



UNIVERSITÄT  
PADERBORN

PhoOSLab - Spatenstich

JAHRESBERICHT 2021+2022

# FAKULTÄT FÜR NATURWISSEN- SCHAFTEN

Berichte, Bilder, Daten und Fakten

# VORWORT



## SEHR GEEHRTE LESERINNEN UND LESER,

vor Ihnen liegt der zehnte Zweijahresbericht der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn. Er berichtet von einer Zeit des Aufbruchs, einerseits des wissenschaftlichen Aufbruchs, symbolisiert unter anderem durch den Spatenstich für den Forschungsneubau des Photonic Quantum Systems Laboratory im März 2022, als auch des Wiederauflebens des akademischen Präsenzbetriebs kurz danach, nach einer langen Zeit pandemiebedingter Einschränkungen.

Die Menschen, welche an unserer Fakultät lernen und lehren, forschen und arbeiten, sind die wichtigste Quelle unseres Erfolgs. Einige werden wir Ihnen auf den folgenden Seiten vorstellen und von ihrer Arbeit und ihren Ergebnissen berichten. Darüber hinaus geben wir einen Einblick in die Vielfalt der Fächer und Disziplinen, in denen an unserer Fakultät gelehrt und geforscht wird. Wir berichten von Veranstaltungen und Erfolgen in den Jahren 2021 und 2022 genauso wie von den Anstrengungen, die wir unternommen haben, um vor Herausforderungen wie Digitalisierung, Globalisierung

und Demographie zu bestehen. Der Jahresbericht gibt Ihnen einen Einblick in die Struktur unserer aus den drei Departments Chemie, Physik und Sport & Gesundheit bestehenden Fakultät und zeigt die Verflechtungen unserer Fächer mit Nachbardisziplinen innerhalb der Universität Paderborn, mit der Region Ostwestfalen-Lippe und der nationalen und internationalen Forschungslandschaft auf.

Mir ist es an dieser Stelle ein großes Anliegen, allen Mitgliedern der Fakultät für ihren Einsatz in Lehre, Forschung, Technik und Verwaltung zu danken! Dieser Einsatz hat die auf den folgenden Seiten geschilderten Erfolge ermöglicht und die gemeinsame Arbeit zur Freude gemacht.

Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt  
Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften

# 6 DEKANAT

Dekanat	6
Ehemalige Dekanatsmitglieder	7
Geschäftsführung	7

# 8 FAKULTÄT

Kurz vorgestellt	10
Die Fakultät in Zahlen	12
Personalia	14
Weltweit vernetzt	18
Verankert in OWL	22
Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchswerbung	26
Alumni	35

# 38 FORSCHUNG UND WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS

Einführung	40
Verbundforschung	
ILH	42
CeOPP	44
TRR 142	46
PhoQS	48
CSSD	50
Wissenschaftlicher Nachwuchs	52
Wissens- und Technologietransfer in die Gesellschaft	54
Habilitationen, Promotionen und Preise	55

# 62 STUDIUM UND LEHRE

Einführung	64
Neue attraktive Studienangebote	66
Fachspezifische Unterstützungsangebote für Studierende	68
Praktika stellen sich vor	70
Lehrpreise	72

# 76 DEPARTMENT CHEMIE

Anorganische und Analytische Chemie	78
Organische Chemie	82
Physikalische Chemie	88
Technische Chemie	94
Theoretische Chemie	100
Nachhaltige Materialchemie	102
Didaktik der Chemie	104

# 106 DEPARTMENT PHYSIK

Experimentelle und Angewandte Physik	108
Theoretische Physik	126
Didaktik	140

# 146 DEPARTMENT SPORT UND GESUNDHEIT

Ernährung, Konsum und Gesundheit	148
Sportwissenschaft	156
Impressum	170

# DEKANAT

**Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt**  
Dekan



**Prof. Dr. Kirsten Schlegel-Matthies**  
Studiendekanin



**Prof. Dr. Matthias Bauer**  
Forschungsdekan



**Prof. Dr. Thomas D. Kühne**  
Prodekan Chemie



**Prof. Dr. Dirk Reuter**  
Prodekan Physik



**Prof. Dr. Elke Grimminger-Seidensticker**  
Prodekanin Sport & Gesundheit  
(seit 06.10.2021)



## EHEMALIGE DEKANATSMITGLIEDER



**Prof. Dr. Jochen Baumeister**  
Prodekan Sport & Gesundheit (vom 09.10.2019 bis 05.10.2021)

## GESCHÄFTSFÜHRUNG



**Dr. Christian Hennig**



Kurz vorgestellt	10
Die Fakultät in Zahlen	12
Personalia	14
Weltweit vernetzt	18
Verankert in OWL	22
Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchswerbung	26
Alumni	35

# FAKULTÄT

# KURZ VORGESTELLT



Den Naturwissenschaften kommt eine zentrale Rolle in der modernen Gesellschaft zu: Sie schaffen die Voraussetzungen für technologische Innovationen, die unser Leben erleichtern und unseren Wohlstand sichern. Gleichzeitig tragen sie zur Bewältigung globaler Herausforderungen wie z.B. der nachhaltigen Energieversorgung bei. Naturwissenschaftliche Bildung ist wichtig, um die nächste Generation von Wissenschaftlern und Ingenieuren auszubilden, vermittelt das Verständnis wissenschaftlicher Methoden und Konzepte und ist unerlässlich für eine informierte Entscheidungsfindung auf politischer und wirtschaftlicher Ebene. Darüber hinaus haben die Naturwissenschaften auch eine große kulturelle Bedeutung, prägen sie doch unser Verständnis der Welt und unseres Platzes in ihr.

In diesem Sinne sieht unsere 2002 gegründete Fakultät ihre Aufgabe zum einen darin, den Studentinnen und Studenten solide und anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten in den Naturwissenschaften zu vermitteln und ihnen deren Vernetzung mit technischen, ökonomischen, sozialen und ökologischen Zusammenhängen bewusst zu machen. Zum anderen haben wir den Anspruch, die naturwissenschaftliche Forschung in zentralen Bereichen wie z.B. der Quantentechnologie oder der nachhaltigen Chemie voranzutreiben und zur Anwendung naturwissenschaftlicher Erkenntnisse in Technik und Wirtschaft, aber auch in der persönlichen Lebensführung beizutragen.

An der Fakultät lehren etwa 40 Professorinnen und Professoren, darunter eine Trägerin des Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preises und fünf Empfänger von ERC-Grants. Sie bilden über 3500 Studentinnen und Studenten in mehr als 40 Studiengängen aus. Das Studienangebot wird ständig weiterentwickelt, um der Entwicklung der Gesellschaft und den Bedürfnissen des Arbeitsmarkts gerecht zu werden. Ein aktuelles Beispiel ist der 2022 gestartete Masterstudiengang „Betriebliches Gesundheitsmanagement“, in dem ne-



ben medizinischen sowie sport- und gesundheitspädagogischen Kompetenzen auch ernährungswissenschaftliche, psychologische und wirtschaftswissenschaftliche Kenntnisse vermittelt werden. Die Ausbildung an unserer Fakultät profitiert von einer Reihe von gemeinsamen Studienprogrammen über Ländergrenzen hinweg, neben China zum Beispiel auch mit der Universität von Le Mans in Frankreich.

Die Forschungsschwerpunkte in unseren drei Departments Chemie, Physik sowie Sport & Gesundheit zeichnen sich durch Relevanz und Anwendungsnähe aus und sind dem Streben nach Nachhaltigkeit verpflichtet. Die Kolleginnen und Kollegen der Chemie und Physik arbeiten gemeinsam insbesondere an materialwissenschaftlichen Fragestellungen, nachhaltiger Prozessführung und im Gebiet der Quantenoptik und Photonik. Das geistige, körperliche und soziale Wohlbefinden der Menschen in ihrem gesamten Lebensverlauf durch Bewegung, nachhaltige Lebensführung und gesundheitsförderliche Ernährung zu steigern, steht im Fokus der Forschung des Departments Sport & Gesundheit.

Dabei suchen wir den Austausch über Fächer- und Ländergrenzen hinweg, zum Beispiel im Rahmen interdisziplinärer Forschungseinrichtungen der Universität Paderborn wie dem „Institut für Photonische Quantensysteme“ (PhoQS), dem „Paderborn Center for Parallel Computing“ (PC<sup>2</sup>), dem „Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn“ (CeOPP), oder dem „Institut für Leichtbau mit Hybridsystemen“ (ILH). Im Rahmen vieler Forschungsk Kooperationen, zum Beispiel den Sonderforschungsbereichen SFB/TRR 142 „Maßgeschneiderte nichtlineare Photonik: Von grundlegenden Konzepten zu funktionellen Strukturen“ und SFB/TRR 87 „Gepulste Hochleistungsplasmen zur Synthese nanostrukturierter Funktionsschichten“ profitieren wir von deutschlandweiten Kollaborationen. Daneben gibt es einen lebhaften Austausch mit vielen europäischen und außer-europäischen Universitäten und Forschungseinrichtungen.



Fotos (Besim Mazhiqi): Lehre und Forschung an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn



# DIE FAKULTÄT IN ZAHLEN

## STUDIERENDENZAHLEN



## DRITTMITTEL (in Mio. Euro)



## ABSCHLÜSSE

- 106 Ernährung, Konsum, Gesundheit
- 77 Chemie
- 248 Physik
- 242 Sportwissenschaft

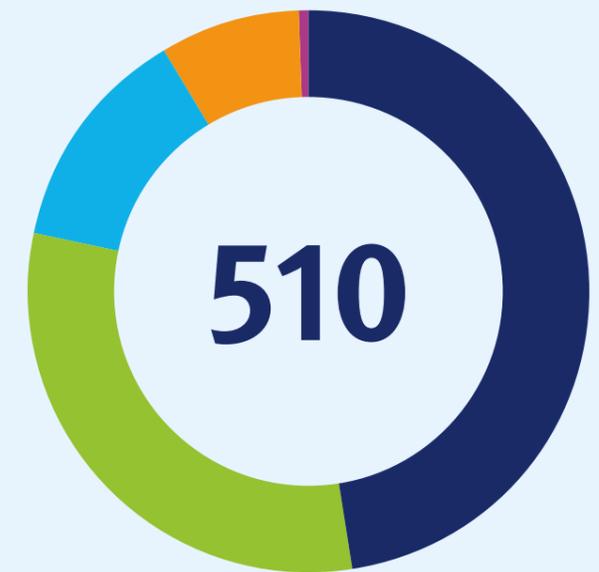
Stand: Prüfungsjahr 2022



## PERSONAL (einschließlich Drittmittelpersonal)

- 243 Wissenschaftliches Personal
- 157 Studentische Hilfskräfte (SHK/WHB)
- 67 Nichtwissenschaftliches Personal
- 41 Hochschullehrer/innen
- 2 Auszubildende

Stand: Januar 2023



# PERSONALIA

## NEUBERUFENE



**Prof. Dr. Tim Bartley**  
Mesoskopische Quantenoptik (01. Juni 2022)

Ich freue mich darauf, an der Universität Paderborn quantenphotonische Systeme bei extrem niedrigen Temperaturen zu erforschen. Mein Ziel ist es dabei, sowohl die spannende Physik der Quantenoptik zu untersuchen als auch die damit verbundenen Technologien voranzubringen. Hierzu gehören unter anderem die Werkzeuge aus der nichtlinearen und integrierten Optik sowie die Weiterentwicklung von Messinstrumenten für sehr schwache Lichtsignale – einzelne Photonen. Diesen Weg möchte ich auf dem starken Fundament der Universität Paderborn in diesem Bereich bestreiten und gemeinsam mit meinen Kolleginnen und Kollegen, meiner Arbeitsgruppe und begeisterten Studierenden weiterführen.



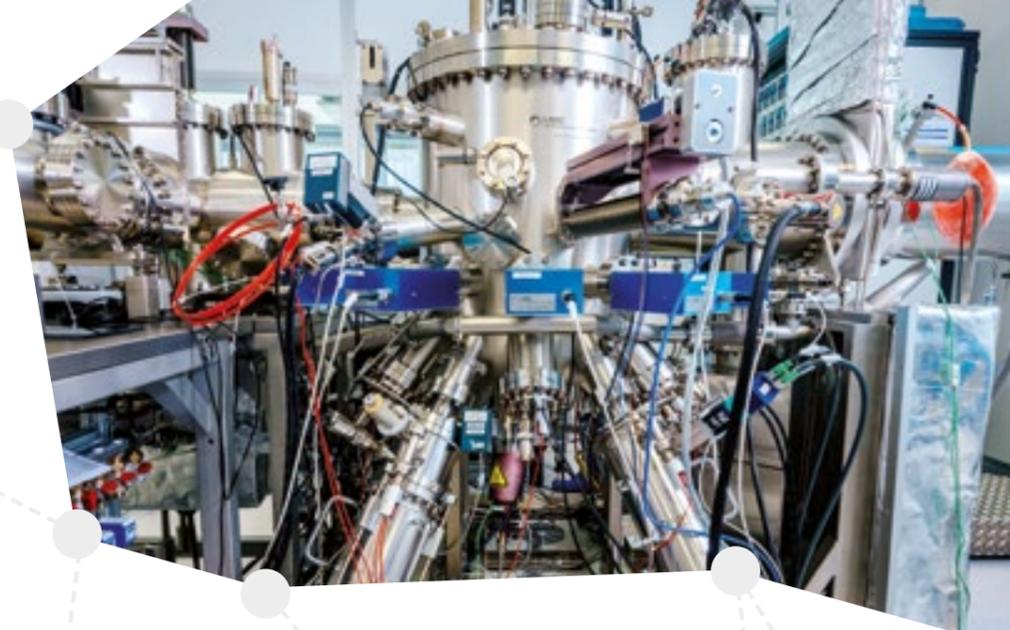
**Prof. Dr. Nina Klünder**  
Lebensführung und Sozioökonomie  
des privaten Haushalts (01. Oktober 2021)

Mein Ziel ist es, die Haushaltswissenschaft deutschlandweit und international zu stärken. Dafür fokussiert meine Forschung die Lebensführung im privaten Haushalt, u. a. mit den Schwerpunkten der Care-Arbeit (z. B. Fortschreibung des Gender Care Gap auf Basis der repräsentativen Zeitverwendungsdaten), Zeitarbeit und soziale Ungleichheit sowie der Lebenslagen von Kindern, Jugendlichen und Erwachsenen entlang des Lebensverlaufs. Im Bereich der Lehre möchte ich innovative Methoden einsetzen, damit die UPB ein attraktiver Lernort für die Studierenden ist. Des Weiteren ist es mein Ziel, einen Studiengang Ökotrophologie an der Universität Paderborn aufzubauen sowie das breite Spektrum der Ernährungs- und Verbraucherbildung im Kerncurriculum in allen Schulformen zu verankern.



**Prof. Dr. Lars Libuda**  
Ernährungswissenschaft (01. April 2021)

Während ernährungswissenschaftliche Forschung sich auch heutzutage noch häufig auf die Prävention von körperlichen Erkrankungen konzentriert, forderte das internationale ECNP Nutrition Network kürzlich, dass mehr Anstrengungen notwendig sind, um den Stellenwert der Ernährung für die Gehirngesundheit zu erforschen. An diesem Forschungsbedarf wird unsere AG an der Universität Paderborn ansetzen und Wechselwirkungen zwischen Ernährung, körperlicher und seelischer Gesundheit multiperspektivisch betrachten. Unsere Lehre in verschiedenen Lehramtsstudiengängen wird die Ergebnisse unserer Forschung aufgreifen, um bei angehenden Lehrern und Lehrerinnen als wichtigen Multiplikatoren das Bewusstsein für die Bedeutung einer nachhaltigen Ernährung für die Gesundheit zu stärken.



**Jun.-Prof. Dr. María de las Nieves López Salas**  
Nachhaltige Materialchemie (01. Oktober 2022)

Mit der nachhaltigen Synthese funktionaler Materialien auf Kohlenstoffbasis und mittels skalierbarer Ansätze zielt die Forschung meiner Gruppe auf effiziente und umweltfreundliche chemische Prozesse und Technologien, insbesondere in Hinblick auf Anwendungen in Katalyse und Energiespeicherung. Unsere Arbeit ist eng verzahnt mit den anderen Arbeitsgruppen des Departments und stärkt unmittelbar den Schwerpunkt Nachhaltige Chemie in Forschung und Lehre.



**Prof. Dr. Jan Sperling**  
Theoretische Quantensysteme (07. Dezember 2021)

Mit meiner Arbeitsgruppe möchte ich die Uni Paderborn auf dem Weg unterstützen, die weltweit führende Adresse für Forschung und Lehre der Quantenwissenschaften zu werden. Im PhoQS wollen wir die physikalischen Grundlagen der Quanteninformation und Quantenoptik entwickeln und die Zusammenarbeit zwischen Mathematik, Informatik und experimenteller und theoretischer Physik vorantreiben.



**Prof. Dr. Thomas Werner**  
Organische Chemie (01. April 2021)

Die gezielte Synthese und Modifikation von organischen Strukturen auf molekularer Ebene ist eng mit den zur Verfügung stehenden Synthesemethoden und Ausgangsverbindungen verknüpft. In diesem Kontext entwickeln wir in unseren Forschungsarbeiten neue katalytische Verfahren sowie Methoden zur stofflichen Nutzung von CO<sub>2</sub> und nachwachsender Rohstoffe. Ich habe mir vorgenommen, den Paderborner Schwerpunkt auf Nachhaltige Chemie zu verstärken und weiterzuentwickeln. Neben dem unmittelbaren Beitrag meiner eigenen Forschung auf diesem Gebiet setze ich mich für die Integration von Nachhaltigkeitsaspekten in die Lehre ein. Gemeinsam mit meinen Kolleginnen und Kollegen möchte ich Paderborn durch exzellente Forschung und Lehre sowie die gezielte Vernetzung mit anderen Forschungseinrichtungen, zu einem hervorragenden und weltweit sichtbaren Forschungs- und Studienstandort für Nachhaltige Chemie weiterentwickeln.

# ERFOLGREICHE BLEIBEVERHANDLUNGEN



**Prof. Dr. Eva Blumberg**  
Ruf an die Universität Greifswald (W3-Professur für „Grundschulpädagogik mit dem Schwerpunkt Sachunterricht und seiner Didaktik“), WS 2021/2022

Die Stärkung der (zukünftigen) Sachunterrichtslehrkräfte und ihre Vorbereitung auf aktuelle Herausforderungen im (naturwissenschaftlichen) Sachunterricht sind mir nach wie vor ein sehr wichtiges Anliegen. Dazu nutze ich gern Synergieeffekte von Forschung und Lehre: Einerseits, um die Aus- und Fortbildung von Lehrkräften forschungsbasiert zu optimieren, andererseits um die Sachunterrichtsstudierenden früh an die sachunterrichtsdidaktische Forschung heranzuführen und in Forschungsprojekte miteinzubinden. Unter Einsatz quantitativer und qualitativer Forschungsmethoden sind mir dazu inner- und außeruniversitäre Kooperationen und die Arbeit im Verbund stets wichtig, ebenso, dass meine wissenschaftlichen Mitarbeitenden für ihre Weiterqualifizierung dabei profitieren.



**Prof. Dr. Klaus Jöns**  
Ruf an das KIT Karlsruhe mit Eingliederung an die Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren (W3 Professor für „Angewandte Physik“), WS 2021/2022

Ich freue mich sehr, gemeinsam mit meinen Kollegen und Kolleginnen und allen Studierenden, Paderborn zu einem Zentrum für photonische Quantentechnologien mit internationaler Reichweite aufbauen zu dürfen. Die Universität Paderborn hat mit der Gründung des Instituts für photonische Quantensysteme den Weg bereitet, den ich jetzt mit allen gemeinsam beschreiten möchte. Dabei spielen nicht nur exzellente Forschung und Lehre, sondern auch Gemeinschaft, Vielfaltigkeit und eine gute Portion Spaß am universitären Leben eine wichtige Rolle.



**Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger**  
Ruf an die Universität Hamburg (W3-Professur „Sport- und Bewegungsmedizin“), SoSe 2020 sowie Ruf an die Universität Potsdam (W3 Professur für „Degenerative und chronische Erkrankungen, Bewegung und nachträglicher Abstimmungen“), WS 2020/2021

Das Ziel meiner klinisch-wissenschaftlichen Arbeit ist es, im Rahmen sportneurologischer Fragestellungen die Rolle des Gehirns im Sport besser zu verstehen und dieses Verständnis auch praktisch anzuwenden. Neben dem Schutz des Gehirns im Sport (z. B. bei Gehirnerschütterungen, Kopfbällen etc.) stehen dabei präventive und therapeutische Effekte auf neurologische Erkrankungen wie Demenz, Epilepsien, Parkinson'sche Erkrankung etc. sowie die „Trainierbarkeit“ des Gehirns mitsamt deren Auswirkungen auf Leistung, Verletzungsprävention und Resilienz im Vordergrund. Insbesondere durch mannigfaltige Kooperationen in Sport und klinischer Medizin bestehen an der Universität Paderborn hierfür sehr gute Voraussetzungen.



**Prof. Dr. Christine Silberhorn**  
Ruf an die Universität Ulm im gemeinsamen Berufungsverfahren mit dem Deutschen Zentrum für Luft- und Raumfahrt e.V. (W3-Professur für „Quantentechnologien“), SoSe 2021

In Paderborn konnten wir in den zurückliegenden Jahren auf dem Gebiet der Integrierten Quantenoptik und photonischen Quantentechnologien unsere Forschung kontinuierlich ausbauen und hervorragende Resultate erzielen. Schon heute haben wir uns damit in der internationalen Forschungsgemeinschaft einen Namen gemacht. Ich freue mich, in Paderborn in den nächsten Jahren das Institut für Photonische Quantensysteme (PhoQS) als weltweit sichtbares, interdisziplinäres Zentrum in der Quantenphotonik mit aufbauen zu dürfen. Besonders spannend ist dabei die Zusammenarbeit mit Forscherinnen und Forschern aus den verschiedenen Fachdisziplinen und das gemeinsame Forschen und Lernen mit Jungforschern, Promovierenden und Studierenden.



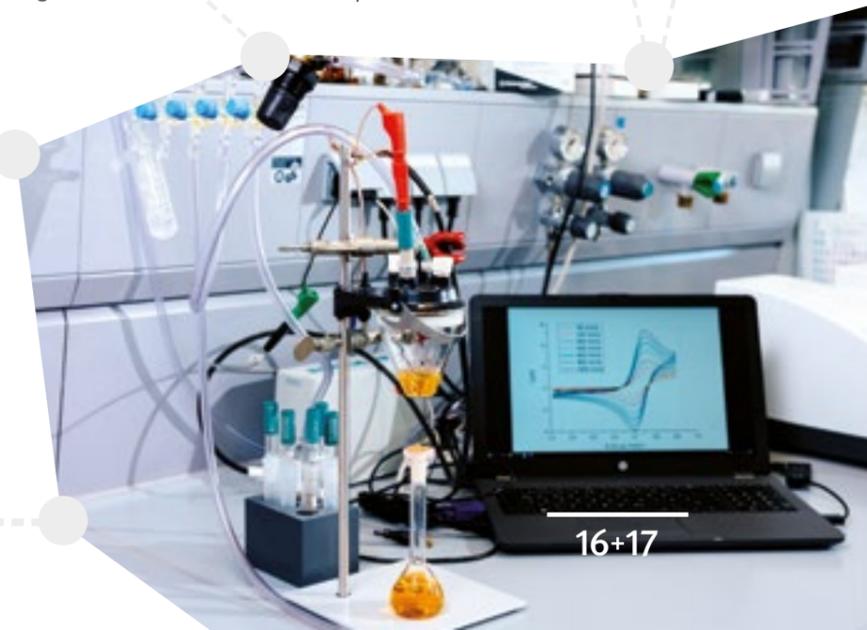
**Prof. Dr. Stefan Schumacher**  
Ruf an die Johannes Kepler Universität Linz (W3-Professur für Theoretische Physik), SoSe 2020

Ich freue mich darauf, in der Zukunft weiter auf den Erfolgen der letzten Jahre aufbauen zu können und insbesondere den Forschungsschwerpunkt der photonischen Quantensysteme weiter auszubauen. Neben zukunftsweisender Forschung liegt mir die Ausbildung der nächsten Generation der Studierenden und der Wissenschaftler und Wissenschaftlerinnen für und in unseren Forschungsprojekten besonders am Herzen.



**Prof. Dr. Claudia Tenberge**  
Ruf an die Universität Greifswald (W3-Professur für Grundschulpädagogik mit dem Schwerpunkt Sachunterricht und seiner Didaktik), WS 2021/2022

Im Jahr 2017 bin ich an die Universität Paderborn gekommen, um im Kontext des aktuellen Bildungsdiskurses die hochaktuelle Frage nach Inklusion und sonderpädagogischer Förderung und die entsprechende forschungsbasierte Professionalisierung von Lehrpersonen sowie die evidenzbasierte Unterrichtsentwicklung für den Sachunterricht in Forschung und Lehre umzusetzen. In den nächsten Jahren möchte ich diese Ziele in interdisziplinären Teams – auch mit Blick auf digitales und digital gestütztes Unterrichten – voranbringen. Dabei wird das aufzubauende forschungsorientierte Lehr-Lern-Labor ein wichtiger Baustein sein, auch mit Blick auf regionale, überregionale und internationale Kooperationen.

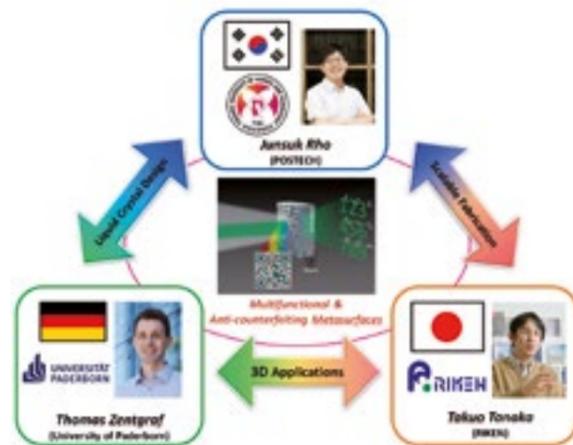


# WELTWEIT VERNETZT

Spitzenforschung und exzellente Lehre profitieren vom Austausch über akademische Disziplinen und nationale Grenzen hinweg. Viele Innovationen entstehen im Spannungsfeld von weltweiter Konkurrenz und Kooperation. Unsere Fakultät unterstützt nachdrücklich den geistigen und personellen Austausch auf allen Ebenen des Forschungs- und Lehrbetriebs.

Unmittelbar nach der Lockerung der Pandemie-bedingten Einschränkungen hat die Fakultät die internationale Zusammenarbeit auch auf persönlicher Ebene wieder aufgenommen. Zur Vorbereitung eines größeren Verbundprojektes der Paderborner Chemie und dem Indian Institute of Technology Delhi wurde im September 2022 ein gemeinsamer Workshop in Delhi, Indien, durchgeführt. Dabei stand auch ein Besuch an der renommierten Jawaharlal Nehru University auf dem Programm.

Länderübergreifende Forschungsprojekte sind typisch für alle Departments der Fakultät. In der Physik zählt dazu z. B. die vom DAAD im Rahmen des Deutsch-Koreanischen Partnerschaftsprogramms „GEnKO“ geförderte Zusammenarbeit der Arbeitsgruppe von Prof. Zentgraf mit der Gruppe von Prof. Junsuk Rho von der Pohang University of Science and Technology (POSTECH, Südkorea) bei der Entwicklung sogenannter multifunktionaler Meta-Oberflächen für neue optische Sicherheitstechnologien. Die gemeinsame Forschung, unterstützt auch von Prof. Takuo Tanaka (RIKEN, Japan) profitiert von der umfangreichen Paderborner Erfahrung im Design holographischer Meta-Oberflächen und der koreanischen Expertise in der Herstellung großflächiger Nanostrukturen.



Arbeitsgruppen aus Korea, Japan und Paderborn erforschen gemeinsam multifunktionale Meta-Oberflächen.

Internationale Workshops in Paderborn bieten ideale Möglichkeiten zur Erweiterung des wissenschaftlichen Horizonts, zum intellektuellen Austausch und machen unsere Universität als Wissenschaftsstandort bekannt. So trafen sich zum Beispiel Studierende und Lehrende aus den Bereichen Sportwissenschaft, Biokinetik und Physiotherapie aus Nairobi, Kapstadt und Paderborn im Sommer 2022 im Rahmen einer DAAD-geförderten Sommerschule, organisiert von den Paderborner Trainings- und Neurowissenschaftlern unter Leitung von Prof. Baumeister. Die Arbeitsgruppe Inklusion im Sport von Prof. Radtke organisierte im Frühjahr 2021 die ERASMUS-geförderte Internationale Spring School "Global Sport for Development and Peace Knowledge Collaborative", zu der sich zahlreiche Teilnehmer aus Deutschland, dem Vereinigten Königreich, Tschechien, Polen, Ruanda und Südafrika in Paderborn trafen.



Studierende und Lehrende aus Nairobi, Kapstadt und Paderborn haben sich im Rahmen einer Sommerschule auf dem Sportcampus der Universität Paderborn zusammengefunden. (Foto: Anton Visser)



Teilnehmer der Spring School 2022 unter Leitung von Prof. Radtke auf der Dachterrasse des ASTA-Stadtcampus. (Foto: Simona Safarikova/ Palacky University Olomouc)

Von Oktober bis Dezember 2022 hat die Universität Paderborn zusammen mit vier Partneruniversitäten in Czestochowa (Polen), Ferrara (Italien), Le Mans (Frankreich) und Osijek (Kroatien) ein ERASMUS-gefördertes „Blended Intensive Program“ (BIP) über Nanomaterialien durchgeführt. Dabei lernten rund 30 Studierende aus elf Nationen parallel zu Paderborner Masterstudierenden die physikalischen Grundlagen der Herstellung, Charakterisierung, Simulation und Anwendung von Nanomaterialien kennen. Höhepunkt und Abschluss des von Prof. Jörg Lindner und Prof. Torsten Meier koordinierten Programms war die Präsenzwoche in Paderborn mit Vorlesungen sowie Experimenten zur Nanostrukturierung großer Flächen und zur Visualisierung einzelner Atome.

Die internationalen Studierenden des ersten Paderborner BIP über Nanomaterialien.

(Foto: Universität Paderborn, Tanja Dittmann)

Als Fakultät ist es unser Ziel, Barrieren für den internationalen Austausch zu reduzieren und die Mobilität von Studentinnen und Studenten sowie des gesamten wissenschaftlichen Nachwuchses zu fördern. Dem dienen u. a. Austauschprogramme mit Universitäten in:

- Australien (University of Sydney)
- China (Universität für Wissenschaft und Technik Qingdao, Universität Hongkong, Sichuan-Universität)
- Finnland (Abo Akademi Turku)
- Frankreich (Universität von Maine in Le Mans, Universität Aix-Marseille, Universität Strasbourg)
- Großbritannien (University of Reading)
- Indien (Indian Institute of Technology Delhi)
- Italien (Universität Ferrara)
- Japan (Sophia-Universität Tokyo)
- Kanada (University of Alberta Edmonton)
- Kenia (Jomo Kenyatta University Nairobi)
- Litauen (Litauische Sportuniversität Kaunas)
- Niederlande (Universität Utrecht)
- Norwegen (Universität Bergen, Universität Stavanger, Universität Trondheim)
- Österreich (Universität Wien)
- Portugal (Neue Universität Lissabon)
- Russland (Nationale Technische Universität Kasan)
- Schweden (Universität Umeå, Universität Chalmers)
- Serbien (Universität Kragujevac)
- Spanien (Universität Saragossa, Kantabrien Universität Santander)
- Südafrika (Universität Stellenbosch)
- Südkorea (Hanyang University ERICA)
- Tansania (Sokoine University of Agriculture)
- Türkei (Universität Mersin)
- Ungarn (University of Physical Education Budapest, Universität Debrecen)
- USA (Idaho State University Pocatello, California State University Stanislaus, University of Oklahoma Normal, Illinois State University).



Chemikerinnen und Chemiker aus Paderborn an der Jawaharlal Nehru University in Indien.

(Foto: Dirk Kuckling)

Unsere Fakultät stellt sich dem weltweiten Wettbewerb um Talente in den Naturwissenschaften und unternimmt erhebliche Anstrengungen zur Gewinnung internationaler Studentinnen und Studenten sowie für deren Qualifizierung für den Arbeitsmarkt. Neben englischsprachigen Masterstudiengängen bauen wir

dafür auch unser deutschsprachiges Lehrangebot in Abstimmung mit internationalen Partneruniversitäten zielgerichtet weiter aus. Der Bachelorstudiengang Materialwissenschaften, der sich insbesondere auch an Studenten der Universität Qingdao richtet, ist ein aktuelles Beispiel.

## ZUSAMMENARBEIT MIT DER UNIVERSITÄT QINGDAO

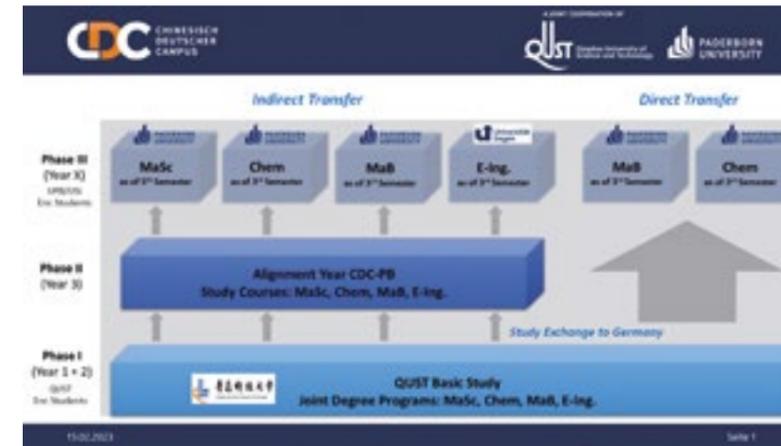
Ein besonders schöner Erfolg im Rahmen der Gewinnung ausländischer Studieninteressierter für unsere Fakultät ist das gemeinsame Bachelorprogramm Chemie mit der Universität für Wissenschaft und Technik Qingdao (QUST) im Rahmen der Chinesisch-Deutschen Technischen Fakultät (CDTF). Die CDTF wurde bereits 2001 gegründet und führt chinesische Studentinnen und Studenten zum Bachelor-Abschluss der Universität Paderborn in Chemie oder Maschinenbau. Das Chemiestudium beginnt zunächst in China mit einem Deutschunterricht in der Sprachschule der CDTF. Im weiteren Verlauf wird dieser durch das Studium der Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik in chinesischer Sprache ergänzt. Die Chemie-Veranstaltungen werden unterstützt durch deutschsprachige Vorlesungen und Übungen, die blockweise von Hochschullehrern des Paderborner Departments Chemie gehalten werden. Bei Nachweis ausreichender Deutsch- und Fachkenntnisse können die Studierenden dann zum weiteren Chemie-Studium an die Universität Paderborn wechseln. Dazu werden sie in das zweite Studienjahr des Bachelorprogramms Chemie

an der Universität Paderborn eingestuft und erhalten nach Abschluss des Studiums den deutschen Grad „Bachelor of Science“. Die meisten von ihnen entscheiden sich anschließend für ein Master-Studium in Deutschland. In Paderborn wird dieses erfolgreiche Programm von Prof. Michael Tiemann koordiniert.

Aufbauend auf den guten Erfahrungen mit der CDTF und wesentlich vorangetrieben durch den engagierten Einsatz von Prof. Wolfgang Bremser vertieft die Fakultät die Zusammenarbeit mit der Universität Qingdao im Rahmen eines Chinesisch Deutschen Campus (CDC). Der Campus umfasst verschiedene Standorte und dient der Kollaboration auf mehreren Ebenen: Grundlagen- und angewandte Forschung, gemeinsam verantwortete universitäre Studiengänge, Kooperationen mit deutschen und chinesischen Industriepartnern sowie dem Austausch von Studierenden und Lehrpersonal. Derzeit existieren vier gemeinsame Studiengänge, darunter Materialwissenschaften und Chemie. Das Grundlagenstudium startet in Qingdao (Phase I). Nach zwei Jahren erfolgt der Studienaustausch nach Deutschland.



Gebäude der CDTF auf dem QUST-Campus in Qingdao



Studienverlauf im CDC

Die Studierenden absolvieren ein Angleichungsjahr (Phase II) am CDC in Paderborn (CDC-PB) und können im Anschluss in einen deutschen Studiengang wechseln (Phase III). Auch ein direkter Übergang von Phase I in III ist möglich.

Neben der Vermittlung fachlicher Kenntnisse unterstützt der CDC auch die Integration der chinesischen Studierenden und gibt ihnen Einblick in deutsche Kultur und Lebensart. Dazu gehört auch das gemeinsame Bemalen, Verstecken und Suchen von Ostereiern.

Das CDC-Tandem-Speed-Dating im November 2021 ist ebenfalls ein Beispiel für die CDC-Aktivitäten für ein besseres Kennenlernen von chinesischen und deutschen Studierenden. Dabei hatten chinesische Studierende des CDC und Kursteilnehmer in Chinesisch-Kursen der Universität Paderborn jeweils 10 Minuten Zeit, um sich auszutauschen. Dabei wurde in den ersten fünf Minuten nur chinesisch gesprochen und danach gab es einen Sprachwechsel in die deutsche Sprache. Die Veranstaltung ist auf große Resonanz gestoßen, es wurden zahl-

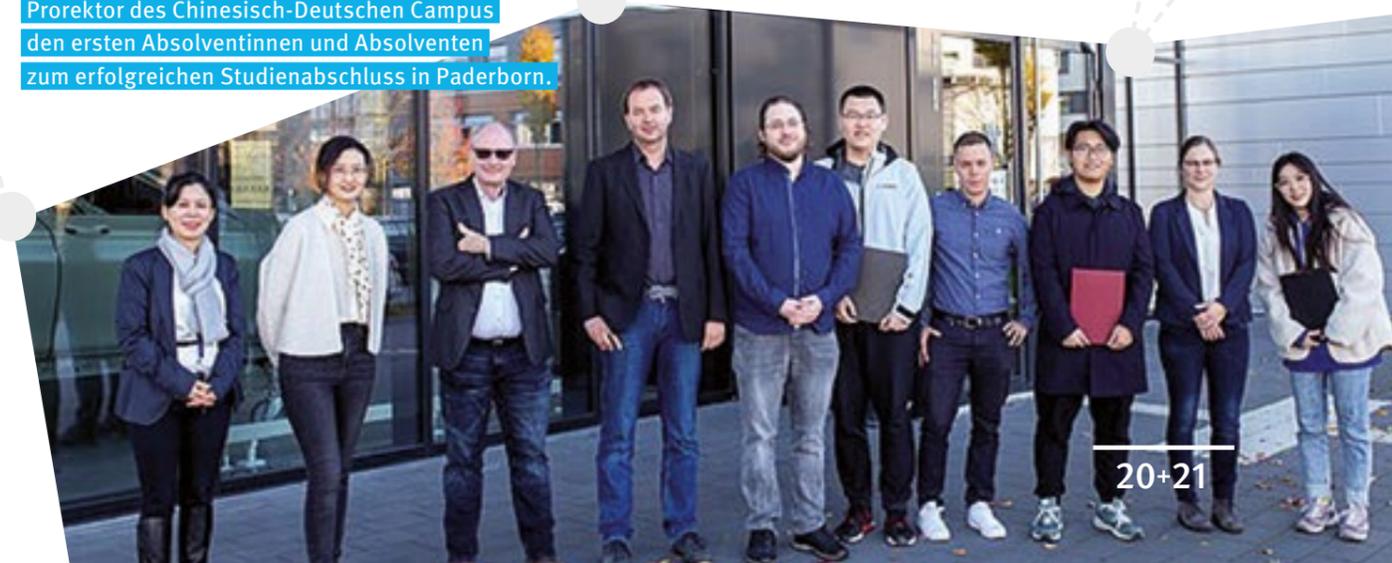
reiche Kontakte geknüpft und neue Freundschaften sind entstanden. Spontan wurde ein Gruppenchat in der Social-Media-Plattform WeChat gestartet, in dem die Studierenden weiterhin kommunizieren.

