ausbildern sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern wünschen wir eine interessante Lektüre und viele Anregungen für die eigene Lehr- und Unterrichtspraxis.



## Koordination



**Prof. Dr. Angela Sandmann**

Fakultät für Biologie,  
Didaktik der Biologie I,  
Universitätsstraße 2  
45141 Essen

✉ [sandmann.office@uni-due.de](mailto:sandmann.office@uni-due.de)



**Dr. Christine Florian**

Fakultät für Biologie,  
Didaktik der Biologie I,  
Universitätsstraße 2  
45141 Essen

✉ [christine.florian@uni-due.de](mailto:christine.florian@uni-due.de)



# BIO-Innovativ Lehr-Lern-Labor

Christine Florian und Angela Sandmann

## Konzept

Das **BIO-Innovativ Lehr-Lern-Labor** ist ein außerschulischer Lernort der Universität Duisburg-Essen zur Förderung von Kompetenzen der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung, des selbstständigen Experimentierens und des kumulativen Wissenserwerbs im Fach Biologie. Es wurde 2016 in Forschungslaboren der Fakultät für Biologie am Campus Essen eingerichtet und ist eingebunden in das von der Didaktik der Biologie 2009 gegründete Netzwerk Bio-Innovativ: Innovation aus Forschung und Praxis für den Biologieunterricht ([www.uni-due.de/biologiedidaktik/netzwerk](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik/netzwerk)).

Als **PraxisLab Biologie** ist das Lehr-Lern-Labor Teil der Säule Skill-Labs | Neue Lernräume des UDE-Projekts ProViel „Professionalisierung für Vielfalt - dynamisch | reflexiv | evidenzbasiert“ der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern. Projektziel ist es, in der naturwissenschaftlichen Lehrerbildung die Praxisorientierung für Studierende zu stärken und durch reflektierte Praxiserfahrung mit Schülerinnen und Schülern sowie Akteuren der Schulpraxis alle Phasen der Lehrerbildung integrierende Lehrstrukturen an der UDE zu etablieren ([www.uni-due.de/proviel/skillslabs-startseite/praxislab/biologie/](http://www.uni-due.de/proviel/skillslabs-startseite/praxislab/biologie/)).

„ProViel wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.“



Für **Akteure aller Bildungsebenen im Fach Biologie** bietet das Lehr-Lern-Labor Lernangebote. Es ist eine institutionelle Schnittstelle für die enge Verzahnung von universitärer biologiedidaktischer Forschung und Lehre mit der Schulpraxis, der Lehrerausbildung im Referendariat und der Lehrerfortbildung.

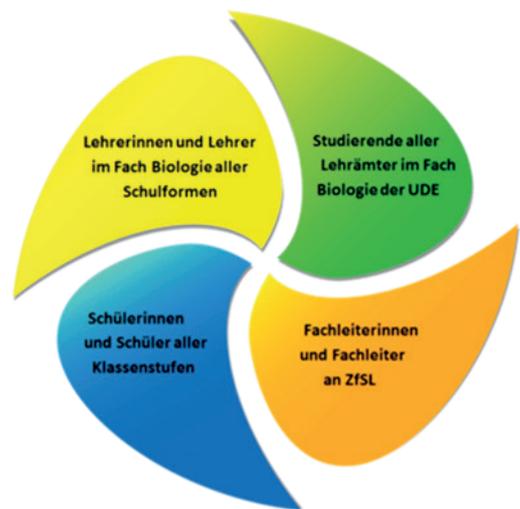


Abb. 1: Akteursebenen im Netzwerk BIO-Innovativ

**Schülerinnen und Schüler aller Schulformen und Jahrgangsstufen** können mit ihren Biologielehrerinnen und -lehrern im Lehr-Lern-Labor mit erprobten Lernaufgaben und Experimenten mit Lehrplanbezug handlungsorientierten, auf individuelles Lernen ausgerichteten Biologieunterricht erleben. Auf Erkenntnissen fachdidaktischer und fachlicher Forschung basierende, wissenschaftlich evaluierte innovative Lernaufgaben und Experimente zu Basiskonzepten der Biologie der Sekundarstufe I und II stellen die Grundlage für das Lernen im Lehr-Lern-Labor dar. Der gezielte Einsatz digitaler Medien wie interaktiver Whiteboards und Tablets unterstützt Motivation, Individualisierung und Lernerfolg. Die individuellen Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern werden dabei durch Biologielehramtsstudierende, Biologielehrerinnen und -lehrer sowie Biologiedidaktikerinnen und Biologiedidaktikern angeleitet und unterstützt.

**Lehramtsstudierende im Fach Biologie** absolvieren im Rahmen ihres Bachelor- und/oder Masterstudiums ihre Praxisphasen sowie Abschlussarbeiten im Lehr-Lern-Labor bzw. PraxisLab als fachdidaktisch strukturierten Lernort. Dies ermöglicht es ihnen realitätsnah Lernprozesse von Schülerinnen und Schülern zu begleiten, zu beobachten und zu reflektieren. Lehramtsstudierende erhalten hier Möglichkeiten ihr bereits erworbenes fachliches und fachdidaktisches Wissen in authentischen Lernsituationen anzuwenden, indem sie Schülerkleingruppen beim Experimentieren betreuen sowie die Lernarrangements vor- und nachbereiten. Die Angebote des Lehr-Lern-Labors bzw. PraxisLabs sind mit dem Ziel einer verteilten Theorie-Praxis-Verknüpfung strukturell in die biologie-didaktischen Module aller Lehramtsstudiengänge integriert.

**Biologielehrkräfte, Fachleiterinnen und Fachleiter, Referendarinnen und Referendare** besuchen das Lehr-Lern-Labor zur Aus- bzw. Fortbildung. Das halbjährig konzipierte Programm von Bio-Innovativ-Fortbildungen beinhaltet regelmäßig Veranstaltungen



zum Experimentieren im Biologieunterricht, inklusive der Experimentierangebote des Lehr-Lern-Labors. Lehrkräfte in der Schulpraxis erhalten in den Veranstaltungen lehrplanbezogen fachliche und fachdidaktische Anregungen zu Experimenten, erproben diese und bekommen dazu praxistaugliche Lernmaterialien für ihren Biologieunterricht zur Verfügung gestellt ([www.uni-due.de/biologiedidaktik/fortbildungsveranstaltungen](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik/fortbildungsveranstaltungen)).

## Forschung

Das Lehr-Lern-Labor wird vielfältig für empirische biologie-didaktische Forschung genutzt ([www.uni-due.de/biologiedidaktik/lehrlernlabor](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik/lehrlernlabor)).



Erfahrungen und Akzeptanz von Inhalten, Zielen, Rahmenbedingungen und didaktischer Gestaltung der Veranstaltungen.

**Konzepte und Bedingungen des individuellen Kompetenzerwerbes von Schülerinnen und Schülern beim Experimentieren** in der Biologie werden untersucht und die damit verbundenen Lernprozesse beschrieben. Zu aktuellen Schwerpunkten gehören die individuelle Förderung durch Lernen mit Bildern, mit Beispielen, durch Erklären, durch den Einsatz interaktiver Lernaufgaben und Feedback.

**Konzepte und Bedingungen der Professionalisierung in der Lehreraus- und -fortbildung** werden evidenzbasiert entwickelt. Ein Schwerpunkt ist hier die Gestaltung neuer Lehrkonzepte (s. ProViel) durch die kontinuierliche strukturierte Vernetzung von Theorie und Praxis im Bereich des fachlichen und fachdidaktischen Wissenserwerbs in den Lehramtsstudiengängen im Fach Biologie.

**Konzepte und Bedingungen des digitalen Lernens im Fach Biologie** mit dem Schwerpunkt naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten werden entwickelt. Digitale Medien bzw. interaktive Lernumgebungen werden mit selbständigem Experimentieren verknüpft mit dem Ziel einer lernförderlichen Integration von konzeptuellem und erkenntnistheoretischem Lernen. Das Lehr-Lern-Labor wird perspektivisch um virtuelle Lerngelegenheiten für Schülerinnen und Schüler aber auch für Lehrkräfte erweitert.

**Evaluation und Qualitätsmanagement im Lehr-Lern-Labor** mit dem Ziel der kontinuierlichen und evidenzbasierten Weiterentwicklung der Angebote für alle Akteursgruppen. Schwerpunkte sind beispielsweise die Interessen und Erwartungen sowie die

Im Rahmen des Lehr-Lern-Labors arbeiten derzeit vier Doktorandinnen und Doktoranden an ihren Qualifikationsarbeiten. Darüber hinaus wurden bereits mehr als 20 thematisch angebundene Bachelor- bzw. Masterarbeiten abgeschlossen.

### Aktuelle Dissertationsprojekte

- Individuelle Förderung beim Experimentieren im Bereich der Molekulargenetik durch Tablet-gestützte Instruktion und Feedback (M. Bergmann)
- Individuelle Förderung beim Experimentieren zum Konzept Anpassbarkeit durch Beispiele mit Bild oder Text (A. Chomse)
- Steigerung der Lerneffekte beim Experimentieren zum Thema UV-Schutz durch Selbst- oder Fremderklären (K. Löppenber)
- Situationsspezifische Fähigkeiten von Lehramtsstudierenden bezüglich des formativen Assessments im Umgang mit Schülerfehlern beim Experimentieren (F. Vogt)



# Angebot

## Für Schulklassen

Das Lehr-Lern-Labor ist für Klassen mit **maximal 32 Schülerinnen und Schülern** ausgestattet, wobei die Lernenden in der Regel paarweise an einem Labortisch arbeiten. Die Experimentiermaterialien sind in Form von Boxen gestaltet und enthalten neben den benötigten Chemikalien und Geräten alle Lernmaterialien, Tablets, ggf. Forschertagebücher. Jede Lerngruppe wird i. d. R. individuell durch Biologielehramtsstudierende betreut.