Im Dezember 2021 gelang den ersten Absolventen des Studiengangs Bachelor of Science in Materialwissenschaften der erfolgreiche Studienabschluss in Paderborn: Hanqing Sun, Wenzhe Sun und Mengwei Yan.



CDC-Studierende bei der Vorbereitung des Osterfests in Paderborn.

Prof. Dr. Wolfgang Bremser gratuliert als Prorektor des Chinesisch-Deutschen Campus den ersten Absolventinnen und Absolventen zum erfolgreichen Studienabschluss in Paderborn.



# VERANKERT IN OSTWESTFALEN-LIPPE

Die Mitglieder der Fakultät Naturwissenschaften engagieren sich in vielfältiger Weise im regionalen Umfeld. Dazu gehören Informationsveranstaltungen für die Öffentlichkeit, Forschungs Kooperationen mit regionalen Einrichtungen sowie Beratungen und Gutachten genauso wie die Unterstützung bzw. Vermittlung studentischer Abschlussarbeiten bei regionalen Unternehmen, Informationsveranstaltungen und Weiterbildungen z. B. für Lehrerinnen und Lehrer oder Schülerinnen und Schülern in der Phase der Berufsorientierung. Diese enge Vernetzung der Fakultät mit der Stadt Paderborn und der Region Ostwestfalen-Lippe ist von gegenseitigem Interesse und wird im Folgenden anhand einiger Beispiele skizziert.

## DIE UNIVERSITÄT ALS INTEGRALER BESTANDTEIL DER SPORTSTADT PADERBORN

Im Rahmen vieler Kooperationen des Sportmedizinischen Instituts (Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger) werden viele klinisch-wissenschaftliche Forschungsergebnisse in die Region transferiert. So besteht zum Beispiel eine enge Anbindung an die Golfakademie, im Rahmen derer Erkenntnisse der Informationsverarbeitung im Gehirn nicht nur sichtbar gemacht, sondern auch in verschiedene gesundheits- und leistungsorientierte Bewegungs- und Sportprogramme „übersetzt“ und angewandt werden. Die modellhafte Sportanlage im Haxterpark, die an den Leitmotiven der Inklusion, Nachhaltigkeit und Wissenschaft orientiert ist, bietet

dabei optimale Voraussetzungen für Transferorientierte Projekte insbesondere in den Sportarten Golf, Bogenschießen und Boule. Zudem werden dort auch Rehabilitationssportgruppen (z.B. für Schlaganfall) betrieben.

Vielfältige Kooperationen bestehen auch mit Vereinen aus dem Leistungssport, so zum Beispiel mit dem SC Paderborn (Fußball), dem TBV Lemgo Lippe und der HSG Blomberg-Lippe (Handball) sowie den Uni Baskets Paderborn (Basketball), im Rahmen derer nicht nur leistungsphysiologische und sportneurologische Fragestellungen in die Praxis transferiert, sondern diese auch wissenschaftlich begleitet und ausgeweitet werden. Dabei wird nicht selten das aus dem Sportmedizinischen Institut heraus gegründete Sportärztenetzwerk, dem mittlerweile ca. 50 Ärztinnen und Ärzte angehören, mit einbezogen.



Leistungsdiagnostik beim TBV Lemgo Lippe

FAKULTÄT

Ein besonders innovatives Zusammenspiel hat sich seit 2015 zwischen der brain@sports foundation (Stiftung mit Sitz im Sportmedizinischen Institut) und der Universität Paderborn entwickelt. Es ist Ambition und ausgewiesenes Satzungsziel der Stiftung, den Aufbau eines internationalen Forschungsschwerpunktes durch Netzwerkbildung, Nachwuchsförderung, Modellentwicklung und Transferprojekte im Bereich Neurowissenschaften, Sportmedizin und Training zu unterstützen. Dieser Fokus wird durch verschiedene Kooperationsprojekte eindrucksvoll in der Region sichtbar, die zum Beispiel das Projekt „concussion@school“ einschließen, im Rahmen dessen in Zusammenarbeit mit dem Sportärztebund Westfalen ein Konzept zur Fortbildung von Lehrerinnen und Lehrern bei Gehirnerschütterungen in der Schule/im Schulsport erarbeitet wurde. Über themenspezifische Stipendien und Programme für Bundesfreiwilligendienstlerinnen und -dienstler unterstützt die Stiftung junge Abiturientinnen/Abiturienten, Studierende und Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler bei anwendungsorientierten Forschungsprojekten in relevanten Handlungsfeldern der Region, Karriereplanung und Charakterbildung.



SpeedCourt-Training mit den Uni Baskets Paderborn

## WISSENSTRANSFER ZUR BEWEGUNGSFÖRDERUNG IN OWL

Am 17. September 2021 eröffnete der Arbeitsbereich Kindheits- und Jugendforschung im Sport (Prof. Dr. Miriam Kehne) im Rahmen einer Feierstunde in der Benteler Arena das Bewegungs-, Spiel- und Sportlabor (besslab). Unter dem Slogan „Wissenstransfer für eine bewegte Zukunft“ will das besslab dem grassierenden Bewegungsmangel unter Heranwachsenden entgegenwirken. Im engen Dialog zwischen den Beteiligten aus Wissenschaft, Praxis und Politik werden anwendungs- und bedarfsorientierte Forschungsprojekte angestoßen und wissenschaftliche Erkenntnisse systematisch in die Bewegungswelt von Kindern und Jugendlichen transferiert. Diese partizipative

Forschungsarbeit zur Bewegungsförderung von Kindern und Jugendlichen ist im regionalen Raum fest verankert und war im Berichtszeitraum Ausgangspunkt für zahlreiche Transferaktivitäten.

Prof. Dr. Kehne und Dr. Satzinger eröffnen das besslab und begrüßen Gäste aus Politik, Wirtschaft, Wissenschaft und Bewegungspraxis





regionalen und überregionalen Partnern und Förderern (Bezirksregierung Detmold, Reinhard Mohn Stiftung, KSB Gütersloh und Paderborn) ein Ratgeber zum Thema „Bewegungsförderung im schulischen Ganztags“ erstellt. Er richtet sich insbesondere an Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter in Schulen, Sportvereinen und Kommunalverwaltungen. Weiterhin wurden Qualifizierungen im Bereich der Bewegungsförderung für Kinder in der Schule entwickelt und mit unterschiedlichen Partnern der Region durchgeführt: Zum einen das Angebot „Bewegung, Spiel und Sport auf dem Schulhof“ für junge Erwachsene im Freiwilligen Sozialen Jahr (Partner: KSB Paderborn); zum anderen eine Qualifizierung für eine grundlegende motorische Kompetenzentwicklung im Grundschulalter (Partner: Grundschulen im Stadt- und Kreisgebiet Paderborn; SC Paderborn).

Ein wissenschaftlich fundiertes Interventionskonzept zur Bewegungsförderung kann in der Lebenswelt der Heranwachsenden nur funktionieren, wenn die Rahmenbedingungen, Bedürfnisse und Stolpersteine der Praxis in der Entwicklungsarbeit berücksichtigt werden. Daher erfolgte beispielsweise im Projekt „Ganztags in Bewegung im Kreis Paderborn – Wissenschaft, Transfer, Praxis“ (Landesinitiative „Sportplatz Kommune“; Förderer: Staatskanzlei NRW, LSB NRW; Partner: Kreis Paderborn, KSB Paderborn) eine Vernetzung mit Akteuren des Ganztags in neun Kommunen des Kreises. Ausgehend von einer detaillierten Lageanalyse wurden im Rahmen von „Runden Tischen“ individuelle Lösungsansätze zur Förderung der Bewegung im schulischen Ganztags entwickelt.

Die Sensibilisierung und Qualifizierung für Bewegung, Spiel und Sport ist eine entscheidende Grundlage für eine zielführende Bewegungsförderung. Dabei geht es zum einen um eine breite gesellschaftliche Sensibilisierung für die Wichtigkeit körperlicher Aktivität für das gesunde Aufwachsen. Zum anderen ist die Qualifikation des schulischen Ganztagspersonals im Bereich Bewegung und Sport essentiell. Daher wurde gemeinsam mit

Wissenschaftlich fundierte Interventionen sind im Rahmen einer gezielten und ganzheitlichen Bewegungsförderung unabdingbar. Daher wurde gemeinsam mit erfahrenen Übungsleiterinnen und Übungsleitern von Stadt und Kreis Paderborn ein Konzept zur motorischen Grundausbildung von Kindern im Grundschulalter entwickelt. Dieses wurde anschließend im Rahmen des Projektes „Aktive Kids in Bad Wünnenberg“ (Förderer: Stiftung Sintfeld) an den Grundschulen in Bad Wünnenberg hinsichtlich der Effekte auf die motorischen Kompetenzen der Kinder positiv evaluiert, bevor es schließlich ins Stadt- und Kreisgebiet von Paderborn transferiert wurde. Des Weiteren wurde ein Bewertungssystem für Spielplatzgeräte (Förderer und Partner: Play-Parc Allwetter-Freizeitanlagenbau GmbH) theoriegeleitet entwickelt. Das Bewertungssystem bietet die Möglichkeit, die Potentiale von Spielgeräten hinsichtlich ihrer altersgerechten Entwicklungsförderung einzuordnen und zu ermitteln.

## IN UND MIT LOKALEN SCHULEN FÜR NATURWISSENSCHAFT UND TECHNIK BEGEISTERN



Materialübergabe an die Lehrkräfte im DiPoSa-Projekt (Herbst 2022)

Am 1. Januar 2022 nahm die Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Eva Blumberg zusammen mit der Universität Bielefeld die Arbeit im BMBF geförderten Verbundprojekt „DiPoSa“ (Didaktisch-diagnostische Potentiale des inklusionsorientierten Sachunterrichts) auf. Dabei geht es den Verbundpartnern um eine enge Verbindung von Wissenschaft und Praxis zum Beispiel in Form regelmäßiger Entwicklungskonferenzen zur Entwicklung eines digital gestützten Diagnosetools für die Lehrerbildung. Die sieben ostwestfälischen Kooperationsgrundschulen erhielten für die Durchführung inklusiven anregungsreichen Sachunterrichts, der in dem Projekt videographiert wurde, Lehr-Lernmaterialien in einem Förderwert von rund 40.000 €. Die Freude an den Schulen war groß!

Im Herbst 2022 startete die Arbeitsgruppe Blumberg die Arbeit im BMBF-geförderten Kooperationsprojekt „transMINT4.o“ gemeinsam mit der Paderborner Technikdidaktik geleitet von Prof. Dr.-Ing. Katrin

Temmen. Zentrales Anliegen des Projekts ist die Optimierung der MINT-Bildung am Übergang von der Primar- zur Sekundarstufe durch den Einbezug außerschulischen Lernens mit digitalen Medien. Dabei kooperiert das Projektteam mit etwa 40 regionalen Unterstützern, darunter mehr als zehn Schulen, der unteren und oberen Schulaufsicht sowie zahlreichen außerschulischen Bildungsinstitutionen wie z. B. dem HNF, dem Naturkundemuseum und den Wasserwerken. Dies schafft eine optimale Ausgangssituation für weitere Vernetzungen.

Projektteam „transMINT4.o“ der Sachunterrichts- und Technikdidaktik (AG Blumberg & AG Temmen)



# ÖFFENTLICHKEITS- ARBEIT UND NACH- WUCHSWERBUNG



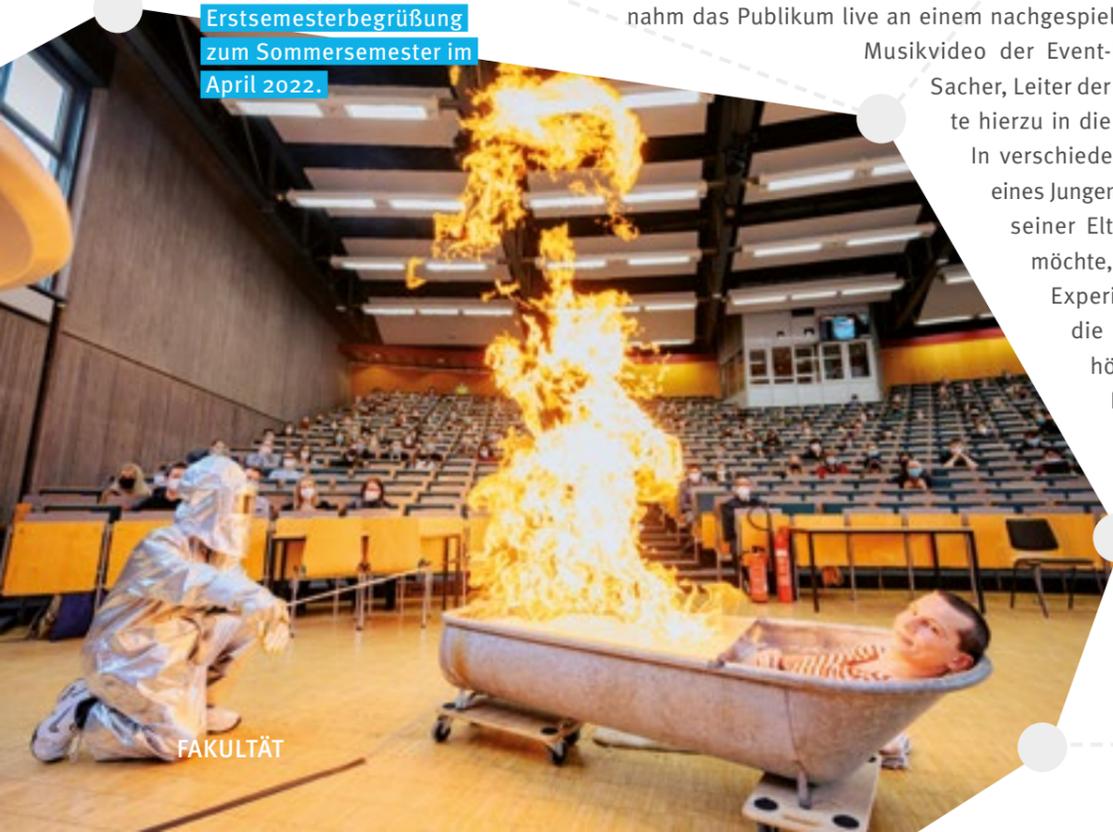
## EVENT-PHYSIK: WAS SOLL'N DIE NACHBARN SAGEN?

Die Paderborner Event-Physik ist bekannt durch spektakuläre Showvorlesungen voller spannender Experimente. Nach einer fast zweijährigen pandemiebedingten Pause konnte sie sich im Herbst 2021 über zahlreiche neue Teammitglieder freuen. Diese sprangen bereits nach wenigen Wochen bei Firmenauftritten wie z. B. bei Infineon in Warstein ins kalte Wasser und haben die Zuschauer für Physik begeistert. Viel Anklang fanden die Veranstaltungen der Event-Physik auch bei Veranstaltungen der Universität wie der Erstsemesterbegrüßung, dem MINT-Marathon oder den öffentlichen Shows im Audimax.

Die neue Show „Was soll'n die Nachbarn sagen“ begeisterte das Publikum und zeigte, dass Physik alles andere als langweilig oder trocken ist. Alle drei Veranstaltungen waren bis auf den letzten Platz besetzt. Dabei nahm das Publikum live an einem nachgespielten Drehtag zu einem Musikvideo der Event-Physik teil. Dr. Marc

Sacher, Leiter der Event-Physik, schlüpfte hierzu in die Rolle des Regisseurs. In verschiedene Lebenssituationen eines Jungen, der gegen den Willen seiner Eltern Physik studieren möchte, wurden spektakuläre Experimente eingebaut und die jeweiligen dazugehörigen physikalischen Phänomene mit viel Humor erläutert. So fuhr im Kinderzimmer des Jungen die schwebende Eisenbahn und

Erstsemesterbegrüßung  
zum Sommersemester im  
April 2022.



FAKULTÄT



Birk Fischer als Onkel Bela und  
Tristan Bökenföhr als Junge stellen die  
erste Szene für das Musikvideo nach.

in der Küche der Eltern wurden Gurken zum Leuchten gebracht. Besonderen Anklang fanden das Bad in einer brennenden Badewanne und die vom Tesla-Transformator produzierten Blitze im Vorgarten der Eltern.

Bei zwei Terminen war besondere Spontanität gefragt: In der ersten Vorstellung erfolgte eine Live-Schaltung ins WDR-Fernsehen, was eine kurzfristige Umstellung des Ablaufs erforderte. In der letzten Show verursachte dichter Nebel durch die Reparatur einer Nebelmaschine plötzlich Feueralarm. Doch dies brachte die Aktiven nicht aus der Ruhe. Nachdem die anwesende Feuerwehr die Situation als harmlos eingestuft hatte, fuhren sie mit der Show fort und wurden mit tosendem Applaus des Publikums belohnt.



Das Team der Event-Physik nach der erfolgreichen Show im Audimax.



Gefährlich, aber schön anzusehen, wenn aus den Elementen Chlor (Cl<sub>2</sub>) und Natrium (Na) harmloses Kochsalz (NaCl) entsteht

## WEIHNACHTSVORLESUNG DER CHEMIE

Nach drei Jahren pandemiebedingter Pause konnte die traditionelle Weihnachtsvorlesung des Departments Chemie im Dezember 2022 wieder stattfinden und im großen Jubiläumsjahr „50 Jahre Universität Paderborn“ ihr kleines Jubiläum „15 Jahre chemische Experimentalvorlesungen“ aus dem Jahr 2021 nachfeiern.

Passend zu diesen Anlässen wählte Dr. Andreas Hoischen als Motto die Gleichung „Jubiläum + Chemie = Glanzvolles Fest!“ und demonstrierte mit spektakulären

Experimenten deren Richtigkeit: Erst eine gewisse Portion Chemie macht aus einer Feier ein glanzvolles Fest. Davon waren am Ende auch die mehr als 650 Zuschauer überzeugt, die in das Audimax und den Hörsaal L1 gekommen waren. Über die Grenzen der Uni hinaus hat sich die Veranstaltung zu einer weihnachtlichen Fernsehtradition entwickelt, denn der WDR berichtet regelmäßig in einer Live-Schalt im Rahmen der Lokalzeit OWL. Das Publikum und insbesondere freiwillige Testpersonen konnten mit Augen, Ohren und Geschmacksnerven eindrucksvoll miterleben, wie chemische Tricks bei der Lebensmittelzubereitung für das Büffet, der Herstellung von Partyscherzartikeln oder dem krönenden Feuerwerk helfen.

Pyrotechnik kann aber in anderen Einsatzbereichen noch viel mehr, sei es als Sicherheitseinrichtung in Airbags oder in eher ungewöhnlichen Verwendungen, wenn es darum geht, Orgelpfeifen zu ersetzen oder Kartoffeln in Pommes zu verwandeln. Die bekannte, aber auch langweilige Gulaschkanone, fand mit der hauseigenen Kartoffelkanone ein spektakuläres Pendant, wie der Chemiker eindrucksvoll mit Knall und Rauch unter Beweis stellte. Die Kartoffeln müssen noch nicht einmal geschält oder festkochend, sondern nur schussfest sein. Die Lebensmittelindustrie war schon



Ein Schuss, ein Treffer, viele Pommes: Die Kartoffelkanone

immer eine Meisterin des Tricksens, wenn es gilt, edle Qualität mit geringen Kosten zu vereinbaren. Dazu greift der Chemiker dann zu Farbstoffen, Geliermitteln und Aromen, womit er etwa preiswerte Apfelstücke zu Himbeeren, Erdbeeren oder Kirschen „umfruchtet“.

Aber wie feiert man ein Fest in Zeiten von Energieknappheit und unterbrochener Lieferketten? Auch hier hierzu präsentierte Dr. Hoischen kuriose und nicht immer ganz ernst gemeinte Vorschläge: Sollte einmal Mangel an Würzmittel herrschen, lässt sich aus den Elementen Chlor und Natrium unter brillanter Flammerscheinung frisches weißes Kochsalz herstellen. Zur Stromeinsparung eignet sich chemisches Licht. In schönen Glaskolben ist die Chemolumineszenz ein brillanter Weihnachtsbaumschmuck. Die Bescherung darf nur nicht zu lange dauern, sonst ist die Beleuchtung wieder aus. Auch Alltagsgegenstände, wie ein CO<sub>2</sub>-Feuerlöscher, können umfunktioniert werden. Wer hätte gedacht, dass dieses Gerät zum „Streamingdienstleister“ für feinstes Sprudelwasser werden kann.

Bei diesen und vielen weiteren Experimenten gilt: Nicht nachmachen, außer, man weiß, was man tut, denn ein Schaumlöscher beispielsweise ist nicht zur Bereitung von Cappuccino geeignet. Andererseits gilt: Bitte unbedingt nachmachen, denn die Weihnachtsvorlesung konnte für naturwissenschaftliche Phänomene und insbesondere den Paderborner Chemie-Studiengang begeistern.



Chemolumineszenz sorgt für stimmungsvolle Weihnachtsbaumbeleuchtung, findet auch WDR-Reporter Oliver Köhler

Im Uni-Jubiläumsjahr ein besonderer Höhepunkt: Die 15. Chemie-Weihnachtsvorlesung





Messdaten zur Wasserqualität der Pader selbst erfassen

(Foto: Besim Mazhiqi)

## WISSENSCHAFT IN DER PADERBORNER INNENSTADT

Unter dem Motto „Expedition Wissenschaft“ wurde die Paderborner Innenstadt vom 12. bis 14. August 2021 in ein Ideen- und Mitmachlabor verwandelt. Hierzu luden Paderborner Wissenschafts- und Forschungseinrichtungen, aber auch Museen, Kulturinstitutionen und Vereine die Öffentlichkeit dazu ein, Fragestellungen und Erkenntnisse aus verschiedenen Perspektiven



Jana Lakemeyer (links) und Charleen Henning zeigten Kindern bei der „Expedition Wissenschaft“, wie sie Paderwasser unter dem Mikroskop untersuchen können.

selbst zu bearbeiten und nachzuvollziehen. Die Fakultät für Naturwissenschaften trug mit Angeboten aus Chemie und Physik zum Erfolg der Veranstaltung bei. So konnten Interessierte an einer Experimentierstation Wasserproben der Pader mit drahtlosen digitalen Sensoren untersuchen und ökologische Fragestellungen zur Wasserqualität mittels Datenerfassung auf dem eigenen Smartphone untersuchen. Auch spannende Experimente rund um das Thema Schwimmen und Sinken wurden demonstriert. Zudem konnte mit Mikroskopen analysiert werden, was man so alles im Paderwasser findet.

## PADERPHY: DER PADERBORNER PHYSIK PODCAST

Wie läuft Physik an der Uni ab? Wie funktioniert Forschung? Und was machen Physikerinnen und Physiker überhaupt den ganzen Tag? Diese und weitere Fragen werden seit dem Sommer 2022 im Paderborner Physik-Podcast PaderPhy beantwortet. Physikalische Forschung ist oftmals abstrakt und von außen schwer zu verstehen, daher kommen in PaderPhy die Personen zu Wort, die die Forschung und das Leben an der Uni am besten erklären können: Die Forschenden und Studierenden selbst. Das Format bietet einen niederschweligen Zugang für alle Physik-Interessierten, die aus erster Hand erfahren wollen, was im Department Physik der Uni Paderborn passiert – insbesondere auch für Schülerinnen und Schüler, die mit dem Gedanken spielen, Physik zu studieren.



Der Paderborner Physik-Podcast

PaderPhy, der Paderborner Physik Podcast, ist seit 2022 online.

Themen sind unter anderem Quantencomputer, modernste Labore und Holografie – aber auch die Personen hinter der Physik kommen nicht zu kurz. Auch die verschiedenen Geschichten, wie die Interviewpartnerinnen und -partner in Paderborn gelandet sind und die Frage, wieso sich Paderborn keinesfalls vor Oxford verstecken muss, werden beantwortet. Und wo sonst hat man schon die Chance, zu erfahren, was Physikerinnen und Physiker als Kind werden wollten?

## INTERAKTIVER WORKSHOP „SPORTNEUROLOGIE LIVE“

Als Beitrag zum Jubiläumsjahr der Universität Paderborn hat das Sportmedizinische Institut unter Leitung von Prof. Dr. Dr. Reinsberger gemeinsam mit Studierenden aus dem Studiengang „Applied Neurosciences in Sports & Exercise“ einen interaktiven Mitmach-Workshop mit dem Titel „Sportneurologie live“ organisiert und durchgeführt. Interessierten Teilnehmerinnen und Teilnehmern wurden wissenschaftliche Erkenntnisse aktueller sportneurologischer Forschung vermittelt und eine eigenständige Teilnahme an sportneurologischen Interventionen wie kognitiv-motorischem Training ermöglicht. Dabei ging es insbesondere um den Schutz des Gehirns im Sport vor Gehirnerschütterungen, die gesundheitsfördernde und krankheitslindernde Wirkung von Sport und körperlicher Aktivität bei neurologischen Erkrankungen sowie die Nutzung von Hirnressourcen zur gesünderen und besseren Ausübung von Sport. Neben der engagierten Teilnahme interessierter Studierender freute sich das Sportmedizinische Institut über eine Vielzahl von hochschulexternen Teilnehmern und Teilnehmerinnen. Der heterogene Mix aus Menschen



Aktuelle Erkenntnisse der Sportneurologie wurden verständlich erläutert (Foto: Hannah Brauckhoff)

mit neurologischen Erkrankungen, Expertinnen und Experten therapeutischer Berufsgruppen sowie Personen unterschiedlichen Alters und Kontaktpunkten mit dem Thema Sportneurologie trug entscheidend zum Erfolg der Veranstaltung bei.

Interessierte konnten an sportneurologischen Interventionen teilnehmen

(Foto: Hannah Brauckhoff)



## MINT-MARATHON ÖFFNETE DEN BESUCHERN DIE TORE DER UNI

Am Samstag, den 14.05.2022 konnte die Öffentlichkeit einen spannenden Einblick in die MINT-Fächer der Universität Paderborn gewinnen. Bei Führungen, Workshops, Beratungsgesprächen und Mitmachexperimenten kam jeder auf seine Kosten. Die Physik ließ Interessierte auf einem Laubbläser-betriebenen Hoverboard fahren, die Chemie-Experimentalvorlesung von Dr. Hoischen sorgte für den richtigen Knall, und die Mathematik brachte einige ins Grübeln. Das Programm wurde durch hochkarätige populärwissenschaftliche Vorträge ergänzt.

Das besondere Highlight des Tages war der MINT-Sprint, ein Schulquiz über die MINT-Fächer. Gewinner wurde das Team des Pelizaeus Gymnasiums Paderborn, welches sich über einen Preis von 500 Euro, gesponsert von der Firma dSpace, freuen konnte. Den zweiten Platz, nur knapp dahinter, belegte das Richard-von-Weizäcker-Gymnasium und freute sich über einen Preis

von 300 Euro, gesponsert von den Matikern e.V. Alle Beteiligten hatten viel Spaß bei der Beantwortung der oft kniffligen Fragen und nahmen neue Erkenntnisse mit.



Dr. Hoischen sorgt für den Knalleffekt.



Vitamin C-Gehalt selbst bestimmen

## FRÜHLINGS- UND HERBSTUNI – JETZT AUCH „ALL GENDER“!

Die Departments Chemie und Physik unterstützen durch regelmäßige Angebote für Schülerinnen und Schüler das Programm der Herbst- und Frühlingsuni. Das ursprünglich nur für Mädchen geöffnete Angebot des Projekts „Frauen gestalten die Informationsgesellschaft“ (fgi) wird seit 2021 durch ein „all gender“ Angebot ergänzt, um dem Bedarf einer breiteren Adressatengruppe gerecht zu werden. Die Herbst- und Frühlingsuni bietet nun Schülerinnen und Schülern der Mittel- und Oberstufe in den Herbst- bzw. Osterferien die Möglichkeit, eine Woche an spannenden Veranstaltungen der MINT-Fächer teilzunehmen. In Workshops und Probevorlesungen schnuppern sie Uni-Luft und können sich in Bezug auf ein späteres Studium orientieren. Die Workshops sind praxisorientiert aufgebaut und vermitteln naturwissenschaftliche Denk- und Arbeitsweisen.



Nachhaltigkeitsphänomene selbst nachvollziehen

Das Department Physik zeigt, wie eine Magnetschwebbahn in klein funktioniert.





Ohne die beiden fleißigen Teamer lief nichts.

# ALUMNI



Absolventinnen und Absolventen des Departments Sport & Gesundheit, Prüfungsjahr 2021

(Fotos: Universität Paderborn, Florian Krause)

## SOMMERCAMP PHYSIK: VIER TAGE PHYSIK ERLEBEN

Nachdem das SommerCamp 2021 pandemiebedingt online durchgeführt werden musste, konnten im Sommer 2022 endlich wieder 30 motivierte und physikinteressierte Schülerinnen und Schüler die Uni Paderborn besuchen. Dabei haben sie nicht nur erlebt, wie ein



Die Eventphysik steuerte coole Experimente und Effekte bei.

Physikstudium an der Uni Paderborn aussieht, sondern auch, welche Möglichkeiten es nach dem Studium gibt. Die Teilnehmenden hörten unter anderem Vorlesungen zur Mechanik, zur Strömungsdynamik sowie zur Festkörperphysik. Der Vorlesungsstoff wurde selbstständig nachbearbeitet und in Kleingruppen wurden Übungszettel dazu gerechnet – ganz wie im echten Studium. Doch auch das Kennenlernen der Universität und ihrer Arbeitsgruppen sollte nicht zu kurz kommen: In einer Uni-Rallye lernten die Teilnehmenden die Arbeitsgruppen des Department Physik kennen und konnten auch in das eine oder andere Labor schauen und sich selbst an physikalische Simulationen wagen. Bei Pizza und Getränken gab es die Möglichkeit, sich mit Studierenden und Mitarbeitenden auszutauschen und einen Einblick aus erster Hand in Studium und Forschung zu bekommen. Einen Einblick in die Berufswelt außerhalb der Universität bot ein Besuch bei Infineon in Warstein, wo nicht nur das Gelände besichtigt wurde, sondern auch die Möglichkeit zum intensiven Austausch mit drei Physik-Alumni der Uni Paderborn bestand.

Doch auch die praktische Umsetzung des zuvor Gelernten kam nicht zu kurz: Auf einer Kanutour auf der Lippe konnte das Wissen aus der Strömungsdynamik-Vorlesung bei bestem Wetter direkt angewendet werden.

## ABSOLVENTENVERABSCHIEDUNG

Traditionell werden unsere Absolventinnen und Absolventen im Rahmen der jährlichen Fakultätsfeier im November feierlich verabschiedet. Im Beisein ihrer Angehörigen und Freunde erhalten Sie ihre Abschlussurkunden. Die Feier lebt wesentlich von den originellen Beiträgen der Absolventinnen und Absolventen aus Chemie, Physik und Sport. In den Prüfungsjahren 2021 und 2022 gaben sie unter dem Motto „4G-Abschlussfeier – geimpft, genesen, getestet, graduiert“ bzw. „Strahlende Lehre – dynamische Stimmung – ätzender Stoff“ teilweise überraschende Einblicke in ihren Studienalltag. Experimente aus Chemie und Physik sowie Taneinlagen von Studierenden des Departments Sport & Gesundheit rundeten die Festbeiträge eindrucksvoll ab. Musikalisch gestaltet wurden die Feiern von der Jazzband Luna Trio und der Indie Pop Band Julia’s Mind. 2021 musste der traditionelle Empfang im Foyer des Audimax coronabedingt kurzfristig abgesagt werden. Als Ersatz gab es für jeden Gast ein Bowl-Menü zum Mitnehmen. Erfreulicherweise konnte die Feier 2022 wieder in gewohntem Rahmen stattfinden und mit einem geselligen Austausch ausklingen.



Absolventinnen und Absolventen des Departments Physik, Prüfungsjahr 2022

## ALUMNI-NETZWERK PHYSIK



Das Alumni-Netzwerk ist auf das neue Alumni-Portal der Uni Paderborn gezogen.

Im Jahr 2022 konnten nach pandemiebedingter Unterbrechung endlich wieder Präsenzaktivitäten des Alumni-Netzwerks Physik stattfinden. In der Vortragsreihe „Physik – und dann?“ hat Dr. Dominik Breddermann, ehemaliger Student und Doktorand der Universität Paderborn, über seinen beruflichen Werdegang und seine Arbeit bei dem Paderborner Elektronik- und Software-Unternehmen dSpace berichtet. Der Vortrag wurde von dem Fachschaftsrat Physik organisiert und von Studierenden sehr gut besucht.

Ende 2022 ist das Alumni-Netzwerk Physik als erstes fachspezifisches Netzwerk der Uni Paderborn auf das neue Alumni-Portal umgezogen, wodurch die Kommunikation zu den Ehemaligen und auch zwischen den Ehemaligen deutlich erleichtert wird.

## ALUMNI CHEMIE PADERBORN E. V.

Der Verein Alumni Chemie Paderborn e. V. als Forum ehemaliger Mitglieder und aktiver Förderer der Paderborner Chemie unterstützt junge Chemie-Studierende während ihres Studiums und als Netzwerk für ihren Berufseintritt. Die Mitgliedschaft der Studierenden ist seit 2013 kostenlos. Alumni Chemie fördert das Deutschlandstipendium und unterstützt damit begabte und leistungsstarke Studierende. „Unser Verein möchte talentierte Studierende der Fachrichtung Chemie finanziell unter-

stützen, damit sie sich explizit auf ihr Studium konzentrieren können“, so der Vorsitzende der Ehemaligenvereinigung, Prof. Dr. Hans-Joachim Warnecke. Tradition ist die Verleihung eines Alumni-Preises an sehr gute Chemie-Absolventinnen und Absolventen. In 2021 wurden Preise an Philipp Boos, Lorena Fritsch, Linus Kuckling, Katharina Völlmecke, Mateusz Patryk Andruschko, Theresa Gethmann, Leon Koch, Andreas Kuhlmann und Marco Lüther verliehen.



Alumni Chemie Buchpreis auf der Fakultätsfeier 2021 für Absolventinnen und Absolventen, die den Masterstudiengang Chemie oder Materials Science mit hervorragend abgeschlossen haben.



## EHEMALIGEN-NETZWERK SPORT

Das Netzwerk erlaubt den Sport-Alumni Kontakt zu ihrem ehemaligen Fachbereich aufrechtzuerhalten und bietet Gelegenheit, sich über neue Entwicklungen auf dem Campus zu informieren. Auch während der Corona-Pandemie wurden die über 550 Mitglieder des Netzwerkes im jährlichen Newsletter über die vielfältigen Aktivitäten der acht Arbeitsgruppen informiert. Durch das Netzwerk konnten Studierende im Bachelor-Studiengang „Angewandte Sportwissenschaften“ interessante Praktikumsplätze vermittelt werden. In der von Katrin Hemschemeier neu konzipierten Lehrveranstaltung „ALUMNAE@WORK MEET BACHELOR OF ARTS“ profitierten 2022 die Studierenden von den Erfahrungen der Ehemaligen Maria Agethen (Gründerin von Bauchwärts), Dr. Anne Thissen (Pädagogische Leiterin im Nachwuchsleistungszentrum des SC Paderborn 07) und Lisa Frintrup (Vorstand Kreis-SportBund Paderborn e.V.) in den Themenbereichen Profilbildung im Studium, Berufseinstieg und berufliche Entwicklung.

Die Ehemaligen Lisa Frintrup, Maria Agethen, Dr. Anne Thissen (v. l.) berichteten aus ihrem Berufsleben in der neuen Lehrveranstaltung von Katrin Hemschemeier.

(Foto: Jana Leuchtmann)



# FORSCHUNG UND WISSEN- SCHAFTLICHER NACHWUCHS

Einführung	40
Verbundforschung	
ILH	42
CeOPP	44
TRR 142	46
PhoQS	48
CSSD	50
Wissenschaftlicher Nachwuchs	52
Wissens- und Technologietransfer in die Gesellschaft	54
Habilitationen, Promotionen und Preise	55

# EINFÜHRUNG

## FORSCHUNG UND WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS



Die Entwicklung fortschrittlicher funktioneller Kohlenstoffmaterialien in der Paderborner Chemie trägt zur Nachhaltigkeit vieler Technologien bei.

Hochleistungselektronenstrahlolithografie wird in der Paderborner Physik zur Herstellung von Quantenbauelementen wie schnellen elektrooptischen Schaltern oder Photonenpaarquellen genutzt.



Unsere Fakultät trägt mit ihrer Forschung entscheidend zum wissenschaftlichen Erfolg und der internationalen Reputation der Universität Paderborn bei. Quantenkommunikation und nachhaltige Chemie sind besondere Schwerpunkte unserer Forschung und prägen auch fakultätsübergreifend die Universität, zum Beispiel im Institut für Photonische Quantensysteme (PhoQS) unter Leitung von Prof. Christine Silberhorn. Hier arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Photonik, Optoelektronik, Quantenoptik, Informatik, Mathematik sowie Elektrotechnik und Informationstechnik an photonischen Quanteninformations- und Kommunikationssystemen. Gegenwärtig entsteht mit dem „Photonic Quantum Systems Laboratory“ (PhoQS Lab) ein neuartiges integratives Kompetenzzentrum, unter anderem für die Realisierung miniaturisierter, integriert-optischer Quantenschaltkreise und Quantenbauelemente. Die Arbeiten im PhoQS definieren wesentlich den Profildbereich Optoelektronik und Photonik der Universität Paderborn. Das Hochleistungsrechenzentrum der Universität genießt im Verbund der Nationalen Hochleistungsrechenzentren (NHR) eine hohe Reputation, die sich wesentlich auf die Verbindung naturwissenschaftlicher Spitzenforschung an unserer Fakultät mit aktuellen Entwicklungen im Bereich des Hochleistungsrechnens gründet. Mit neuen profilbildenden Berufungen auf dem Gebiet nachhaltiger organischer Chemie und nachhaltiger Materialien wird aktuell das Center for Sustainable Systems Design (CSSD) im Department Chemie auf eine breitere Basis gestellt, die eine konzertierte Forschung erlaubt. Chemie und Physik leisten wichtige Beiträge im Profildbereich „Nachhaltige Werkstoffe, Prozesse und Produkte“ der Universität Paderborn. Zum Beispiel arbeiten im Institut für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH) Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Chemie, Physik und Maschinenbau gemeinsam an Materialien und Technologien für ressourcenschonende Prozesse in der Automobil- und Transportindustrie, aber auch in der Medizintechnik. Komplementär dazu tragen

Mitglieder unserer Fakultät zum Profildbereich „Transformation und Bildung“ der Universität bei. Neben Grundlagenforschung spielt im Department Sport und Gesundheit der Transfer von Forschungserkenntnissen in die gesellschaftliche Praxis (z.B. im Leistungssport, in der Schule, in Kliniken, in politischen Gremien) eine sehr wichtige Rolle. Die fachdidaktisch und pädagogisch orientierten Arbeitsgruppen der Fakultät tragen mit der Vielzahl ihrer empirischen Studien zur Profilierung der Universität im Bereich der Lehrerbildung bei und finden sowohl national als auch international Anerkennung durch die Mitarbeit in interdisziplinären Forschungsverbänden, z. B. im Rahmen der Qualitätsoffensive Lehrerbildung.

Die Forschungsstärke der Fakultät für Naturwissenschaften wird auch an einem traditionell hohen Drittmittelaufkommen deutlich. Im Berichtszeitraum 2021/2022 wurden circa 20 Mio. € Drittmittel eingeworben. Neben dem Sonderforschungsbereich TRR142 „Tailored Nonlinear Photonics: From Fundamental Concepts to Functional Structures“ tragen auch zahlreiche Einzelprojekte in Grundlagenforschung und angewandten Feldern zu diesem Erfolg bei. Die Drittmittel der Fakultät stammen hauptsächlich von der DFG, Bundesministerien und der EU, aber auch von Unternehmen, Verbänden und Stiftungen. Tatsächlich sind über 40% aller wissenschaftlichen Stellen in der Fakultät ganz oder teilweise drittmittelfinanziert. Herausragende Einzelerfolge sind die ERC Starting Grants der beiden Physiker Prof. Tim Bartley und Prof. Klaus Jöns zu den Themen „Quantum Engineering Superconducting Array Detectors in Low-Light Applications (QuESADILLA)“ und „Lithium Niobate Quantum systems (LiNQs)“. Jun.-Prof. Hans-Georg Steinrück aus der Chemie wurde für sein Projekt „Entsalzungsbatterien“ mit dem Forschungspreis der Universität Paderborn ausgezeichnet. Das von ihm eingeworbene BMBF-Projekt „High-energy surface X-ray scattering for energy science“ stärkt den Fokus auf Nachhaltigkeit im Department Chemie. Nachhaltige Ernährung und Lebensführung stehen im Mittelpunkt des ERA-NET Cofund geförderten Projekts „Carbohydrate staple foods – facing the challenge to improve their quality for a better metabolic health“ von Prof. Anette Buyken aus dem Department Sport und Gesundheit.

Publikationen in hochrangigen Zeitschriften einschließlich der Journale Nature und Science tragen in besonderer Weise zur Sichtbarkeit der Forschung unserer Fakultät bei. Beispiele dafür finden sich in den Profildseiten der Arbeitsgruppen. Einen anderen wichtigen Beitrag zur nationalen Sichtbarkeit der Universität Paderborn in der Forschungsförderung leisten die DFG-Fachkollegiaten Prof. Claudia Schmidt, Prof. Thomas Kühne und Prof. Matthias Bauer aus der Paderborner Chemie. Die Wahl und Entsendung von gleich drei Fachkollegiaten in das Forum eines Fachs ist ein Zeichen für die hohe Reputation des Standorts.



Messungen zur Veränderung von Gehirnnetzwerken beim Skilanglauf in der Paderborner Sportwissenschaft

Kontinuierliches Glukosemonitoring unterstützt kontrollierte Ernährungsstudien am Paderborner Institut für Ernährung, Konsum und Gesundheit.





# INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

**BETEILIGTE PROFESSOREN DER FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN**

**DEPARTMENT CHEMIE**  
Prof. Dr. Wolfgang Bremser  
Prof. Dr.-Ing. Guido Grundmeier  
Prof. Dr. Thomas Kühne

**DEPARTMENT PHYSIK**  
Prof. Dr. Jörg Lindner

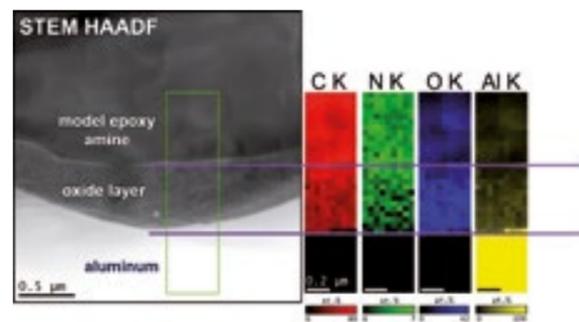
**KONTAKT**  
Universität Paderborn  
Geschäftsführung ILH  
Dr. Silvia Dohmeier-Fischer  
Tel. (05251) 60-3937  
E-Mail: [ilh@lists.upb.de](mailto:ilh@lists.upb.de)

[ilh.upb.de](http://ilh.upb.de)

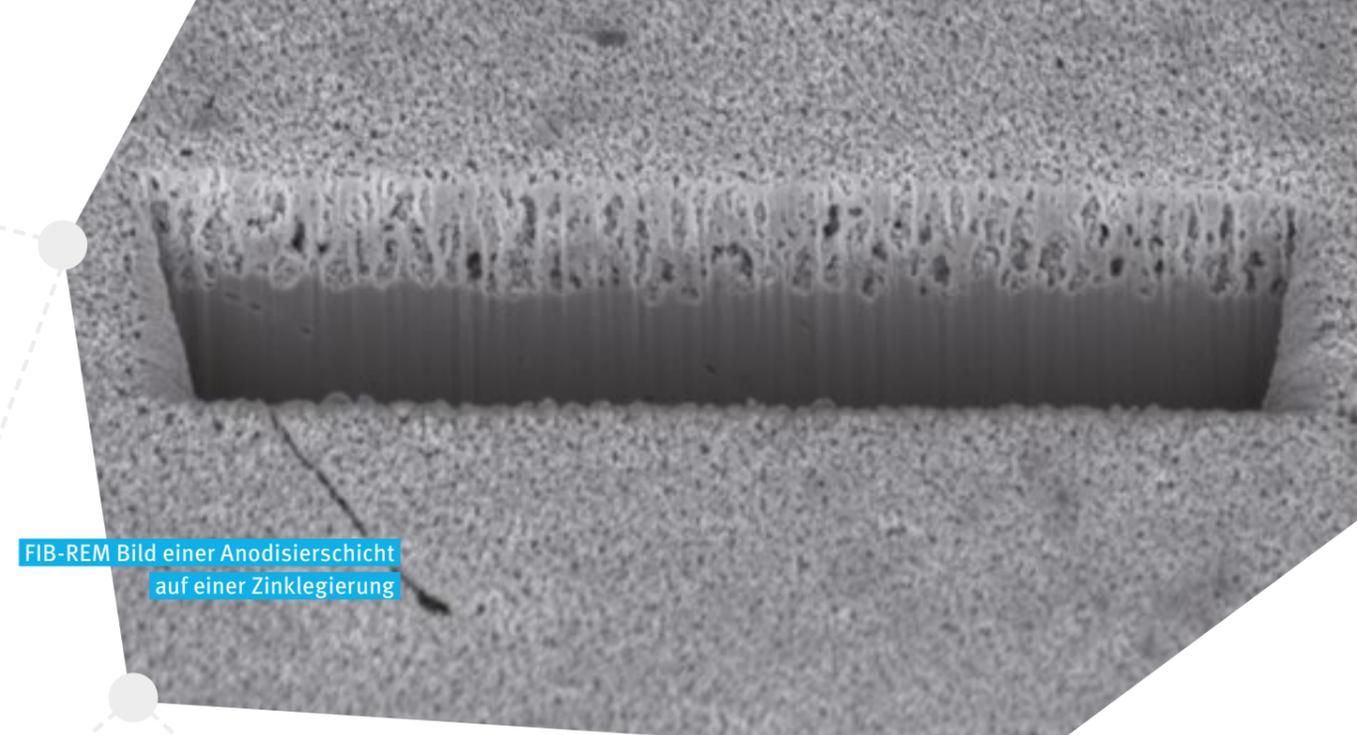
Durch Gewichtseinsparungen im Automobil-, Flugzeug- oder Maschinenbau können der Material- und Energieverbrauch verringert und somit Ressourcen geschont werden. Der hybride Leichtbau realisiert dies unter Erhaltung oder möglicherweise sogar Verbesserung der Eigenschaften der Bauteile. Die intelligente Kombination leistungsfähiger Materialien ist hierbei von entscheidender Bedeutung.

Das Konzept des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH) basiert auf dem Wissenstransfer zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften. Dabei haben sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des ILH zum Ziel gesetzt, angewandte Forschung und Grundlagenforschung zu kombinieren, um komplexe Hybridsysteme top-down – ausgehend vom Anforderungsprofil eines Bauteils – und bottom-up – durch Synthese und Integration der Materialchemie – zu planen, zu entwickeln und zu produzieren. Das in 2019 bezogene ILH-Gebäude fördert dabei die Forschung über Fächer- und Fakultätsgrenzen hinweg.

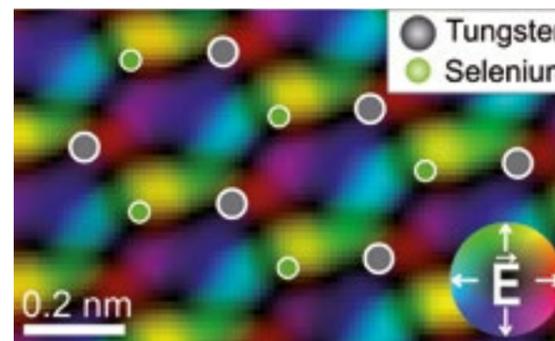
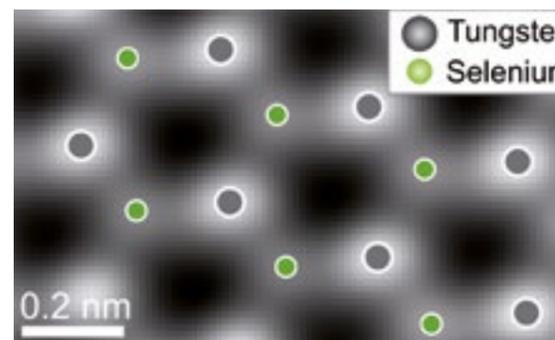
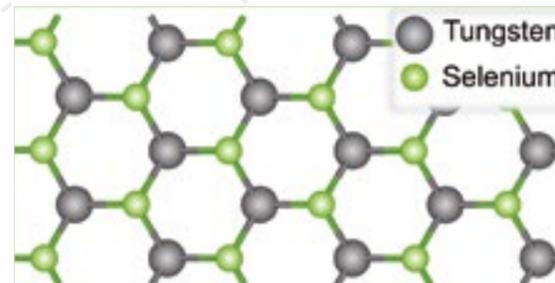
Die gemeinsamen Forschungsansätze spiegeln sich in vielen verschiedenen interdisziplinären Projekten und gemeinsamen Publikationen wider. Im Rahmen des im Berichtszeitraum abgeschlossenen ILH-übergreifenden NRW-Forschungskollegs „Leicht – Effizient – Mobil“ haben sich vielfältige interdisziplinäre Forschungsansätze im Bereich der Hybridwerkstoffe für den Leichtbau entwickelt, die nun in neue gemeinsame Forschungsanträge einfließen. Wesentliche aktuelle Strategien werden auf den Gebieten des „Debonding on demand“, der kreislauffähigen Hybridwerkstoffe, der Füge-technologien sowie der Grenzflächenchemie in Kompositwerkstoffen entwickelt.



TEM-Analyse der Interphase zwischen gelasener Aluminiumlegierung und Epoxidharz



FIB-REM Bild einer Anodisierschicht auf einer Zinklegierung



Zweidimensionale Materialien wie Graphen oder das hier gezeigte WSe<sub>2</sub> (Bild 1a) ermöglichen zukünftige Bauelemente mit ganz neuen Eigenschaften. Die Transmissionselektronenmikroskopie am ILH kann nicht nur die Atome genau abbilden und lokalisieren (Bild 1b), sondern mit einem hier weiterentwickelten Verfahren sogar die atomaren elektrischen Coulomb-Felder dazwischen (Bild 1c). Die Farben in (c) geben die Richtung und Stärke des lokalen elektrischen Feldes an.



Molekularstrahlepitaxie zur Herstellung von Halbleiter-Quantenstrukturen

# CeOPP

## CENTER FOR OPTOELECTRONICS AND PHOTONICS PADERBORN

Das CeOPP wurde 2006 als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Universität Paderborn gegründet. Es leistet im Profilbereich „Optoelektronik und Photonik“ einen wichtigen Beitrag zur interdisziplinären Spitzenforschung an der Universität Paderborn. Im Zeitraum 2021 bis 2022 bot das CeOPP insgesamt 21 Arbeitsgruppen aus den Bereichen Chemie, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Physik hervorragende Arbeitsbedingungen, ihre gemeinsamen Forschungsarbeiten auf den Gebieten der optischen Technologien, optoelektronischer Materialien sowie der Quanten- und Nanotechnologie zu bündeln. Damit bietet das Forschungsumfeld des CeOPP auch ein enormes Potential für neue wissenschaftliche Erkenntnisse und technische Entwicklungen in Bereichen der effizienten Gewinnung sowie der Übermittlung und Verarbeitung von optischen Informationen. Weitere Ziele des CeOPP sind die gemeinsame Nutzung der vorhandenen Infrastruktur, die Förderung der interdisziplinären Ausbildung, wie beispielsweise im Masterstudiengang „Optoelectronics and Photonics“ sowie die Organisation koordinierter Forschungsprojekte, wie z. B. des von der DFG geförderten Sonderforschungsbereichs TRR142.

Umrahmt wird die interdisziplinäre Forschung durch das gemeinsame Seminar „Paderborn Photonics Lecture“, welches zusammen mit dem TRR142 durchgeführt wird.

Sehr positiv wirkt sich die Unterbringung der technologieorientiert agierenden Arbeitsgruppen im 2006 errichteten Optoelektronik-Gebäude (P8) aus, das neben zahlreichen Büros für beteiligte Wissenschaftler auch hochwertige Reinraum- und Laborflächen bietet. Insbesondere die aufwendig gestaltete Reinraumfläche führt zu Synergieeffekten bei der Nutzung der teuren Geräte im Bereich der Prozesstechnik: Ingenieure und Physiker nutzen gemeinsam die vorhandenen Apparaturen zur Erzeugung bzw. Strukturierung von dünnen Schichten und tauschen sich im Bereich der Messtechnik aus. Auf den Laborflächen sind sowohl moderne Aufbauten zur optischen Analytik, ultraschneller Nanophotonik und Quantenoptik untergebracht wie auch geräteintensive Versuchsaufbauten zur hochbitratigen optischen Nachrichtentechnik.

### BETEILIGTE PROFESSORINEN UND PROFESSOREN AM CeOPP

#### DEPARTMENT CHEMIE



Prof. Dr. Klaus Huber



Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow

#### INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK



Prof. Dr. Jens Förstner



Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hilleringmann



Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé



Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt



Prof. Dr.-Ing. Andreas Thiede

#### DEPARTMENT PHYSIK



Prof. Dr. Donat J. As



Prof. Dr. Tim Bartley



Prof. Dr. Klaus Jöns

#### DEPARTMENT PHYSIK



Prof. Dr. Jörg Lindner



Prof. Dr. Cedrik Meier



Prof. Dr. Torsten Meier



Prof. Dr. Dirk Reuter



Prof. Dr. Arno Schindlmayr



Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt



Prof. Dr. Stefan Schumacher



Jun.-Prof. Dr. Polina Sharapova



Prof. Dr. Christine Silberhorn



Prof. Dr. Thomas Zentgraf



Prof. Dr. Artur Zrenner



Büro- und Laborgebäude des CeOPP am Pohlweg



# TRR 142

## SONDERFORSCHUNGSBEREICH TRANSREGIO

Neue Wege in der Informations- und Kommunikationstechnologie durch die gezielte Manipulation von Licht: Damit beschäftigen sich die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Sonderforschungsbereichs (SFB TRR 142) „Maßgeschneiderte nichtlineare Photonik: Von grundlegenden Konzepten zu funktionellen Strukturen“.

Nachdem der TRR 142 bereits von 2014 bis 2021 von der DFG gefördert wurde, konnte im Januar 2022 erfolgreich eine dritte (und finale) Förderphase gestartet werden. Prof. Dr. Christine Silberhorn wurde als Sprecherin gewählt und übernahm den Staffelnstab von Prof. Dr. Artur Zrenner, der diese Aufgabe abgab, weil er im Sommersemester 2022 in den Ruhestand verabschiedet wurde.

In diesem Verbundprojekt der Universität Paderborn und der Technischen Universität Dortmund liegt der Fokus auf der Entwicklung einer maßgeschneiderten nichtlinearen Photonik durch innovative Konzepte aus der Quantenoptik, der kohärenten Optik, der ultraschnellen Optoelektronik und der Festkörperphysik. Dazu werden neue Materialien, Nanostrukturen sowie photonische Strukturen und ps/fs Laserquellen mit extrem hoher Spitzenintensität eingesetzt, die aus technischer Sicht nichtlineare photonische Anwendungen ermöglichen. Durch die Nutzung und Kombination dieser Elemente werden neue nichtlineare Wechselwirkungen in Festkörpersystemen aus dem Bereich der Forschung in neue Anwendungsbereiche der Informations- und Quanten-Technologie hineingetragen.

Die Forscherinnen und Forscher arbeiten in den drei Bereichen: Light-Matter-Interaction, Materials and Technology und Quantum Applications. In der standortübergreifenden Initiative werden die Kernkompetenzen der Universität Paderborn in den Bereichen photonische Materialien, Technologie und Quantenoptik mit denen der TU Dortmund im Bereich der nichtlinearen Spektroskopie kombiniert.

Neben der gezielten Förderung junger Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler durch den Early Career Support steht auch das Thema Chancengleichheit im Vordergrund des Handelns im TRR 142. Mit dem TRR 142-Travel Grant (Female Empowerment) können bspw. besonders talentierte junge Wissenschaftlerinnen zur Teilnahme an Konferenzen, Summer/Winterschools und Netzwerktreffen gefördert werden.



**KONTAKT**  
Prof. Dr. Christine Silberhorn  
Sprecherin des SFB TRR 142  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel: 05251 60-5884  
E-Mail: christine.silberhorn@uni.paderborn.de

[trr142.uni-paderborn.de](http://trr142.uni-paderborn.de)

### UNIVERSITÄT PADERBORN DEPARTMENT PHYSIK

- Prof. Dr. Tim Bartley
- Dr. Benjamin Brecht
- Dr. Christoph Eigner
- Dr. Uwe Gerstmann
- Prof. Dr. Klaus Jöns
- Prof. Dr. Cedrik Meier
- Prof. Dr. Torsten Meier
- Prof. Dr. Dirk Reuter
- Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt
- Prof. Dr. Stefan Schumacher
- Jun.-Prof. Dr. Polina Sharapova
- Prof. Dr. Christine Silberhorn
- Prof. Dr. Jan Sperling
- Prof. Dr. Thomas Zentgraf

### INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

- Prof. Dr. Jens Förstner
- Prof. Dr. Christoph Scheytt

### TU DORTMUND EXPERIMENTELLE PHYSIK

- Dr. Ilya Akimov
- Prof. Dr. Marc Assmann
- Prof. Dr. Manfred Bayer
- Prof. Dr. Mirko Cinchetti
- Prof. Dr. Christoph Lange
- Dr. Claudia Ruppert
- Prof. Dr. Dmitri Yakovlev



Am 28. August 2022 luden Wissenschaftler\*innen des PhoQS im Rahmen des 50jährigen Universitätsjubiläums zum Tag der offenen Tür ein.

# PHOQS

## INSTITUT FÜR PHOTONISCHE QUANTENSYSTEME



Photonische Quantentechnologien bilden die Grundlage für eine Vielzahl von Anwendungen von Quanten-Imaging über Quantenkommunikation bis hin zu optischen Quantencomputern. Diese Anwendungen können nur durch fächerübergreifende Forschung erschlossen werden, da eine einzelne Fachdisziplin nicht die notwendige Bandbreite an Kompetenzen abdecken kann.

Daher wurde Ende 2018 das „Institut für photonische Quantensysteme (PhoQS)“ gegründet. Die Universität Paderborn bündelt darin Kompetenzen aus Physik, Informatik, Mathematik und Elektrotechnik, um in einem ganzheitlichen Ansatz die Quantenphotonikforschung von den mathematischen und informationstheoretischen Grundlagen bis hin zur Entwicklung und Fabrikation von maßgeschneiderten Bauteilen abzudecken. Dabei gilt es nicht nur bestehende Erkenntnisse zu vertiefen, sondern auch gänzlich neue Ansätze zu erschließen – beispielsweise sind bisherige Rechenmodelle oftmals nicht auf die Photonik übertragbar.

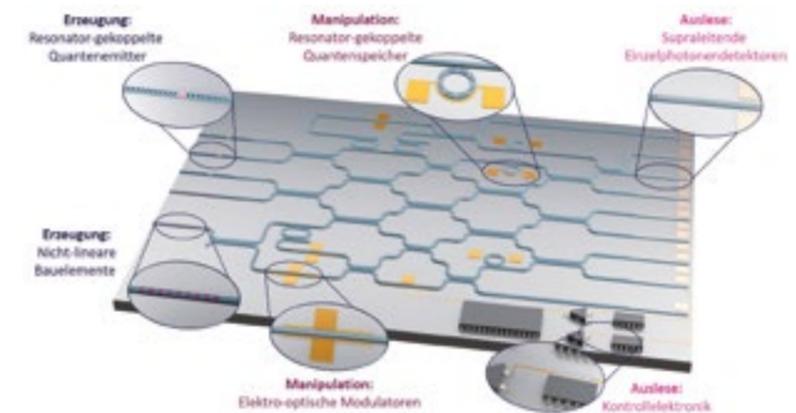
### KONTAKT

Prof. Dr. Christine Silberhorn  
Sprecherin des PhoQS  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-5884  
E-Mail: christine.silberhorn@upb.de

[www.upb.de/phoqs](http://www.upb.de/phoqs)

Ein Meilenstein auf dem Weg zu nützlichen Quantentechnologien wurde 2022 erreicht: Zusammen mit Forschenden der Universität Ulm entwickelten die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des PhoQS einen neuen Ansatz zur Verschränkung möglichst vieler Quantenteilchen. Mittels eines programmierbaren optischen Kurzzeitspeichers konnten die Forschenden die Verschränkung von bis zu sechs Photonen demonstrieren – und das mit exponentiell höheren Raten als bisher. Damit ist ein wichtiger Baustein für die Skalierung photonischer Quantensysteme gelegt.

Auch der Aufbau des PhoQS wird zunehmend greifbar: Nicht nur der Forschungsbau PhoQLab verzeichnet große Fortschritte, zudem sind die ersten Strukturen im PhoQS fundamementiert. Eine Vielzahl von Projekten, unter anderem das Verbundprojekt PhoQuant, bei dem es um die Entwicklung eines rein photonischen Quantencomputers geht, unterstreichen die Wichtigkeit der Bündelung interdisziplinärer Kompetenzen auf dem Weg zur anwendungsreife photonischer Quantentechnologien.



Schematische Darstellung eines quantenphotonischen integrierten Schaltkreises für die Erzeugung, Manipulation und Auslese von Quantenzuständen (Qubits). Wesentliche Bauelemente sind in den Einblendungen hervorgehoben. (© Klaus Jöns)

### BETEILIGTE NW-PHYSIK

**Prof. Dr. Tim Bartley**  
Mesoskopische Quantenoptik

**Prof. Dr. Klaus Jöns**  
Hybrid Quantum Photonic Devices

**Prof. Dr. Torsten Meier**  
Theoretische Festkörper-  
Optoelektronik und -Photonik

**Prof. Dr. Dirk Reuter**  
Optoelektronische Materialien  
und Bauelemente

**Prof. Dr. Stefan Schumacher**  
Theorie funktionaler photonischer  
Strukturen

**Prof. Dr. Christine Silberhorn**  
Integrierte Quantenoptik

**Prof. Dr. Jan Sperling**  
Theoretische Quantensysteme

**Prof. Dr. Thomas Zentgraf**  
Ultraschnelle Nanophotonik

### EIM-INFORMATIK

**Prof. Dr. Johannes Blömer**  
Codes und Kryptographie

**Jun.-Prof. Dr. Sevag Gharibian**  
Quanteninformatik

### EIM-MATHEMATIK

**Prof. Dr. Martin Kolb**  
Wahrscheinlichkeitstheorie

**Prof. Dr. Tobias Weich**  
Spektralanalyse

### HNI

**Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt**  
Schaltungstechnik



Spektroskopische  
Untersuchung nachhaltiger  
Reaktionen am CSSD

# CSSD

## CENTER FOR SUSTAINABLE SYSTEMS DESIGN

Die nachhaltige Nutzung von Ressourcen ist von zentraler Bedeutung für unsere Gesellschaft. Dazu gehören insbesondere eine nachhaltige Energieversorgung aus „grünen“ Quellen wie zum Beispiel Sonnenlicht oder Wind. Neben der direkten Erzeugung und Nutzung von Strom, muss überschüssige Energie in transportierbare Energieträger umgewandelt werden. In der chemischen Forschung existieren hierzu zahlreiche Ansätze, zum Beispiel die Erzeugung von Wasserstoff mit Hilfe von Sonnenlicht oder die Synthese von Feinchemikalien unter elektrochemischen Bedingungen. Die Speicherung elektrischer Energie erfordert ebenfalls physikalisch-chemische Forschung zur Entwicklung neuer Speichersysteme in Form von Batterien. Neben der Umwandlung und Speicherung erneuerbarer Energien ist die Entfernung und Nutzbarmachung von klimaschädlichem Kohlendioxid CO<sub>2</sub>, eines der drängendsten Probleme, das zum dauerhaften Schutz eines lebenswerten Klimas gelöst werden muss. Mögliche Wege, die die Chemie hier aufzeigt, sind die Synthese künstlicher Kraftstoffe oder chemischer Grundchemikalien und Polymere.

Um die Paderborner Expertise aus Chemie und Physik in diesen Bereichen zu bündeln sowie Synergien und neue Forschungsansätze zu fördern, gründeten Prof. Matthias Bauer und Prof. Thomas Kühne 2019 das Center for Sustainable Systems Design (CSSD). Es umfasst Arbeitsgruppen aus den Bereichen Experiment und Anwendung als auch Theorie und Simulation. Ein konkretes Anwendungsbeispiel ist die Entwicklung neuer Systeme für

die Erzeugung von Wasserstoff unter Verwendung von Sonnenlicht als Energiequelle. Diese Systeme werden unter besonderer Berücksichtigung von Nachhaltigkeitsaspekten konstruiert. So kommen zum Beispiel nur unedle Metalle zum Einsatz, da sie im Gegensatz zu edlen Metallen leicht verfügbar und biokompatibel sind und so die Möglichkeit eines dezentralen Einsatzes bieten. Um solche Systeme in ihrer Aktivität kompetitiv zu machen, ist ein enges Zusammenspiel von präparativer Chemie, Spektroskopie und Theorie erforderlich. Diese Kompetenzen sind im CSSD vorhanden und werden so gewinnbringend kombiniert. Ein Beispiel aus der Energiespeicherung sind neuartige Entsalzungsbatterien und Wasserstoffspeicher aus porösen Eisenoxiden, die durch einen hohen Innovationsgrad und hohes Anwendungspotenzial gekennzeichnet sind. Als erster Verbundantrag aus den Reihen des CSSD wurde Ende 2022 eine Graduiertenantrags-Skizze zu „Desalination Batteries“ unter der Leitung von Prof. Kühne und Jun.-Prof. Steinrück bei der DFG eingereicht.

**BETEILIGTE PROFESSORINNEN  
UND PROFESSOREN**  
DEPARTMENT CHEMIE  
Prof. Dr. Matthias Bauer  
Prof. Dr. Guido Grundmeier  
Prof. Dr. Dirk Kuckling  
Prof. Dr. Thomas Kühne  
Prof. Dr. Jan Paradies  
Jun.-Prof. Dr. Nieves Lopez Salas  
Jun.-Prof. Dr. Hans-Georg Steinrück  
Prof. Dr. Thomas Werner

Experimenteller Aufbau  
zur Erzeugung von  
Wasserstoff mit Licht



**KONTAKT**  
Prof. Dr. Matthias Bauer  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-5614  
E-Mail: matthias.bauer@upb.de

# WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS

Die Fakultät für Naturwissenschaften sieht in der exzellenten Ausbildung und Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses eine ihrer Kernaufgaben. Dem ambitionierten akademischen Nachwuchs werden vielfältige Qualifikations-Möglichkeiten, auch im Rahmen einer klassischen Postdoc-Phase und der traditionellen Habilitation, geboten. Im Folgenden möchten wir Ihnen einige Personen aus diesem Kreis stellvertretend vorstellen.



**Dr. Tim Lehmann**  
Department Sport & Gesundheit

## Mobiles Neuroimaging im Sport

Die neurowissenschaftliche Forschung von Dr. Lehmann beschäftigt sich mit der Untersuchung peripherer und zentralnervöser Dynamiken des menschlichen Körpers im Zusammenhang mit sensomotorischer Kontrolle. In aktuellen Untersuchungen beschäftigt er sich mit den Auswirkungen von sensorischen Störinformationen auf die Kommunikation in neuronalen Netzwerken des Gehirns, sowie mit den zugrundeliegenden biomechanischen und elektrophysiologischen Mechanismen von gestörtem Gleichgewicht. Ziel seiner Arbeit ist es, durch mobiles Neuroimaging die Beschränkungen stationärer Bildgebungsverfahren zu überwinden, um so Erkenntnisse für Training und Therapie zu gewinnen.



**Dr. Bingru Zhang**  
Department Chemie

## Wechselwirkung von Nanopartikeln und nanostrukturierten Oberflächen mit Flüssigkristallen als Grundlage für Biosensoren und für räumliche Steuerung von Licht

Flüssigkristalle, geordnete Flüssigkeiten, bilden eine wichtige Grundlage für die Existenz lebender Organismen. Auch in elektro-optischen Bauelementen finden sie Anwendung, z.B. in Flachbildschirmen und optischen Filtern. Die Nachwuchswissenschaftlerin Dr. Bingru Zhang untersucht die Kombination von Flüssigkristallen und moderner Nanotechnologie, die völlig neue Anwendungen in Diagnostik und Photonik ermöglicht. So können z. B. chirale maßgeschneiderte Nanopartikel in einem biokompatiblen Flüssigkristall den Einfluss biologischer Gastmoleküle auf die optische Aktivität in hohem Maße verstärken. Die Erforschung dieses Effekts ist von großem Wert für die Entwicklung einer neuen Generation von Biosensoren. Auch können nanostrukturierte Oberflächen genutzt werden, um einen doppelbrechenden Flüssigkristall lokal zu orientieren und dieser Orientierung ein komplexes räumliches Muster aufzuprägen, um ganz neuartige elektrisch adressierbare integrierte optische Bauelemente zu realisieren.



**Dr. Aiko Möhwald**  
Department Sport & Gesundheit

## Geschlechtliche Vielfalt im Schulsport

Eine binäre Unterscheidung von Geschlecht (Frau-Mann) ist nicht nur in gesellschaftlichen Diskursen, sondern auch in den Kontexten von Sport und Schulsport omnipräsent. Da diese zweigeschlechtliche Ordnung vielfältige Lebensrealitäten vernachlässigt, nimmt Dr. Möhwald geschlechtliche Vielfalt zum Ausgangspunkt ihrer Studien. Neben einer Interviewstudie mit trans Schülerinnen und Schülern und ihren Erfahrungen im Sportunterricht, wird ein Fragebogen zur Erfassung von Einstellungen gegenüber geschlechtlicher Vielfalt im Schulsport entwickelt und testtheoretisch überprüft. Zudem werden aktuell Untersuchungen zur Hochschulentwicklung (gemeinsam mit Dr. Gabriel, UPB) und Hochschuldidaktik mit Blick auf geschlechtliche Vielfalt im (Schul-)Sport forciert.



**Dr. Xuekai Ma**  
Department Physik

## Von optischen Schaltern und photonischen Quantenbits ...

Seit Anfang 2022 leitet Dr. Ma die Nachwuchsgruppe „Theoretische Nicht-lineare Photonik“. Im Fokus der Forschung stehen sowohl die Untersuchung fundamentaler physikalischer Effekte optischer Systeme als auch die Entwicklung neuer anwendungsorientierter Konzepte. Beispiele sind die Steuerung von Licht mit Licht über optische Nichtlinearitäten in Halbleiternanostrukturen als auch die Realisierung neuartiger makroskopischer Quantenbits basierend auf Licht. Die Arbeit der Gruppe wird aktuell durch zwei DFG-Einzelprojekte unterstützt.

Dr. Ma ist über seine lokalen Kontakte hinaus international ausgezeichnet vernetzt und kollaboriert intensiv mit theoretischen und experimentellen Kollegen, unter anderem von der TU Dortmund, der Westlake University in China und dem ICFO – Institute of Photonic Sciences in Barcelona. In 2018 wurde Dr. Ma mit dem begehrten Chinese Government Award für seine Promotion ausgezeichnet. In 2021 wurde für ihn die Anerkennung des Status Nachwuchsgruppenleiter an der Universität Paderborn festgestellt.



**PD Dr. Sonja Barkhofen**  
Department Physik

## Time-Multiplexing Quantum Networks

Quantennetzwerke sind ein Schlüsselbaustein in typischen quantenoptischen Anwendungen in den Bereichen Quanteninformation, Quantencomputing und Quantensimulation. Die Kontrolle von mehr und mehr Quantenteilchen in immer größer werdenden Netzwerken stellt experimentell eine große Herausforderung dar. Das Prinzip des Time-Multiplexing nutzt anstatt des räumlichen Freiheitsgrades sogenannte Zeitbins, d.h. diskrete Zeitslots anstatt diskrete räumliche Pfade. Dies hat viele Vorteile gegenüber den traditionellen Lösungen, wie z.B. bessere Kontrolle über die Kohärenz, Ressourcen-Effizienz und höhere Stabilität gegen Dephasierung. Sonja Barkhofen verwendet dieses Prinzip für die Realisierung von Quantennetzwerken für die drei Hauptelemente von quantenoptischen Experimenten: die Erzeugung, die Bearbeitung und die Detektion von Quantenzuständen.



LEGO® Serious Play  
Praxisworkshop mit  
der garage33

# WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER IN DIE GESELLSCHAFT



Gründungsbotschafter der Fakultät für  
Naturwissenschaften, Prof. Dr. Jochen  
Baumeister (Foto: Universität Paderborn,  
Simon Ratmann)

Der Wissens- und Technologietransfer ist eine zentrale Aufgabe im akademischen Umfeld. Während Wissenstransfer auf die Vermittlung von wissenschaftlichen Erkenntnissen in Gesellschaft, Kultur, Wirtschaft und Politik zielt, ist Technologietransfer auf direkte Umsetzung in einem Anwendungskontext gerichtet und umfasst in der Fakultät für Naturwissenschaften neben klassischem naturwissenschaftlich-technologischem Wissen auch Methoden und Handlungsweisen in sport- und ernährungswissenschaftlichen Bereichen. Die enge Zusammenarbeit von Wissenschaft und Wirtschaft ist ein wesentlicher Erfolgsfaktor für die Umsetzung von Forschungserkenntnissen in marktfähige Innovationen sowie zur Fokussierung der Forschung auf gesellschaftlich relevante Fragestellungen.

Zur Anbahnung und Unterstützung von Transferaktivitäten nutzt die Fakultät unter Koordination eines Gründungsbotschafters eine Reihe von Instrumenten zur Förderung von Gründungsaktivitäten. Unter Mithilfe des Technologie- und Existenzgründungszentrums der Universität (TecUP/garage33) werden Gründungsinteressierte und Start-ups von der Ideenfindung bis zur Marktreife professionell unterstützt. Dies geschieht durch Qualifizierung, individuelles Coaching und Impulsveranstaltungen mit Partnern aus Wissenschaft und Wirtschaft.