Für die Experimentiertage stehen zwei miteinander verbundene, vollständig ausgestattete Laborräume und ein Laborvorbereitungsraum zur Verfügung. Darüber hinaus wird für Plenumsphasen (bspw. zur Einführung, Sicherheitsunterweisung und für die Abschlussbesprechung) der kombinierte Seminar-/Laborraum der Didaktik der Biologie genutzt sowie eine Garderobe und die sanitären Einrichtungen der UDE.



Das Lehr-Lern-Labor ist im Semester **von Oktober bis Februar und April bis Juli dienstags und freitags** für den Besuch von Schulklassen geöffnet. Darüber hinaus sind Termine nach Absprache möglich. In der Regel benötigen die Experimentierangebote einen Schultag **von ca. 9.00 Uhr bis max. 15.30 Uhr**, wobei der konkrete Zeitbedarf abhängig ist vom gewählten Angebot und dem individuell abgesprochenen Tagesablauf.

Die Experimentier- bzw. Lernmaterialien werden im Lehr-Lern-Labor für alle Lernenden zur Verfügung gestellt. Für die Materialkosten wird eine **Aufwandsentschädigung von 2,50 € bis 5 €** pro Schülerin und Schüler (Sek. I bzw. II) erhoben.

## Kontakt

Dr. Christine Florian

Fakultät für Biologie, Didaktik der Biologie,  
S05 T04 B67

☎ 0201 183 6044

✉ [biolehrlernlabor@uni-due.de](mailto:biolehrlernlabor@uni-due.de)

[www.uni-due.de/biologiedidaktik/lehr-lern-labor](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik/lehr-lern-labor)

## Aktuelle Themen



**Angepasstheit von Tieren an ihre Umwelt am Beispiel des Schneehasen und des Wüstenfuchses (Sek. I, Klasse 5/6)**

Säugetiere sind in Bau und Funktion an Bedingungen ihrer Umwelt angepasst. Jahreszeitlicher Fellwechsel oder Unterschiede im Körperbau sind funktional mit dem Wärmehaushalt verknüpft. Schülerinnen und Schüler führen eigenständig Modell-Experimente durch zu den Phänomenen Winterfell und Ohrengröße am Beispiel von Schneehase und Fuchs und beschreiben die Beziehung zwischen Bau und Funktion als Form der Angepasstheit. Sie lernen dabei die fachlichen Konzepte nach den Schritten der naturwissenschaftlichen Erkenntnisgewinnung u. a. mit Hilfe von bildbasierten Lernaufgaben und Beispielen.



**Naturwissenschaftliches Denken mit Experimenten zum UV-Schutz der Haut (Sek. I, Klasse 8/9)**

Wissen über Bau und Funktion des eigenen Körpers in alltagsnahen Kontexten fördert gesundheitsbewusstes Handeln. Schülerinnen und Schüler erforschen die physiologische Funktion von Sonnencremes und beschreiben die Effekte von UV-Strahlen in der Haut. Dabei vertiefen sie ihre Kompetenzen im Bereich des naturwissenschaftlichen Denkens, sie stellen Hypothesen auf, planen Experimente, führen diese durch und werten sie eigenständig aus. Beim forschenden Lernen rund um die Schutzwirkung von Sonnencremes und Sonnenbrillen werden die Schülerinnen und Schüler durch innovative Lernaufgaben und den Einsatz von Tablets unterstützt.



**PCR und Gelelektrophorese im Kontext von Allergenen in Nahrung (Sek. II)**

Molekulargenetische Verfahren wie PCR und Gelelektrophorese sind grundlegende Verfahren der modernen Biologie. Diese sind mit komplexen fachlichen Konzepten auf molekularer Ebene verknüpft. Schülerinnen und Schüler führen im Team zum Thema Nussallergene in Schokoladenpralinen selbstständig eine Polymerase-Kettenreaktion (PCR) und Gelelektrophorese durch und deuten die Ergebnisse. Sie werden beim Lernen der biologischen Konzepte und der Labortechniken durch eine interaktive digitalen Lernumgebung auf Tablets angeleitet.

## Für Studierende

Im **Bachelorstudium Lehramt Biologie** wird das außerschulische Berufsfeldpraktikum (BFP) im Lehr-Lern-Labor im Sommer- und Wintersemester als Block in der vorlesungsfreien Zeit bzw. semesterbegleitend angeboten. Im Begleitseminar erproben Studierende die Experimentierangebote unter fachdidaktischen Kriterien, wie z. B. Strukturierung fachlicher Konzepte, naturwissenschaftliches Denken und Arbeiten, Schülerfehler beim Experimentieren, Sicherheit im Biologielabor. Im Praktikum werden die Studierenden in der Vorbereitung, Durchführung und Nachbereitung der Lernangebote tätig und betreuen die Schülerkleingruppen individuell beim Experimentieren. Im BFP im Lehr-Lern-Labor sind Studierende an authentischen Lernprozessen aktiv beteiligt und reflektieren diese und das eigene Handeln fachdidaktisch.

Im **Masterstudium Lehramt Biologie** ist eines der beiden auf das Praxissemester vorbereitenden Seminare mit dem Lehr-Lern-Labor verbunden. Studierende entwerfen und erproben ihr Studienprojekt zum Thema Experimentieren im Biologieunterricht und erhalten die Möglichkeit ihre Projektideen vorzustellen und zu diskutieren (u. a. mit Referendarinnen und Referendaren). Auf dieser Grundlage können Studierende im Praxissemester ihre selbst entwickelten Lern-/Experimentiermaterialien in der Schulpraxis erproben.



Studierende können ihre **Bachelor- und Masterarbeiten** mit thematischem Bezug zum Lehr-Lern-Labor anfertigen. Beispiele für bereits abgeschlossene Masterarbeiten sind:

- Inwieweit kann fachdidaktisches Wissen von Lehramtsstudierenden durch strukturierte Denkpulse gefördert werden? Eine Studie mittels selbstgedrehter Fallbeispiele über Schülerfehler beim Experimentieren (Meister, L., 2018).
- Entwicklung und Evaluation einer Beispielaufgabe zur Förderung der Variablenkontrollstrategie beim Planen biologischer Experimente im Unterricht (Jakobi, R., 2018).
- Analyse des Erkenntnisprozesses von Schülerinnen und Schülern der Sek. I beim selbstständigen Experimentieren anhand erstellter Protokolle (Knaup, S. K., 2018).

## Für Biologielehrkräfte

Lehrkräften sowie Referendarinnen und Referendaren steht das Lehr-Lern-Labor für **Fortbildungsveranstaltungen** zur Verfügung bspw. zu den Themen Experimentieren und Einsatz digitaler Medien im Biologieunterricht ([www.uni-due.de/biologiedidaktik/fortbildungsveranstaltungen](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik/fortbildungsveranstaltungen)).

# Evaluation und Qualitätsmanagement

In den ersten zwei Jahren während des Aufbaus besuchten bereits über tausend Schülerinnen und Schüler das Lehr-Lern-Labor der Fakultät für Biologie der UDE. Zwei Drittel waren Schülerinnen und Schüler der Jahrgangsstufen 5 und 6 ( $n = 770$ ) und ein Drittel aus den Jahrgangsstufen 8 und 9. Das Angebot für die Oberstufe wurde im Sommer 2018 von ersten Klassen wahrgenommen.

Die **Schülerinnen und Schüler** bewerten den Unterricht im Lehr-Lern-Labor sehr positiv. Sie sind mit den Experimenten, den Lernaufgaben und der Lernatmosphäre im Labor sehr zufrieden und würden es gerne wieder besuchen.



Abb. 2: Schülerfeedback

In den vergangenen vier Semestern haben bereits mehr als hundert **Studierende** das Lehr-Lern-Labor für ihre Praxisphasen innerhalb ihres Biologielehramtsstudiums genutzt. Die Studierenden im Berufsfeldpraktikum profitieren insbesondere von der engen Theorie-Praxis-Verbindung. Sie bewerten vor allem die direkte und authentische Auseinandersetzung mit den Lernfortschritten bzw. Fehlern beim Experimentieren von Schülerinnen und Schülern positiv, sammeln Erfahrungen in der Lernprozesssteuerung und erwerben nach eigener Einschätzung erste praktische berufsbezogene Kompetenzen (Abb. 3). Im Rahmen des Lehr-Lern-Labors haben bereits über 20 Studierende ihre Bachelor- bzw. Masterarbeit angefertigt und erfolgreich abgeschlossen.

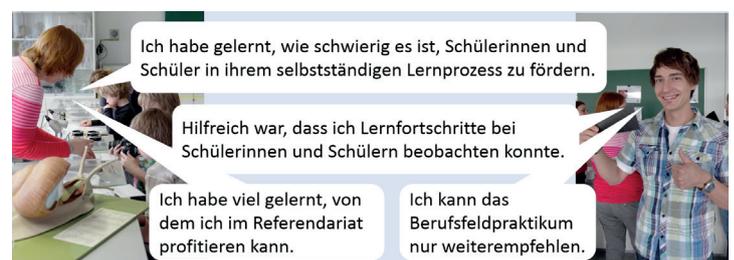


Abb. 3: Studierendenfeedback

## Kooperation

Das Netzwerk BIO-Innovativ – Lehrerbildung – Fortbildungen – Lehr-Lern-Labor – Außerschulische Lernorte – basiert auf langjähriger enger Zusammenarbeit von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Fakultät für Biologie mit Biologielehrkräften, Schulleitungen sowie Fachleiterinnen und Fachleitern im Rahmen von Projekten wie dem UDE-Projekt PROVIEL der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern gefördert mit Mitteln des BMBF oder „Ganz In. Mit Ganzttag mehr Zukunft. Das neue Ganztagsgymnasium NRW“ das gemeinsame Projekt der Stiftung Mercator, des IFS der TU Dortmund, der UAMR und des MSW NRW sowie „Biologie im Kontext“, gefördert durch das BMBF und das MSW NRW.