Durch das Angebot von Veranstaltungen und Workshops versucht die Fakultät, Potentiale für Ausgründungen zu identifizieren und zu fördern. Neben Veranstaltungen, die zielgruppenorientiert die Schritte einer Gründung z.B. im Bereich der Chemie eruiert, gibt es auch praktisch orientierte Workshops. Hier konnten z.B. Studierende des Departments Sport & Gesundheit erste Erkenntnisse und Möglichkeiten zu Karriereperspektiven im Sportbusiness kennenlernen. Anhand der LEGO® Serious Play Kreativmethode waren die Studierenden aufgefordert, ein Modell der Zukunft zu Orientierungsfragen (Use Cases) mit Legosteinen zu bauen und anschließend zu diskutieren.



garage33.pb: LEGO® und Geschäftsmodell-  
entwicklung – Wie passt das zusammen?  
Instagram-Bericht der garage33 über ein Seminar  
mit Studierenden der Sportwissenschaften

# HABILITATIONEN, PROMOTIONEN UND PREISE

## HABILITATION UND VERLEIHUNG DER LEHRBEFUGNIS



**PD Dr. Bernd Volker Scheer**  
Habilitationsschrift „Performance  
aspects in trail running“ (2021)



**Prof. Dr. Tobias Vogt**  
Habilitationsschrift „Didaktik und  
Methodik der Sportarten: Zur Bewegungs-  
vermittlung in Ausbildung und Training (im  
neurowissenschaftlichen Kontext)“ (2021)



**PD Dr. Sonja Barkhofen**  
Habilitationsschrift  
„Time-Multiplexing Quantum  
Networks“ (2022)



**PD Dr. Iris Güdenpenning**  
Habilitationsschrift „The psychology  
of deceptive actions in sports –  
Mechanisms and constraints of  
headfakes in basketball“ (2022)



**PD Dr. Daniel Krause**  
Habilitationsschrift  
„Augmented Feedback  
as a Moderator of Motor  
Automaticity“ (2022)

# PROMOTIONEN IM DEPARTMENT CHEMIE

2021

## Zimei Chen

Einfluss organischer Hydrogele und Polymere auf die Synthese nanostrukturierter Metalloxide (Prof. Dr. Dirk Kuckling)

## Dimitri Jung

Stimuli-responsive self-accelerating polymers for drug delivery systems (Prof. Dr. Dirk Kuckling)

## Steffen Christian Knust

In-situ studies of atmospheric-pressure dielectric barrier plasma treatment of zinc alloys and zinc oxides (Prof. Dr. Guido Grundmeier)

## Dennis Meinderink

Molecular adhesion science and engineering of nanostructured poly(acrylic acid)/metal oxide interfaces (Prof. Dr. Guido Grundmeier)

## Michael Poeplau

Untersuchung der sauerstoffinduzierten Quenching-mechanismen zinkbasierter Luminophore (Prof. Dr. Michael Tiemann)

## Karin Reuter

Grenzflächenchemische Untersuchung zur Haftung von In-Mold-Coating auf Polyurethan-Schaum (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

## Tarik Rust

Stimuli-Responsive Backbone-Degradable (Co-)Polymers for Drug Delivery (Prof. Dr. Dirk Kuckling)

## Steffen Schlicher

Iron Oxide Catalysts for CO Oxidation – From Basic Structure-Activity-Correlation to an Advanced Preparation Strategy for Highly Active Catalysts (Prof. Dr. Matthias Bauer)

## Carsten Janis Schmiegel

Continuous Flow Investigation of Organocatalyzed Reactions using Gel-Bound Catalysts inside Microfluidic Reactors (Prof. Dr. Dirk Kuckling)

## Markus Schmitz

Synthese und Charakterisierung poröser Kohlenstoff-Materialien als Elektroden in Lithium-Schwefel-Zellen (Prof. Dr. Michael Tiemann)

## Fabian Seeler

Numerische und experimentelle Untersuchung des Lackfilmverlaufs (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

## Arne Jan Stepen

Entwicklung neuer Lewis-Säure katalysierter Systeme (Prof. Dr. Jan Paradies)

## Fabian Allan Watt

Synthesis and Reactivity of Anilidophosphine-Supported Lanthanide Complexes – Access to Rare Phosphorus-Containing Ligands in Lanthanide Coordination Chemistry (Prof. Dr. Matthias Bauer)

2022

## Cüneyt Alpan

Untersuchung und Aufklärung des Polymerisationsmodells im diskontinuierlichen und kontinuierlichen Acetonprozess zur Darstellung von Polyurethan-dispersionen (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

## Philipp Dierks

Synthesis and Characterization of Multichromophoric Iron(II) Complexes as Novel Photosensitizers (Prof. Dr. Matthias Bauer)

## Deniz Dogan

Maskieren einer zK Lackmatrix mit intrinsischen Pseudo-Flüssigkeiten Methode zur Verhinderung von biologischem Bewuchs (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

## Mahnaz Doostdar

Investigation of dyestuff aggregation via static and dynamic light scattering and ultraviolet spectroscopy (Prof. Dr. Klaus Huber)

## Benjamin Hämisch

Establishment of a model for self-assembly processes in biological systems (Prof. Dr. Klaus Huber)

## Julian Joachim Heske

Quantum Mechanical Investigations of Adsorbate Interactions inside Nanopores of 2D Poly(heptazine imide) Salts and a Novel Approach for Calculating Transport Coefficients (Prof. Dr. Thomas Kühne)

## Marina Huber-Gedert

Base Metal Iron(II)-Cobalt(III) Dyads for Photocatalytic Hydrogen Evolution (Prof. Dr. Matthias Bauer)

## Ali Javed

Proton Conduction in Metal-Organic Frameworks and Coordination Polymers Studied by Impedance Spectroscopy (Prof. Dr. Michael Tiemann)

## Waldemar Keil

Nuclear Magnetic Resonance Studies of Energy Storage Materials (Prof. Dr. Claudia Schmidt)

## Arthur Oswald

Organized Colloids Self-Assembly of Spherical and Lamellar Colloids (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

## Patrick Schnippering

Nanoporöse Metalloxid-Spinelle Synthese, Charakterisierung und Verwendung als Gas-Sensoren (Prof. Dr. Michael Tiemann)

## Garrit Wicker

Entwicklung Boran-katalysierter Synthesen von Dihydrochinolinonen – Der [1,7]-Wasserstoff-Transfer und die [1,5]-Kohlenstoff-Umlagerung (Prof. Dr. Jan Paradies)

# PROMOTIONEN IM DEPARTMENT PHYSIK

2021

## Christian Braun

Au Atomic Wires on Silicon: Spin Order and Phase Transitions in Low-Dimensional Systems (Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt)

## Judith Breuer

Implementierung fachdidaktischer Innovationen durch das Angebot materialgestützter Unterrichtskonzeptionen – Fallanalysen zum Nutzungsverhalten von Lehrkräften am Beispiel des Münchener Lehrgangs zur Quantenmechanik (Prof. Dr. Peter Reinhold)

## Melanie Engelkemeier

Generation of multi-photon states by climbing the Fock ladder – Quantum Feedback and Fock-State Generation (Prof. Dr. Christine Silberhorn)

## Alessandro Ferreri

Spectral engineering in multiphoton linear and nonlinear interferometry: the importance of being multimode (Jun.-Prof. Dr. Polina Sharapova)

# PROMOTIONEN IM DEPARTMENT SPORT & GESUNDHEIT

2021

## Karen Ward Della Corte

Dietary sugar intake: International time trends in intake levels among children and adolescents and aspects of its relevance for subclinical inflammation and insulin sensitivity among adults (Prof. Dr. Anette Buyken)

## Tim Lehmann

Exploring Cortical Contributions to Postural Control in Patients after Anterior Cruciate Ligament Reconstruction (Prof. Dr. Jochen Baumeister)

## Elke Moormann

Nachhaltigkeitsmanagement für hauswirtschaftliche Dienstleistungen – Managementtheoretische Untersuchung in sozialen Einrichtungen (Prof. Dr. Kirsten Schlegel-Matthies)

## Juliane Pietschmann

Effektivität eines Gangtrainings mit Sonifikation zur Normalisierung des Gangbildes bei Patienten in der orthopädischen Rehabilitation nach endoprothetischem Ersatz des Hüft- oder Kniegelenks (Prof. Dr. Thomas Jöllenbeck)

## Christian Sieke

Kumulative Expositions- und Risikobewertung für die deutsche Bevölkerung gegenüber Pestizidrückständen in Lebensmitteln (Prof. Dr. Helmut Heseke)

## Julia Kristin Ströhlein

Towards the development of evidence-based preventive treatments against cognitive decline: about the effects of learning golf in elderly people (Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger)

2022

## Katharina Anna Goerg

Schulverpflegung in Deutschland und den USA – Ein komparativer Ansatz (Prof. Dr. Helmut Heseke)

## Gabriela Brigitte Leitner

Exploration und Darstellung fachspezifischer epistemologischer Überzeugungen von Lehramtsstudierenden der Fachdisziplin Ernährung und Kulinarik (Berufsbildung) in Österreich (Prof. Dr. Kirsten Schlegel-Matthies)

## Juliana Nyasordzi

Perinatal and early life factors and their relevance for cardiometabolic health in early adulthood (Prof. Dr. Anette Buyken)

## Lisa Sennefelder

Die Bedeutung und Funktion des Sports im Gesundheitsmanagement der öffentlichen Verwaltungen, Barrieren und Gelingensbedingungen (Prof. Dr. Heiko Meier)

## Anne Strotmeyer

Motorische Kompetenzen im Kindesalter. Monitoring, Intervention und Zusammenhänge mit der Selbstwahrnehmung (Prof. Dr. Miriam Kehne)

## Carolin Waltert

Gesundheit und Stress im Studium. Bedeutung gesundheitsrelevanter Lebensstile (Prof. Dr. Miriam Kehne)

## Matteo Santandrea

Design of nonlinear integrated devices for quantum optics applications (Prof. Dr. Christine Silberhorn)

## Christian Schlickriede

Plasmonic and dielectric metalenses for nanophotonic applications (Prof. Dr. Thomas Zentgraf)

2022

## Md. Masud Alam

Development and application of semi-empirical interatomic potentials to study interface faceting and fracture (Prof. Dr. Jörg Neugebauer)

## Tobias Henksmeier

Remote Heteroepitaxy of  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  on graphene covered GaAs(001) substrates (Prof. Dr. Dirk Reuter)

## Jan Philipp Höpker

Integrated measurement-induced nonlinearity with superconducting detectors (Jun.-Prof. Dr. Tim Bartley)

## Jan Janßen

pyiron – an Integrated Development Environment for ab initio Thermodynamics (Prof. Dr. Jörg Neugebauer)

## Björn Jonas

Two-Photon Physics with Biexcitons in single Quantum Dots (Prof. Dr. Artur Zrenner)

## Alexander Kirsch

Professionalitätswirkung angehender Lehrkräfte – Eine Analyse am Beispiel sachunterrichtlicher Planungskompetenz im Praxissemester (Prof. Dr. Eva Blumberg)

## Sebastian Krehs

Ultraschnelle Optoelektronik mit einzelnen Quantenpunkten (Prof. Dr. Artur Zrenner)

## Jano Gil López

Tailored non-linear processes for quantum technologies (Prof. Dr. Christine Silberhorn)

## Jinlong Lu

Design and characterization of silicon nanophotonic elements (Prof. Dr. Thomas Zentgraf)

## Laura Padberg

Tailored Devices for Integrated Quantum Photonics – A synergetic circle of technology development, simulation and benchmarking (Prof. Dr. Christine Silberhorn)

## Matthias Pukrop

Exploring roads to functionality of polaritons in semiconductor microcavities (Prof. Dr. Stefan Schumacher)

## Bernhard Johannes Reineke Matsudo

Improved third harmonic generation and nonlinear beamforming with resonant silicon metasurfaces (Prof. Dr. Thomas Zentgraf)

## Hendrik Rose

Theoretical Analysis of the Interaction between Semiconductor Nanostructures and Quantum Light: From Single Pulses to Four-Wave Mixing (Prof. Dr. Torsten Meier)

## Florian Spreyer

Nonlinear optical properties in structured plasmonic nanomaterials and their application in hybrid metasurfaces (Prof. Dr. Thomas Zentgraf)

## Fabian Gabriel Sterzing

Untersuchung der Lernwirksamkeit von Erklärvideos in der Physik in Abhängigkeit von ihrer fachdidaktischen Qualität und ihrem Einbettungsformat (Prof. Dr. Peter Reinhold)

## Akshay Kumar Verma

Molecular Beam Epitaxy of InAs Quantum Dot and Quantum Dot Molecule Heterostructures (Prof. Dr. Dirk Reuter)

# PREISVERLEIHUNGEN, AUSZEICHNUNGEN UND EHRUNGEN FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHS

## **ICPAM-13 Sponsor's Prize 2021 for the Best Poster Presentation**

an Julius Bürger für seinen Beitrag "Analytical high-resolution STEM investigations of interfacial widths and line-edge roughnesses in microphase separated cylindrical block copolymer thin films", Department Physik

## **European Materials Research Society Spring Meeting 2022 – Auszeichnung für das beste Poster**

an Julius Bürger für seinen online-Beitrag "Investigation of interfacial widths and line-edge roughnesses in microphase separated cylindrical block copolymer thin films", Department Physik

## **Georg Forster-Forschungsstipendium der Alexander von Humboldt-Stiftung**

an Dr. Jaime Andres Garcia Diosa von der Universidad del Valle in Kolumbien für seine Forschung an der Universität Paderborn über die sogenannte photodynamische Therapie, Department Chemie

## **14<sup>th</sup> International Conference on Physics of Advanced Materials – 1. Preis für die beste mündliche Präsentation**

an Maja Groll für ihren Vortrag über „Investigation of atomic electric fields in 2D WSe<sub>2</sub> by STEM differential phase contrast“, Department Physik

## **Promotionsstipendium der Universität Paderborn 2022**

an Maja Groll für ihre Forschungsarbeiten an „Differenzieller Phasenkontrast an 2D-Materialien“, Department Physik

## **E-Learning-Preis (Label Advanced) der Universität Paderborn 2022**

an Dipl. Sportwiss. Katrin Hemschemeier und Sarah Vogt für den besten digitalen Kurs #GetYourGamePlan im Jahr 2022, Department Sport & Gesundheit

## **Posterpreis der Deutschen Physikalischen Gesellschaft – Jahrestagung der Sektion kondensierter Materie**

an Dr. Tobias Hensmeier für sein Poster „Remote Heteroepitaxy of In<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>As on Graphene Covered GaAs(001) Substrates“, Department Physik

## **Forschungspreis der Universität Paderborn 2022**

an PD Dr. Adrian Keller für das Projekt „DNA-Basierte Nanoantibiotika zur Bekämpfung resistenter Keime“, Department Chemie

## **Marie-Skłodowska-Curie-Stipendium der EU**

an Dr. Sergey Kruk von der Australian National University für seine Forschung an der Universität Paderborn auf dem Gebiet der nichtlinearen Nanooptik, Department Physik

## **JOWAT Klebstoff-Forschungspreis 2022**

an Dr. Dennis Meinderink für seine Dissertation zum Thema: „Molecular adhesion science and engineering of nanostructured poly(acrylic acid)/metal oxide interfaces“, Department Chemie

## **Ilse-Lichtenstein-Rother-Preis der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts**

an Dr. Theresa Mester für ihre Dissertation zum Thema „Inklusionsbezogenes fachdidaktisches Wissen für den Sachunterricht – Analytische und empirisch gestützte Modellentwicklung unter Berücksichtigung praxisrelevanter Anforderungen mit Fokussierung des naturwissenschaftlichen Lernens“, Department Physik

## **Nachwuchspreis 2021 der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft (dgh) e.V.**

an Dr. Elke Moormann für ihre Dissertation zum Thema: „Nachhaltigkeitsmanagement hauswirtschaftlicher Dienstleistungen. Managementtheoretische Untersuchung in sozialen Einrichtungen“, Department Sport & Gesundheit

## **Hellmuth Fischer Medal 2022**

an Jun.-Prof. Dr. Hans-Georg Steinrück für „his accomplishments towards deepening the fundamental understanding of electrochemical interfaces and of battery processes“, Department Chemie

## **Forschungspreis der Universität Paderborn 2021**

an Jun.-Prof. Dr. Hans-Georg Steinrück für das Projekt „Sauberes Wasser – Made by UPB“, Department Chemie

## **Postdoc-Stipendium des Präsidiums der Universität Paderborn 2021**

an Dr. rer. nat. Bingru Zhang zur Förderung Ihres Forschungsprojekts „Chiralitätsverstärkung durch Nanopartikel in lyotropen chromonischen Flüssigkristallen“, Department Chemie



Einführung	64
Neue attraktive Studienangebote	66
Fachspezifische Unterstützungsangebote für Studierende	68
Praktika stellen sich vor	70
Lehrpreise	72

# STUDIUM UND LEHRE

# EINFÜHRUNG

## STUDIUM UND LEHRE

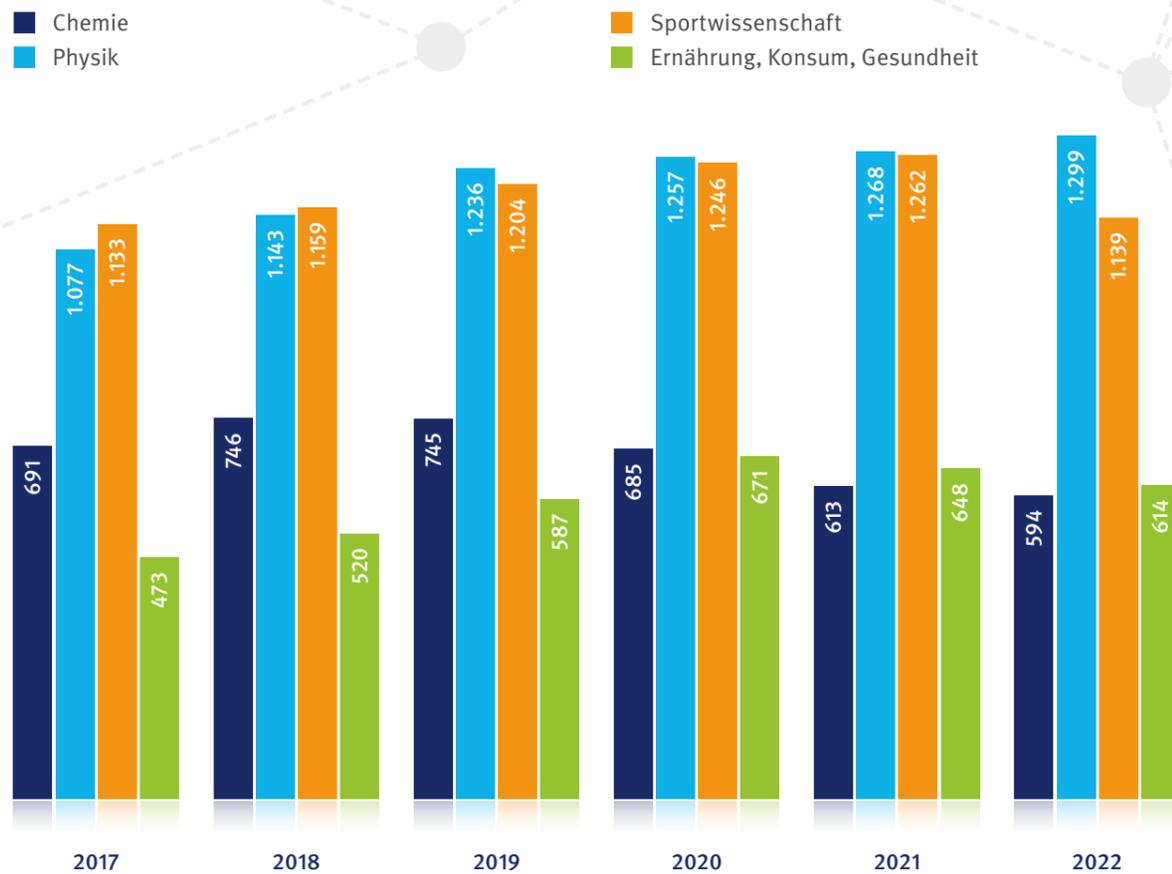
Die Studentinnen und Studenten der Fakultät stehen im Mittelpunkt unserer Arbeit. Dabei ist es unser Ziel, sowohl aktuelle Forschungsergebnisse in der Lehre zu vermitteln als auch die Studierenden frühzeitig in spannende Forschungsprojekte zu involvieren. Die in der Lehre vertretenen Fächer der Fakultät werden so auch in der Forschung weiterentwickelt. Unser breites Lehr- und Forschungsangebot wird aktuell von mehr als 3.500 Studierenden in mehr als 40 Studiengängen wahrgenommen.

Die Lehre in der Fakultät wird von 11 Professorinnen, 27 Professoren, zwei Juniorprofessorinnen, einem Ju-

niorprofessor sowie mehr als 300 weiteren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den Bereichen Wissenschaft, Technik und Verwaltung getragen.

Nach einem Aufwuchs bis zum Jahr 2020 muss die Fakultät zurzeit einen Rückgang der Zahl der Studierenden verzeichnen. Dies sieht allerdings auf der Ebene der einzelnen Fächer unterschiedlich aus. So ist in der Physik auch gegenwärtig noch ein Anstieg zu beobachten. Jedoch sind insbesondere in den Lehramtsstudiengängen die Belegungen in Übereinstimmung mit dem Bundestrend leicht rückläufig. Mit attraktiven Ange-

### ENTWICKLUNG DER STUDIERENDENZAHLEN/BELEGUNGEN DER FAKULTÄT 2017 – 2022



boten für Schülerinnen und Schüler wie dem SommerCamp Physik oder dem Jungstudierendenprogramm rekrutieren wir begabten Nachwuchs für die Fakultät. Die internationale brain@sports summerschool richtet sich an angehende Masterstudierende im Department Sport & Gesundheit.

**Chemiestudium  
in Paderborn**

(Fotos: Universität Paderborn,  
Besim Mazhiqi)

Die Fakultät bietet eine Vielzahl an Studiengängen im Bereich der Lehrkräftebildung an. In konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengängen erwerben zukünftige Lehrkräfte professionelle Kompetenzen für das Berufsfeld Schule in unterschiedlichen Schulformen und Fächern bzw. Fachrichtungen. Die Studiengänge berücksichtigen in besonderem Maße die aktuellen gesellschaftlichen Herausforderungen wie Digitalisierung, Inklusion und Bildung für nachhaltige Entwicklung.

Mit den englischsprachigen Masterstudiengängen "Applied Neurosciences in Sports & Exercise", "Materials Science" und "Optoelectronics and Photonics" machen wir internationalen Studierenden ein attraktives Angebot. Durch die enge Verzahnung mit erstklassiger Forschung qualifizieren diese Studiengänge in besonderer Weise für den globalen Arbeitsmarkt.

# NEUE ATTRAKTIVE STUDIENANGEBOTE

## MASTERSTUDIENGANG „BETRIEBLICHES GESUNDHEITSMANAGEMENT“

**FÄCHERÜBERGREIFENDE GESUNDHEITSPERSPEKTIVEN, PRÄVENTION UND INTERVENTION, METHODEN- UND MANAGEMENTKOMPETENZEN FÜR DAS ANWENDUNGSGEBIET BETRIEBLICHES GESUNDHEITSMANAGEMENT**

Zum Wintersemester 2022/2023 wurde im Department Sport & Gesundheit der Masterstudiengang „Betriebliches Gesundheitsmanagement“ neu eingerichtet. Zielgruppe sind Sportwissenschaftlerinnen und Sportwissenschaftler mit einem Bachelorabschluss, die in einem Vollzeitstudium über vier Semester disziplin- und fächerübergreifend ihre Perspektiven auf das Themenfeld Gesundheit erweitern wollen und sich insbesondere Expertise für das Gesundheitsmanagement im beruflichen Umfeld aneignen möchten.

Die Fähigkeit, Verantwortung im Betrieblichen Gesundheitsmanagement zu übernehmen, setzt vielseitige Kompetenzen in verschiedenen Wissensfeldern voraus, die der Masterstudiengang kombiniert. So führen neben der Vermittlung von Kenntnissen für ein Betriebliches Gesundheitsmanagement aus soziologischer, ernährungswissenschaftlicher, sport- und gesundheitspädagogischer, medizinischer, trainingswissenschaftlicher und psychologischer Perspektive auch wirtschaftswissenschaftliche Studieninhalte dazu, dass die Absol-

ventinnen und Absolventen Kenntnisse über betriebliche Abläufe, organisationspezifische und personalwirtschaftliche Besonderheiten sowie Management- und Marketingaspekte erlangen. Multi- und Transdisziplinarität ist somit kennzeichnend für die Ausbildung, in der neben Methoden- und Managementkompetenzen vor allem theoretische und empirische, aber auch praktische Kenntnisse aus unterschiedlichen Fachwissenschaften vermittelt werden.

Weitere Infos unter:

[www.uni-paderborn.de/studienangebot/studiengang/betriebliches-gesundheitsmanagement-master](http://www.uni-paderborn.de/studienangebot/studiengang/betriebliches-gesundheitsmanagement-master)



**Prof. Dr. Heiko Meier**  
Department Sport & Gesundheit

### BETRIEBLICHES GESUNDHEITSMANAGEMENT MASTER

Semester	1	Grundlagen des Betrieblichen Gesundheitsmanagement (10 LP)	Einführung in die Methoden der empirischen Wirtschafts- und Sozialforschung (5 LP)	Organisationspsychologie und Gesundheitspädagogik (9 LP)	Organisationsentwicklung und Gesundheitsmanagement (10 LP)	Ernährungswissenschaftliche Aspekte der Betrieblichen Gesundheitsförderung (9 LP)
	2	Einführung in die Theorie der Unternehmung (5 LP)	Sport- und gesundheitspädagogische Forschung (15 LP)	Prävention und Intervention aus ...		
	3			... sportmedizinischer Perspektive (7 LP)	... trainingswissenschaftlicher Perspektive (7 LP)	... psychologischer Perspektive (7 LP)
	4	Masterthesis (20 LP)				

■ Basisbereich Gesundheit und Wirtschaft     ■ Basisbereich Gesundheit und Wirtschaft  
■ Vertiefungsbereich Betriebliches Gesundheitsmanagement     ■ Vertiefungsbereich Betriebliches Gesundheitsmanagement

## ALLE STUDIENGÄNGE DER FAKULTÄT

### BACHELORSTUDIENGÄNGE

- B.Sc. Chemie
- B.Sc. Materialwissenschaften
- B.Sc. Physik
- B.A. Angewandte Sportwissenschaft
- B.Sc. Sportökonomie, in Kooperation mit der Fakultät für Wirtschaftswissenschaften

### MASTERSTUDIENGÄNGE

- M.Sc. Chemie
- M.Sc. Physik (auch in englischer Sprache möglich)
- M.Sc. Materials Science\*
- M.Sc. Optoelectronics and Photonics\*
- M.Sc. Applied Neurosciences in Sports & Exercise\*
- M.A. Betriebliches Gesundheitsmanagement (seit WS 22/23)

\* englischsprachig

### LEHRAMTSSTUDIENGÄNGE

- B.Ed./M.Ed. Chemie HRSGe, GyGe und BK
- B.Ed./M.Ed. Physik HRSGe, GyGe und BK
- B.Ed./M.Ed. Natur- und Gesellschaftswissenschaften G und SP
- B.Ed./M.Ed. Sport G, SP, HRSGe, GyGe und BK
- B.Ed./M.Ed. Hauswirtschaft (Konsum, Ernährung, Gesundheit) HRSGe
- B.Ed./M.Ed. Ernährungslehre GyGe
- B.Ed./M.Ed. Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft BK
- B.Ed./M.Ed. Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft BK, in Kooperation mit der Hochschule OWL
- B.Ed./M.Ed. Lebensmitteltechnik BK, in Kooperation mit der Hochschule OWL

# FACHSPEZIFISCHE UNTERSTÜTZUNGSANGEBOTE FÜR STUDIERENDE

Alle Departments der Fakultät halten vielfältige Unterstützungsmaßnahmen für ein optimales Studium vor. Die Lernzentren und das Mentorenprogramm im Sport wurden bis 2020 durch den Qualitätspakt Lehre und aktuell durch ein Programm des Präsidiums finanziert. In den meisten Bereichen gibt es Bestrebungen, diese Angebote auch in den Prüfungsordnungen curricular zu verankern.

## LERNRAUM CHEMIE

Im Lernraum Chemie werden Studierende der ersten Semester aus allen Studiengängen des Departments individuell unterstützt. Das Angebot reicht von einer digitalen Plattform mit Selbstlernmaterialien über die Möglichkeit zur Vernetzung untereinander bis zur Unterstützung durch Lernbegleiterinnen und Lernbegleitern in Präsenz. Hierbei wird ein Schwerpunkt auf das selbstgesteuerte und selbstorganisierte Lernen im Studium gelegt. Die Rückmeldungen von Studierenden und Lehrenden dienen der kontinuierlichen Evaluierung und Verbesserung des Angebots.

Selbstgesteuert Chemie lernen (Foto: Besim Mazhiqi)

## LERNZENTRUM ERNÄHRUNG, KONSUM UND GESUNDHEIT (LEKG)

Das studiengangsbezogene Lernzentrum Ernährung, Konsum, Gesundheit (LEKG) unterstützt Studierende im Institut EKG kontinuierlich bei der Bewältigung fachspezifischer Anforderungen. Eine heterogenitäts- und kompetenzorientierte Lernbegleitung findet – unter Berücksichtigung der jeweiligen Lernstände – sowohl in Einzel- als auch in Gruppenformaten statt. Alle Angebote können sowohl in Präsenz als auch über webbasierte Formate in Anspruch genommen werden und bieten ein abwechslungsreiches und flexibles Beratungsinstrumentarium bei der Bewältigung typischer Lern- und Leistungsanforderungen im jeweiligen Studiengang.

Lernbegleitung im LEKG

(Foto: Besim Mazhiqi)

## LERNZENTRUM SACH-UNTERRICHTSTREFF

Der „Sachunterrichtstreff“ ist eine sehr beliebte zentrale Anlaufstelle für die rund 750 Paderborner Sachunterrichtsstudierenden im Grund- und Förderschullehramt. Sie finden vor Ort einen Lern- und Arbeitsraum mit Unterrichtsmaterialien und Literatur sowie Ansprechpartnerinnen und Ansprechpartner, die sie zum Sachunterrichtsstudium beraten und Fragen beantworten – natürlich auch digital. Sehr stark nachgefragt ist das umfangreiche Workshop- und Webinar-Angebot zu zentralen Studienthemen wie Prüfungsvorbereitung. Das tutorielle und materielle Unterstützungsangebot wird regelmäßig evaluiert und bedarfsgerecht optimiert.

Studentinnen beim Lernen und Arbeiten im Lernzentrum „Sachunterrichtstreff“

## LEHR-LERNZENTRUM PHYSIKTREFF

Der Physiktreff unterstützt sowohl Studierende als auch die Weiterentwicklung der Lehre in der Physik mit einem besonderen Fokus auf den erfolgreichen Start ins Studium. 2021 wurde die Entwicklung der Workshopreihe „Präsentieren von Fachinhalten“ mit dem Lehrpreis der UPB für den wissenschaftlichen Nachwuchs ausgezeichnet. Weiterhin konnte ein Teilprojekt mit dem Ziel (digitale) Unterstützungsangebote für den Erwerb von fachspezifischen Problemlösefähigkeiten im fakultätsübergreifenden Projekt DigiSelF eingeworben werden, wodurch das Team Unterstützung durch einen weiteren wissenschaftlichen Mitarbeiter erhielt.

Studentischer Gruppenarbeitsraum des Physiktreffs (Foto: Johannes Pauly)

## JUBILÄUM IM SPORTMENTOREN-PROGRAMM

Seit dem SoSe 2013 werden Studierende mit besonderer sportpraktischer Expertise zu Sportmentoren ausgebildet. Sie unterstützen ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen im Rahmen eines peer-Mentoring-Programms bei der Bewältigung sportpraktischer Prüfungsanforderungen und entwickeln so ihre eigenen Lehrkompetenzen weiter. Trotz Corona-Pandemie und den daraus resultierenden Modifikationen des Präsenz-Programms konnten Übungszeiten für Studierende der LFE Sport angeboten werden. Im SoSe 2022 feierte das Programm bereits seinen zehnten erfolgreichen Ausbildungsjahrgang.



# PRAKTIKA STELLEN SICH VOR

## PASS – PAUSE AKTIV: VON STUDIERENDEN FÜR SCHÜLER/INNEN

Die für alle Sportlehrstudsierenden verpflichtende Lehrveranstaltung „PaSS – Pause aktiv: von Studierenden für Schüler/innen“ setzt an der Schnittstelle zwischen der theoretischen Erarbeitung und der Erprobung in der schulischen Praxis an. Im Rahmen des Projektes führen Studierende im Bachelorstudiengang in der Praxisphase Bewegungsangebote im Ganztags an Schulen durch. Die fachwissenschaftliche und -didaktische Erarbeitung der Aktivitäten findet begleitend im universitären Rahmen statt. Diese Verknüpfung der schulischen Praxis mit der Ausbildung von Sportstudierenden ist dabei aus zweierlei Perspektiven vielversprechend: Durch die Verzahnung von theoretischer Ausbildung und praktischer Anwendung wird ein wichtiger Beitrag zur Kompetenzentwicklung in der Lehramtsausbildung sowie zur Qualitätsentwicklung und -sicherung des schulischen Ganztags im Bereich Bewegung, Spiel und Sport geleistet. Ausgangspunkt für das Bewegungsprojekt war neben dem Wissenstransfer und der praktischen Umsetzung die Veränderung der Lebenswelt von Kindern und Jugendlichen, welche zunehmend von Inaktivität geprägt ist.



Bewegung, Spiel und Sport auf dem Schulhof

Die Einrichtung von Ganztagschulen und die damit einhergehende tägliche Schulzeitverlängerung trägt unter anderem zur Ausbreitung inaktiver Lebensstile bei. Vor dem Hintergrund der zunehmenden Relevanz des schulischen Ganztags galt es, den Blick für den außerunterrichtlichen Schulsport hinsichtlich der inhaltlichen Ausgestaltung des Lehrangebots an den universitären Standorten und der Kompetenzanforderungen für den außerunterrichtlichen Teil des Schulsports zu schärfen. Die Inhalte des Lehrangebots wurden auf Grundlage der Ergebnisse einer Dissertation weiterentwickelt und implementiert. Durch das Bewegungsprojekt findet bereits in der Lehramtsausbildung im Fach Sport eine Qualifizierung für die bewegungsorientierte Tätigkeit im außerunterrichtlichen Schulsport statt.

Bewegtes Lernen im Klassenraum

(Fotos: Universität Paderborn, Maximilian Vlachos)

## ANGEWANDTES PROJEKT-MANAGEMENT IM SPORT

Arbeitgebende fordern von ihren Mitarbeitenden zunehmend mehr Erfahrungen im Management von Projekten ein. Um Studierende bestmöglich darauf vorzubereiten, vermittelt das Seminar „Projektmanagement in sport- und gesundheitspädagogischen Settings“ unter der Leitung von Dr. Hilke Teubert im BA-Studiengang Angewandte Sportwissenschaft den Studierenden nicht nur theoretische Grundlagen, sondern lässt sie auch praktische Erfahrungen in der Planung, Umsetzung und Auswertung von berufsfeldnahen Projekten sammeln. Studierende können so die theoretischen Kenntnisse direkt in Anwendungszusammenhängen erproben und erfahren, wie projektbezogenes Arbeiten gestaltet und organisiert wird. Sie erleben aber auch, dass ihr Handeln und ihre Entscheidungen Konsequenzen mit sich bringen, für die sie Verantwortung tragen. Für einen praxisnahen Transfer und Nachhaltigkeit der Projekte sorgt ein breites Netzwerk mit zentralen Akteuren des kommunalen Sports. In den vergangenen zwei Jahren sind insgesamt 9 vielseitige Projekte mit einem sportlichen Mehrwert für den gesamten Kreis Paderborn entstanden. Im Folgenden listen wir einige Beispiele:

- Für 150 junge Erwachsene wurde in Kooperation mit dem Kreissportbund e.V. und unterstützt durch das bundesweite Förderprogramm „Aufholen nach Corona“ im Sommer 2022 ein Schwarzlichtvölkerballturnier in der Paderborner Masperrnhalle mit anschließender Aftershowparty organisiert.
- Seit 2021 offeriert der SC Paderborn 07 in seiner „Nullsieben Bildungszone“ Schülerinnen und Schülern Angebote im Bereich der politischen Bildung. Für dieses Setting haben Studierende zwei Workshops, einen zum Thema Medienkompetenz und einen zum Thema Teambuilding konzipiert und anschließend im Stadion erprobt.



Teambuilding und Lernen im „schönsten Klassenzimmer der Welt“, der Nullsieben Bildungszone des SCP 07

- Für alle Studierenden und Mitarbeitenden der UPB wurde im Sommer 2022 das große Finale der Campuswald-Challenge auf den Sportanlagen der UPB organisiert. An vielfältigen Mitmach-Stationen gab es Einblicke in das attraktive Angebot des Hochschulsports. Zugleich wurden Aktivitätspunkte gesammelt, die in zu pflanzende Bäume für den Campuswald im Haxtergrund umgerechnet wurden.
- Calisthenics-Parks bieten kostenloses Fitnessstraining unter freiem Himmel. Seit 2022 verfügt auch die UPB über eine solche Outdoor-Fitness-Anlage. Um Übenden Impulse zum effektiven Training zu geben, hat eine Gruppe von Studierenden die Website [www.calisthenics4you.de](http://www.calisthenics4you.de) entwickelt, die Videos und einen vielseitigen Übungskatalog enthält.

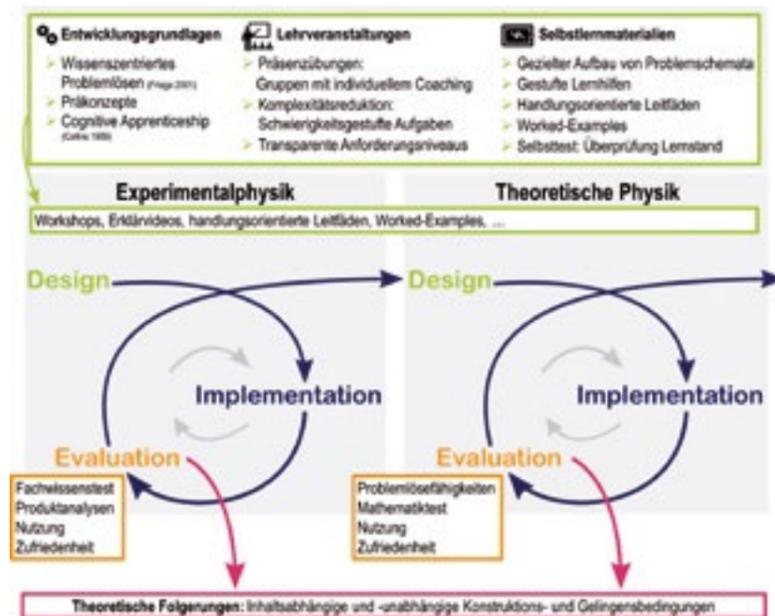
„Aufholen nach Corona“:  
Schwarzlichtvölkerballturnier  
in der Masperrnhalle



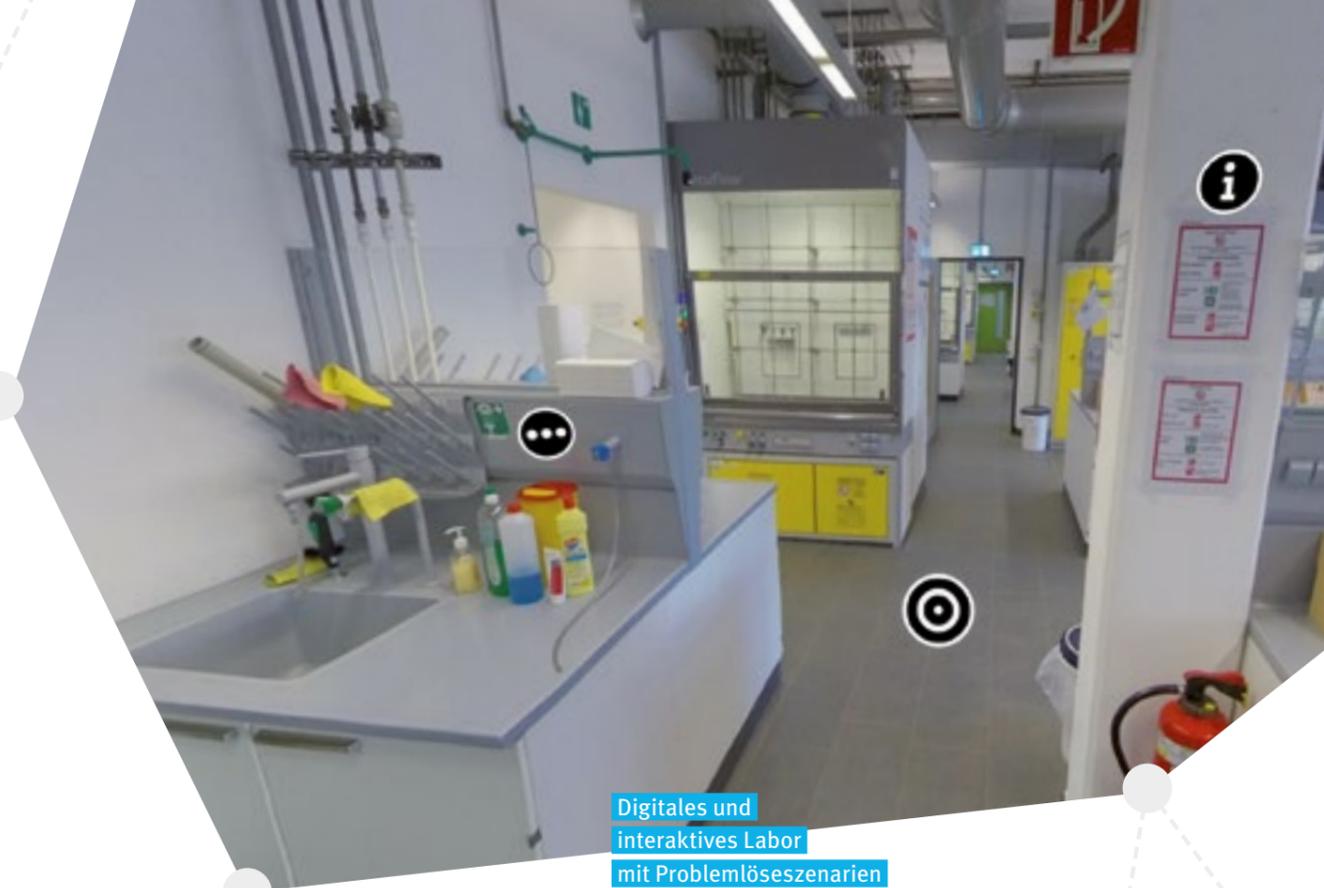
# DIGISELF: DIGITALISIERUNG ALS HERAUSFORDERUNG UND INNOVATION IN DER HOCHSCHULLEHRE

## FAKULTÄTSÜBERGREIFENDES KOOPERATIONSPROJEKT

Im Rahmen des Innovationsprojekts DigiSelf werden in sechs Teilprojekten aus allen fünf Fakultäten der Universität Paderborn digitale Lernumgebungen entwickelt und evaluiert, um das selbstgesteuerte Lernen von Studierenden zu unterstützen. Anlass für das Projekt waren die Herausforderungen der Distanzlehre und die damit einhergehende Notwendigkeit, neue Lernangebote bereitzustellen. Das Gesamtprojekt wird im Zeitraum von 8/2021–7/2024 von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre mit ca. 2,3 Mio. € finanziert.



Projektdesign zur Entwicklung von Unterstützungsmaterialien (Physik)



Digitales und interaktives Labor mit Problemlöseszenarien

Die in den Teilprojekten der Chemie (Prof. Dr. Sabine Fechner) und Physik (Dr. Anna Bauer, Prof. Dr. Dirk Reuter) entwickelten digitalen Maßnahmen befassen sich jeweils mit Aspekten des fachspezifischen Problemlösens in der Studieneingangsphase. Beide Projekte sind in die bereits etablierten Strukturen der Lernzentren eingebettet.

Im Teilprojekt Chemie werden simulierte Labor-Situationen und ein Online-Self-Assessment entwickelt. Ziel ist es, den Studierenden die Möglichkeit zu bieten, sich selbständig auf das Laborpraktikum vorzubereiten. Das Diagnoseinstrument soll die adaptive Auswahl einer passenden digitalen Labor-Situation unterstützen, so dass der individuelle Lernstand der Studierenden berücksichtigt wird.

Im Teilprojekt Physik werden digitale Selbstlernmaterialien (Beispielrechnungen, Kurztests, handlungsorientierte Leitfäden) zum fachspezifischen Problemlösen entwickelt, auf einer Plattform bereitgestellt und die Implementierung und Evaluierung der Materialien in das Curriculum der ersten zwei Semester des Studiengangs Physik begleitet.

In den beiden Teilprojekten werden außerdem in Kooperation mit der Psychologie und der Wirtschaftspädagogik Culture Fellows ausgebildet, die eine Vermittlerrolle zwischen Studierenden und Lehrenden einnehmen sollen. Sie unterstützen insbesondere bei der Reflexion fachspezifischer Praktiken.

# EHW 4.0: ENTWICKLUNG DIGITALER UND SPRACH- BILDENDER KOMPETENZEN ANGEHENDER LEHRKRÄFTE

## FAKULTÄTSÜBERGREIFENDES KOOPERATIONSPROJEKT

Im Rahmen des Projekts „Ernährung und Hauswirtschaft 4.0: Lehrer/-innenbildung digital und sprachbildend für die berufliche Schule (EHW 4.0)“ werden Online-Module für das digitale, fachliche und gleichzeitig sprachbildende Unterrichten in der Fachrichtung Ernährung und Hauswirtschaft für das Berufskolleg entwickelt, erprobt und evaluiert. Es handelt sich um eine Kooperation der Arbeitsgruppe Fachdidaktik Hauswirtschaft (Anja Meyer, AG Prof. Dr. Kirsten Schlegel-Matthies) und des Arbeitsbereichs Deutsch als Zweitsprache, Deutsch als Fremdsprache und Mehrsprachigkeit (Freya Dehn, AG Prof. Dr. Constanze Niederhaus).



Online-Lektionen –  
flexibel und nach Bedarf nutzbar

## EHW 4.0

Lehrer:innenbildung  
digital und sprachbildend  
für berufliche Schulen

Ziel des Projektes ist es, die Studierenden noch besser für ihre spätere Unterrichtstätigkeit zu professionalisieren und die Inhalte auch in die Studienordnungen zu integrieren. Dafür werden in den Online-Modulen berufliche Arbeitsprozesse in einzelne Teilschritte zerlegt, die sich Studierende dann eigenständig erarbeiten müssen. Digitalisierungspotenziale werden aufgedeckt und notwendige digitale Kompetenzen zum Umgang mit dem jeweiligen Arbeitsprozess herausgearbeitet. Danach identifizieren die Studierenden einzelne Sprachhandlungen, die Auszubildende und Fachkräfte zur Bearbeitung des Arbeitsprozesses beherrschen müssen.

Die Online-Module werden im Sommer 2023 über ORCA.nrw, dem Online-Portal für digital gestütztes Lehren und Lernen an Hochschulen, als Open Educational Resources (OER) veröffentlicht. Das Projekt wird über die Förderlinie Curriculum 4.0 der UPB gefördert.

Tätigkeiten im Teilprozess „Veranstaltungsannahme“	„konventionell“	Veränderungsmöglichkeiten durch Digitalisierung	Mögliche Sprachhandlungen
Kontaktaufnahme	Telefonisch, persönlich	E-Mail, Onlineformular, Chatbot, Buchungsportal, Informationslogarithmen auf der Homepage	Das Angebot vorstellen, erste Vorschläge unterbreiten, einen Termin vereinbaren
Aufnahme der Daten im Erstkontakt	Checkliste Erstkontakt in Papierform	Onlineformular	Das Formular ausfüllen
Weiterleitung der Anfrage an die Bankettabteilung	Interne Hauspost, persönlich, telefonisch	E-Mail, betriebsinternes Kommunikationstool (z.B. hotelkit)	Aufgabenverteilung mit Kolleginnen und Kollegen absprechen

Arbeitsschritte im Arbeitsprozess „Planung und Durchführung von Veranstaltungen in der Hotellerie“

**„Mit dem Schwerpunkt  
,Nachhaltige Materialchemie‘ hat  
sich die Paderborner Chemie auf die  
Erforschung zukünftiger Systeme zur  
chemischen Energiekonversion fokussiert.“**

**ANORGANISCHE UND ANALYTISCHE CHEMIE**

**Prof. Dr. Matthias Bauer**  
Anorganische Chemie nachhaltiger Prozesse  
78

**Prof. Dr. Michael Tiemann**  
Anorganische Funktionsmaterialien / Synthese und Anwendung von Nanostrukturen  
80

**ORGANISCHE CHEMIE**

**Prof. Dr. Dirk Kuckling**  
Smarte Polymerstrukturen  
82

**Prof. Dr. Jan Paradies**  
Wasserstoffaktivierung und Speicherung, Organische Halbleiter und Hauptgruppenelementkatalyse  
84

**Prof. Dr. Thomas Werner**  
Nachhaltige Synthese und katalytische Funktionalisierungen (seit 10/2021)  
86

**PHYSIKALISCHE CHEMIE**

**Prof. Dr. Klaus Huber**  
Physikalische Chemie der Weichen Materie / Gesteuerte Strukturbildung  
88

**Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow**  
Mikro- und Nanostrukturen mit Flüssigkristallen  
90

**Prof. Dr. Claudia Schmidt**  
Struktur und Dynamik Weicher Materie  
92

**TECHNISCHE CHEMIE**

**Prof. Dr. Wolfgang Bremser**  
Coatings, Materials & Polymers / Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe  
94

**Prof. Dr. Guido Grundmeier**  
Molekulare und Makromolekulare Chemie an Materialoberflächen und -grenzflächen  
96

**Jun.-Prof. Dr. Hans-Georg Steinrück**  
Grundlegende Prozesse in Materialien für elektrochemische Energiespeicherung und Entsalzung  
98

**THEORETISCHE CHEMIE**

**Prof. Dr. Thomas Kühne**  
Dynamik der kondensierten Materie  
100

**NACHHALTIGE MATERIALCHEMIE**

**Jun.-Prof. Dr. María de las Nieves López Salas**  
Hochdotierte Kohlenstoffmaterialien für Energieumwandlung und -speicherung (seit 10/2022)  
102

**CHEMIEDIDAKTIK**

**Prof. Dr. Sabine Fechner**  
Chemie lernen zwischen Schule und Hochschule  
104

# DEPARTMENT CHEMIE

# ANORGANISCHE CHEMIE

## ANORGANISCHE CHEMIE NACHHALTIGER PROZESSE



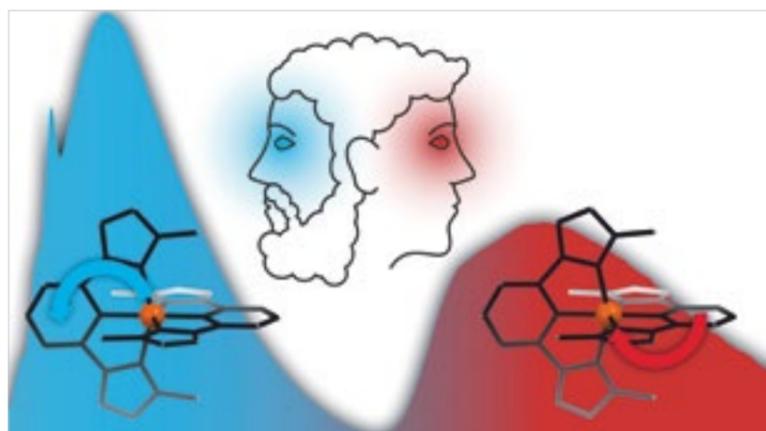
Prof. Dr. Matthias Bauer

studierte Chemie an der Universität Stuttgart, der University of Edinburgh und dem Hahn-Meitner-Institut Berlin. 2008 promovierte er mit einer Arbeit zur Anwendung der Synchrotronstrahlung auf Strukturuntersuchungen in Materialchemie und Katalyse. Nach einem Postdoc-Aufenthalt an der European Synchrotron Radiation Facility (ESRF) in Grenoble wurde er 2010 Leiter der Abteilung „Moderne spektroskopische Methoden“ am Karlsruher Institut für Technologie (KIT). 2011 wechselte er als Carl-Zeiss-Juniorprofessor für „Analytik katalytisch aktiver Materialien“ an die TU Kaiserslautern. Im Jahr 2013 folgte der Ruf auf eine W2-Professur für Anorganische Chemie der Universität Paderborn. 2017 erfolgte der Ruf auf eine W3-Professur in Saarbrücken, den er ablehnte. In diesem Kontext erfolgte der Ruf auf einen Lehrstuhl für Anorganische Chemie an der UPB. Seit 2020 ist er Fachkollegiat der DFG und Gründungsmitglied des „Center for Sustainable Systems Design“.

[chemie.upb.de/bauer](http://chemie.upb.de/bauer)

Die Rolle unedler Metalle als Reaktivkomponente in nachhaltigen Prozessen stellt das zentrale Thema unserer Forschung dar. Es werden neue, effektive Materialien synthetisiert und im Hinblick auf ihre Funktion und Wirkmechanismen untersucht. Zu diesem Zweck werden verschiedenste Methoden eingesetzt, zentrale Rolle spielt aber die Röntgenspektroskopie an Synchrotrons. Für Messungen auf einer ultraschnellen Zeitskala werden einzigartige Experimente an freien Röntgenlasern durchgeführt.

Das thematische Dach bildet der Ersatz von Edelmetallen in nachhaltigen chemischen Reaktionen durch unedle Elemente. Edelmetalle führen dazu, dass nachhaltige Prozesse nicht ganz so „grün“ sind, wie sie sein könnten. Andererseits ist ihre Aktivität meist deutlich höher als mit unedlen Metallen. Die chemische Modifikation unedler Metallkomplexe in solch einer Weise, dass sie in ihrer Wirkung mit edlen Metallen mithalten können, ist unser Ziel. Eine konkrete Anwendung ist die Spaltung von Wasser in seine Komponenten Wasserstoff und Sauerstoff in photokatalytischen Reaktionen mit Eisen- und Kobaltkomplexen. Auf diese Weise kann Sonnenlicht in Energieträger umgewandelt werden, die transportiert und gespeichert werden können. Sie können anschließend für den Betrieb von Brennstoffzellen oder in chemischen Reaktionen genutzt werden. Als Beispiele aus unserer Forschung seien die katalytische Entfernung von CO aus Industrieabgasen durch Oxidation mit O<sub>2</sub> oder die Veredelung von CO<sub>2</sub> durch Methanisierung mit H<sub>2</sub> genannt.



Neuartiger Eisen-Komplex mit sehr seltener dualer Emission und photokatalytischer Aktivität



### Aktuelle Publikationen

P. Dierks, A. Kruse, O.S. Bokareva, M.J. Al-Marri, J. Kalmbach, M. Baltrun, A. Neuba, R. Schoch, S. Hohloch, K. Heinze, M. Seitz, O. Kühn, S. Lochbrunner, M. Bauer **“Distinct photodynamics of  $\kappa$ -N and  $\kappa$ -C pseudoisomeric iron(II) complexes”** Chem. Comm. 2021, 57, 6640 (2021)

M. Huber-Gedert, M. Nowakowski, A. Kertmen, L. Burkhardt, N. Lindner, R. Schoch, R. Herbst-Irmer, A. Neuba, L. Schmitz, T-K. Choi, J. Kubicki, W. Gawelda, M. Bauer **“Fundamental Characterization, Photophysics and Photocatalysis of a Base Metal Iron(II)-Cobalt(III) Dyad”** Chem. Eur. J. 27, 9905 (2021)

N. Prinz, L. Schwensow, S. Wendholt, A. Jentys, M. Bauer, W. Kleist, M. Zobel **“Hard X-ray-based techniques for structural investigations of CO<sub>2</sub> methanation catalysts pre-pared by MOF decomposition”** Nanoscale, 12, 15800 (2020)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

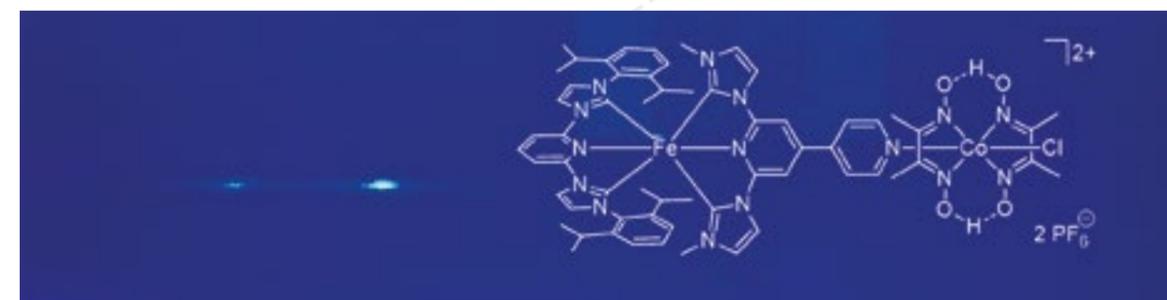
- Forschungsdekan
- Mitglied der KPF
- Fachkollegiat der DFG
- Mitglied im Programmausschuss SPP 2102

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“ESKIMOProlron”**  
Teilprojekt des Schwerpunktprogramms SPP 2102, Zweite Phase

**“MOFCO<sub>2</sub>DYN-X<sup>2</sup>”**  
Teilprojekt des Schwerpunktprogramms SPP 2080, Zweite Phase

**“FocusPP64”**  
Verbundprojekt des BMBF zur Erforschung kondensierter Materie



Ultraschnelle Röntgenemission an edelmetall-freier Dyade zur photokatalytischen Wasserstoffproduktion

# ANORGANISCHE CHEMIE

## ANORGANISCHE FUNKTIONSMATERIALIEN / SYNTHESE UND ANWENDUNG VON NANOSTRUKTUREN



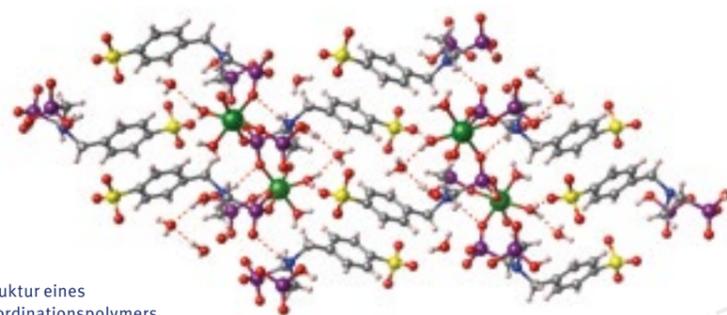
**Prof. Dr. Michael Tiemann**

ist seit Oktober 2009 Professor für Anorganische Chemie an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn und seit Dezember 2014 Inhaber eines Lehrstuhls für Anorganische und Analytische Chemie. Er studierte von 1991 bis 1997 Chemie an der Universität Hamburg und promovierte dort 2001 am Institut für Anorganische und Angewandte Chemie in der Arbeitsgruppe von Prof. Michael Fröba. Nach einem einjährigen Postdoc-Aufenthalt am Institut für Physikalische Chemie der Åbo Akademi in Turku (Finnland) wurde er 2002 Gruppenleiter am Institut für Anorganische und Analytische Chemie der Universität Gießen, wo er sich im Jahr 2008 habilitierte. Einen Ruf auf einen Lehrstuhl an der Technischen Universität Clausthal (2014) hat er abgelehnt.

[chemie.upb.de/tiemann](http://chemie.upb.de/tiemann)

Nanomaterialien sind Stoffe mit Strukturen auf einer Größenskala im Bereich weniger Nanometer (Millionstel Millimeter). Sie besitzen aufgrund ihrer Nanostruktur oft besondere Eigenschaften, in denen sie sich von Stoffen der klassischen Molekül- oder Festkörperchemie unterscheiden. Beispiele sind nanostrukturierte Metalloxid-, Silica- ( $\text{SiO}_2$ ) oder Kohlenstoff-Materialien. Viele dieser Stoffe enthalten regelmäßige Hohlräume oder Kanäle (Poren) von wenigen Nanometern Durchmesser und sehr große spezifische Oberflächen von vielen hundert Quadratmetern pro Gramm. Die Synthese solcher Materialien ist unter anderem durch Verwendung sogenannter Templates möglich, etwa supramolekularer Aggregate oder fester Strukturmatrices zur Erzeugung der Porensysteme. Aus der Nanostruktur ergeben sich zahlreiche Anwendungsfelder etwa in den Bereichen Katalyse, Optik und Sensorik sowie in der Speicherung und Umwandlung von Energie (etwa in Batterien oder in Wasserstoff-Brennstoffzellen).

Die Arbeitsgruppe befasste sich in den zurückliegenden Jahren unter anderem mit der Herstellung von Gas-Sensoren für die Detektion von Gasen in kleinsten Konzentrationen (ppm-ppb), mit der Synthese poröser Materialien für die Verwendung als Elektroden in Batterien (z. B. Lithium-Schwefel-Zellen) und mit der Untersuchung des Protonentransports in Koordinationspolymeren für die Verwendung in Elektrolytmembranen (für Wasserstoff-Brennstoffzellen). Außerdem wurde in Kooperation mit der Arbeitsgruppe von Prof. Thomas Kühne das molekulare Verhalten von Wasser in Nanoporen untersucht.



Struktur eines Koordinationspolymers



### Aktuelle Publikationen

C. Weinberger, F. Zysk, M. Hartmann, N. K. Kaliannan, W. Keil, T. D. Kühne, M. Tiemann **“The Structure of Water in Silica Mesopores – Influence of the Pore Wall Polarity”** *Adv. Mater. Interfaces* 9 (2022) 2200245

L. Kothe, M. Albert, C. Meier, T. Wagner, M. Tiemann **“Stimulation and Enhancement of Near-Band-Edge Emission in Zinc Oxide by Distributed Bragg Reflectors”** *Adv. Mater. Interfaces* 9 (2022) 2102357

M. Tiemann, C. Weinberger **“Selective Modification of Hierarchical Pores and Surfaces in Nanoporous Materials”** *Adv. Mater. Interfaces* 8 (2021) 2001153

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied im Fakultätsrat für Naturwissenschaften
- Chinesisch-Deutsche Technische Fakultät (CDTF) – Koordinator „Chemie“
- Stellvertr. Vorsitzender im Beirat der ProcessNet-/DECHEMA-Fachgruppe „Zeolithe“ (bis 2021)
- Mitglied im Editorial Board des Journals „Sensors“
- Mitglied im Editorial Board des Journals „Nanomaterials“
- Mitglied im Advisory Board „CIMTEC 2022 – 9th Forum on New Materials 2022“ (Perugia)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**„Protonenleitende Koordinationspolymere für Brennstoffzellen“**  
Teilprojekt des DFG-Schwerpunktprogramms SPP 1928

**„Breitbandreflektierende Fasern mit maßgeschneiderten Strukturen“**  
Teilprojekt des DFG-Schwerpunktprogramms SPP 1839

# ORGANISCHE UND MAKRO- MOLEKULARE CHEMIE

## SMARTE POLYMERSTRUKTUREN



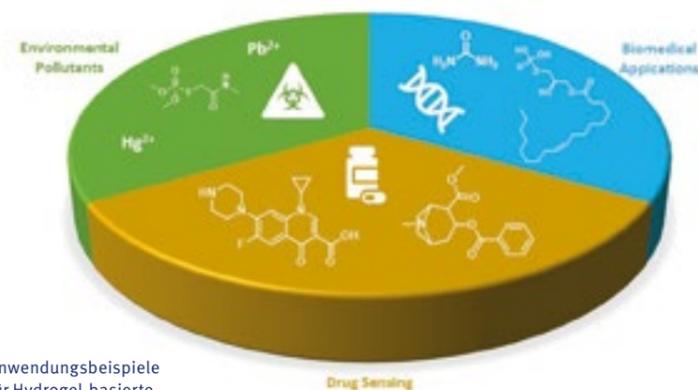
Prof. Dr. Dirk Kuckling

studierte von 1986 bis 1991 Chemie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und promovierte dort 1994 mit einem Thema der Präparativen Organischen Chemie. Danach wechselte er an das Institut für Makromolekulare Chemie der TU Dresden. Nach einem zwischenzeitlichen Aufenthalt (2001–2002) als Visiting Assistant Professor am Department of Chemical Engineering an der Stanford University, Palo Alto, USA erfolgte 2004 der Erwerb der Lehrbefugnis im Fach Makromolekulare Chemie. Er ist seit März 2008 Professor für Organische und Makromolekulare Chemie an der Universität Paderborn. Im Oktober 2019 erfolgte die Ernennung zum (Honorary) Adjunct Professor an der Jiangsu University/China. Sein Hauptinteresse gilt der Synthese und Charakterisierung von Polymerstrukturen mit aktorischen und sensorischen Eigenschaften.

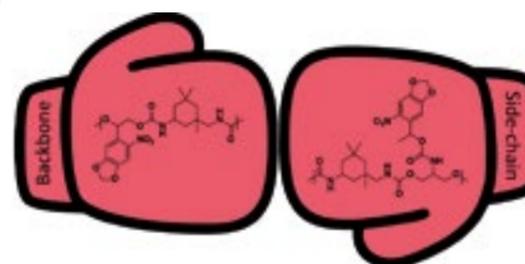
[chemie.upb.de/kuckling](http://chemie.upb.de/kuckling)

Polymere, die auf einen externen Stimulus durch eine Änderung von physikalischen Eigenschaften reagieren (stimuli-responsive polymers, SRP) kann man als „intelligente“ oder „smarte“ Materialien bezeichnen. Dies besondere Eigenschaftsprofil macht solche Polymere interessant z.B. für Anwendungen als Sensoren und Aktoren. Zusätzlich ermöglicht die Bioverträglichkeit dieser Verbindungen Einsätze z.B. als Medium zur Zellkultivierung und als Komponente im „tissue engineering“ sowie für Vehikel zum Transport und zur gezielten Freisetzung von Medikamenten (Drug-Delivery-Systems). Strukturierte Hydrogelschichten sind die Grundlage zur Entwicklung neuer poröser Materialien und Katalysatoren für mikrofluidische Anwendungen.

Zum Aufbau neuartiger Nanomaterialien steht die Synthese von smarten Blockcopolymeren im Mittelpunkt, welche definierte Überstrukturen aufbauen können. Systeme aus diesen Polymeren zeichnen sich durch eine besondere Morphologie und damit besondere sensitive Eigenschaften aus. Dabei werden parallel Untersuchungen an dünnen Schichten als auch an kolloidalen Systemen durchgeführt. In wässrigen Systemen aggregieren amphiphile Blockcopolymer zu Mizellen. Diese Core-Shell-Nanopartikel zeichnen sich durch multisensitives Verhalten aus. Neue Untersuchungen schließen auch bioabbaubare Polymere ein, die über Organokatalysatoren hergestellt werden. Diese Polymere werden zum Aufbau neuartiger „Drug-Delivery-Systems“ genutzt. Besondere Spezifität erhalten diese Systeme, wenn an den Partikeln spezielle biologische Rezeptoren angebracht werden.



Anwendungsbeispiele für Hydrogel-basierte Biosensoren (Gels 2022, 8, 768)



Designmöglichkeiten für Stimuli-abbaubare Polymere (Polym. Chem. 2021, 12, 4565)

### Aktuelle Publikationen

K. Völlmecke, M. R. Afroz, S. Bierbach, L. J. Brenker, S. Frücht, A. Glass, R. Gieselhaus, A. Hoppe, K. Kanemaru, M. Lazarek, L. Rabbe, L. Song, A. Velasco Suarez, S. Wu, M. Serpe, D. Kuckling **“Hydrogel Based Biosensors”** Gels 2022, 8, 768. (DOI: 10.3390/gels8120768)

T. Rust, D. Jung, A. Hoppe, T. Schoppa, K. Langer, D. Kuckling **“Backbone-Degradable (Co-)Polymers for Light-Triggered Drug Delivery”** ACS Appl. Polym. Mater. 2021, 8, 3831–3842. (DOI: 10.1021/acsapm.1c00411)

M. Rodin, J. Li, D. Kuckling **“Dually cross-linked single networks: Structures and Applications”** Chem. Soc. Rev. 2021, 50, 8147–8177. (DOI: 10.1039/d0cs01585g)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- stellv. Vorsitzender des Prüfungsausschusses Chemie
- Associate Editor der Zeitschrift „Gels“
- Mitglied der GDCh

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Self-immolative Drug Delivery Systems based on Polycarbonate and Polyurethane Copolymers”**  
DFG

**“Dually cross-linked supramolecular hydrogels for sensor applications”**  
DFG

**“Polymer Networks as Carrier for Organo Catalysts within Continuously Driven Microfluidic Reactor Systems”**  
DFG

# ORGANISCHE CHEMIE

## WASSERSTOFFAKTIVIERUNG UND SPEICHERUNG, ORGANISCHE HALBLEITER UND HAUPTGRUPPENELEMENTKATALYSE

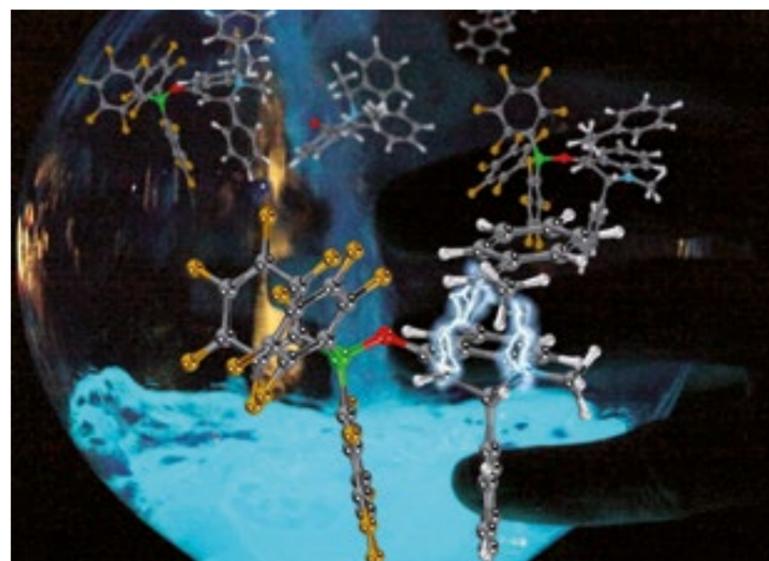


Prof. Dr. Jan Paradies

studierte Chemie an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und der University of Edinburgh. Nach der Promotion im Arbeitskreis von Prof. Gerhard Erker auf dem Gebiet der Photochemie an Metallkomplexen schloss er ein Postdoktorat in der Gruppe von Prof. Dr. Gregory C. Fu am Massachusetts Institute of Technology (MIT) an. 2007 begann er seine eigenständige Forschung als Liebig-Stipendiat am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) und habilitiert sich 2013 im Fach „Organische Chemie“ mit Schwerpunkt auf neue Katalysatorsysteme basierend auf Übergangsmetallen und Hauptgruppenelementen. Als Heisenbergstipendiat wurde er 2014 auf eine Professur an die Universität Paderborn berufen.

[chemie.upb.de/paradies](http://chemie.upb.de/paradies)

Chemische Reaktionen können durch Katalysatoren beschleunigt werden oder den stereoselektiven Aufbau organischer Moleküle ermöglichen. Üblicherweise werden dafür Edelmetalle wie Palladium, Platin, Rhodium oder sogar Gold eingesetzt. In der Arbeitsgruppe werden Metallkomplexe hergestellt und in Kreuzkupplungen eingesetzt. Im Fokus steht die Synthese schwefel- und stickstoffhaltiger Heterozyklen mit ausgedehntem aromatischem System. Diese Moleküle sind von besonderem Interesse für ihre Anwendung in der organischen Elektronik (OFET und OLED). Jüngst konnten Systeme entwickelt werden, die magnetische Eigenschaften besitzen, aber auf organischen Molekülen beruhen. Anwendungen dieser Verbindungen sind in der nicht-linearen Optik oder als Informationsspeicherbaustein denkbar. Eine weitere Verbindungsklasse, die für Materialien in organischen Batterien wichtig sind, sind redoxaktive Polymere, die durch Polykondensationsreaktionen mit einfachen Schwefelwasserstoffsurrogaten erzeugt werden. Diese Polymere werden in Kooperation mit Prof. Dr. H.-G. Steinrück für organische Kathodenmaterialien eingesetzt. Die metallfreie Aktivierung kleiner Moleküle durch „frustrierte Lewis-Paare“ (FLP) ermög-



Sigmatrope [1,5] Kohlenstoffverschiebung

licht Reaktionen durchzuführen, die man üblicherweise nur Übergangsmetallkomplexen zugetraut hätte, wie beispielsweise die Spaltung von molekularem Wasserstoff. Die Arbeitsgruppe befasst sich mit der Entwicklung neuer FLPs und deren Anwendung in Hydrierungen und in der Aktivierung weiterer kleiner organischer Moleküle. Neueste Entwicklungen sind z. B. die metallfreie C–H Bindungsaktivierung, die reduktive Deoxygenierung von Carbonsäureamiden oder die sigmatrope [1,5] Kohlenstoffverschiebung von transienten Ammoniumenolaten.

### Aktuelle Publikationen

G. Wicker, R. Zhou, R. Schoch, J. Paradies **“Sigmatropic [1,5] carbon shift of transient C<sub>3</sub> ammonium enolates”** Angew. Chem. Int. Ed. 2022, 61, e202204378

P. Hou, S. Peschtrich, N. Huber, W. Feuerstein, A. Bihlmeier, I. Krummenacher, R. Schoch, W. Klopper, F. Breher, J. Paradies **“Impact of heterocycle annelation on NIR absorbance in quinoid thioacene derivatives”** Chem. Eur. J. 2022, 28, e202200478.

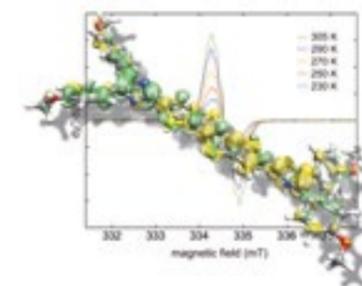
L. Köring, N. A. Sitte, M. Bursch, S. Grimme, J. Paradies **“Hydrogenation of secondary amides using phosphane oxide and frustrated Lewis pair catalysis”** Chem. Eur. J. 2021, 27, 14179

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- stellv. Departmentsprecher
- gewähltes Direktoriumsmitglied des Jenny Aloni Center for Early-Career Researchers
- GDCh-Ortsverbandsvorsitzender

### Kooperationen

- Prof. Frank Breher (Karlsruhe)
- Prof. Wim Klopper (Karlsruhe)
- Prof. Stefan Grimme (Bonn)
- Prof. Dirk Kuckling (Paderborn)
- Prof. H.-G. Steinrück (Paderborn)



Open-Shell Chinoid mit thermisch anregbarem Singulett-Triplett-Übergang

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Metallfreie Reduktion von sekundären Carbonsäureamiden mit Wasserstoff“  
PA 1562/18-1

„Hydridabstraktion als Initiator für frustrierte Lewis Paar-katalysierte Zyklisierungen“  
PA 1562/16-1

„Stabilisierung intermolekular frustrierter Lewis Paare durch Dispersionsenergiedonoren“  
PA 1562/15-1

# ORGANISCHE CHEMIE



## Prof. Dr. Thomas Werner

ist seit April 2021 Professor für Organische Chemie an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn und assoziierter Bereichsleiter am Leibniz-Institut für Katalyse („Uni in Leibniz“). Nach seiner Ausbildung zum chemisch-technischen Assistenten studierte er Chemie an der TU Berlin und der University of Northumbria. Nach seiner Promotion (2004) in der Arbeitsgruppe von Prof. J. Christoffers an der Universität Stuttgart wechselte er für einen Postdoc-Aufenthalt in die Gruppe von Prof. A. G. M. Barrett an das Imperial College London. Anschließend ging er zunächst in die Industrie und arbeitete zwei Jahre als Laborleiter im Bereich „Coatings & Colourants“ bei der Evonik. 2008 ging er als Themen- und Nachwuchsgruppenleiter ans Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) und habilitierte sich 2018 an der Universität Rostock im Fach Organische Chemie. Bis zu seinem Ruf an die UPB war er Themenleiter für Organokatalyse am LIKAT im Bereich „Katalyse mit erneuerbaren Rohstoffen“.

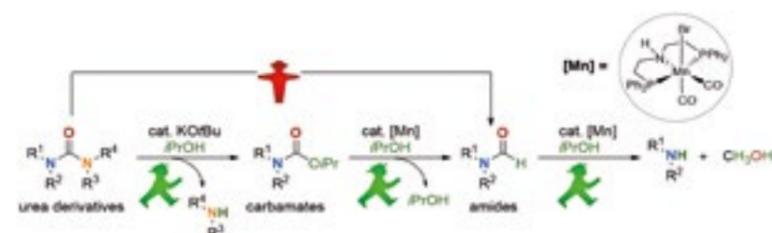
[chemie.upb.de/werner](http://chemie.upb.de/werner)

## NACHHALTIGE SYNTHESE UND KATALYTISCHE FUNKTIONALISIERUNGEN

Die gezielte Synthese von organischen Strukturen auf molekularer Ebene ist eng mit den zur Verfügung stehenden Synthesemethoden und Ausgangsverbindungen verknüpft. Gleiches gilt für die Modifikation bereits bestehender Strukturen und Materialien, mit dem Ziel gewünschte Eigenschaften zu realisieren. In diesen Zusammenhängen beschäftigt sich die Arbeitsgruppe Werner mit der Entwicklung und Etablierung neuer Organokatalysatoren und metallbasierter Katalysatorsysteme sowie mit Synthesemethoden auf Basis der entwickelten Katalysatoren. Dies erfolgt unter Berücksichtigung verschiedener Aspekte der Nachhaltigen Chemie und des sich abzeichnenden Rohstoffwandels.

Im besonderen Fokus steht hierbei die stoffliche Nutzung von CO<sub>2</sub> als C<sub>1</sub>-Synthesebaustein sowie der Einsatz nachwachsender Rohstoffe, wie z.B. Fettsäurederivaten, Zuckern und Terpenen. Im Bereich der Organokatalyse werden katalytische Verfahren als Alternative zu Methoden entwickelt, in denen bisher stöchiometrische Mengen an Phosphor-reagenzien zum Einsatz kommen. Ein weiterer Aspekt der Forschung ist die Evaluierung von Recyclingkonzepten für Polymere sowie die kovalente Anbindung von Katalysatoren an Oberflächen und die Synthese katalytisch aktiver Materialien.

Unterstützt werden diese Arbeiten durch mechanistische Untersuchungen (experimentell, spektroskopisch und theoretisch). Des Weiteren nutzen wir die mittels unserer Methoden hergestellten Produkte beispielsweise als Synthesebausteine und Lösungsmittel in der Synthese sowie als Monomere für Polymere und Linker für Hybridmaterialien.