Die universitäre Lehrerbildung profitiert von der engen Theorie-Praxis-Verbindung und Biologielehrkräfte von neuen Unterrichtsmaterialien und dem „Blick über den Tellerrand“. Die Wissenschaft erhält die Chance, Forschung und Lehre an der Schulpraxis zu spiegeln und neue Erkenntnisse praxiswirksam werden zu lassen. Für den kontinuierlichen Betrieb des Lehr-Lern-Labors werden aktuell Kooperationsvereinbarungen zwischen Universität und Schulen getroffen, die das Lernangebot für den MINT-Bereich in ihr Schulprogramm aufnehmen können.



Abb. 4: Vier Bildungssäulen im Netzwerk BIO-Innovativ

Mehrjährige Zusammenarbeit besteht mit der Emschergenossenschaft/Lippeverband (EGLV) in der Entwicklung von Forscherboxen zu den Themen „Rund um das Wasser“ „Auf Spurensuche 3. – 6. Klasse“ und „Auf Spurensuche 7. – 10. Klasse“, die zum selbständigen Experimentieren inklusive aller Materialien für Schulen zur Ausleihe zur Verfügung stehen ([www.uni-due.de/biologiedidaktik/fortbildungen\\_unterrichtsmaterial](http://www.uni-due.de/biologiedidaktik/fortbildungen_unterrichtsmaterial)).

Das Netzwerk Bio-Innovativ der Didaktik der Biologie wird maßgeblich unterstützt durch das Engagement vieler Facharbeitsgruppen der Fakultät für Biologie: u. a. AG Mikrobiologie II Prof. Dr. M. Ehrmann und Dr. M. Meltzer, AG Allgemeine Zoologie Prof. Dr. H. Burda und Dr. M. Schmid sowie Dr. S. Begall, AG Angewandte Botanik und Vulkanbiologie Prof. Dr. H. Pfanz und Dr. C. Wittmann, AG Entwicklungsbiologie Prof. Dr. A. Vorkamp, AG Molekulare Genetik I Prof. Dr. C. Johannes.

## Publikationen (Auswahl)

- Kaiser, F. & Schmiemann, P. (2018, angenommen). Assessing professional vision of biology teacher students. Vortrag. Twelfth Conference of European Researchers in Didactics of Biology (ERIDOB), Zaragoza.
- Löppenber, K., Sandmann, A., & Florian, C. (2018, März). The Difference between Peer-Explaining and Device-Explaining. Vortrag. NARST, Atlanta, GA.
- Löppenber, K., Sandmann, A., & Florian, C. (2018, März). Differences between Peer-Explanations and Device-Explanations during scientific reasoning in Biology. Poster. 2. REASON Spring School. Elitenetzwerk Bayern, München.
- Chomse, A., Sandmann, A., & Florian, C. (2018, März). Experimentation with pictorial based worked examples in the context of scientific inquiry in Biology. Poster. NARST, Atlanta.
- Chomse, A., Florian, C., & Sandmann, A. (2017, November). Beispielorientiertes Experimentieren zum Thema Anpasstheit von Tieren im Schülerlabor. Wissenschaftliche Erforschung und Evaluation von Schülerlaboren. Poster, Professional School of Education, Bochum.
- Bergmann, M., Florian, C., & Sandmann, A. (2017, November). Erwartungen von Biologielehrkräften an Inhalte und Lernziele von Lehr-Lern-Laboren. Poster. Wissenschaftliche Erforschung und Evaluation von Schülerlaboren. Professional School of Education, Bochum.
- Kaiser, F. & Schmiemann, P. (2017, November). Entwicklung der Situationspezifischen Fähigkeiten von Biologie-Lehramtsstudierenden bezüglich des Formativen Assessments im Umgang mit Schülerfehlern beim Experimentieren im Rahmen eines biologischen Lehr-Lern-Labors. Poster. Wissenschaftliche Erforschung und Evaluation von Schülerlaboren. Professional School of Education, Bochum.
- Löppenber, K., Florian, C., & Sandmann, A. (2017, September). Die Lernwirksamkeit von Erklären bei Lernenden der Jahrgangsstufen 8 und 9 im Fach Biologie. Poster. Martin Luther Universität Halle-Wittenberg. Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO (FDdB), Halle.
- Chomse, A., Florian, C., & Sandmann, A. (2017, September). Beispielorientiertes Experimentieren in der Jahrgangsstufe 6 mit bild- und textbasierten Lernaufgaben. Poster. Martin Luther Universität Halle-Wittenberg. Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO (FDdB), Halle.
- Kaiser, F., Florian, C., & Schmiemann, P. (2017, September). Das Verhalten von Biologielehramtsstudierenden beim Umgang mit Schülerfehlern beim Experimentieren. Poster. Martin Luther Universität Halle-Wittenberg. Internationale Tagung der Fachsektion Didaktik der Biologie im VBiO (FDdB), Halle.



# Verantwortliche

## Projektleitung / Koordination



**Prof. Dr. Angela Sandmann**  
Fakultät für Biologie,  
Didaktik der Biologie I

BIO-Innovativ Lehr-Lern-Labor,  
PraxisLab Biologie,



**Dr. Christine Florian**  
Fakultät für Biologie,  
Didaktik der Biologie I

BIO-Innovativ Lehr-Lern-Labor,  
PraxisLab Biologie



**Prof. Dr. Philipp Schmiemann**  
Fakultät für Biologie,  
Didaktik der Biologie II

PraxisLab Biologie



**Silvia Wenning**  
Fakultät für Biologie,  
Didaktik der Biologie I

BIO-Innovativ Lehrerfortbildung,  
Außerschulische Lernorte,  
EGLV Forscherboxen

## Wissenschaftliche Mitarbeitende



**Annika Chomse**  
BIO-Innovativ



**Markus Bergmann**  
BIO-Innovativ



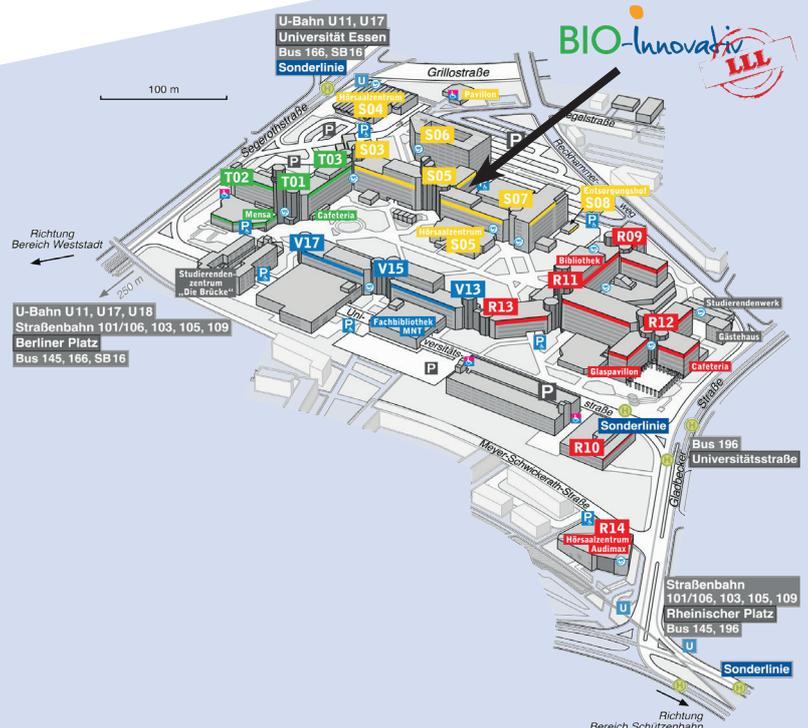
**Katja Löppenberg**  
BIO-Innovativ

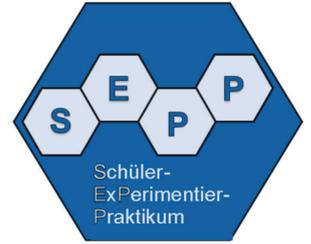
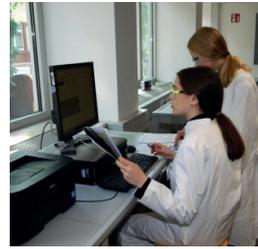
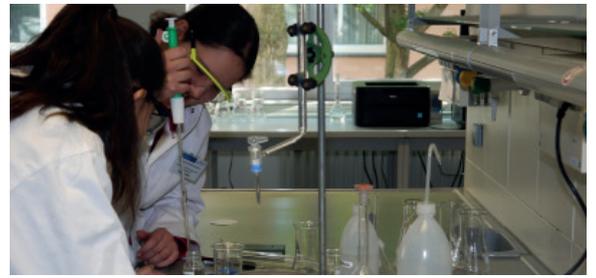


**Friederike Vogt**  
PraxisLab Biologie

## Lage

Das BIO-Innovativ Lehr-Lern-Labor befindet sich am Campus Essen im gelben Gebäude, Eingang S 05, 4. Etage, Gang B in den Räumen B 07 und B 12 (S05 T04 B07/12).