Mn-katalysierte Transferhydrierung von Harnstoffderivaten, Carbamaten und Amiden



## Aktuelle Publikationen

C. Terazzi, K. Laatz, J. von Langermann, T. Werner **“Synthesis of Cyclic Carbonates Catalyzed by Cal<sub>2</sub>-Et<sub>3</sub>N and Studies on Their Biocatalytic Kinetic Resolution”** ACS Sustainable Chem. Eng. 2022, 10, 13335–13342

X. Liu, T. Werner **“Indirect reduction of CO<sub>2</sub> and recycling of polymers by manganese-catalyzed transfer hydrogenation of amides, carbamates, urea derivatives, and polyurethanes”** Chem. Sci. 2021, 12, 10590–10597

J. Tönjes, L. Longwitz, T. Werner **“Poly(methylhydrosiloxane) as a reductant in the catalytic base-free Wittig reaction”** Green Chem. 2021, 23, 4852–4857

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied im Fakultätsrat für Naturwissenschaften
- Organisation des 18th European Workshop on Phosphorus Chemistry (EWPC-18)
- Vorsitz der Berufungskommission W3 Physikalische Chemie
- Mitglied der Lenkungsgruppe des Leibniz-WissenschaftsCampus Phosphorforschung Rostock
- Mitglied der Editorial Boards von PLOS ONE und ChemistryOpen

## Kooperationen

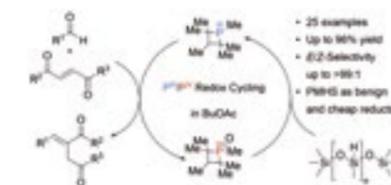
- Dr. V. Brüser (Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald)
- PD Dr. M. Frank (Universitätsmedizin Rostock, Rostock)
- Prof. Dr. C. Junghanß (Universitätsmedizin Rostock, Rostock)
- Dr. M. Kanwischer (Leibniz-Institut für Osteeforschung Warnemünde, Warnemünde)
- Prof. Dr. J. von Langermann (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg, Magdeburg)
- PD Dr. H. Murua Escobar (Universitätsmedizin Rostock, Rostock)
- Prof. Dr. E. Suna (University of Latvia, Riga, LVA)

## Ausgewählte Forschungsprojekte

**„Erforschung des Potenzials von Sekundärmetaboliten aus marinen Ressourcen für den UV-Schutz des menschlichen Auges – UVision“**, Teilprojekt im Rahmen des DFG Weave Lead Agency-Verfahrens (D-A-CH)

**„Anwendung P-basierter Organokatalysatoren und Biokatalysatoren für die Trennung racemischer Carbonate“**  
Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock

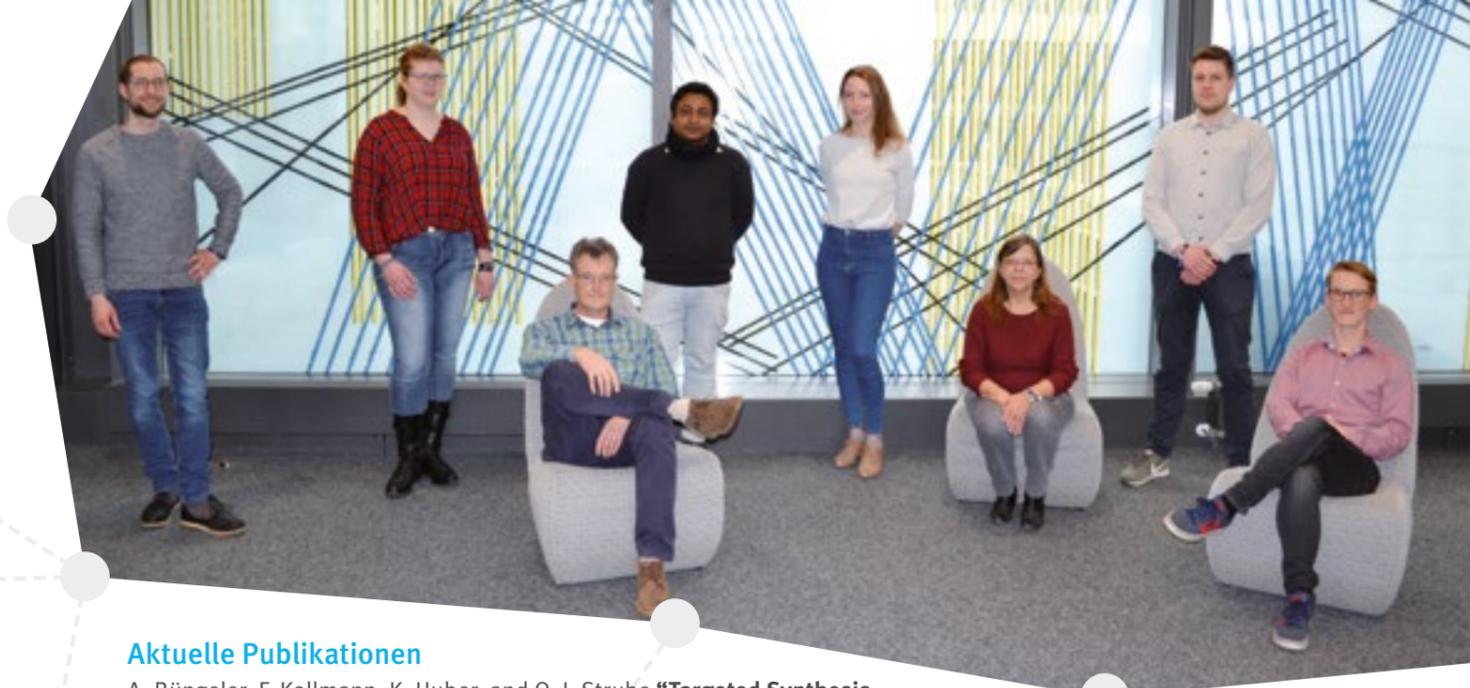
**“Synthesis of potential anti-tumor agents by P-based organocatalysis”**  
Leibniz ScienceCampus Phosphorus Research Rostock



Nachhaltige Variante der basenfreien katalytischen Wittig-Reaktion

# PHYSIKALISCHE CHEMIE DER WEICHEN MATERIE

## GESTEUERTE STRUKTURBILDUNG

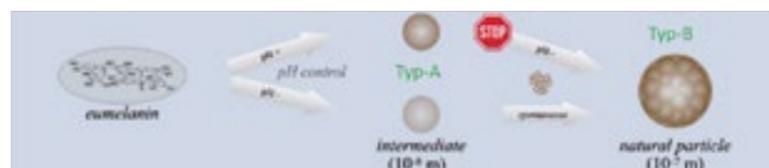


Prof. Dr. Klaus Huber

studierte Chemie an der Albert-Ludwigs Universität Freiburg und promovierte dort 1986 am Institut für Makromolekulare Chemie im Arbeitskreis von Prof. Dr. W. Burchard. Im Anschluss an die Promotion trat er einen PostDoc-Aufenthalt als Feodor-Lynen Stipendiat der AvH-Gesellschaft bei Prof. Dr. W. H. Stockmayer am Dartmouth College in Hanover USA an. Nach neunjähriger Zugehörigkeit zur Ciba-Geigy bzw. Ciba als Forschungs- und Entwicklungschemiker folgte er 1997 dem Ruf auf die Stelle eines Professors für Physikalische Chemie an die Universität Paderborn.

[chemie.upb.de/huber](http://chemie.upb.de/huber)

Kontrollierte Strukturbildung führt zu vielfältigen, hierarchisch geordneten Strukturen mit neuartigen Materialeigenschaften. Unter Einsatz verschiedener Streumethoden werden drei Problemstellungen bearbeitet: (1) Kristallisation von Polymeren aus der Schmelze, (2) Selbstassemblierung von Farbstoffen und Proteinen und schließlich (3) Keimbildung und Wachstum aus übersättigter Lösung. Einige Forschungsergebnisse seien exemplarisch angesprochen. Mit zeitaufgelöster Kleinwinkellichtstreuung an Polylactiden konnten neben der Bildung und dem Aufschmelzen von sphärolithischen Kristalliten erstmalig auch anisometrische Strukturen nachgewiesen werden. Ziel ist es, polylactidbasierte Materialien für optische Anwendungen zu entwickeln. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt stellt die Untersuchung des Einflusses von „Crowding-Effekten“ auf die Aggregation von Proteinen in Zellen dar. Hierzu wurde in Kooperation mit dem Arbeitskreis Prof. Ebbinghaus ein wie Proteine aggregierender kationischer Farbstoff als Sensor entwickelt, der sogar in Zellen eingesetzt werden kann und seine Aggregation über Fluoreszenz signalisiert. Genauso gut eignet sich der Sensor „Crowding“ mittels synthetischer Modellagenzien *in-silico* zu untersuchen und dabei grundsätzliche Phänomene aufzuzeigen. Schließlich gelang es, in Kooperation mit dem Arbeitskreis Prof. Strube, im Aufbauprozess von Eumelanin, einem biologischen Pigment in der menschlichen Haut, den Teilschritt zu Typ-A Partikeln zu verstehen und zu kontrollieren. Gegenwärtige Anstrengungen beschäftigen sich mit der weiteren Aggregation von Typ-A zu Typ-B Partikeln.



Aufbau von Eumelanin-Partikel (Publikation in ChemSystemsChem. (2021) 3, e2000051)

### Aktuelle Publikationen

A. Büngeler, F. Kollmann, K. Huber, and O. I. Strube **“Targeted Synthesis of the Type-A Particle Substructure from Enzymatically Produced Eumelanin Biomacromolecules”** (2022) 23, 3, 1020-1029 DOI: [doi.org/10.1021/acs.biomac.1c01390](https://doi.org/10.1021/acs.biomac.1c01390)

B. Hämisch, R. Pollak, S. Ebbinghaus, and K. Huber **“Thermodynamic Analysis of the Self-Assembly of Pseudo Isocyanine Chloride in the Presence of Crowding Agents”** ChemSystemsChem. (2021) 3, e2000051 DOI: [doi.org/10.1002/syst.202000051](https://doi.org/10.1002/syst.202000051)

D. Hense, A. Büngeler, F. Kollmann, M. Hanke, A. Orive, A. Keller, G. Grundmeier, K. Huber, and O. I. Strube **“Self-Assembled Fibrinogen Hydro- and Aerogels with Fibrin-like 3D Structures”** Biomacromolecules (2021), 22, 10, 4084–4094 DOI: [doi.org/10.1021/acs.biomac.1c00489](https://doi.org/10.1021/acs.biomac.1c00489)

### Vorträge

- 50 years of D 11, Sept. 26 – Sept 28 2022, Grenoble, France  
N. Carl, W. Müller, R. Schweins, S. Prévost, P. Lindner, K. Huber  
“Visualisation of morphological changes in Soft Matter Systems via SANS contrast variation at the D11”

### Kooperationen

- Prof. Dr. S. Ebbinghaus, Physikalische Chemie, Technische Universität Braunschweig (Selbst-Assemblierung unter „Crowded Conditions“)
- Prof. Dr. J. Meyer, Fachgebiet Photonik und Materialwissenschaften, Hochschule Hamm-Lippstadt (Optische Eigenschaften von Polylactiden)
- Prof. Dr. G. Seide, Aachen-Maastricht Institute for Biobased Materials e.V. (Optische Eigenschaften von Polylactiden)
- Prof. Dr. D. Nayar, Department of Materials Science and Engineering, IIT New Delih (Proteinaggregation unter „Crowded Conditions“)
- Dr. B. Nöcker, KAO Germany GmbH (Farbstoff-Tensid-Gemische)
- Dr. R. Schweins, ILL Grenoble (Farbstoff-Tensid-Gemische)
- Prof. Dr. O. I. Strube, Institut für Chemieingenieurwissenschaften, Universität Innsbruck (Bildungsmechanismus von Eumelaninpartikeln)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Aufklärung des Bildungsmechanismus von Eumelaninpartikeln und gezielte Isolierung von Zwischenstufen“ (DFG Normalverfahren, in Kooperation mit Prof. S. Ebbinghaus)

„Entschlüsselung von Triebkräften für die Selbstassemblierung in zellulärer Umgebung“ (DFG Normalverfahren, in Kooperation mit Prof. O. I. Strube)

„Polylactid als nachhaltiges optisches Material“ (Förderprogramm Nachwuchsende Rohstoffe des BMEL, in Kooperation mit Prof. J. Meyer und Prof. G. Seide)

“Solution behavior of Dissociative Direct Dyes in the Presence of Surfactants” (Marie Skłodowska-Curie COFUND Programme InnovaXN, in Kooperation mit Dr. B. Nöcker und Dr. R. Schweins)

# PHYSIKALISCHE CHEMIE



**Prof. Dr. Heinz-Siegfried Kitzerow**

Professor für Physikalische Chemie, promovierte 1989 an der Technischen Universität Berlin. Nach Aufenthalt an der Université Paris-Sud und der University of Hawaii erwarb er 1995 an der TU Berlin die Lehrbefugnis im Fach Physikalische Chemie. 1998 wurde er an die Universität Paderborn berufen. 2015–2019 erfolgten Gastaufenthalte an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Kitzerow war bis 2017 Sprecher des Graduiertenkollegs „Mikro- und Nanostrukturen in Optoelektronik und Photonik“ (GRK1464) und Stellvertretender Vorsitzender des Paderborn Institute for Advanced Studies in Computer Science and Engineering (PACE). Er ist Vorsitzender der Deutschen Flüssigkristall-Gesellschaft, Repräsentant im Vorstand der International Liquid Crystal Society, Mitherausgeber der Zeitschrift „Molecular Crystals and Liquid Crystals“ und Berater internationaler Tagungen, z. B. Int. Liquid Crystal Conf. 2022 und 2024, SPIE Emerging LC Technologies 2023, SPIE: LC Optics and Photonic Devices 2024.

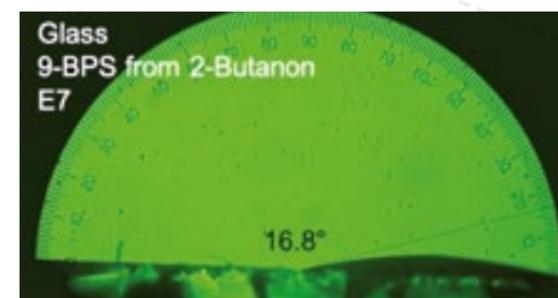
[chemie.upb.de/kitzerow](http://chemie.upb.de/kitzerow)

## MIKRO- UND NANOSTRUKTUREN MIT FLÜSSIGKRISTALLEN

Flüssigkristalle, geordnete Flüssigkeiten, sind von essentieller Bedeutung für lebende Organismen, aber auch für die Informationsgesellschaft. Sie dienen z.B. der optischen Darstellung von Informationen in Flachbildschirmen. Die Arbeitsgruppe um Prof. Kitzerow konzentriert ihre aktuelle Forschung einerseits darauf, durch gezielte Faltung biologischer Makromoleküle zu geordneten Strukturen zu gelangen, andererseits auf die Herstellung und Charakterisierung komplexer Strukturen mit organischen Stoffen, die besonders interessante optische Eigenschaften erwarten lassen. Im zurückliegenden Berichtszeitraum wurden gemeinsam mit Physikern und Chemikern der Universität Paderborn, mit organischen Chemikern aus Bordeaux und mit Kolleginnen und Kollegen von der Ludwig-Maximilians-Universität München schaltbare Infrarot-Filter sowie optische Linsen auf der Basis nanostrukturierter Oberflächen (Meta-Oberflächen) entwickelt, flüssigkristalline organische Halbleiter mit lumineszierenden Eigenschaften charakterisiert bzw. maßgeschneiderte Nano-Objekte mit einem Kern aus gefalteten DNA-Molekülen und einer anorganischen Hülle hergestellt und untersucht. Eine Nachwuchswissenschaftlerin der Arbeitsgruppe, Frau Dr. Bingru Zhang, untersuchte darüber hinaus eigenständig das Verhalten von Flüssigkristallen, die aus wässrigen Lösungen organischer Molekül-Aggregate bestehen (lyotrope chromonische Flüssigkristalle), insbesondere den Mechanismus der Bildung der Aggregate und die Ordnung von Farbstoffmolekülen in diesen flüssigkristallinen Lösungen.



Ausstellung historischer Messgeräte beim MINT-Marathon im Mai des Jubiläumsjahres 2022 „50 Jahre Universität Paderborn“



Wechselwirkung von Flüssigkristallen mit licht-adressierten Oberflächen: Messung des Kontaktwinkels eines Flüssigkristalltropfens auf einer Oberfläche, die zuvor mit einem photoreaktiven Silanderivat beschichtet wurde (Foto: Dr. Gaby Nordendorf)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Photoaktive Flüssigkristallnanodispersionen“ (Beihilfe, DFG, Gz.:LO 1922/4-1)

### Aktuelle Publikationen

G. Nordendorf, A. Lorenz und H. Kitzerow **“Surface Modification with Benzophenonesilane Derivatives for Liquid Crystal Test Devices”** Beitrag S26 / P26, 47th German Liquid Crystal Conference, Magdeburg, 17.–19.03.2021

M. Risse, J. Schmidtke, H. Kitzerow **“Switching dynamics of a nematic liquid crystal in the infrared spectral range”** Liquid Crystals 48 (7), 1025–1033 (2021); DOI: 10.1080/02678292.2020.1839803

C. Wiebeler, J. Vollbrecht, A. Neuba, H.-S. Kitzerow, S. Schumacher **“Unraveling the electrochemical and spectroscopic properties of neutral and negatively charged perylene tetraethylesters”** Scientific Reports 11, 16097 (2021); DOI: 10.1038/s41598-021-95551-0

# PHYSIKALISCHE CHEMIE

## STRUKTUR UND DYNAMIK WEICHER MATERIE

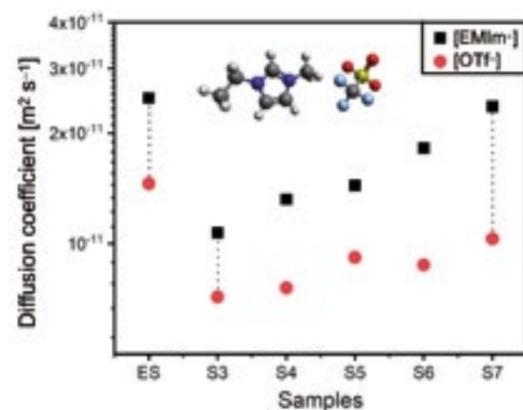


### Prof. Dr. Claudia Schmidt

ist seit 2002 Professorin für Physikalische Chemie an der Universität Paderborn. Sie studierte von 1977 bis 1984 Chemie an der Johannes-Gutenberg-Universität in Mainz und im Wintersemester 1981/82 als DAAD-Stipendiatin an der University of California, Irvine. 1987 promovierte sie an der Johannes-Gutenberg-Universität Mainz mit einer bei Hans Wolfgang Spiess am Max-Planck-Institut für Polymerforschung angefertigten Doktorarbeit. Nach einem zweijährigen Forschungsaufenthalt als Feodor-Lynen-Stipendiatin der Alexander-von-Humboldt-Stiftung an der University of California, Berkeley, in der Arbeitsgruppe von Alex Pines und einem kurzen Zwischenaufenthalt am MPI für Polymerforschung wechselte sie 1990 in die Arbeitsgruppe von Heino Finkelmann am Institut für Makromolekulare Chemie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg. Dort habilitierte sie sich 1996 für das Fach Makromolekulare Chemie.

[chemie.upb.de/schmidt](http://chemie.upb.de/schmidt)

Magnetische Kernresonanz (NMR) hat viele Anwendungen, weit über die in der Chemie vorwiegende Nutzung zur Aufklärung chemischer Strukturen hinaus. Die Arbeitsgruppe setzt das vielfältige Methodenspektrum der NMR (Spektroskopie, Relaxometrie und Diffusometrie) in erster Linie zur Untersuchung von Struktur und Dynamik Weicher Materie ein. Dafür stehen neben dem 300-MHz-Festkörper-NMR-Spektrometer und dem Niederfeld-Time-Domain-NMR-Gerät der Arbeitsgruppe in der Zentralen Analytik des Departments Chemie drei Hochauflösungs-NMR-Spektrometer mit Protonenresonanzfrequenzen von 300, 500 und 700 MHz zur Verfügung. Primäres Ziel der Arbeitsgruppe ist das molekulare Verständnis von Materialeigenschaften. Typische Fragestellungen betreffen den Zusammenhang zwischen der Phasenstruktur von Tensidlösungen und deren Fließeigenschaften sowie die Auswirkung der beim Fließen auftretenden Scherung auf die Struktur der Lösungen. In jüngerer Zeit stehen heterogene Materialien im Vordergrund, deren Eigenschaften wesentlich durch innere Grenzflächen bestimmt sind. Beispielsweise wird der Einfluss der Grenzfläche von mesoporösen Materialien auf die Dynamik von Gastmolekülen mit verschiedenen NMR-Methoden untersucht. Bei der Untersuchung elektroaktiver Polymermaterialien setzt die Arbeitsgruppe auf einen multinuklearen Ansatz und verwendet sowohl hochauflösende als auch Festkörper-NMR-Methoden, um auf Grundlage eines mikroskopischen Verständnisses der Materialstruktur und -dynamik eine maßgeschneiderte Optimierung der Materialien für Anwendungen als Energiespeicher oder zur Abschirmung von elektromagnetischen Feldern zu ermöglichen.



Diffusionskoeffizienten des Kations und des Anions einer ionischen Flüssigkeit in Gelpolymer-elektrolyten. Entgegen der Erwartung diffundiert das größere Ion schneller – ein Hinweis auf die komplexe Struktur der Elektrolytlösung.



### Aktuelle Publikationen

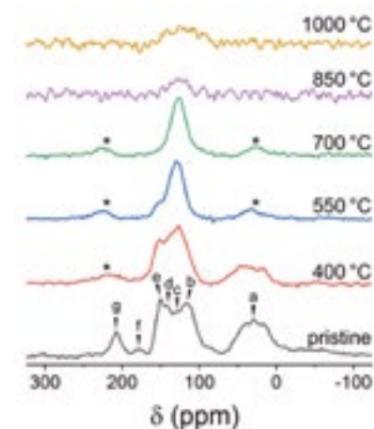
M. Odziomek, P. Giusto, J. Kossmann, N. V. Tarakina, J. Heske, S. M. Rivadeneira, W. Keil, C. Schmidt, S. Mazzanti, O. Savateev, L. Perdígón-Toro, D. Neher, T. D. Kühne, M. Antonietti, N. López-Salas **“Red carbon”: A Rediscovered Covalent Crystalline Semiconductor** *Advanced Materials* 2022, 34, 2206405

W. Keil, K. Zhao, A. Oswald, W. Bremser, C. Schmidt, H. Hintze-Bruening **“Thermostable Water Reservoirs in the Interlayer Space of a Sodium Hectorite Clay through the Intercalation of  $\gamma$ -Aminopropyl(dimethyl)ethoxysilane in Toluene”** *Physical Chemistry Chemical Physics* 2022, 24, 477

M. Wortmann, W. Keil, B. Brockhagen, J. Biedinger, M. Westphal, C. Weinberger, E. Diestelhorst, W. Hachmann, Y. Zhao, M. Tiemann, G. Reiss, B. Hüsgen, C. Schmidt, K. Sattler, N. Frese **“Pyrolysis of Sucrose-Derived Hydrochar”** *Journal of Analytical and Applied Pyrolysis* 2022, 161, 105404

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Co-organisation der 51. Hauptversammlung der Kolloid-Gesellschaft “100 Years of Colloid Society / Colloid Science – as Modern as Ever”, TU Berlin, 28.–30. September 2022
- Mitglied des DFG-Fachkollegiums 323 Physikalische Chemie
- Mitglied im Vorstand der Kolloid-Gesellschaft e. V.
- Vertrauensdozentin der Deutschen Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie an der Universität Paderborn



<sup>13</sup>C-NMR-Spektren zeigen die zunehmende Carbonisierung eines Materials bei Erhöhung der Carbonisierungstemperatur.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Polymer Composites for Energy Devices: Structure-Property Relationship”** Kooperation mit Prof. Amita Chandra, Department of Physics and Astrophysics, University of Delhi, Indien

**„Einfluss der Porengrenzfläche mesoporöser Materialien auf die Dynamik von Gast-Spezies“** Kooperation mit Prof. Michael Tiemann, Universität Paderborn

**“NMR Studies of Novel Carbon Materials”** Kooperation mit Jun.-Prof. Nieves López-Salas, Universität Paderborn und Dr. Martin Wortmann, Universität Bielefeld

# COATINGS, MATERIALS & POLYMERS (CMP)

## CHEMIE UND TECHNOLOGIE DER BESCHICHTUNGSSTOFFE

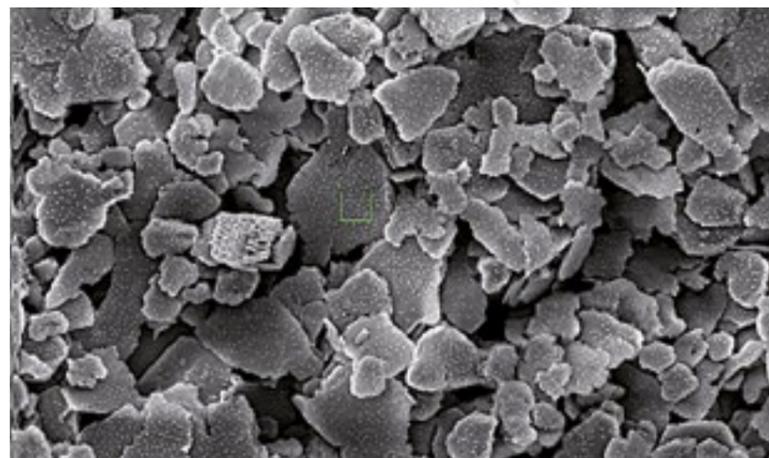


Prof. Dr. Wolfgang Bremser

leitet seit Oktober 2003 das Fachgebiet Chemie und Technologie der Beschichtungsstoffe (Coatings, Materials & Polymers) an der Universität Paderborn. Er studierte von 1982–1988 Chemie an der Johannes Gutenberg-Universität Mainz. In seiner Dissertation befasste er sich mit der „Synthese von Mikronetzwerken durch Emulsionspolymerisation – Charakterisierung und Dynamik in der Schmelze“. Die Dissertation wurde im Juni 1991 abgeschlossen. Anschließend trat er in die BASF Coatings in Münster ein. Von 1991–1997 beschäftigte er sich dort mit der Entwicklung von Elektrotauchlacken und von 1997–2003 leitete er das Projekt „Lösemittelfreie Lacke für alle Anwendungsgebiete“.

[chemie.upb.de/bremser](http://chemie.upb.de/bremser)

Das Fach „Coatings, Materials & Polymers“ betreibt eine angewandte Material- und Prozesswissenschaft, die Überlappungen mit Bereichen der klassischen Chemie und Synergie-Potential mit dem Maschinenbau und dem ILH aufweist. Dies trifft vor allem für die Partikelherstellung und -funktionalisierung, Grenzphasenprozesse zwischen Composite-Werkstoffen, Beschichtungs-, Klebe- und Fügetechnologie sowie für die Entwicklung von schaltbaren und Hochleistungspolymeren zu. Projektbeispiele sind Entwicklung von Easy-to-Clean- und Anti-Fouling Beschichtungen, korn-grenzenselektive und elementspezifische Abscheidung korrosionshemmender Polymere auf multimetallischen Werkstoffen, Entwicklung eines Gleitlacks mit triboreduktiven Funktionalitäten als nicht-abrasive Einheiten sowie Funktionalisierung von Carbonfasern für FVK. Hochleistungs- und hochtemperaturbeständige Polymere für Membranen für Gasseparation und Brennstoffzellen sowie als Klebeverbindung für hochbelastbare Polymere werden ebenso entwickelt wie strukturierte Beschichtungen mit anisotropen Eigenschaften durch gezielte Organisation von sphärischen und lamellaren Partikeln. Der industrielle Prozess „Lack“ (Rohstoffentwicklung und -funktionalisierung) wird in seinen wechselseitigen Abhängigkeiten betrachtet.



Nanoskalige Polymer-Kugeln auf Schichtsilikat-Oberflächen



### Aktuelle Publikationen

D. Dogan, S. Ruthmann, O. Seewald, W. Bremser  
“**Tuning of antifouling active PDMS domains tethered to epoxy/amine surface**” Prog. Org. Coat., 2022, 170, 106977

W. Keil, K. Zhao, A. Oswald, W. Bremser, C. Schmidt, H. Hintze-Bruening  
“**Thermostable water reservoirs in the interlayer space of a sodium hectorite clay through the intercalation of  $\gamma$ -aminopropyl(dimethyl)ethoxysilane in toluene**” Phys. Chem. Chem. Phys., 2021, 24, 477

K. Engelkemeier, A. Sun, D. Voswinkel, O. Grydin, M. Schaper, W. Bremser  
“**Zinc Anodizing: Structural Diversity of Anodic Zinc Oxide Controlled by the Type of Electrolyte**” ChemElectroChem, 2021, 2155

### Kooperationen

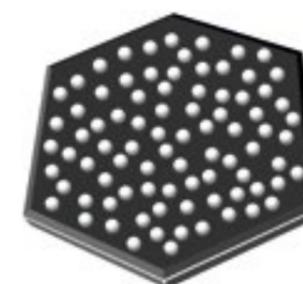
BMW AG, BASF SE, Hochschule Niederrhein Krefeld, Fraunhofer IFAM Bremen, Forschungsgesellschaft für Pigmente und Lacke e. V. Stuttgart, BASF Coatings GmbH Münster, Evonik Industries AG Marl, Covestro AG Leverkusen

### Weitere Funktionen

- Deutscher Direktor Konfuzius Institut Paderborn, [konfuzius-paderborn.de](http://konfuzius-paderborn.de)
- Deutscher Direktor Chinesisch Deutscher Campus Qingdao-Paderborn, [cdc.uni-paderborn.de](http://cdc.uni-paderborn.de)
- Vorstandsmitglied Institut für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH)
- Board Member Organization Committee Coating & Science Conference
- Board Member Indonesian-German-Polymer-Research Center @ITB, Bandung



Ohrenkaktus



Belegungsstruktur

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**Verbundprojekt:**  
„Optimierungsbasierte Hybridauslegung – HyOpt“. EFRE-Projekt in Zusammenarbeit mit LIA UPB, LWK UPB, LUF UPB, Technik und Diversity UPB, D&S Holding GmbH Paderborn, ESM GmbH & Co KG Borgentreich

„Entwicklung einer hydrophoben, schmutzabweisenden Beschichtung von Wärmetauschern zur Erzielung von leicht zu reinigenden Oberflächen insbesondere an Bestandsanlagen im eingebauten Zustand“ ZIM-Kooperationsprojekt mit Kipp Umwelttechnik GmbH, Bielefeld.

**EXIST-Forschungstransfer:**  
„Nanodots Waterline – ein multifunktionaler Easy-to-clean Klarlack“ EXIST – Existenzgründungen aus der Wissenschaft, PtJ

# TECHNISCHE UND MAKRO- MOLEKULARE CHEMIE



Prof. Dr.-Ing.  
Guido Grundmeier

ist seit 2006 Professor für Technische und Makromolekulare Chemie an der UPB. Er studierte von 1988 bis 1993 Chemie an der Universität Dortmund und promovierte 1997 an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen. Nach einem Post-Doc Aufenthalt bei den Bell-Laboratorien in Murray Hill, USA, gründete er 1999 eine Abteilung für Grenzflächenchemie und Elektrochemie in der zentralen Forschung der Thyssen-KruppStahl AG. Von 2001 bis 2006 leitete er die Arbeitsgruppe für „Adhäsion und Dünne Schichten“ am MPI für Eisenforschung in Düsseldorf. 2003 wurde er zum Leiter des Christian-Doppler-Labors für Polymer/Metall-Grenzflächen berufen. Im Juli 2006 schloss er seine Habilitation im Bereich der Materialwissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum ab. Von 2009 bis 2011 war er Vorstandsvorsitzender des Instituts für Polymere Materialien und Prozesse an der UPB. Seit 2012 ist er stellvertretender Vorsitzender des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH).

[chemie.upb.de/grundmeier](http://chemie.upb.de/grundmeier)

## MOLEKULARE UND MAKROMOLEKULARE CHEMIE AN MATERIALOBERFLÄCHEN UND -GRENZFLÄCHEN

Strukturen, Kräfte und Reaktionen an Grenzflächen sind von herausragender Bedeutung für die Entwicklung nachhaltiger Prozesse und Materialien sowie innovativer Biomaterialien. Der Lehrstuhl für Technische und Makromolekulare Chemie entwickelt hierzu neue Ansätze in den Bereichen der in-situ Analytik von Prozessen und molekularen Kräften an Materialgrenzflächen und Nanostrukturen. Präparative Ansätze befassen sich insbesondere mit der Umsetzung von elektrischer Energie in Schichtbildungsprozesse (z. B. Elektrochemie, Plasmatechnologie), der ressourceneffizienten molekularen Oberflächenmodifikationen (z. B. Selbstorganisation von Monolagen) sowie mit der makromolekularen Nanostrukturierung von Materialien für die Medizintechnik und Prozesstechnik. Beispiele für technologische Anwendungen sind Beschichtungen für den Korrosionsschutz und die Prozesstechnik, Hybridmaterialien für den Leichtbau, biokompatible und antibakterielle Oberflächen sowie funktionelle Nanobiomaterialien für die Medizintechnik.

Die grundlegenden und meist interdisziplinären Arbeiten sind in verschiedene öffentlich geförderte Programme eingebunden. Zudem kooperiert der Lehrstuhl auf nationaler und internationaler Ebene mit verschiedenen führenden Industriepartnern in den Bereichen Chemie, Stahl, Automobil, Galvanik und Kunststoffe.

Im Berichtszeitraum konnten z. B. im Rahmen der Kooperation mit verschiedenen Industriepartnern ultradünne nanostrukturierte Beschichtungen entwickelt werden, die eine polymere Belagshemmung in Mikroreaktoren für die wässrige Polymerisation deutlich reduzieren. Es wurde zudem ein neuer Multikomponenten-Versuchsaufbau installiert, der aus einer Kombination von Photoelektronenspektroskopie bei Umgebungsdruck (NAP-XPS) und Infrarotspektroskopie unter streifendem Einfall besteht. Für den Bereich der Bionanomaterialien wurde ein neues Mikrobiologielabor etabliert, in welchem antimikrobielle Materialien und Therapieansätze an Modellorganismen getestet werden können.



### Aktuelle Publikationen

V. Neßlinger, A. G. Orive, D. Meinderink, G. Grundmeier **“Combined in-situ attenuated total reflection-Fourier transform infrared spectroscopy and single molecule force studies of poly(acrylic acid) at electrolyte/oxide interfaces at acidic pH”** Journal of Colloid and Interface Science (2022), 615, 563

T. de los Arcos, C. Weinberger, F. Zysk, V. Raj Damerla, S. Kollmann, P. Vieth, M. Tiemann, T. D. Kühne, G. Grundmeier **“Challenges in the interpretation of gas core levels for the determination of gas-solid interactions within dielectric porous films by ambient pressure XPS”** Applied Surface Science (2022) 604, 154525

M. Hanke, G. Grundmeier, A. Keller **“Direct visualization of the drug loading of single DNA origami nanostructures by AFM-IR nanospectroscopy”** Nanoscale (2022), 14, 11552

### Weitere Funktionen

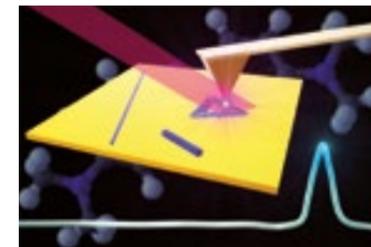
- Stellvertretender Vorstandsvorsitzender des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen
- Leiter des Arbeitskreises „Grundlagen und Simulation“ der GfKorr e.V.
- Vorstandsmitglied und Leiter eines Projektbereichs des SFB/TR87
- Editor des Journals “Applied Surface Science“
- Gutachtertätigkeiten für die DFG, die AiF und das BMWK

### Ausgewählte Forschungsprojekte

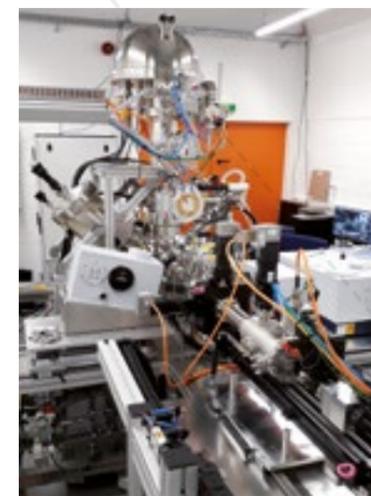
**„Grundlegende Untersuchungen zu Haftungsmechanismen, Permeabilität und Dehnbarkeit von nanostrukturierten Plasmabeschichtungen auf polymeren Substraten“**  
Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TR 87

**„KoPPonA 2.0: Kontinuierliche Polymerisation in modularen, intelligenten, gegen Belagsbildung resistenten Reaktoren“** Förderung durch das BMWK

**„Geordnete DNA-Origami-Gitter auf Siliziumoberflächen für die molekulare Lithographie“**  
DFG-Sachbeihilfe, Projektnummer 428230890



Direkte Visualisierung der Wirkstoffbeladung von einzelnen DNA-Origami-Nanostrukturen durch AFM-IR-Nanospektroskopie



In 2021/22 etablierter Aufbau zur Analyse von Grenzflächenprozessen mittels Near-Ambient-Pressure XPS (NAP-XPS)

# TECHNISCHE CHEMIE

## GRUNDLEGENDE PROZESSE IN MATERIALIEN FÜR ELEKTROCHEMISCHE ENERGIE- SPEICHERUNG UND ENTSALZUNG



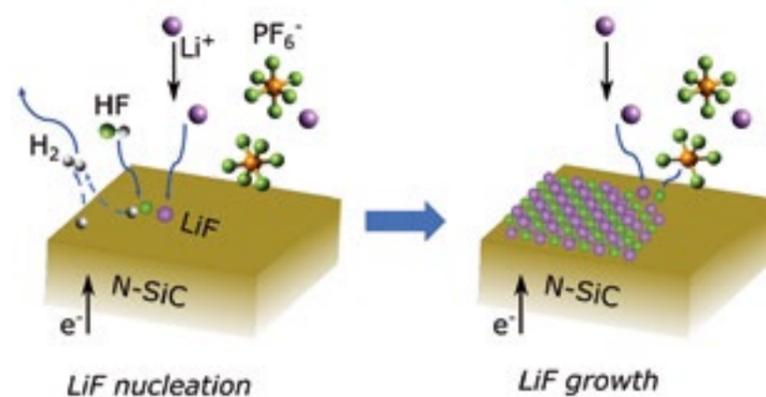
Jun.-Prof. Dr.  
Hans-Georg Steinrück

studierte von 2006–2011 Physik an der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU). Von 2011–2015 promovierte er am Lehrstuhl für Kristallographie und Strukturphysik der FAU unter der Betreuung von Prof. Andreas Magerl mit einer Arbeit über selbstorganisierende Monolagen auf Metalloxiden. Anschließend war er von 2015–2018 Postdoc in der Gruppe von Dr. Michael Toney am SLAC National Laboratory (Stanford, USA) und war dort anschließend von 2018–2020 Associate Staff Scientist. Am SLAC untersuchte Hans-Georg Steinrück Energiematerialien mit Hilfe von Synchrotronstrahlung. Seit April 2020 ist er Juniorprofessor am Department Chemie der UPB. Seine Forschungsinteressen umfassen Grenzflächen, Elektrochemie, Energiespeicherung, Selbstorganisation, Synchrotronmethoden und sauberes Wasser.