# PraxisLab Chemie

Julia Kobbe, Rebecca Duscha und Stefan Rumann

## Konzept

### Kontext und Ziele

Das **PraxisLab Chemie** ist ein Lehr-Lernangebot der Fakultät für Chemie der Universität Duisburg-Essen und als solches in den Räumlichkeiten des Institutes der Didaktik der Chemie am Campus Essen beheimatet. Ein gut frequentiertes Schülerexperimentierlabor gehört dort schon seit rund 15 Jahren zum Angebot. Im Rahmen des Projektes **ProViel** ([www.uni-due.de/proviel](http://www.uni-due.de/proviel)) wurde dieses nun zum **PraxisLab Chemie** ausgebaut, einem gemeinsamen Lehr-Lern-Labor für Lehramtsstudenten und Schulklassen. Es wird im Rahmen der gemeinsam von Bund und Ländern vorangetriebenen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Der Fokus des PraxisLabs Chemie liegt auf der Durchführung von zeitlich und apparativ anspruchsvollen Schulexperimenten für die Sekundarstufen I und II. In **selbstständiger Kleingruppenarbeit** experimentieren und arbeiten die Schülerinnen und Schüler unter Aufsicht und Unterstützung **geschulter Lehramtsstudierender**. Den Lehramtsstudenten wiederum bietet sich im Kontext des Lehr-Lern-Labors eine Veranstaltung mit **integrierter Theorie- und Praxiserfahrung**. Zentrale Zielsetzung hierbei ist, den Lehramtsstudierende bereits im Zuge der universitären chemiedidaktischen Ausbildung die Möglichkeit zu eröffnen, ihr Wissen und Handeln im Bereich der diagnostischen Kompetenz zu steigern sowie eine notwendige reflexive Haltung aktiv einzuüben.

Eine wichtige Besonderheit des Konzeptes des PraxisLabs Chemie ist die enge curriculare Einbindung, welche es von vergleichbaren außerschulischen Lernangeboten unterscheidet. Als Grundlage

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

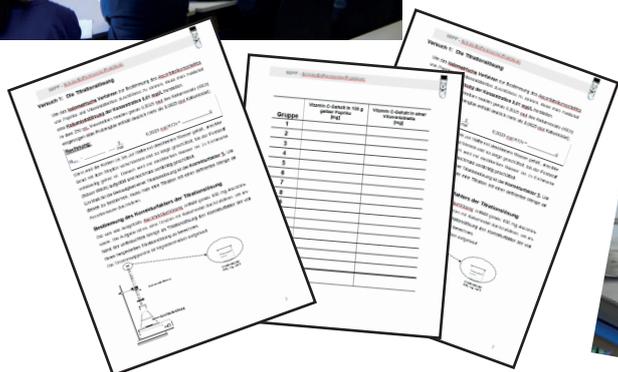
„PraxisLab Chemie wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.“

zur Planung von Experimentalthemen dient stets der Lehrplan für das Fach Chemie. So werden momentan Experimentiertage mit quantitativ-analytischem Schwerpunkt zu den Themen **Bodenanalyse** (Klasse 8 oder 9), **Quantitative Bestimmung von Ascorbinsäure in Lebensmitteln** (Klasse 9/10 oder Q1/Q2) und **Chemisches Gleichgewicht am Beispiel Veresterung und Esterhydrolyse** (EF) angeboten. Ein weiteres Angebot zum Thema **Farbstoffe** (Q2) wurde jüngst entwickelt und ab dem Schuljahr 2018/2019 in das Angebot aufgenommen. Schüler erleben so, dass sie schulisch erworbenes Wissen im Rahmen des PraxisLabs Chemie auf komplexe Sachverhalte anwenden können und generieren idealerweise Erfolgserlebnisse auch außerhalb des Unterrichts.



## Ablauf des PraxisLabs Chemie

Das PraxisLab Chemie möchte zudem den Schülern einen **Einblick in den universitären Lehrbetrieb** gewähren. Es gliedert sich daher in drei typische naturwissenschaftliche Lehrformen: Vorlesung, Praktikum und Seminar. Jeder PraxisLab Chemie – Tag startet mit einer Vorlesung, welche die für die Schüler notwendigen Grundlagen vermittelt. Mit Hilfe von multimedialen Präsentationen erhalten sie dort sowohl eine theoretische Einführung in die jeweilige Thematik als auch wichtige Hinweise zur praktischen Durchführung sowie der Auswertung. Jeder Teilnehmer erhält im Anschluss ein Skript, das neben den zentralen Aspekten der Vorlesung sehr ausführliche Versuchsanleitungen für den praktischen Teil sowie besondere Hinweise zum Experimentieren und Auswertungshinweise enthält.



Da das Hauptaugenmerk des PraxisLabs Chemie selbstredend im experimentellen Bereich liegt, werden die Teilnehmer im Anschluss an die Vorlesung in das vollausgestattete Hochschullabor geführt. Dort haben sie nach Klärung der sicherheitsrelevanten Aspekte die Möglichkeit, in Kleingruppen alle vorgesehenen Experimente selbstständig durchzuführen. Jeder Gruppe stehen dazu sämtliche für die Schülerexperimente notwendigen Geräte und Chemikalien zur Verfügung.

Das PraxisLab Chemie legt als Lehr-Lern-Labor Wert auf einen **guten Betreuungsschlüssel**. Daher erfolgt eine 1:1 Betreuung der Kleingruppen durch die Lehramtsstudenten. Dies ermöglicht sowohl den Lehramtsstudenten als auch den Schülern ein intensives Eingehen aufeinander sowie die Verwirklichung oben genannter Zielsetzungen des PraxisLabs Chemie.

Im Anschluss an den praktischen Teil erfolgt sowohl eine kleingruppeninterne als auch eine gemeinsame Auswertung der Ergebnisse im Seminar unter Einsatz multimedialer Hilfsmittel mit anschließender Diskussion der Ergebnisse im Plenum.

## Rahmenbedingungen

Das PraxisLab Chemie der Universität Duisburg-Essen findet an der Schützenbahn in einem modernisierten vollausgestatteten Hochschullabor des Instituts der Didaktik der Chemie statt. Sowohl die einführende Vorlesung als auch das abschließende Seminar finden in zugehörigen Seminarräumen statt. Hier stehen den Lehrenden neben der klassischen Tafel und einem Demonstrationsabzug auch diverse elektronische Hilfsmittel wie ein interaktives Smartboard, Beamer und Elmo zur Verfügung. Des Weiteren kann bei Bedarf eine Sammlung mit Modellen und Molekülbaukästen genutzt werden und Versuchsapparaturen demonstriert werden.

## Evaluation und Begleitforschung

Im Rahmen des Promotionsvorhabens von Rebecca Duscha wird die Lernwirksamkeit des Lehr-Lern-Labors PraxisLab Chemie untersucht. Dabei steht der Kompetenzerwerb der Studierenden, die im Zuge des PraxisLabs Chemie ihr außerschulisches Berufsfeldpraktikum absolvierten, insbesondere mit Blick auf den Einsatz der Experimente sowie der Diagnose von Schülervorstellungen im Vordergrund. Neben formativer Maße (Audiographie der Auswertungsgespräche mit den Schülerinnen und Schülern) werden hierzu Prä-Post-Erhebungen mit den Studierenden durchgeführt.

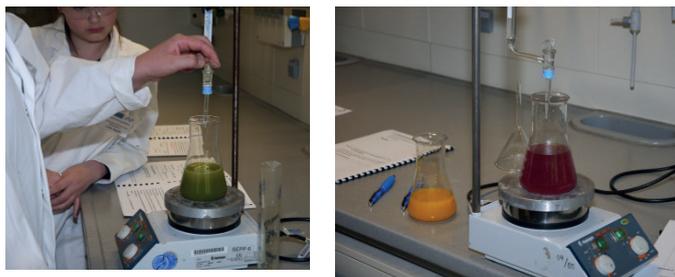
# Angebot

## Für Studierende

### Berufsfeldpraktikum

Lehramtsstudenten der Chemie haben im fünften Semesters ihres Bachelorstudiums die Möglichkeit, ihr außerschulisches Berufsfeldpraktikum im Lehr-Lern-Labor der Chemie zu absolvieren. Die Studenten stehen dabei den Schülern jeweils einer Kleingruppe als unmittelbarer Ansprechpartner während der gesamten Praktikumszeit zur Verfügung und betreuen sie beim selbstständigen Experimentieren und beim Lernen fachlicher Konzepte.

Ein fachdidaktisches Begleitseminar unterstützt die Studenten beim Lernen des selbstständigen Experimentierens mit Schülern und der fachdidaktischen Reflexion des eigenen Lehrerhandelns.



## Kontakt

### Prof. Dr. Stefan Rumann

Fakultät für Chemie  
Schützenbahn 70  
D-45127 Essen

Raum SL 207

☎ 0201 183 3760

✉ stefan.rumann@uni-due.de

### Rebecca Duscha

Fakultät für Chemie  
Schützenbahn 70  
D-45127 Essen

Raum SL 204

☎ 0201 183 4740

✉ rebecca.duscha@uni-due.de

[www.uni-due.de/chemiedidaktik/09\\_personen\\_zurperson\\_rumann\\_stefan](http://www.uni-due.de/chemiedidaktik/09_personen_zurperson_rumann_stefan)

### Abschlussarbeiten

Lehramtsstudenten der Chemie und des Sachunterrichts haben im Rahmen des PraxisLabs Chemie die Möglichkeit, auch ihre Bachelor- und Masterarbeiten in diesem Kontext anzufertigen. Den Studenten steht dabei eine große Auswahl fachlicher als auch fachdidaktischer Aspekte zur Verfügung, die als thematischer Schwerpunkt der jeweiligen Arbeit ableitbar sind. Die wohlstrukturierte Umgebung des Lehr-Lern-Labors unterstützt zudem die Umsetzung dieser Projekte optimal.

So widmen sich aktuelle Masterarbeiten etwa der Evaluation und Optimierung bestehender Module bzw. der Entwicklung vollkommen neuer Lernangebote, die sich in das bestehende Konzept einfügen. Neben der kontinuierlichen Verbesserung etablierter Angebote wird so eine mittelfristige thematische Erweiterung und Öffnung des Lehr-Lern-Labors für alle Jahrgangsstufen der Sekundarstufe I und II vorangetrieben.

## Für Schulklassen

Das PraxisLab Chemie findet **an jedem Freitag im Schuljahr** statt. Kurslehrer haben die Möglichkeit, bei der Anmeldung frei zwischen den Themen **Bodenanalyse** (Klasse 8 oder 9), **Quantitative Bestimmung von Ascorbinsäure in Lebensmitteln** (Klasse 9/10 oder Q1/Q2) und **Chemisches Gleichgewicht am Beispiel Veresterung und Esterhydrolyse (EF)** zu wählen und diese mit ihren Kursen bis zu einer Maximalzahl von 30 Schülern zu besuchen. Die Terminvergabe erfolgt zweimal jährlich für das folgende Schulhalbjahr. Im Zuge der Terminvergabe werden alle weiteren relevanten Informationen weitergeleitet.

# Publikationen (Auswahl)

Steffendorfer, B., Duscha, R., Kaiser, F., Florian, C., Rumann, S., Sandmann, A. et al. (2017). PraxisLab: Lehr-Lern-Labore in der naturwissenschaftlichen Lehrerbildung. In C. Maurer (Hrsg.), Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis (Tagungsband der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP), Bd. 37, S. 672-675). Regensburg.

Steffendorfer, B., Duscha, R., Florian, C., Kaiser, F., Rumann, S., Sandmann, A., Schmiemann, P., Theyßen, H. (2016, September). PraxisLab: Lehr-Lern-Labore in der naturwissenschaftlichen Lehrerbildung. Posterbeitrag. Pädagogische Hochschule in Zürich. 43. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP), Zürich.



# Verantwortliche



**Prof. Dr. Stefan Rumann**  
Fakultät für Chemie,  
Didaktik der Chemie

Projektleitung



**Rebecca Duscha**  
Fakultät für Chemie,  
Didaktik der Chemie

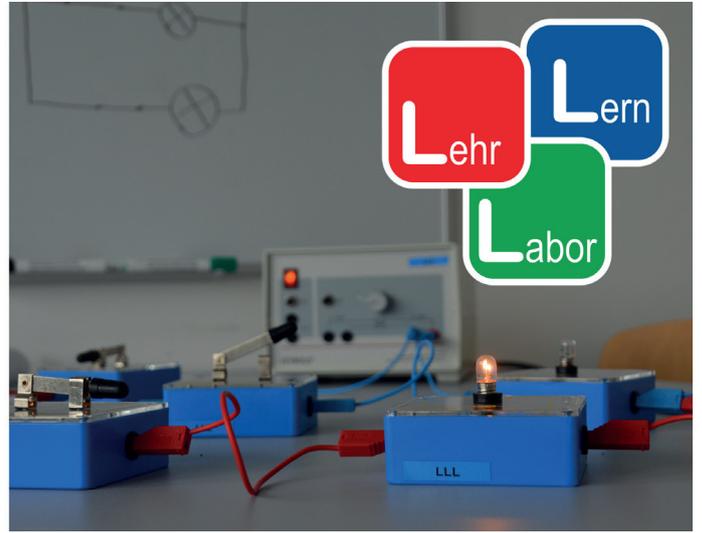
Wissenschaftliche  
Mitarbeiterin

Tatkräftige Unterstützung erfährt das PraxisLab Chemie durch studentische Hilfskräfte, das Sekretariat, Chemisch-technische Assistenten sowie weitere Lehrende der Chemiedidaktik.

# Lage

Das PraxisLab Chemie befindet sich an der Schützenbahn im Gebäude SL (1. Etage), Raum SL 103





# Praxislabor Physik

Heike Theyßen und Barbara Steffentorweihen

## Konzept

### Kontext und Ziele

Das Praxislabor Physik wurde im Zuge des Projektes ProViel ([www.uni-due.de/proviel](http://www.uni-due.de/proviel)) in der Fakultät für Physik am Campus Essen neu aufgebaut und eingerichtet. Es wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern mit Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.

Die Einbindung eines Lehr-Lern-Labors in die Lehramtsausbildung Physik dient einer gleichzeitig theoriebasierten und praxisnahen Professionsentwicklung der Studierenden. Fachdidaktische Lehrveranstaltungen mit Einbezug des Praxislabors Physik sollen es den Studierenden frühzeitig im Studium ermöglichen, begleitet durch Lehrende Praxiserfahrung in fachbezogenen Lehr-Lern-Situationen zu sammeln und zu reflektieren.

Das Grundkonzept besteht darin, dass Schulklassen das Lehr-Lern-Labor besuchen und Lehramtsstudierende mit diesen in Kleingruppen von drei bis fünf Schüler\*innen Unterrichtseinheiten erproben, um ihre fachdidaktischen Fähigkeiten weiter zu entwickeln. Aufgrund ihrer besonderen Relevanz für den Physikunterricht kommt dabei dem lernförderlichen Einsatz von Experimenten eine zentrale Rolle zu.

Die Komplexität der Anforderungen, die Praxisphasen während des Studiums üblicherweise an die Studierenden stellen, wird im Lehr-Lern-Labor auf verschiedene Weise reduziert:

- Die Studierenden unterrichten in vertrauten Räumlichkeiten mit ihnen gut bekanntem Material. Sie müssen sich

GEFÖRDERT VOM



Bundesministerium  
für Bildung  
und Forschung

„Praxislabor Physik wird im Rahmen der gemeinsamen „Qualitätsoffensive Lehrerbildung“ von Bund und Ländern aus Mitteln des Bundesministeriums für Bildung und Forschung gefördert.“

nicht innerhalb relativ kurzer Zeit mit den räumlichen und apparativen Randbedingungen der Schule vertraut machen, sondern nutzen ihren „Heimvorteil“.

- In den Kleingruppen werden die Schüler\*innen intensiv individuell betreut und gefördert. Die Studierenden können einen Fokus auf die fachliche und fachdidaktische Gestaltung von Lehr-Lern-Situationen legen und werden hinsichtlich der Anforderungen an Klassenführung entlastet.
- Insbesondere für die ersten Praxiserfahrungen werden erprobte Unterrichtsmaterialien genutzt, damit der Schwerpunkt der Anforderungen auf die Interaktionen mit den Schüler\*innen gelegt werden kann.

Die curriculare Einbindung des Lehr-Lern-Labors in die fachdidaktischen Lehrveranstaltungen erfolgt mit unterschiedlichen Zielsetzungen und in unterschiedlicher Intensität. In Lehrveranstaltungen, die einen Schwerpunkt auf selbständige Unterrichtsentwicklung durch die Studierenden legen, finden in der Regel lediglich einzelne Erprobungen der Unterrichtssequenzen im Lehr-Lern-Labor statt. In anderen Veranstaltungen hingegen stellen die Termine im Lehr-Lern-Labor einen zentralen Bestandteil der Ausbildung dar, z. B. im Berufsfeldpraktikum, in dem die Entwicklung der diagnostischen Fähigkeiten und der Reflexionsfähigkeit der Studierenden im Vordergrund stehen.

## Rahmenbedingungen

Das Praxislabor Physik besteht im Kern aus einem Sammlungsraum sowie zwei angrenzenden Räumen mit je vier Gruppentischen für bis zu fünf Schüler\*innen. Durch die Aufteilung auf zwei Räume ist die Arbeit mit Halbklassen möglich. Ein angrenzender größerer Seminarraum kann für einführende oder abschließende Plenumsphasen sowie als Pausenraum genutzt werden. Die Sammlung ist mit Material für Schülerexperimente in mindestens achtfacher Ausfertigung ausgestattet. Hier sind für verschiedene Inhaltsbereiche des Physik- und Sachunterrichts u. a. themenspezifische Materialkisten, z. B. zum Thema Energie, sowie Smartphones für sensorgestützte Messwerterfassung verfügbar.



Die Arbeit in Kleingruppen und die gute Ausstattung der Sammlung lassen einen intensiven, lernzielorientierten Einsatz von Schülerexperimenten zu. Die experimentellen Aufgabenstellungen können in den Kleingruppen flexibel an die individuellen Voraussetzungen der Schüler\*innen angepasst werden. Stationenarbeit ist ebenso möglich wie arbeitsgleiche oder arbeitsteilige Gruppenarbeiten.

## Evaluation und Begleitforschung

Ein nachhaltiger Einsatz des Lehr-Lern-Labors setzt Akzeptanz der Angebote auf Seiten der teilnehmenden Schulklassen, der Studierenden und der Lehrenden der Fachdidaktik Physik voraus. Diese Akzeptanz wird - bereits begleitend zum Aufbau des Angebotes - laufend formell und informell evaluiert und die Resonanz ist bislang sehr positiv. So sind z. B. die Schüler\*innen von ihren Besuchen im Praxislabor Physik durchweg begeistert und geben den Besuchen gute bis sehr gute Noten.