[chemie.upb.de/steinrueck](http://chemie.upb.de/steinrueck)

Energiespeicher- und Energietransformationsmaterialien sind das Herzstück der Energiewende. Aufgrund der ständig steigenden Anforderungen an die Leistungskennzahlen moderner Materialien wird die zugrundeliegende Physik und Chemie immer komplexer, und ihr Parameterraum ist enorm. Ein Beispiel dafür sind Ionenbatterien. Während die elektronische Revolution durch Li-Ionen-Batterien vor drei Jahrzehnten eingeleitet wurde, müssen diese Materialien immer noch verbessert werden, um den weltweiten Energiebedarf zu decken und gleichzeitig den Planeten zu schonen. Außerdem geben viele grundlegende physikalisch-chemische Aspekte dieser Energiespeicher den Forscher\*innen immer noch Rätsel auf.

Wir nutzen fortschrittliche Methoden auf atomarer/molekularer Ebene, um die grundlegenden physikalisch-chemischen Prozesse zu ergründen, die der Funktionalität von energiebezogenen Materialien zugrunde liegen. Ein besonderer Fokus liegt auf Materialien für Ionen-Batterien und für die elektrochemische Wasserentsalzung, sogenannten Entsalzungsbatterien. Unser Ansatz, um diese Fragen anzugehen, ist reduktionistischer Natur, bei dem wir einen Schritt zurück von der Anwendungsebene gehen und die strukturellen und chemischen Eigenschaften der Materialien anhand einfacher und gut definierter Modellsysteme untersuchen. Daraus wollen



Nukleation und Wachstum von LiF-Schichten in Li-Ionen-Batterien



wir ein prädiktives Verständnis und neuartige Konzepte gewinnen, das in rationale, wissensbasierte Designregeln für verbesserte Materialien umgesetzt werden kann. Für eine erfolgreiche Umsetzung des letztgenannten Ansatzes ist ein skalierbares Wissen über alle beteiligten Zeit- und Längenskalen hinweg, von Pikosekunden bis zu Jahren und Ångström bis zu Metern, erforderlich. Zu diesem Zweck arbeiten wir auch an der Weiterentwicklung von modernsten Synchrotron- und elektrochemischen Methoden sowie Datenanalysetechniken.

### Aktuelle Publikationen

A. Bocchini, U. Gerstmann, T. Bartley, H.-G. Steinrück, G. Henkel, W. G. Schmidt **“Electrochemical performance of  $\text{KTiOAsO}_4$  (KTA) in potassium-ion batteries from density-functional theory”** Phys. Rev. Mater. 6, 105401 (2022)

C. Cao, T. P. Pollard, O. Borodin, J. E. Mars, Y. Tsao, M. R. Lukatskaya, R. M. Kasse, M. Schroeder, K. Xu, M. F. Toney, H.-G. Steinrück **“Toward unraveling the origin of lithium fluoride in the solid electrolyte interphase”** Chem. Mater. 33, 7315-7336 (2021)

H.-G. Steinrück **“Modeling cyclic voltammetry during solid electrolyte interphase formation: Baseline scenario of a dynamically evolving tunneling barrier resulting from a homogeneous single-phase insulating film”** J. Chem. Phys. 154, 174703 (2021)

### Preise und Auszeichnungen

- UPB Forschungspreis 2021
- Hellmuth Fischer Medal 2022

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

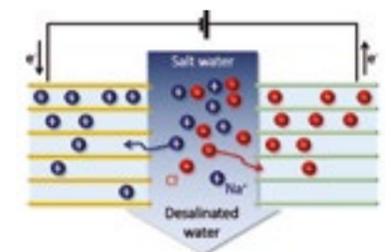
- Mitglied, Editorial Board “batteries”
- Delegierter, The European Synchrotron and FEL user organisation (ESUO)
- Mitglied, PETRA III Project Review Panel “Bulk and Surface Diffraction” (Po8, P23, P24)
- Mitglied, ErUM-Data DIG-UM Topic Board “Research Data”
- Bibliothekskommission, UPB

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Operando analyses and modelling of interface dynamics and CHARGE transport in lithium-ion batteries – OPINCHARGE (EU-HORIZON)”**

**“The passivation efficiency of the solid electrolyte interphase on Si anodes (DFG)”**

**“Efficient Real-time Computation of Autocorrelation Functions for X-ray Photon Correlation Spectroscopy using FPGAs – FPGA4XPCS (BMBF ErUM-Pro)”**



„Entsalzungsbatterie“

# THEORETISCHE CHEMIE

## DYNAMIK DER KONDENSIERTEN MATERIE

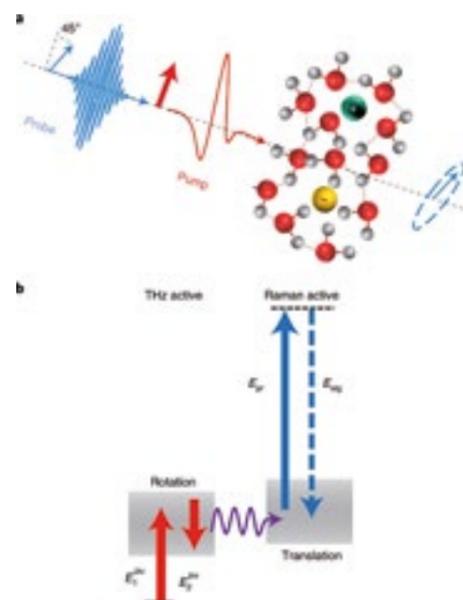


Prof. Dr. Thomas D. Kühne

studierte von 1999 bis 2003 zuerst Informatik und ab 2002 rechnergestützte Wissenschaften mit den Schwerpunkten theoretische Chemie, computergestützte Astrophysik und numerische Fluidynamik, welches er im Jahr 2005 mit dem Diplom an der ETH Zürich abschloss. Im Anschluss arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Department für Chemie und angewandte Biowissenschaften der ETH Zürich in der Forschungsgruppe von Prof. Michele Parrinello in Lugano und promovierte Ende 2008 in theoretischer Physik. Nachdem er 2009 als Postdoktorand am Department Physik der Harvard Universität tätig war, erfolgte 2010 die Berufung zum Juniorprofessor für theoretische Chemie am Institut für physikalische Chemie an der JGU Mainz. Seit April 2014 ist er Professor am Department für Chemie, zuerst für theoretische Grenzflächenchemie und seit September 2018 für theoretische Chemie.

[chemie.upb.de/kuehne](http://chemie.upb.de/kuehne)

Chemische und physikalische Vorgänge sind untrennbar mit großen Längens- und Zeitskalen verbunden. Eine zumindest teilweise quantenmechanische Beschreibung eines solch vielatomigen Systems ist nur in wenigen Ausnahmefällen mit analytischen Methoden möglich. Stattdessen ist eine statistisch-mechanische Behandlung mit quantenmechanischen Methoden notwendig, die dann mit Hilfe moderner Großrechner gelöst werden kann. Die Hauptaufgabe liegt darin, numerische Methoden zu entwerfen und zu implementieren, die durch geschickte Approximationen eine möglichst effiziente Lösung erlauben, aber gleichzeitig die Chemie und Physik des ursprünglichen Systems korrekt wiedergeben. Unser Hauptaugenmerk liegt jedoch nicht nur in der alleinigen Entwicklung neuer Simulationsmethoden, sondern gleichzeitig auch auf der Bearbeitung relevanter Fragestellungen der Chemie, Physik und Materialwissenschaften. Im Allgemeinen befassen wir uns mit der Untersuchung komplexer Systeme in kondensierten Phasen



- Ein intensiver THz-Pumpimpuls induziert eine optische Doppelbrechung in der Lösung. Der Effekt wird durch einen optischen Sondenpuls überwacht, der beim Durchqueren des Mediums elliptisch polarisiert wird.
- Nach Anregung der Rotationsfreiheitsgrade von Wasser, durch das intensive THz-Feld, wird die deponierte Energie schnell auf die translatorischen Freiheitsgrade übertragen und erhöht deren kinetische Energie. Dies führt zu einem Anstieg der Kollisionsrate zwischen den Molekülen, begleitet von einer Erhöhung der Polarisierbarkeit des Systems, die durch eine Raman-Wechselwirkung über die optischen Felder aufgelöst wird.



(Flüssigkeiten, Festkörper und supramolekulare Systeme). Insbesondere untersuchen wir zurzeit wässrige Systeme wie beispielsweise Wassergrenzflächen, Wasser in eingeschränkten Geometrien, biologisch relevante Reaktionen in Wasserlösungen sowie der heterogenen „on-water“ Katalyse. Zudem studieren wir weitere nachhaltige Systeme und Energiematerialien, insbesondere Kupfer-Indium-Gallium-Diselenid (CIGS)-basierte Dünnschicht-solarzellen, Polymerelektrolytbrennstoffzellen, Lithium-Schwefel-Batterien, neuartige Wasserstoffspeichermaterialien, wasserstoffreiche Festkörper, nichtflüchtige Phasenwechselmaterialien und die auf topologischen Weyl-Halbleitern basierte Katalyse.

### Aktuelle Publikationen

R. Schade, C. Bauer, K. Tamoev, L. Mazur, C. Plessl und T. D. Kühne  
“Parallel quantum chemistry on noisy intermediate-scale quantum computers” Phys. Rev. Research 4, 033160 (2022)

V. Balos, N. K. Kaliannan, H. Elgabarty, M. Wolf, T. D. Kühne, M. Sajadi  
“Time-resolved terahertz-Raman spectroscopy reveals that cations and anions distinctly modify intermolecular interactions of water” Nature Chem. 14, 1031 (2022)

J. Kessler, F. Calcavecchia, T. D. Kühne  
“Artificial Neural Networks as Trial Wave Functions for Quantum Monte Carlo” Adv Theory Simul. 4, 2000269 (2021)

### Weitere Funktionen

- DFG Fachkollegiat im Fachforum Chemie
- Sprecher des Departments Chemie
- Stellvertretender Vorstandsvorsitzender des Paderborn Center for Parallel Computing
- Vorstandsmitglied im Institut für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH)
- Gründungsmitglied im Center for Sustainable Systems Design (CSSD)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Gepulste Hochleistungsplasmen zur Synthese nanostrukturierter Funktionsschichten“ SFB TR 87



Jun.-Prof. Dr. María de las Nieves López Salas

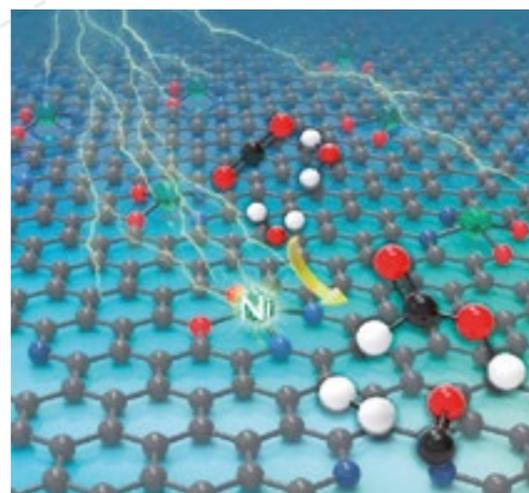
ist seit Oktober 2022 Juniorprofessorin für Nachhaltige Materialchemie an der Universität Paderborn. Sie studierte Chemieingenieurwesen an der Universität von Murcia (2005–2011). Während ihres Studiums absolvierte sie ein Praktikum an der Universität Kaiserslautern. 2017 promovierte sie in Elektrochemie an der Universidad Autonoma de Madrid. Sie schloss ihr Studium in der Bioinspired Group des Instituts für Materialwissenschaften von Madrid (ICMM-CSIC) unter der Leitung von Prof. Francisco del Monte ab. 2018 wechselte sie in die Abteilung für Kolloidchemie am Max-Planck-Institut für Kolloid- und Grenzflächenforschung unter der Leitung von Prof. Markus Antonietti. Dort arbeitete sie als Postdoktorandin und anschließend (2020–2022) als Gruppenleiterin der Gruppe "Old Chemistry for New Advanced Materials". Zu ihren derzeitigen Forschungsinteressen gehören die Herstellung von Niedertemperaturkohlenstoffen und edlen kohlenstoffhaltigen Materialien und deren Verwendung als Carbokatalysatoren, Gassorptionsmittel und Elektroden in Energieumwandlungs- und Energiespeichergeräten.

[chemie.upb.de/lopez-salas](http://chemie.upb.de/lopez-salas)

# NACHHALTIGE MATERIALCHEMIE

## HOCHDOTIERTE KOHLENSTOFFMATERIALIEN FÜR ENERGIEUMWANDLUNG UND -SPEICHERUNG

Moderne aktive Materialien auf Kohlenstoffbasis sind eine vielseitige Materialklasse mit einem breiten Anwendungsspektrum, da ihre Eigenschaften durch Kontrolle ihrer chemischen Zusammensetzung, Struktur und Morphologie verändert werden können. Typischerweise haben kohlenstoffbasierte Materialien eine sehr große Oberfläche, die sie sehr gut adsorbierbar macht, und ihre Fähigkeit, mit Heteroatomen dotiert zu werden, ermöglicht ihnen spezifische elektronische Eigenschaften. Bei sehr hohen Heteroatomgehalten werden die Materialien nicht nur strukturell porös, sondern enthalten auch eine große Anzahl von Adsorptionsstellen für Metalle und Moleküle. Dies verleiht ihnen ein großes Potenzial für Sorptions- und katalytische Anwendungen. Die Arbeitsgruppe hat sich auf die Entwicklung hochdotierter kohlenstoffhaltiger Materialien aus molekularen Vorläufern konzentriert, um die verschiedenen Faktoren, die die Leistung der Materialien in diesen Anwendungen beeinflussen, besser zu verstehen.



Grafische Darstellung der Umwandlung von CO<sub>2</sub> und H<sub>2</sub>O in H<sub>2</sub> und Formaldehyd über einer nickeldotierten Kohlenstoffschicht



Die Pyrolyse als Synthesestrategie führt jedoch zu unvorhersehbaren Produkten. Dies erschwert die Herstellung von Designermaterialien (z.B. Materialien mit spezifischen Eigenschaften für eine bestimmte Anwendung) und zwingt zur Suche nach dem perfekten Material durch eine langwierige Versuch- und Irrtum-Strategie. Die Arbeitsgruppe konzentriert sich auf das rationale Design von Materialien auf Kohlenstoffbasis für verschiedene Anwendungen. Ziel ist es, kohlenstoffbasierte Materialien mit spezifischen Eigenschaften zu schaffen, indem (1) kohlenstoffbasierte Vorläufer mit "vorcodierten" chemischen Mustern ausgewählt werden, die auf das endgültige kohlenstoffbasierte Produkt übertragen werden können, (2) nicht-traditionelle Karbonisierungsprozesse verwendet werden, die Karbonisierungsreaktionen (Dehydratisierung und Reduktion) bei niedrigeren Temperaturen fördern können, und (3) intelligente Templating-Routen verwendet werden, die die Verwendung von opferbereiten und komplexen Templates vermeiden. Diese drei Strategien sollen genutzt werden, um Materialien für (elektro-)katalytische Anwendungen zu optimieren, z.B. für die Herstellung von umweltfreundlichen Kraftstoffen (CO<sub>2</sub>-Fixierung und H<sub>2</sub>-Produktion aus unerschöpflichen Quellen).

### Aktuelle Publikationen

M. Odziomek, P. Giusto, J. Kossmann, Nadezda V. Tarakina, J. Heske, S. M. Rivadeneira, T. D. Kuhne, W. Keil, C. Schmidt, S. Mazzanti, A. Savateev, M. Antonietti, N. López-Salas, "Red carbon: A rediscovered polymeric, crystalline semiconductor" *Advanced Materials* (2022), 2206405

B. S. Lammers, N. López-Salas, J. S. Siena, H. Mirhosseini, D. Yesilpinar, J. Heske, T. D. Kühne, H. Fuchs, M. Antonietti, H. Mönig "Real-space identification of non-noble single atomic catalytic sites within metal-coordinated supramolecular networks" *ACS Nano* (2022), 16, 9, 14284–14296

M. Jerigova, J. Heske, T. D. Kühne, Z. Tian, M. Tovar, M. Odziomek, N. Lopez-Salas "C<sub>1</sub>N<sub>1</sub> thin films from guanine decomposition fragments" *Advanced Materials Interfaces* (2022), DOI: 10.1002/admi.202202061

# CHEMIEDIDAKTIK

## CHEMIE LERNEN ZWISCHEN SCHULE UND HOCHSCHULE



In der Lehre ist uns generell eine experimentierorientierte und praxistaugliche Ausbildung der Chemie-Lehramtsstudierenden wichtig, die gleichzeitig an fundierten theoretischen Grundlagen anknüpft.

### Aktuelle Publikationen

J. Elsner, C. Tenberge, S. Fechner **“Modeling-based learning about chemical phenomena in primary education”** In G. S. Carvalho, A. S. Afonso & Z. Anastácio (Eds.), *Fostering scientific citizenship in an uncertain world* (Proceedings of ESERA 2021). CIEC, University of Minho (2022)

P. Pollmeier, S. Fechner **„Förderung angehender Lehrkräfte im Umgang mit Evidenzen für den naturwissenschaftlichen Unterricht“** In M. Kubsch, S. Sorge, J. Arnold & N. Graulich (Eds.), *Lehrkräftebildung neu gedacht. Ein Praxishandbuch für die Lehre in den Naturwissenschaften und deren Didaktiken* (pp. 150–154). Waxmann (2021)

P. Pollmeier, S. Fechner **„Zwischen den Stühlen? – Verknüpfung von Erfahrungen des Praxissemesters mit Theorien im Lehramtsstudium Chemie. Sukzessiven Kompetenzaufbau nach dem Praxissemester gestalten“** In C. Caruso, C. Harteis & A. Gröschner (Eds.), *Theorie und Praxis in der Lehrerbildung – Verhältnisbestimmungen aus der Perspektive von Fachdidaktiken* (pp. 275–290). Springer Fachmedien (2021)

### Weitere Funktionen

- Stellvertretende Direktorin des Zentrums für Bildungsforschung und Lehrerbildung – PLAZ-Professional School
- Stellvertretende Vorsitzende des Gemeinsamen Prüfungsausschusses für alle Lehramtsstudiengänge
- Gutachtertätigkeiten: EU Expert im Rahmen von Horizon, Gutachten für u. a. *International Journal of Science Education*, *Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften*
- Mitgliedschaften: European Science Education Research Association (ESERA), Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP), Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)

Die aktuellen Herausforderungen im Bildungsbereich wie Digitalisierung oder Distanzlernen erfordern eine forschungsbasierte Entwicklung neuer Lernräume. Unsere Arbeitsgruppe widmet sich daher fachübergreifenden Zukunftsthemen, indem Lehr-Lernprozesse mit Bezug zur Chemie untersucht werden. Hierfür sind wir in der empirischen Bildungsforschung interdisziplinär und fakultätsübergreifend über das Zentrum für Bildungsforschung und Lehrerbildung (PLAZ) vernetzt. Anhand der Methoden der empirischen Bildungsforschung werden in Kooperation mit den Bezugsdisziplinen Lernumgebungen evaluiert, die eine Grundlage für innovatives Lernen bieten. Unsere Projekte stellen somit eine kompetenzorientierte Lehrkräftebildung in den Mittelpunkt und sind anschlussfähig an die Bildungswissenschaften, die Fachwissenschaft Chemie und andere MINT-Fachdidaktiken. Insbesondere die Nutzung digitaler Medien spielt hier eine bedeutsame Rolle.

Inhaltliche Schwerpunkte liegen in der Untersuchung von kontextorientierten Ansätzen – die zunehmend Themen der Bildung für eine nachhaltige Entwicklung aufgreifen – und der lernwirksamen Nutzung von Modellen über digitale Medien. Außerdem setzen wir einen fachübergreifenden Schwerpunkt auf den Umgang mit Daten und Evidenzen in der Lehrkräftebildung, um eine Datenkompetenz und kritisches Denken zu fördern.

Konkret beschäftigen wir uns in Drittmittel-Projekten mit der Förderung evidenzbasierter Unterrichts in der Lehrkräftebildung (EU-Projekt RiTE), der Implementation digitaler drahtloser Sensoren in den Chemieunterricht (BMBF-Projekt Comeln) und der Diagnose und Förderung prozessorientierter Kompetenzen in den Laborpraktika der Studieneingangsphase (Projekt DigiSelf). Ein weiteres Projekt befasst sich kritisch mit dem Einsatz digitaler Tools als virtuelle Labore (VR: Virtual Reality) oder der Erklärung chemischer Phänomene (AR: Augmented Reality).



Prof. Dr. Sabine Fechner

studierte die Fächer Chemie und Englisch für das gymnasiale Lehramt an der Philipps-Universität Marburg und promovierte anschließend an der Universität Duisburg-Essen im DFG-Graduiertenkolleg nwu-essen zum Lernen chemischer Konzepte in lebensweltlichen Kontexten. Nach dem 2. Staatsexamen am Studienseminar Neuss und einer kurzen Post-Doc-Zeit in Essen war sie als Juniorprofessorin an der Leibniz-Universität Hannover im Institut für Didaktik der Naturwissenschaften tätig. Danach wechselte sie auf eine Position als Assistant Professor mit Tenure Track an das Freudenthal Institut der Universität Utrecht in den Niederlanden. Seit 2015 ist sie Professorin für Chemiedidaktik an der Universität Paderborn.

[chemie.upb.de/fechner](http://chemie.upb.de/fechner)



Chemie lehren und lernen im Team

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“RiTE (Research in Teacher Education)”** gefördert durch EU/ERASMUS+

**„DigiSelf – Digitalisierung als Herausforderung und Innovation in der Hochschullehre“** gefördert durch Stiftung Innovation in der Hochschullehre (StIL)

**“ComeIN – Communities of Practice NRW”** gefördert durch BMBF Qualitäts-offensive Lehrerbildung



Augmented Reality (AR) als digitale Lernbegleitung

**„Von Quantenoptik über Photonik bis  
Materialwissenschaften: Paderborner  
Physikerinnen und Physiker erforschen  
Technologien von morgen.“**

**EXPERIMENTELLE  
UND ANGEWANDTE  
PHYSIK**

- Prof. Dr. Donat As**  
Optoelektronische Halbleiter  
**108**
- Prof. Dr. Timothy Bartley**  
Mesoskopische Quantenoptik  
(bis 05/2022 Jun.-Prof.)  
**110**
- Prof. Dr. Klaus Jöns**  
Hybrid Quantum Photonic Devices  
**112**
- Prof. Dr. Jörg Lindner**  
Nanostrukturierung,  
Nanoanalyse und  
Photonische Materialien  
**114**

- Prof. Dr. Cedrik Meier**  
Nanophotonik und  
Nanomaterialien  
**116**
- Prof. Dr. Dirk Reuter**  
Optoelektronische Materialien  
und Bauelemente  
**118**
- Prof. Dr. Christine Silberhorn**  
Integrierte Quantenoptik  
**120**
- Prof. Dr. Thomas Zentgraf**  
Ultraschnelle Nanophotonik  
**122**
- Prof. Dr. Artur Zrenner**  
Optoelektronik und Spektroskopie  
an Nanostrukturen  
(bis 07/2022)  
**124**

**THEORETISCHE  
PHYSIK**

- Prof. Dr. Torsten Meier**  
Computational Optoelectronics  
and Photonics  
**126**
- Prof. Dr. Arno Schindlmayr**  
Vielteilchentheorie  
**128**
- Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt**  
Theoretische Materialphysik  
**130**
- Prof. Dr. Stefan Schumacher**  
Theorie funktionaler  
photonischer Strukturen  
**132**
- Jun.-Prof. Dr. Polina Sharapova**  
Theoretische Quantenoptik  
**134**
- Prof. Dr. Jan Sperling**  
Theoretische Quantensysteme  
(seit 12/2021)  
**136**
- Assoziiertes Mitglied  
**Prof. Dr. Jörg Neugebauer**  
Computergestütztes Materialdesign  
(Direktor MPIE Düsseldorf)  
**138**

**DIDAKTIK**

- Prof. Dr. Eva Blumberg**  
Didaktik des naturwissen-  
schaftlichen Sachunterrichts  
**140**
- Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer**  
Didaktik der Physik  
(bis 03/2022)  
**142**
- Prof. Dr. Claudia Tenberge**  
Sachunterrichtsdidaktik mit  
sonderpädagogischer Förderung  
**144**

**DEPARTMENT  
PHYSIK**

# OPTOELEKTRONISCHE HALBLEITER

## GRUPPE III-NITRIDE



Prof. Dr. tech.  
Donat Josef As

leitet die Arbeitsgruppe „Optoelektronische Halbleiter – Gruppe III-Nitride“. Er studierte von 1976 bis 1982 Technische Physik an der Johannes-Kepler-Universität in Linz (Österreich), wo er 1986 mit Auszeichnung promovierte. Nach einem Postdoc-Jahr am IBM Forschungszentrum Rüschlikon (Zürich, Schweiz, 1987) war er mehrere Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fraunhofer Institut für Angewandte Festkörperphysik (Freiburg) und am Heinrich-Hertz-Institut (Berlin) tätig. 1995 wechselte er als Hochschuldozent an die Universität Paderborn in die Abteilung „Physik und Technologie optoelektronischer Halbleiter“. Seit 2001 ist er außerplanmäßiger Professor an der Universität Paderborn mit den Aufgabenschwerpunkten Optoelektronik, Halbleiterphysik, Halbleiter epitaxie und Halbleitertechnologie. Er erhielt 2006 den Forschungspreis der Universität Paderborn.

[physik.upb.de/as](http://physik.upb.de/as)

Gruppe III-Nitride wie GaN, AlN und InN sind wegen ihrer mechanischen Festigkeit sowie ihrer chemischen und thermischen Beständigkeit hervorragend für elektronische (z. B. Transistoren) und optoelektronische Anwendungen, wie blau emittierende Leuchtdioden und Laser, geeignet, die bei extremen Umweltbedingungen, hohen Temperaturen und hohen Frequenzen arbeiten. Bei Bauelementen mit Strukturgrößen im Nanometerbereich werden neue Eigenschaften und Effekte sichtbar, die z. B. für Einzelphotonen- oder THz-Emitter bzw. Detektoren eingesetzt werden können. Hauptarbeitsgebiet des in den Paderborner Optoelektronikschwerpunkt (CeOPP) integrierten Fachgebietes ist die Herstellung kubischer Gruppe III-Nitride mit Hilfe der Molekularstrahlepitaxie und deren Charakterisierung mit optischen, elektrischen und strukturellen Messmethoden, sowie der Fertigung erster Bauelementstrukturen. Im Rahmen verschiedener Projekte wurde zur Verbesserung der Leistung der Bauelemente das Dotierverhalten von Ge in kubischen Nitriden untersucht und das selektive Wachstum von kubischen GaN Epitaxieschichten zur Reduzierung von Defektstrukturen in den Nitridschichten studiert. Dabei konnte selektives Wachstum bis Strukturgrößen im 19 nm-Bereich gezeigt werden.

Molekularstrahlanlage für Nitride



DEPARTMENT PHYSIK



### Aktuelle Publikationen

E. Baron, R. Goldhahn, S. Espinoza, M. Zahradnik, M. Rebarz, J. Andreasson, M. Deppe, D. J. As, M. Feneberg **“Femtosecond pump-probe absorption edge spectroscopy of cubic GaN”** arXiv:2206.02223v1 [cond-mat.mtrl-sci] (5 Jun 2022), <http://arxiv.org/abs/2206.02223>

F. Meier, M. Potte, E. Baron, M. Feneberg, R. Goldhahn, D. Reuter, D. J. As **“Selective Area Growth of Cubic Gallium Nitride on Silicon (001) and 3C-Silicon Carbide (001)”** AIP Advances 11, 075013 (2021), doi.org/10.1063/5.0053865

E. Baron, R. Goldhahn, M. Deppe, F. Tacken, D. J. As, M. Feneberg **“Optical evidence of many-body effects in zinblendende Al<sub>x</sub>Ga<sub>1-x</sub>N alloy systems”** Journal of Physics D: Applied Physics 54, 025101 (2021), doi.org/10.1088/1361-6463/abb97a

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Bibliotheksbeauftragter des Departments Physik
- Mitglied im Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des Prüfungsausschusses für Physik
- Mitglied des Prüfungsausschusses Materials Science
- Gutachterliche Tätigkeit für diverse physikalische Zeitschriften
- Gutachterliche Tätigkeiten für DFG, FFW, SNF und EPSRC
- Mitgliedschaften: DPG (Deutsche Physikalische Gesellschaft), ÖPG (Österreichische Physikalische Gesellschaft), MRS (Material Research Society), DGKK (Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung e. V.)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Selektives Wachstum kubischer Gruppe III-Nitride auf nanostrukturierten 3C-SiC (001) Substraten“  
DFG Einzelprojekt As 107/7-1

“Nonlinear optics and coherent intersubband physics of cubic GaN/Al(Ga)N quantum well structures“  
Teilprojekt Bo2 des Sonderforschungsbereichs TRR142

# MESOSKOPISCHE QUANTENOPTIK



Prof. Dr. Tim J. Bartley

ist seit Juni 2015 als Junior Professor und seit Juni 2022 als Universitätsprofessor für „Integrated Quantum Optics and Superconducting Electronics“ an der Universität Paderborn tätig. Er kommt ursprünglich aus Großbritannien und hat zwischen 2005–2009 Physik am Imperial College, London studiert. Während dieser Zeit besuchte er die FAU Erlangen-Nürnberg als Erasmusstudent und hat seine Masterarbeit am MPI für die Physik des Lichts abgeschlossen. Von 2009–2013 promovierte er an der Universität Oxford. Nach einem kurzen Aufenthalt als wissenschaftlicher Mitarbeiter gewann er eine Förderung des DAAD, die es ihm ermöglichte, bis Mai 2015 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am NIST in Boulder, Colorado tätig zu sein. Im Juni 2015 wurde er nach Paderborn berufen und seitdem leitet er die Arbeitsgruppe Mesoskopische Quantenoptik. Im Jahr 2018 gelang es ihm, eine vom BMBF geförderte Quantum Futur Nachwuchsgruppe zu etablieren und seine Forschung durch die Auszeichnung mit einem ERC Starting Grant im Jahr 2022 auszuweiten.

[physik.upb.de/bartley](http://physik.upb.de/bartley)

## QUANTENOPTISCHE TECHNOLOGIE MIT INTEGRIERTER OPTIK BEI TIEFEN TEMPERATUREN

Die Arbeitsgruppe Mesoskopische Quantenoptik versucht mithilfe von Licht, nichtklassische Phänomene auf immer größeren Energieskalen zu untersuchen. Um dem Ziel, große Quantensysteme zu bauen, näher zu kommen, werden einzelne „Baublöcke“ erstellt – fundamentale Quanteneinheiten, welche kombiniert werden können, um immer größer werdende Systeme zu schaffen. Hierbei nutzen wir die hohe Nichtlinearität von optischen Wellenleitern in Lithium Niobat sowie hochempfindliche supraleitende Detektoren. Zur gleichzeitigen Verwendung beider Technologien müssen die Betriebsbedingungen angeglichen werden. Im Allgemeinen heißt dies, dass die nichtlinearen Eigenschaften bei tiefen Temperaturen angepasst werden müssen, denn die supraleitenden Detektoren benötigen eine Betriebstemperatur von 1–4 Kelvin. Diese Herausforderung ist zudem ein wichtiger Teil der Verbreitung von quantenoptischen Technologien, da viele andere Bausteine auch tiefe Temperaturen voraussetzen. Darüber hinaus wollen wir die supraleitenden Detektoren für die Messung von Quantenzuständen gezielt optimieren. Dies beinhaltet die quantentomographische Charakterisierung sowie Verwendung elektrischer Schaltkreise bei kalten Temperaturen und ermöglicht zum einen die Untersuchung aber auch die Manipulation größerer optischer Quantenzustände.



Optische Wellenleiterprobe im geöffneten Freistrahlf-Kryostaten zur Untersuchung von Quanteneffekten bei tiefen Temperaturen



### Aktuelle Publikationen

M. Bartnick, M. Santandrea, J. P. Höpker, F. Thiele, R. Ricken, V. Quiring, C. Eigner, H. Herrmann, C. Silberhorn, T. J. Bartley **“Cryogenic Second-Harmonic Generation in Periodically Poled Lithium Niobate Waveguides“** Physical Review Applied (2021), 15, 024028

M. Protte, V. B. Verma, J. P. Höpker, R. P. Mirin, S. Woo Nam, T. J. Bartley **“Laser-lithographically written micron-wide superconducting nanowire single-photon detectors“** Superconductor Science and Technology (2022), 35(5), 055005

N. A. Lange, J. P. Höpker, R. Ricken, V. Quiring, C. Eigner, C. Silberhorn, T. J. Bartley **“Cryogenic integrated spontaneous parametric down-conversion“** Optica (2022), 9(1), 108

### Kooperationen

- Dr. Varun B. Verma, Dr. Adrijana E. Lita, Dr. Sae Woo Nam und Dr. Richard Mirin, National Institute of Standards and Technology, Boulder, Colorado, USA

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Subcommittee Chair, Science & Innovation 15: Quantum and Atomic Devices and Instrumentation, CLEO 2022
- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQS)
- Mitglied des Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des DFG Sonderforschungsbereichs TTR 142

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Cavity-enhanced spontaneous parametric down-conversion with temporal filtering using integrated superconducting detectors“**  
SFB-TRR 142 Teilprojekt Co7, Laufzeit:  
01.01.2022–31.12.2025

**„Quantenkommunikation mit integrierter Optik im Zusammenhang mit supraleitender Elektronik (ISOQC)“**  
BMBF Nachwuchsförderung Quantum Futur, Laufzeit:  
01.08.2018–31.07.2023

**“Quantum Engineering Superconducting Array Detectors In Low-Light Applications (QuESADILLA)“**  
ERC Starting Grant, Laufzeit:  
01.09.2022–31.08.2027

# HYBRID QUANTUM PHOTONIC DEVICES



## Prof. Dr. Klaus D. Jöns

leitet seit September 2020 die Arbeitsgruppe Hybrid Quantum Photonic Devices. Klaus Jöns promovierte im Jahr 2013 am Institut für Halbleitertechnik und Funktionelle Grenzflächen an der Universität Stuttgart. Nach seinem Postdoc zum Thema Quantenoptik mit Quantendrähten am QuTech Forschungszentrum des Kavli Institut für Nanowissenschaften in Delft erhielt er ein Marie-Curie-Stipendium und ging 2015 an die KTH Stockholm. Dort wurde er 2018 permanenter Wissenschaftler auf dem Gebiet der Halbleiterquantenoptik und anschließend Assistenzprofessor. Während seiner Zeit in Stockholm erhielt Klaus Jöns mehrere Preise und Stipendien. Im Jahr 2019 schloss er die schwedische Habilitation im Fachbereich Quantennanophotonik ab und folgte 2020 einem Ruf nach Paderborn. In 2021 erhielt Klaus Jöns einen ERC starting grant. Er ist im Vorstand des neu gegründeten PhoQS Instituts. Prof. Jöns ist verheiratet und hat drei Kinder.

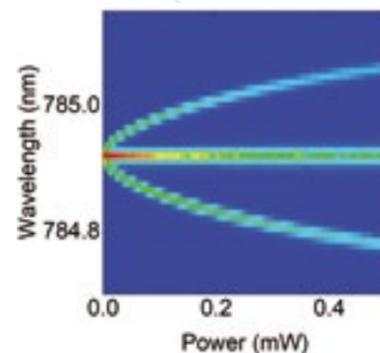
[hqpd.de](http://hqpd.de) oder  
[physik.upb.de/joens](http://physik.upb.de/joens)

## QUANTENLICHTQUELLEN UND DEREN ANWENDUNGEN

Unsere Arbeitsgruppe Hybrid Quantum Photonic Devices (hqpd) beschäftigt sich mit der Entwicklung von neuartigen Bauteilen für photonische Quantentechnologien, mit besonderem Augenmerk auf Quantenkommunikations- und Quantencomputing-Anwendungen. Forschungsschwerpunkte sind die Untersuchung von Nanometer-großen Quantenlichtquellen basierend auf Halbleiter- und 2D-Materialien, Nanofabrikation von integrierten photonischen Schaltkreisen, die Entwicklung von Quantenspeichern, sowie die Integration und Kopplung der einzelnen Bauteile miteinander.

Insbesondere die Miniaturisierung von einzelnen Bauelementen und deren Integration auf photonischen Schaltkreisen spielt eine entscheidende Rolle für die Alltagstauglichkeit von photonischen Quantentechnologien. Leider sind verschiedene Bauelemente häufig nicht direkt miteinander kompatibel und lassen sich daher nicht monolithisch auf einen Chip integrieren. In unserer Arbeitsgruppe haben wir uns zum Ziel gesetzt, neuartige hybride oder heterogene Integrationsmethoden zu entwickeln, um verschiedenste Bauteile auf einem Schaltkreis zu kombinieren, ohne dabei Performance der Einzelkomponenten einzubüßen.

Hierfür verwenden wir modernste Nanofabrikationsmethoden und komplexe optische und quantenoptische Analysetechniken. Eines der zentralen Bauelemente für unsere hybriden photonischen Schaltkreise sind Einzelphotonenquellen, primär Quantenpunkte. Diese lassen sich in komplexe



Mollow Triplet Signatur in der Resonanzfluoreszenz eines einzelnen Quantenpunkts. Mit zunehmender Anregungsleistung spaltet das Triplet energetisch auf.



photonische Bauelemente und Schaltkreise einbetten und spielen eine wichtige Rolle für die Realisierung von Quantenrepeatern und One-way quantum computing.