Zusätzlich wird die Lernwirksamkeit auf Seiten der Studierenden im Rahmen eines Promotionsvorhabens wissenschaftlich untersucht. Im Fokus stehen hier die Einbindung in das Berufsfeldpraktikum (siehe Angebote) und der dort angestrebte Kompetenzerwerb. Die zentrale Fragestellung ist, wie sich die diagnostischen Fähigkeiten der Studierenden während der Lehrveranstaltung entwickeln. Hierzu werden qualitative Daten aus den Bearbeitungen von Unterrichtsbeispielen und den Erprobungssituationen gesammelt und analysiert. Darüber hinaus wird die Entwicklung der Selbstwirksamkeitserwartung bezogen auf ausgewählte Facetten fachdidaktischen Handelns mit Fragebögen untersucht.

## Angebot

### Für Studierende

#### Berufsfeldpraktikum

Im fünften Semester des Bachelorstudienganges können Lehramtsstudierende der Physik ihr außerschulisches Berufsfeldpraktikum im Lehr-Lern-Labor der Physik absolvieren.

In dem fachdidaktischen Begleitseminar werden die Diagnostik von sowie der Umgang mit fachinhaltlichen Lernschwierigkeiten behandelt und anhand von Unterrichtsbeispielen geübt.

Die Praxisphase im Lehr-Lern-Labor findet parallel zu dem Seminar semesterbegleitend an Einzelterminen sowie in einem anschließenden Block in der vorlesungsfreien Zeit statt. Hier werden Unterrichtssequenzen mit kleinen Schülergruppen erprobt. Die Erprobungen werden im Hinblick auf die Diagnostik fachinhaltlicher Lernschwierigkeiten sowie den eigenen Umgang hiermit in der konkreten Lehr-Lern-Situation analysiert und reflektiert. Dies geschieht sowohl in Form individueller schriftlicher Reflexionen als auch in der Seminargruppe anhand ausgewählter Beispielszenen.

Um den Studierenden die Fokussierung auf Diagnostik und Förderung zu ermöglichen, wird für die Erprobungen zunächst bewährtes Material vorgegeben und den Studierenden obliegt „lediglich“ die konkrete Umsetzung in den Unterrichtssituationen. Mit zunehmender Sicherheit im weiteren Verlauf kann das Material individuell angepasst werden.

#### Abschlussarbeiten

Lehramtsstudierende der Physik oder des Sachunterrichts können im Kontext des Lehr-Lern-Labors Bachelor- oder Masterarbeiten anfertigen. Mögliche Themen sind die Entwicklung und Evaluation von Lernangeboten, u. a. für den inklusiven Physik- oder Sachunterricht, oder die Untersuchung von Lernprozessen.

## Weitere Veranstaltungen

Darüber hinaus ist das Lehr-Lern-Labor in weitere Veranstaltungen der Didaktik der Physik abhängig von deren Zielsetzung mehr oder weniger intensiv eingebunden:

- Im Vorbereitungsseminar zum Praxissemester in Physik (1. Mastersemester) werden Unterrichtsmaterialien entwickelt, erprobt und gezielt unter verschiedenen fachdidaktischen Aspekten, z. B. Schülervorstellungen, Unterrichtsstrukturierung oder auch Lernzielüberprüfung reflektiert.
- Im Wahlpflichtseminar „Entwicklung von Unterrichtseinheiten für die gymnasiale Oberstufe“ (3. Mastersemester) werden curricular valide Unterrichtseinheiten mit verschiedenen Zielsetzungen entwickelt und mit Oberstufenschüler\*innen erprobt.
- Im Wahlpflichtseminar „Experimentieren im Sachunterricht“ für Studierende des Sachunterrichts (6. Bachelorsemester) wird u. a. eine experimentbasierte Lerngelegenheit für Grundschul Kinder entwickelt, erprobt und optimiert.

## Für Schulklassen

Termine und Themen für die Besuche von Schulklassen zu den oben genannten Bereichen werden individuell abgestimmt (vgl. Kontakt). Der genaue Ablauf des Besuches richtet sich nach dem Thema, der Klassenstufe und der Zielsetzung der Lehrveranstaltung für die Studierenden. In der Regel beginnt der Besuch mit einer gemeinsamen Begrüßung und Einführung im Seminarraum. Anschließend gehen die Schüler\*innen in Kleingruppen mit jeweils einem Studenten oder einer Studentin in einen der beiden Arbeitsräume. Dort arbeiten sie an Gruppentischen das Lernmaterial durch und experimentieren selbständig mit Anleitung. Üblicherweise wird diese Arbeitsphase durch eine Frühstückspause unterbrochen. Anschließend trifft sich die Klasse mit allen Studierenden wieder im Seminarraum für eine Abschlussbesprechung und eine kurze Reflexion des Besuches. Eine Fragerunde mit den Studierenden oder ein gemeinsamer Mensabesuch können bei Bedarf organisiert werden.



## Kontakt

### Prof. Dr. Heike Theyßen

Fakultät für Physik  
Universitätsstraße 2  
D-45117 Essen

Raum T03 R04 D44

☎ 0201 183 3338

✉ heike.theyssen@uni-due.de

### Barbara Steffentorweihen

Fakultät für Physik  
Universitätsstraße 2  
D-45117 Essen

Raum T03 R04 D38

☎ 0201 183 6373

✉ barbara.steffentorweihen@uni-due.de

[www.uni-due.de/proviel/skillslabs-startseite/praxislab/physik/](http://www.uni-due.de/proviel/skillslabs-startseite/praxislab/physik/)

# Publikationen (Auswahl)

Steffentorweihen, B. & Theyßen, H. (2018, März). Diagnostische Fähigkeiten fördern im Lehr-Lern-Labor Physik. Vortrag bei der Frühjahrstagung des Fachverbands Didaktik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft, Universität Würzburg.

Steffentorweihen, B., Duscha, R., Kaiser, F., Florian, C., Rumann, S., Sandmann, A. et al. (2017). Praxis-Lab: Lehr-Lern-Labore in der naturwissenschaftlichen Lehrerbildung. In C. Maurer (Hrsg.), Implementation fachdidaktischer Innovation im Spiegel von Forschung und Praxis, S. 672-675 Regensburg. Online verfügbar unter [http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP\\_Band37.pdf](http://www.gdcp.de/images/tagungsbaende/GDCP_Band37.pdf).



Steffentorweihen, B. & Theyßen, H. (2017, September). PraxisLab Physik: Professionalisierung im Lehr-Lern-Labor. Posterbeitrag. Universität Regensburg. 44. Jahrestagung der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDCP), Regensburg.



Steffentorweihen, B. & Theyßen, H. (2017, März). Lehr-Lern-Labor im Lehramtsstudium Physik. Posterbeitrag. Universität Dresden. Frühjahrstagung des Fachverbands Didaktik der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG), Dresden.

# Verantwortliche



**Prof. Dr. Heike Theyßen**  
 Fakultät für Physik,  
 Didaktik der Physik

**Projektleitung**



**Barbara Steffentorweihen**  
 Fakultät für Physik,  
 Didaktik der Physik

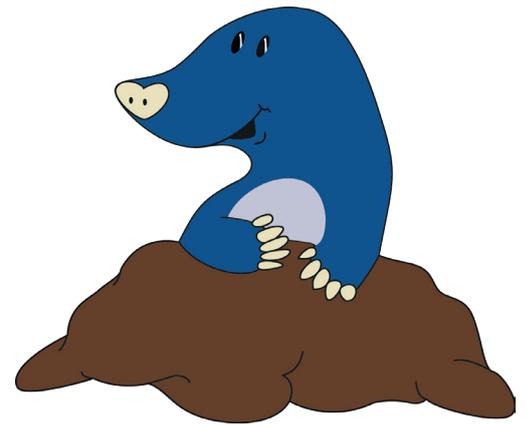
**Wissenschaftliche  
 Mitarbeiterin**

Darüber hinaus wird das Praxislabor Physik unterstützt durch studentische Hilfskräfte, Sekretärinnen, den Techniker und weitere Lehrende der Physikdidaktik.

# Lage

Das Praxislabor Physik befindet sich am Campus Essen im Gebäude T03 im Gang R05 (5. Etage).





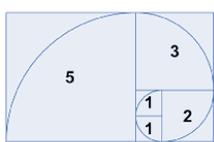
# Mathe-Spürnasen

Petra Scherer, Kristina Hähn, Christian Rütten und Stephanie Weskamp

## Konzept

### Grundlagen

Im Projekt „Mathe-Spürnasen“ besuchen Grundschulklassen (4. Schuljahr) an einem Vormittag die Universität Duisburg-Essen am Campus Essen. In Kleingruppen forschen sie im Sinne eines konstruktivistischen Verständnisses des Lehrens und Lernens (vgl. z. B. Wittmann, 1995) zu ausgewählten mathematischen Themen (vgl. Abb. 1). Die für Klasse 4 konzipierten Lernumgebungen verbinden inhaltliche und allgemeine Kompetenzen (vgl. KMK, 2005), vernetzen verschiedene inhaltliche Leitideen und binden außermathematische Bereiche ein (vgl. Winter, 1995). Derartige mathematisch substantielle Lernumgebungen ermöglichen eine natürliche Differenzierung und eignen sich somit in besonderer Weise für den Umgang mit heterogenen Lerngruppen (vgl. Wittmann, 1995; Krauthausen & Scherer, 2014).



Fibonacci-Folge



Kreis



Pascal'sches Dreieck



Platonische Körper



Quadrat



Würfel

Abb. 1: Exemplarische Themen für Experimentiertvormittage

### Ziele

Im Lehr-Lern-Labor werden dabei verschiedene Zielsetzungen sowie die Vernetzung dieser Komponenten verfolgt (vgl. Abb. 2).



Abb. 2: Zielsetzungen im Projekt „Mathe-Spürnasen“

Die im Rahmen des Projekts entwickelten Lernumgebungen werden im Sinne eines Design-Based-Research-Ansatzes mehrfach erprobt bzw. durchgeführt und weiterentwickelt. Durch die Anregung zu Eigenaktivitäten und der Berücksichtigung verschiedener Facetten eines mathematischen Themas soll u. a. das Interesse und die Motivation der Lernenden für die Mathematik gefördert werden. Die eingesetzten Lernumgebungen werden darüber hinaus auch mit Lehramtsstudierenden in Lehrveranstaltungen thematisiert, wobei sowohl Lösungsstrategien von Grundschulkindern analysiert als auch eigene Lösungsansätze reflektiert werden.

# Forschung

Im Projekt findet mathematikdidaktische Forschung im Bereich der Stoffdidaktik, der erkenntnistheoretischen und lernpsychologischen Grundlagenforschung und der praxisorientierten Entwicklungsforschung unter den Perspektiven „Mathematik am außerschulischen Lernort (Perspektive Grundschulkind und Lehrperson)“ und „Mathematik im Lehramtsstudium Grundschule (Perspektive Studierende)“ statt (vgl. Abb. 3).

Konkrete Forschungsprojekte verbinden dabei die Bereiche bzw. vernetzen die Perspektiven:

- Entwicklung substanzieller Lernumgebungen im Rahmen eines Design-Based-Research-Ansatzes
- Erprobung verschiedener Lernumgebungen an schulischen und außerschulischen Lernorten
- Untersuchung inhalts- und prozessbezogener Kompetenzen von Lernenden im Rahmen ausgewählter Lernumgebungen (u. a. Identifikation von Problemlösestrategien, Analyse des Argumentationsverhaltens)
- Einsatz einer Lernumgebung in Schule und Hochschule (u. a. vergleichende Analyse der Bearbeitungen von Grundschulkindern und Studierenden)
- Entwicklung und Erforschung des Konzepts vernetzter Lernumgebungen „Lernumgebungen in einer Lernumgebung“

Im Jahr 2016 erhielt das Labor den Diversity-Preis für Forschung der Universität Duisburg-Essen.



Im aktuellen Forschungsprojekt „Kompetenzerwerb im Lehr-Lern-Labor Mathematik. Außerschulisch – Forschend – Inklusiv“ (Tandemfellowship für Innovationen in der Hochschullehre 2018, gefördert vom Stifterverband 03/2018 bis 03/2019) kooperieren die Lehr-Lern-Labore „Mathe-Spürnasen“ und „Zahlen-Raum“ (Universität Paderborn, Leitung: Uta Häsel-Weide). Im Projekt sollen Lehramtsstudierende in den Lehr-Lern-Laboren der beiden Standorte reflektierte Erfahrungen zum gemeinsamen Lernen im inklusiven Mathematikunterricht sammeln, um den professionellen Umgang mit Vielfalt zu erlernen und individuelle Potenziale und Fähigkeiten aller Lernenden zu erkennen und zu fördern. Schwerpunkt der Projektaktivitäten bildet die Weiterentwicklung von Lernumgebungen für inklusive Settings. Zudem werden Seminarkonzeptionen modifiziert und geeignete Evaluationsinstrumente entwickelt und erprobt.



Abb. 3: Forschungsbereiche und -perspektiven im Projekt

Neben gemeinsamen Forschungsanliegen der Projektgruppe werden auch konkrete Promotionsvorhaben im Kontext der „Mathe-Spürnasen“ verfolgt:

- *Stephanie Weskamp*: Einsatz substanzieller Lernumgebungen in heterogenen Lerngruppen im Mathematikunterricht der Grundschule – Charakterisierung von Arbeitsprozessen im Rahmen der Lernumgebungen Pascal’sches Dreieck und Würfel (u. a. Design der Lernumgebung Pascal’sches Dreieck, Analyse der Bearbeitungsprozesse auch mittels ergänzender Einzelinterviews, vgl. Abb. 4)

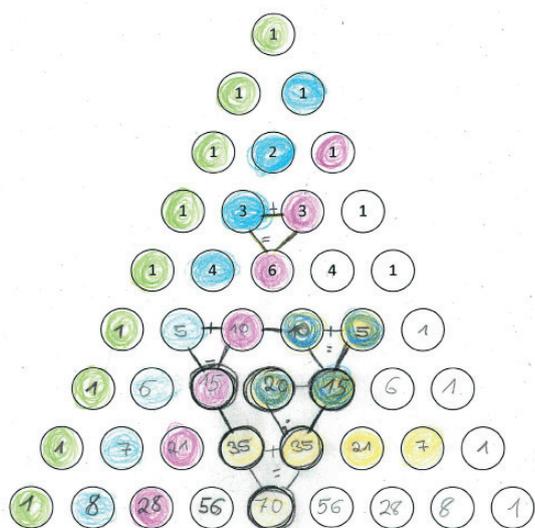


Abb. 4: Beispiel zur Lernumgebung „Pascal’sches Dreieck“

- *Kristina Hähn*: Gemeinsame Lernsituationen in inklusiven Settings: Mathematische und partizipatorische Aktivitäten von Grundschulkindern mit sonderpädagogischem Unterstützungsbedarf im Bereich ‚Lernen‘ in substanziellen Lernumgebungen (u. a. Design der Lernumgebung Kreis, Interaktionsanalyse von Partnerarbeitsphasen im inklusiven Mathematikunterricht, vgl. Abb. 5)



Abb. 5: Beispiel zur Lernumgebung „Kreis“

## Angebote

### Für Schülerinnen und Schüler

Die Experimentiervormittage für vierte Grundschulklassen finden in der Regel mittwochs von 9.00 bis 12.00 Uhr im Lehr-Lern-Labor der „Mathe-Spürnasen“ statt. Im Rahmen des Experimentiervormittags wird ein bestimmtes Thema unter verschiedenen Perspektiven beleuchtet und von den Schülerinnen und Schülern auf vielfältige Weisen erforscht. Dabei werden zwei Experimentierteile (Einführung und Vertiefung; vgl. Beispiel zum Aufbau der Lernumgebung „Fibonacci-Folge“ in Abb. 6) durchgeführt, die jeweils einen zeitlichen Rahmen von ca. 45 bis 60 Minuten umfassen.

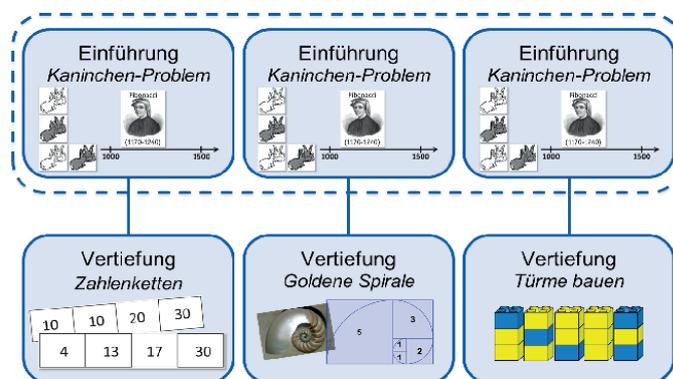


Abb. 6: Aufbau der Lernumgebung „Fibonacci-Folge“

Zum Abschluss des Experimentiervormittags erfolgt eine Zertifikatsübergabe an die Schülerinnen und Schüler.

### Für Studierende

Im Labor werden jeweils im Wintersemester Praktikumsplätze für das Berufsfeldpraktikum (BFP) im Projekt „Mathe-Spürnasen“ (Grundschule) angeboten. Im Rahmen des Praktikums sammeln Lehramtsstudierende wichtige Praxiserfahrungen und können einerseits Lernprozesse der Schülerinnen und Schüler beobachten und analysieren, andererseits auch die eigenen Lehrerfahrungen reflektieren.

Darüber hinaus werden regelmäßig sowohl BA- als auch MA-Arbeiten im Rahmen der „Mathe-Spürnasen“ angefertigt. Thematisch sind diese bislang in den Feldern „Heterogenität“ und „Interaktionsprozesse“ angesiedelt und bearbeiten Analysen hinsichtlich

- individueller bzw. kooperativer Lernprozesse von Grundschulkindern bei ausgewählten Problemstellungen,

- Argumentationsstrukturen von Grundschulkindern,
- Variationen von Lernumgebungen.

## Für Lehrpersonen

Auch die dritte Phase der Lehrerbildung wird in den Blick genommen. Es werden Fortbildungsveranstaltungen angeboten, in denen Grundschullehrpersonen ausgewählte Problemstellungen und Forschungsaufträge selbst erproben und mögliche Einbindungen in ihren Schulalltag diskutieren.

Neben den regulären universitären Angeboten beteiligt sich das Projekt auch an übergreifenden Veranstaltungen, wie bspw. der Bildungsmesse didacta oder der WissensNacht Ruhr (Abb. 7)

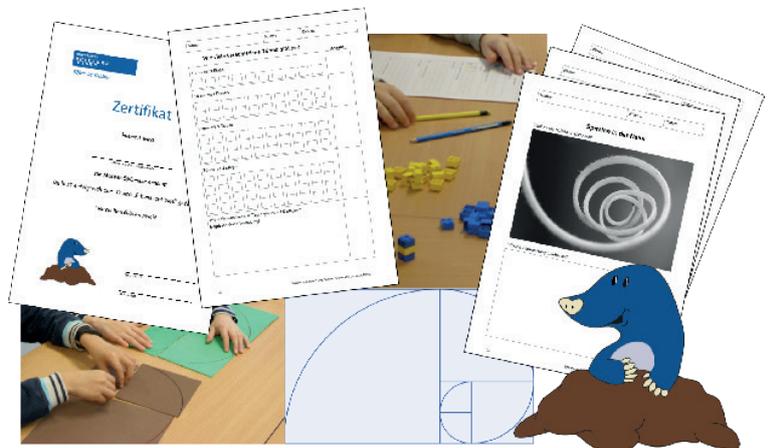


Abb. 7: Beteiligung an der WissensNacht Ruhr

## Kooperation

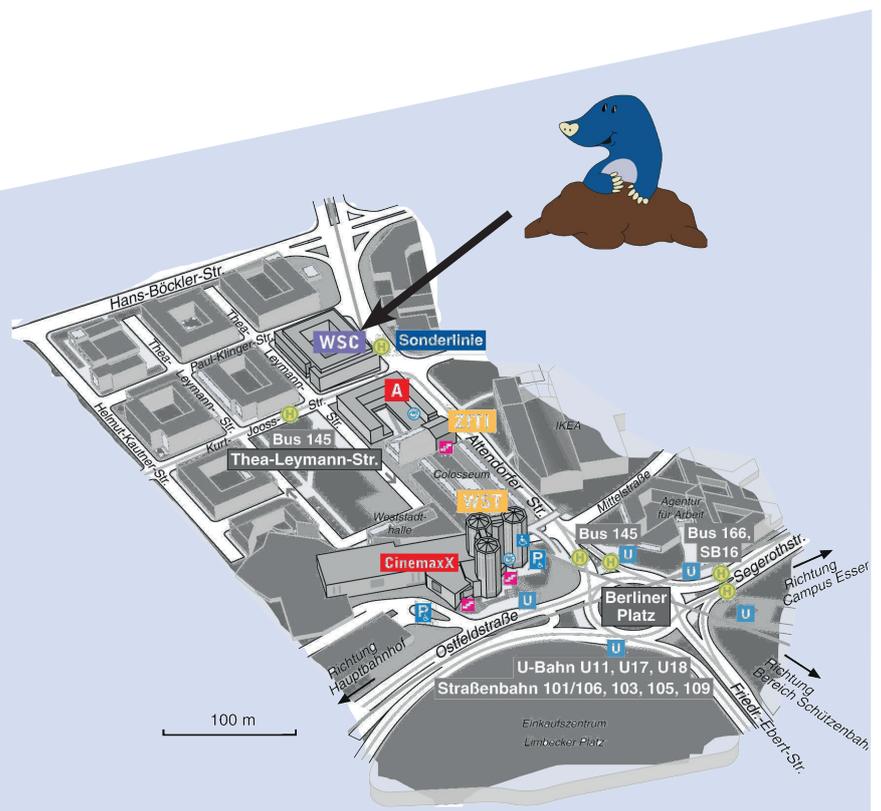
Das Lehr-Lern-Labor ist Mitglied im Arbeitskreis Lehr-Lern-Labore der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik (AK-LLL.mathelabor.de) und kooperiert mit anderen Mathematik-Laboren. Der Standort Essen richtet bspw. im Oktober 2018 die Herbsttagung des AK LLL aus mit einem vielfältigen Programm für die Mitglieder des Arbeitskreises.

Eine konkrete Forschungskooperation besteht aktuell mit dem Lehr-Lern-Labor „ZahlenRaum“ der Universität Paderborn.



## Lage

Das Lehr-Lern-Labor Mathe-Spürnasen befindet sich im **Weststadt-Carree** an der Thea-Leymann-Straße 9 am Campus Essen.



## Publikationen

Das Projekt und entsprechende Ergebnisse werden regelmäßig auf nationalen und internationalen wissenschaftlichen Tagungen durch Vorträge und Workshops präsentiert.

Baltes, U., Rütten, C., Scherer, P., & Weskamp, S. (2014). Mathe-Spürnasen – Grundschulklassen experimentieren an der Universität. In J. Roth & J. Ames (Eds.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2014 (pp. 121-124). Münster: WTM-Verlag.

Hähn, K. (2016). Individuelle Lern- und Kooperationsprozesse in einer geometrischen Lernumgebung im inklusiven Mathematikunterricht der Grundschule. In Institut für Mathematik und Informatik der PH. Heidelberg (Eds.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2016 (Bd. 1, pp. 349-352). Münster: WTM.

Hähn, K. (2017). Analyses of learning situations in inclusive settings: a coexisting learning situation in a geometrical learning environment. In J. Novotná & H. Moraova (Eds.), SEMT 2017. International Symposium Elementary Maths Teaching. Proceedings: Equity and diversity in elementary mathematics education (pp. 187-196). Prague: Charles University

Hähn, K. (2018, i. Dr.). Gemeinsame Lernsituationen im inklusiven Mathematikunterricht der Grundschule: Analyse von Partnerarbeitsphasen innerhalb einer geometrischen Lernumgebung. Erscheint in: Beiträge zum Mathematikunterricht 2018.

Hähn, K., & Scherer, P. (2017). Kunst quadratisch aufräumen. Eine geometrische Lernumgebung im inklusiven Mathematikunterricht. In U. Häsel-Weide & M. Nührenböcker (Eds.), Gemeinsam Mathematik lernen – mit allen Kindern rechnen (pp. 230-240). Frankfurt/M.: Arbeitskreis Grundschule.

Hähn, K., Rütten, Ch., Scherer, P., & Weskamp, St. (2018, i. Dr.). Lernumgebungen für alle – Die Fibonacci-Folge natürlich differenzierend erkunden. Erscheint in: Beiträge zum Mathematikunterricht 2018.

Rütten, C., & Scherer, P. (2015). ‘Throwing dice’ versus ‘Passing the Pigs’ – Fourth-graders’ reasoning about probability. In J. Novotná & H. Moraova (Eds.), SEMT 2015. SEMT 2017. International Symposium Elementary Maths Teaching. Proceedings: Developing mathematical language and reasoning in elementary mathematics (pp. 284-292). Prague: Charles University.

Rütten, C., & Weskamp, S. (2015). Türme bauen – Eine kombinatorische Lernumgebung für Grundschul Kinder und Lehramtsstudierende. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Eds.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2015 (Bd. 2, pp. 772-775). Münster: WTM.

Scherer, P., Hähn, K., Rütten, C., & Weskamp, S. (2017). Primary students explore mathematics at the university – activities for all (Workshop). In J. Novotná & H. Moraova (Eds.), SEMT 2017. International Symposium Elementary Maths Teaching. Proceedings: Equity and diversity in elementary mathematics education (pp. 484-486). Prague: Charles University, Faculty of Education.

Weskamp, S. (2015). Einsatz von substanziellen Lernumgebungen in heterogenen Lerngruppen im Mathematikunterricht der Grundschule. In F. Caluori, H. Linneweber-Lammerskitten & C. Streit (Eds.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2015 (Bd. 2, pp. 996-999). Münster: WTM.

Weskamp, S. (2016). Design einer Lernumgebung für differenzierenden Mathematikunterricht der Grundschule und Erforschung diesbzgl. Bearbeitungsprozesse. In Institut für Mathematik und Informatik der PH. Heidelberg (Eds.), Beiträge zum Mathematikunterricht 2016 (Bd. 3, pp. 1137-1140). Münster: WTM.

## Kontakt

Prof. Dr. Petra Scherer  
Kristina Hähn  
Dr. Christian Rütten  
Stephanie Weskamp

Universität Duisburg-Essen  
Fakultät für Mathematik  
Thea-Leymann-Straße 9  
D-45127 Essen

Susanne Moser  
Sekretariat

☎ 0201 183 2518

✉ [mathe-spurnasen@uni-due.de](mailto:mathe-spurnasen@uni-due.de)

[www.uni-due.de/didmath/mathe-spuernasen](http://www.uni-due.de/didmath/mathe-spuernasen)

## Posterpräsentationen

- 2016: 13th International Congress on Mathematical Education (University of Hamburg): Substantial Learning Environments for Heterogeneous Groups. Fourth Graders Explore Mathematics at the University
- 2017: International Symposium Elementary Mathematics Teaching (Charles University Prague): Learning Environments for Diverse Learners – Substantial Mathematics for all

## Literatur

- Hefendehl-Hebeker, L. (2004). Perspektiven für einen künftigen Mathematikunterricht. In H. Bayrhuber et al. (Eds.), Konsequenzen aus PISA – Perspektiven der Fachdidaktiken (pp. 141-189). Innsbruck: Studienverlag.
- KMK (Ed.) (2005). Bildungsstandards im Fach Mathematik für den Primarbereich Beschluss vom 15.10.2004. München: Wolters Kluwer.
- Krauthausen, G., & Scherer, P. (2014). Natürliche Differenzierung im Mathematikunterricht – Konzepte und Praxisbeispiele aus der Grundschule. Seelze: Kallmeyer.
- Winter, H. (1995). Mathematikunterricht und Allgemeinbildung. Mitteilungen der Gesellschaft für Didaktik der Mathematik, (61), 37-46.
- Wittmann, E. C. (1995). Mathematics Education as a 'design science'. Educational Studies in Mathematics, 29(4), 355-374.

## Verantwortliche



**Prof. Dr. Petra Scherer**  
Fakultät für Mathematik,  
Didaktik der Mathematik  
AG Scherer

Projektleitung



**Kristina Hähn**  
Fakultät für Mathematik,  
Didaktik der Mathematik  
AG Scherer

Projektmitarbeiterin



**Dr. Christian Rütten**  
Fakultät für Mathematik,  
Didaktik der Mathematik  
AG Scherer

Projektmitarbeiter



**Stephanie Weskamp**  
Fakultät für Mathematik,  
Didaktik der Mathematik  
AG Scherer

Projektmitarbeiterin