### Aktuelle Publikationen

F. Sbresny, L. Hanschke, E. Schöll, W. Rauhaus, B. Scaparra, K. Boos, E. Zubizarreta Casalengua, H. Riedl, E. Del Valle, J. J. Finley, K. D. Jöns, K. Müller **“Stimulated Generation of Indistinguishable Single Photons from a Quantum Ladder System”** Phys. Rev. Lett. 128, 093603 (2022)

M. Turunen, M. Brotons-Gisbert, Y. Dai, Y. Wang, E. Scerri, C. Bonato, K. D. Jöns, Z. Sun, B. D. Gerardot **“Quantum photonics with layered 2D materials”** Nature Reviews Physics 4 (4), 219-236 (2022)

S. Gyger, J. Zichi, L. Schweickert, A. W. Elshaari, S. Steinhauer, S. F. Covre da Silva, A. Rastelli, V. Zwiller, K. D. Jöns, C. Errando-Herranz **“Reconfigurable quantum photonics with on-chip detectors”** Nature Commun. 12, 1408 (2021)

### Soziale Netzwerke

- Twitter: @hqpd\_joens
- Instagram: hqpd\_lab

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

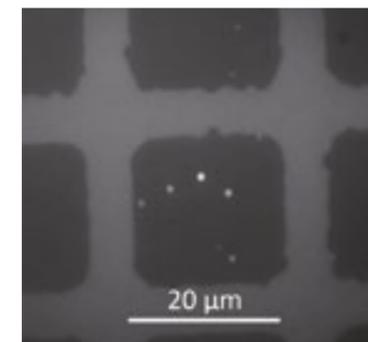
- Mitglied des Wissenschafts- und Technik-Gremiums des Europäischen Quantenflagships
- Stellv. Vorsitzender der Photonics21/Quantenflagship Fokusgruppe für integrierte quantenphotonische Schaltkreise
- Mitglied der Arbeitsgruppe „Vielfalt und Gleichstellung“ des Europäischen Quantenflagships
- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQS)
- Mitglied des Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**LiNQs**  
Lithium Niobate Quantum systems, ERC starting grant

**QPIC-1**  
Photonischer Quantenprozessor basierend auf einem LNOI PIC, Teilprojekt Leiter im BMBF Verbundprojekt. [www.qpic-1.de](http://www.qpic-1.de)

**Qurope**  
Quantum Repeaters using On-demand Photonic Entanglement, Koordinator des europäischen FETopen Konsortiums. [www.qurope-team.eu](http://www.qurope-team.eu)



Kryogene Lokalisierung von einzelnen Quantenpunkten in Diodenstrukturen. Die hellen Punkte im Bild sind Photolumineszenz einzelner Quantenlichtquellen.

# NANOSTRUKTURIERUNG, NANOANALYSE UND PHOTONISCHE MATERIALIEN



Prof. Dr. Jörg K. N. Lindner

hat Physik an der Universität Dortmund studiert und dort 1989 mit einer Arbeit über eine neue Methode zur Herstellung epitaktischer Metallsilizid-Dünnschichten für die Mikroelektronik promoviert. Nach einer Tätigkeit als Postdoktorand arbeitete er am Aufbau des Instituts für Physik der Universität Augsburg mit und leitete als Akademischer Rat, Oberrat und Direktor eine Arbeitsgruppe für Ionenstrahlphysik, Elektronenmikroskopie und Nanostrukturen. Als Vorstandsmitglied der Europäischen Materialforschungsgesellschaft EMRS engagiert er sich seit 1999 für die Materialphysik in Europa. 2000 habilitierte er sich mit einer Arbeit über die Synthese epitaktischer SiC-Schichten in Silizium. Forschungsaufenthalte führten ihn nach Japan, Spanien und Hong Kong, bevor er 2007 in Augsburg zum Professor ernannt wurde. Seit April 2009 ist er Professor für Experimentalphysik an der Universität Paderborn, Mitglied des CeOPP sowie Gründungsmitglied des ILH.

[physik.upb.de/lindner](http://physik.upb.de/lindner)

## PHYSIK SELBSTORGANISIERTER NANOSTRUKTUREN UND ELEKTRONENMIKROSKOPIE

Nanostrukturierte Oberflächen verleihen neue Materialeigenschaften und ermöglichen vielfältige Anwendungen in Bereichen wie Optoelektronik, Halbleiterphysik, Erneuerbare Energien, Datenspeicherung, Festkörperchemie, Sensorik, Biologie und Medizin. Die Arbeitsgruppe entwickelt Selbstorganisationsverfahren, bei denen sich die maßgeschneiderten Strukturen nach Vorgabe geeigneter äußerer Randbedingungen von selbst – und damit kostengünstig – auf großen Flächen bilden. Wir untersuchen die Selbstanordnung von Atomen zu Nanoteilchen sowie von Block-Copolymer-Makromolekülen und kolloidalen Nanokugeln zu Masken für die Nanolithographie, um in Verbindung mit Dünnschichttechniken (Aufdampfen, Sputterdeposition, Molekularstrahlepitaxie, plasmagestützte chemische Abscheidung aus der Gasphase, reaktives Ionenätzen, Transfer von 2D-Materialien) maßgeschneiderte Nanostrukturen mit typischen Strukturgrößen von 5–2000 nm herzustellen.

Solche Verfahren sind entscheidend für zukünftige höchstintegrierte Elektronik und Datenspeicherung. Wir verwenden sie auch, um zum Beispiel plasmonische Nanoantennen herzustellen, Quantendots, Katalysatoren, Protein-Mizellen oder DNA-Origamis zu platzieren, Halbleiter-Nanodrähte zu wachsen oder das heteroepitaktische Wachstum von Halbleiterschichten zu verbessern.

Die entstehenden Nanoobjekte werden optisch, morphologisch, kristallographisch und kompositionell charakterisiert, unter anderem mittels analytischer (Raster-) Transmissionselektronenmikroskopie (STEM), energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) und Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS). Hierzu betreibt die Arbeitsgruppe ein modernes Höchstleistungsmikroskop, mit dem Kristallgitter in atomarer Auflösung ( $> 0,05$  nm) betrachtet werden können, einschließlich kristalliner Defekte, mechanischer Spannungsfelder, lokaler Bindungszustände und optischer Anregungen. Es werden neuartige Abbildungs-, Bildauswertungs- und Datenanalyse-

methoden entwickelt, um neben der chemischen Zusammensetzung auch die elektronische und magnetische Struktur von Materialien bis hin zu interatomaren elektrischen Feldern zu detektieren.

### Aktuelle Publikationen

J. Bürger, H. Venugopal, D. Kool, T. de los Arcos, A. González Orive, G. Grundmeier, K. Brassat, J. K. N. Lindner **“High-resolution study of changes in morphology and chemistry of cylindrical PS-b-PMMA block copolymer nanomasks during mask development”** Advanced Materials Interfaces (2022) 2200962; <https://doi.org/10.1002/admi.202200962>

T. Riedl, V. S. Kunnathully, A. Trapp, T. Langer, D. Reuter, J. K. N. Lindner **“Size-Dependent Strain Relaxation in InAs Quantum Dots on top of GaAs(111)A Nanopillars”** Adv. Mater. Interfaces 2022, 9, 2102159; <https://doi.org/10.1002/admi.202102159>

T. Riedl, V. S. Kunnathully, A. K. Verma, T. Langer, D. Reuter, B. Büker, A. Hütten, J. K. N. Lindner **“Selective area heteroepitaxy of InAs nanostructures on nanopillar-patterned GaAs(111)A”** J. Appl. Phys. 132, 185701 (2022); doi: 10.1063/5.0121559

### Preise und Auszeichnungen

- Promotionspreis der Universität Paderborn 2022 an Maja Groll

### Kooperationen

- Istituto Nazionale di Ricerca Metrologica INRiM, Torino, Italia; Physikalisch Technische Bundesanstalt PTB Braunschweig und Berlin; CNR-IMM, Catania, Italy; ER-C, Jülich; FZ-Jülich; RUBION, Bochum; Leibniz-Institut für Oberflächenmodifizierung IOM, Leipzig; Zentrum für optische Technologien, HS Aalen; Universitäten Le Mans, Augsburg, Bielefeld, Berlin (TU).

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

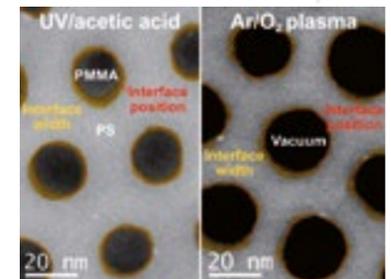
- Mitglied des Scientific Councils der European Materials Research Society EMRS
- Geschäftsführender Vorstand des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen ILH
- Vorstandsmitglied des Center for Optoelectronics and Photonics CeOPP
- Mitglied des Beirats des Zentrums für Sprachenlehre ZfS der Universität Paderborn
- Programmbeauftragter der Deutsch-Französischen Hochschule DFH-UFA
- Editor bei „Springer Nature Applied Sciences“
- Leiter der Europäischen Arbeitsgruppe Materials Research Education
- Gastprofessor Ruhr-Uni-Bochum



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Ultra-Präzisionsanalyse innerer Grenzflächen hybrider Werkstoffe“  
NRW-Forschungskolleg  
„Leicht-Effizient-Mobil“

„Genaue, flexible und modulare 6dimensionale additive Fertigungsplattform mit individueller in-situ Analyse“  
DFG-Teilprojekt



Numerisch unterstützte Präzisionsmessungen der Geometrie von unterschiedlich prozessierten Nanomasken aus einem Block-Copolymer

Höchstleistungs-  
Transmissionselektronenmikroskop  
der Uni Paderborn



# NANOPHOTONIK & NANOMATERIALIEN



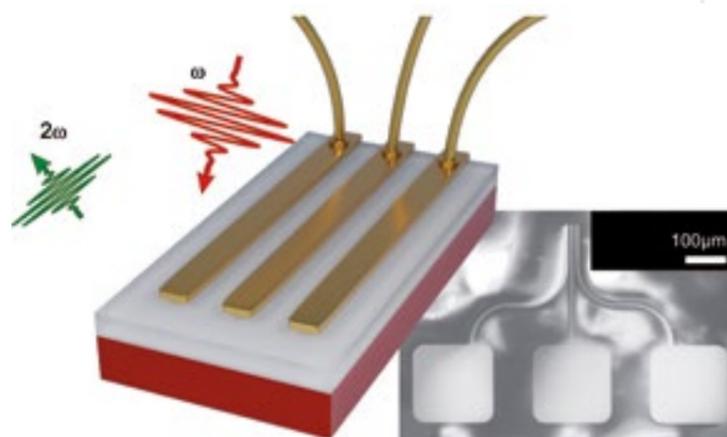
Prof. Dr. Cedrik Meier

hat Physik an der Ruhr-Universität in Bochum studiert, wo er 2001 über Transport in niedrigdimensionalen Elektronensystemen promovierte. Anschließend wechselte er an die Universität Duisburg als wissenschaftlicher Assistent in die Gruppe von Axel Lorke, wo er sich unter anderem mit der optischen Spektroskopie an Nanopartikeln beschäftigte. Im Jahr 2003 erhielt er ein Stipendium der Deutschen Forschungsgemeinschaft und wechselte an die University of California, Santa Barbara in die Gruppe von Prof. E. Hu. Dort entstanden eine Reihe von Arbeiten zu photonischen Nanostrukturen auf Basis von GaN in Zusammenarbeit u. a. mit S. Nakamura und S. DenBaars. Nach seiner Rückkehr habilitierte er im Jahr 2007 und leitete eine BMBF-geförderte Nachwuchsgruppe zu nanophotonischen Bauelementen auf ZnO. Im Jahr 2008 lehnte er einen Ruf an die Universität Freiburg ab und trat in Paderborn eine Professur für Experimentalphysik an. Prof. Meier ist verheiratet und hat zwei Kinder.

[physik.upb.de/cmeier](http://physik.upb.de/cmeier)

## STRUKTUREN UND BAUELEMENTE FÜR PLASMONIK UND PHOTONIK

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit der Wechselwirkung von Licht und Materie in Nanostrukturen. Dabei wird die gesamte Bandbreite von der Herstellung der Ausgangsmaterialien über die Nanofabrikation bis hin zur optischen Spektroskopie abgedeckt. Begleitet werden die experimentellen Arbeiten mit numerischen Simulationen, die zu einer Optimierung der Geometrie der Strukturen führt, um größtmögliche Effizienzen zu erreichen. Als Materialien für die Nanostrukturen kommen hauptsächlich verschiedene Halbleitermaterialien zum Einsatz, darunter Zinkoxid (ZnO), Titandioxid (TiO<sub>2</sub>) sowie Silizium-Nanopartikel. Die Ausgangsmaterialien werden in der Arbeitsgruppe mittels Molekularstrahlepitaxie oder chemischer Gasphasenabscheidung hergestellt. Zinkoxid ist ein transparenter Halbleiter mit sehr interessanten optischen Eigenschaften: Bedingt durch die Kristallstruktur und die stark ionisch geprägte atomare Bindung besitzt das Material sehr starke optisch nichtlineare Eigenschaften sowie eine große Exzitonenbindungsenergie. Ein großer Teil der Arbeiten in der Arbeitsgruppe besteht darin, diese Effekte weiter zu verstärken, so dass die Effizienz optisch nichtlinearer Prozesse weiter erhöht wird. Eine Erhöhung der Effizienzen erlaubt es, solche Prozesse bereits bei geringeren Laserleistungen zu beobachten, was für praktische Anwendungen z. B. in photonischen Bauelementen oder Schaltkreisen von zentraler Bedeutung ist.



Nichtlineares Bauelement zur elektrisch-kontrollierten nichtlinearen Frequenzkonversion.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Quasi-bound states in the continuum for efficient second harmonic generation and spatial phase tailoring in GaAs metasurfaces”**  
Teilprojekt des DFG-Sonderforschungsbereichs TRR 142.

Im Jahr 2019 gelang es der Arbeitsgruppe dabei, die Effizienz plasmonischer Nanostrukturen auf dünnen Zinkoxid-Filmen bei der Erzeugung der zweiten harmonischen (engl. kurz SHG) um einen Faktor von 70 zu steigern, was diese Strukturen hochinteressant für Anwendungen macht. Im Jahr 2020 gelang der Arbeitsgruppe die Herstellung vergrabener plasmonischer Nanostrukturen, die eine effiziente Licht-Materiewechselwirkung ermöglichen.

### Aktuelle Publikationen

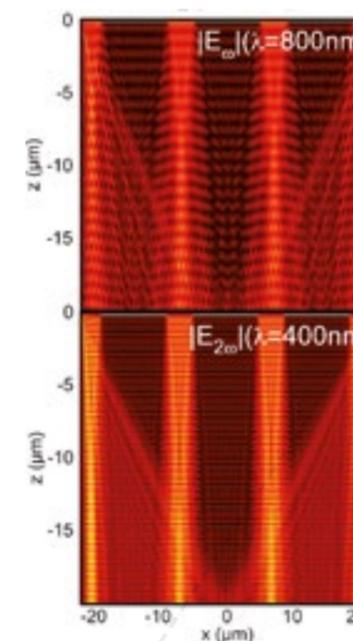
A. Widhalm, C. Golla, N. Weber, P. Mackwitz, A. Zrenner, C. Meier  
**“Electric-field-induced second harmonic generation in silicon dioxide”**  
Optics Express 30, 4867 (2022)

J. Mund, D. R. Yakovlev, S. Sadofev, C. Meier, M. Bayer  
**“Second harmonic generation on excitons in ZnO/(Zn, Mg) O quantum wells with built-in electric fields”**  
Physical Review B 103, 195311 (2021)

L. Kothe, M. Albert, C. Meier, T. Wagner, M. Tiemann  
**“Stimulation and Enhancement of Near-Band-Edge Emission in Zinc Oxide by Distributed Bragg Reflectors”**  
Advanced Materials Interfaces 9, 2102357 (2022)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Vorsitzender des Prüfungsausschusses Physik
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses Materialwissenschaften
- Mitglied des Vorstands des Departments Physik
- Mitglied des Senats der Universität Paderborn
- Mitglied des Vorstands Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Stellvertretender Vorsitzender des Promotionsförderausschuss (PFA) des Ev. Studienwerks Villigst e.V.
- Mitglied des Sonderforschungsbereichs TRR 142



Simulation der elektrischen Felder in dem Bauelement zur Frequenzkonversion.

# OPTOELEKTRONISCHE MATERIALIEN UND BAUELEMENTE



Prof. Dr. Dirk Reuter

leitet seit Oktober 2012 die Arbeitsgruppe für optoelektronische Materialien und Bauelemente. Er studierte von 1988 bis 1993 Physik an der RWTH Aachen. Mit einer Arbeit am Max-Planck-Institut für Mikrostrukturphysik (Halle/Saale) promovierte er 1997 an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. Nach der Promotion wechselte er als Postdoktorand an die Ruhr-Universität Bochum. Am dortigen Lehrstuhl für Angewandte Festkörperphysik wurde er im Jahr 2000 wissenschaftlicher Mitarbeiter und nach seiner Habilitation 2007 Privatdozent. 2003/2004 war er für mehrere Monate als Gastwissenschaftler im Hochfeldmagnetlabor in Nimwegen (Niederlande) tätig. Seit Ende 2012 ist er Professor an der Universität Paderborn mit den Aufgabenschwerpunkten Halbleiter epitaxie, Optoelektronik, Halbleiterphysik und Halbleitertechnologie. Seit Mai 2020 ist er Sprecher des Departments Physik.

[physik.upb.de/reuter](http://physik.upb.de/reuter)

## HETEROSTRUKTUREN AUS GRUPPE-III-ARSENIDEN

Die Gruppe-III-Arsenide erlauben die Herstellung von Heterostrukturen von höchster Materialqualität, was zu ungewöhnlich guten elektrischen und optischen Eigenschaften führt. Diese Strukturen spielen sowohl in der Anwendung (z. B. bei leistungsstarken Lasern und Transistoren), wie auch in der Grundlagenforschung (fraktionaler Quanten-Hall-Effekt, Quanteninformationsverarbeitung, Polaritonen und weitere Themen) eine große Rolle. Durch Verwendung von InP-Substraten oder metamorphen Pufferschichten auf GaAs-Substraten kann das für die fasergebundene Datenübertragung genutzte optische C-Band (um  $1,55 \mu\text{m}$ ) erschlossen werden. Hauptarbeitsgebiet der in den Paderborner Optoelektronik-Schwerpunkt (CeOPP) integrierten Arbeitsgruppe ist die Herstellung arsenid-basierter Halbleiterheterostrukturen, insbesondere Quantenpunktstrukturen im (In,Ga,Al)As-System, mittels Molekularstrahlepitaxie und deren Charakterisierung mit optischen, elektrischen und strukturellen Messmethoden, sowie die Fertigung erster Bauelementstrukturen. Konkrete Projekte beschäftigen sich mit der Herstellung von InAs-Quantenpункtheterostrukturen für die optischen Quantentechnologien, der Herstellung von dotierten Quantentopfstrukturen für THz-Experimente, der Epitaxie auf von Graphenbedeckten Substraten, der Realisierung von InAs-Quantenpunkten, die bei  $1,55 \mu\text{m}$  emittieren und dem epitaktischen Lift-Off von (111)-orientierten GaAs-Membranen.

III-V-Molekularstrahlepitaxie-Anlage der Arbeitsgruppe im Betrieb



DEPARTMENT PHYSIK



### Ausgewählte Forschungsprojekte

“Subcycle nonlinearities of ultrastrong light-matter coupling” Teilprojekt Bo8 des Sonderforschungsbereichs TRR142

“On-demand ideal photon pair generation for entanglement swapping at telecom frequencies” Teilprojekt Co9 des Sonderforschungsbereichs TRR142

„Festkörperbasierte Schlüsselbauelemente für die Quantenkommunikation“ Unterprojekt des BMBF-Verbundprojektes QR.X

### Aktuelle Publikationen

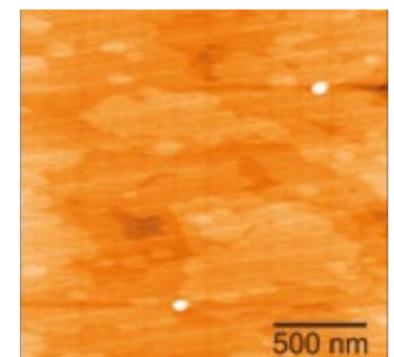
B. Jonas, D. Heinze, E. Schöll, P. Kallert, T. Langer, S. Krehs, A. Widhalm, K.D. Jöns, D. Reuter, S. Schumacher, A. Zrenner “Nonlinear down-conversion in a single quantum dot” Nature Communications (2022), 1387

T. Henksmeier, J. Schulz, E. Kluth, M. Feneberg, R. Goldhahn, A. Sanchez, M. Voigt, G. Grundmeier, D. Reuter “Remote epitaxy of  $\text{In}_x\text{Ga}_{1-x}\text{As}$  (001) on graphene covered GaAs(001) substrates” Journal of Crystal Growth (2022), 126756

A. Widhalm, S. Krehs, D. Siebert, N.L. Sharma, T. Langer, B. Jonas, D. Reuter, A. Thiede, J. Förstner, A. Zrenner “Optoelectronic sampling of ultrafast electric transients with single quantum dots” Applied Physics Letters (2021), 181109

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Prodekan Physik
- Mitglied des Vorstands SFB TRR 142
- Werkstattbeauftragter des Departments Physik
- Gutachterliche Tätigkeit für diverse physikalische Zeitschriften
- Gutachterliche Tätigkeiten für die DFG
- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQS)



InAs-Quantenpunkte auf einer GaAs(100)-Oberfläche

# INTEGRIERTE QUANTENOPTIK



Prof. Dr.  
Christine Silberhorn

studierte an der Universität Erlangen-Nürnberg und promovierte 2002. Anschließend ging sie als Post-Doktorandin an die Universität Oxford und wurde als Junior Research Fellow im Wolfson College aufgenommen. 2005 kehrte sie nach Erlangen zurück, baute eine Max-Planck-Nachwuchsgruppe auf und habilitierte 2008. Sie wurde 2010 an die Universität Paderborn berufen, etablierte ihre Arbeitsgruppe und gründete mit Kollegen das Institut für Photonische Quantensysteme PhoQS, dessen Sprecherin sie seit 2022 ist. Sie erhielt mehrfache Auszeichnungen, u. a. 2008 den Heinz Maier-Leibnitz-Preis, 2011 den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der DFG und 2017 ein ERC Consolidator Grant. 2013 wurde sie in die Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften und 2020 in die Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste gewählt. Seit 2018 ist sie Fellow der Optical Society of America und seit 2019 Fellow der Max Planck School of Photonics. Sie gehört dem Hochschulrat der Universität Paderborn an.

[physik.upb.de/silberhorn](http://physik.upb.de/silberhorn)

## QUANTENPHOTONIK: VON DER TECHNOLOGIE ÜBER BAUELEMENTE ZU KOMPLEXEN QUANTENSYSTEMEN

Quantentechnologien nutzen Quantenphänomene einzelner Teilchen, um Grenzen heutiger Technologien zu überwinden. In der Photonik sind prominente Beispiele hierfür die abhörsichere Quantenkryptographie, hochpräzise Messverfahren und komplexe Quantensimulationen. Derzeit stehen wir an der Schwelle von der Grundlagenforschung zur Anwendungsreife, wobei die integrierte Quantenoptik eine vielversprechende Basis für neue Anwendungen bildet.

In unserer Arbeitsgruppe werden neben der Grundlagenforschung innovative Herstellungsverfahren und maßgeschneiderte Designs für die Realisierung neuer Quantenbauelemente entwickelt und optische Schaltkreise mit Quantenfunktionalitäten aufgebaut. Diese erlauben es, theoretische Konzepte der Quantenphysik experimentell umzusetzen und neue Ideen zu verwirklichen.

Die Forschung ist in die Gruppen Technologie, Bauelemente und Netzwerke gegliedert. Die Technologie umfasst die Entwicklung nichtlinearer, integriert-optischer Wellenleiterbauelemente basierend auf den Materialsystemen PPLN und KTP sowie nanostrukturiertem Dünnschichtlithiumniobat LNOI. Die Kombination von nicht-linearen, linearen und elektrooptischen Komponenten in integriert optischen Strukturen erlaubt die Durchführung aufwändiger Quantenexperimente in miniaturisierten Schaltkreisen. Zeitmultiplexen von gepulsten Quantenzuständen wiederum ermöglicht die effiziente Realisierung neuartiger, skalierbarer Quantensysteme mit kom-

Herstellung von  
Quantenbauelementen



plexen Strukturen und Funktionalitäten. Für Anwendungen in der Quantenkommunikation und Metrologie erforschen wir die Nutzung der komplexen Struktur von ultraschnell gepulstem Quantenlicht zur hochdimensionalen Informationskodierung.

Schwerpunkte in der Gruppe Bauelemente waren in den letzten beiden Jahren die Entwicklung hybrider Komponenten für die Quantenkommunikation sowie die Erforschung neuartiger nichtlinearer Quanteninterferometer. Im Bereich Quantennetzwerke konnten mit Arbeiten zur Messung absoluter Zeitgenauigkeiten jenseits der Pulsbreiten der Messsignale sowie zur skalierbaren Erzeugung verschränkter Vielphotonenzustände in den Zeitmultiplexexperimenten besonders herausragende Ergebnisse erzielt werden.

### Aktuelle Publikationen

E. Meyer-Scott, N. Prasannan, Ish Dhand, C. Eigner, V. Quiring, S. Barkhofen, B. Brecht, M. B. Plenio, C. Silberhorn **“Scalable Generation of Multiphoton Entangled States by Active Feed-Forward and Multiplexing”** Phys. Rev. Lett. 129, 150501 (2022)

J. Tiedau, M. Engelkemeier, B. Brecht, J. Sperling, C. Silberhorn **“Statistical Benchmarking of Scalable Photonic Quantum Systems”** Phys. Rev. Lett. 126, 023601 (2021)

V. Ansari, B. Brecht, J. Gil-Lopez, J. M. Donohue, J. Řeháček, Z. Hradil, L. L. Sánchez-Soto, C. Silberhorn, **“Achieving the ultimate quantum timing resolution”**, PRX Quantum 2, 010301 (2021)

### Patent

Padberg et al., Production of waveguides made of materials from the KTP family, US 11.181.802 B2 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

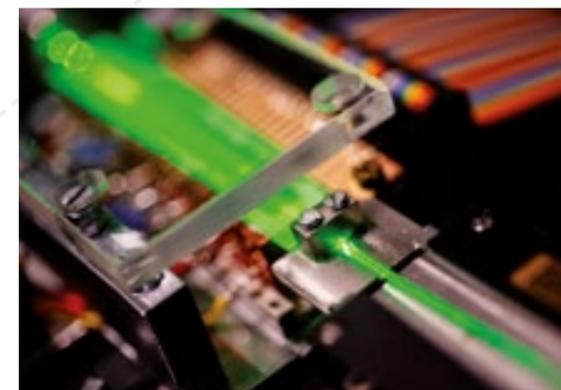
- Sprecherin des Instituts für Photonische Quantensysteme (PhoQS)
- Sprecherin und PI des DFG SFB TRR 142 „Maßgeschneiderte nichtlineare Photonik“
- Mitglied des Hochschulrats der Universität Paderborn
- Mitglied der Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften
- Vorsitzende des Programmausschusses der virtuellen Konferenz QIM 2021 – Quantum Information and Measurement

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Partner of BMBF-Project PhoQuant  
**“Photonic Quantum Computing, subproject: Quantum Computing Test Platform”**

Partner of DFG funded SFB TRR 142  
**“Tailored nonlinear photonics: From fundamental concepts to functional structures”**

Coordinator of EU-Project Stormytune  
**“Spectral-Temporal Metrology with Tailored Quantum Measurements”**



Nicht-linear integriertes  
Quantenbauelement im Einsatz



Prof. Dr. Thomas Zentgraf

studierte Physikalische Technik an der Ernst-Abbe-Hochschule Jena und Physik an der Technischen Universität Clausthal. Im Jahr 2006 promovierte er am 4. Physikalischen Institut der Universität Stuttgart auf dem Gebiet der Plasmonischen Kristalle und erhielt im Anschluss ein Postdoktoranden-Stipendium der Baden-Württemberg-Stiftung. Ein Jahr später ging er mit einem Feodor-Lynen-Stipendium der Alexander von Humboldt Stiftung an die University of California in Berkeley (USA). Dort wurde er 2009 „Research Associate“ und Gruppenleiter am Lehrstuhl von Prof. Xiang Zhang, wo er sich unter anderem ausführlich mit neuartigen optischen Materialien beschäftigte. Anfang 2011 wurde er als Professor für Angewandte Physik an die Universität Paderborn berufen und beschäftigt sich mit den optischen Eigenschaften und Anwendungen nanoskalierter Materialien. Im Jahr 2015 erhielt er zudem eine Gastprofessur an der Kasetsart University in Bangkok (Thailand) und 2016 einen ERC Consolidator Grant der EU. Seit 2020 ist er Sprecher der zentralen wissenschaftlichen Einrichtung „Center for Optoelectronics & Photonics Paderborn“ (CeOPP).

[physik.upb.de/zentgraf](http://physik.upb.de/zentgraf)

# ULTRASCHNELLE NANOPHOTONIK

## FESTKÖRPERSPEKTROSKOPIE UND NICHTLINEARE OPTIK AN NANOSKALIERTEN MATERIALIEN

Technologischer and wissenschaftlicher Fortschritt ist häufig mit der Entdeckung oder Entwicklung neuer Materialien verbunden. Auch für optische Technologien spielen neue Materialien mit gezielt einstellbaren Eigenschaften eine wichtige Rolle. Die Arbeitsgruppe Ultraschnelle Nanophotonik beschäftigt sich genau mit dieser Entwicklung. Hierbei stehen vor allem die optischen Eigenschaften von künstlich geschaffenen Materialsystemen im Vordergrund. Moderne Nanotechnologie ermöglicht es heutzutage, natürliche Materialien bis in den Bereich von wenigen Nanometern gezielt zu manipulieren und räumlich zu strukturieren. Dieser Gestaltungsspielraum erlaubt es unter anderem, die optischen Materialeigenschaften unmittelbar einzustellen und für neuartige Anwendung nutzbar zu machen. Hierzu muss jedoch häufig eine extrem starke Licht-Materie-Wechselwirkung erreicht werden, damit makroskopische Effekte auch bei der Wechselwirkung mit dünnen optischen Systemen ausreichend stark auftreten.

In der aktuellen Forschung beschäftigt sich die Gruppe dabei häufig mit der Anregung von plasmonischen Systemen, bei denen es zu einer kollektiven Schwingungsanregung der Leitungsbandelektronen in nanostrukturierten Metallen kommt. Aber auch kleine rein dielektrische Nanostrukturen mit hohem Brechungsindex können eine stark erhöhte Wechselwirkung zeigen. In Verbindung mit stark konzentrierten optischen Feldern, die bei solchen Wechselwirkungen in nanostrukturierten Materialien auftreten, ergeben sich interessante Eigenschaften, die für ultrakompakte und ultraschnelle optische Bauelemente eingesetzt werden können.

Spektroskopischer Aufbau mit Weißlicht-Superkontinuum zur Charakterisierung von optischen Eigenschaften



Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen dabei die optischen Eigenschaften dieser Nanostrukturen und deren Kopplung, die aufgrund der gewählten Geometrie und des Materialsystems auftreten. Aufgrund der starken Wechselwirkung mit Licht sind solche Systeme vor allem für ihre nichtlinear-optischen Eigenschaften sehr interessant, da sie die natürlich vorkommenden Nichtlinearitäten deutlich übertreffen können und somit neue Anwendungspotenziale erschließen. So konnte die Gruppe die Eigenschaften der Materialien so einstellen, dass z. B. nichtlineare Prozesse der Frequenzkonversion mit gleichzeitiger unabhängiger Kontrolle der Phase bei hohen Konversions-Effizienzen möglich sind.

### Aktuelle Publikationen

P. Georgi, W. Qunshuo, B. Sain, C. Schlickriede, Y. Wang, L. Huang, T. Zentgraf **“Optical secret sharing with cascaded metasurface holography”** Science Advance 7, eabf9718 (2021). DOI: 10.1126/sciadv.abf9718

F. Spreyer, C. Ruppert, P. Georgi, T. Zentgraf **“Influence of Plasmon Resonances and Symmetry Effects on Second Harmonic Generation in WS<sub>2</sub>-Plasmonic Hybrid Metasurfaces”** ACS Nano 15, 10, 16719-16728 (2021). DOI: 10.1021/acsnano.1c06693

S. Kruk, L. Wang, B. Sain, Z. Dong, J. Yang, T. Zentgraf, Y. Kivshar **“Asymmetric generation of images with nonlinear dielectric metasurfaces”** Nature Photonics 16, 561–565 (2022). DOI: 10.1038/s41566-022-01018-7

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

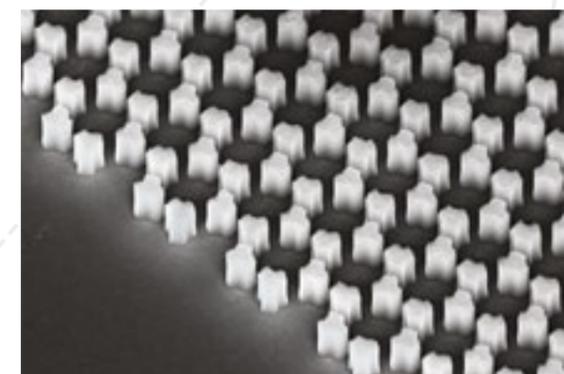
- Sprecher des Center for Optoelectronics & Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des L-Lab
- Mitglied des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften
- Mitglied im Center for Optoelectronics & Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQS)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Functional extreme nonlinear nanomaterials”** ERC Consolidator Grant

**„Entwicklung eines skalierbaren Herstellungsverfahrens für Metaoberflächen“** Projektleiter im BMBF Kooperationsprojekt Deutschland-Korea

**„Topologische Phasenkontrolle nichtlinear-optischer Prozesse an Metaoberflächen“** Projektleiter im DFG Einzelprojekt



Rasterelektronenmikroskopie-Aufnahme einer nanostrukturierten Siliziumoberfläche

# OPTOELEKTRONIK UND SPEKTROSKOPIE AN NANOSTRUKTUREN

## KOHÄRENTE OPTOELEKTRONIK UND OPTISCHE ANALYTIK

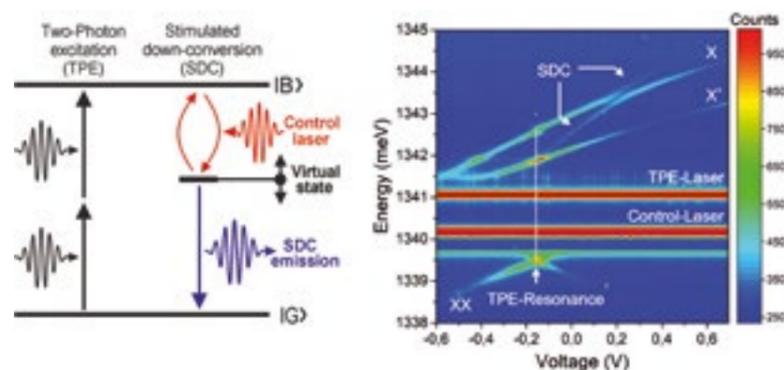


Prof. Dr. Artur Zrenner

wurde im Oktober 2001 an die Universität Paderborn berufen. Sein Arbeitsgebiet ist die kohärente Optoelektronik und Photonik an Quantensystemen. Er hat 1987 an der Technischen Universität München im Bereich der experimentellen Halbleiterphysik promoviert. In den Jahren 1988 und 1989 war er im Rahmen eines Ernst von Siemens Stipendiums an der Princeton University und bei Bell Communication Research (Bellcore) in den USA tätig. Von 1990 bis zu seiner Berufung nach Paderborn war er am Walter Schottky Institut der Technischen Universität München Forscher und Gruppenleiter im Bereich Halbleiter-Nanostrukturen. Im Verlauf dieser Zeit hat er 1995 im Fachgebiet Experimentalphysik habilitiert.

[physik.upb.de/zrenner](http://physik.upb.de/zrenner)

Die innovative Forschung auf dem Gebiet der Halbleiterphysik beschäftigt sich heute mit neuen Klassen von Quantenbauelementen auf der Basis selbstorganisierter Nanostrukturen. Diese bringen die Funktionalität atomarer Systeme in die Anwendungsfelder der halbleiterbasierenden Quantenoptik und Quantenelektronik. Die Umsetzung dieser Konzepte erfordert eine präzise Kontrolle einzelner Quantensysteme auf der Ebene einzelner Elementarladungen, Lichtquanten oder Spins. Es ist nun die Aufgabe der Grundlagenforschung geeignete Hardware-Konzepte zu realisieren, um neuartige Bauelemente auf der Basis von Quanteneffekten für künftige Informationstechnologien zu entwickeln. Dabei schafft die Nutzung ultraschneller elektronischer Chips zur Kontrolle von Quantensystemen ein wertvolles Innovationspotential, das in den laufenden Arbeiten zur skalierbaren Steuerung kohärenter und nichtlinearer Phänomene sowie zur Implementierung neuartiger Funktionalitäten im Bereich der optischen Technologien genutzt wird.



Links: Schematische Darstellung der stimulierten Abwärtskonversion (SDC) im Quantenpunkt zur Erzeugung einer abstimmbaren Einzelphotonenemission. Rechts: Experimentelle Realisierung, aus B. Jonas et al., Nat. Comm. 13(1), 1387 (2022)



Auf dem Gebiet der optischen Analytik werden moderne Methoden der Mikroskopie entwickelt und angewendet. Hierzu zählt die nichtlineare Mikroskopie an periodisch gepolten Ferroelektrika und die bildgebende Raman-Spektroskopie. Die zur Verfügung stehende Analytik erlaubt die Untersuchung und Abbildung von Materialeigenschaften, die mit konventionellen, linearen Mikroskopieverfahren nicht erfasst werden können.

### Aktuelle Publikationen

B. Jonas, D. Heinze, E. Schöll, P. Kallert, T. Langer, S. Krehs, A. Widhalm, K. D. Jöns, D. Reuter, S. Schumacher, A. Zrenner **“Nonlinear down-conversion in a single quantum dot”** Nature Communications, 13(1), 1387 (2022)

A. Widhalm, S. Krehs, D. Siebert, N. L. Sharma, T. Langer, B. Jonas, D. Reuter, A. Thiede, J. Förstner, A. Zrenner **“Optoelectronic sampling of ultrafast electric transients with single quantum dots”** Applied Physics Letters 119, 181109 (2021)

J. Brockmeier, P. W. M. Mackwitz, M. Rüsing, C. Eigner, L. Padberg, M. Santandrea, C. Silberhorn, A. Zrenner, G. Berth **“Non-Invasive Visualization of Ferroelectric Domain Structures on the Non-Polar y-Surface of  $\text{KTiOPO}_4$  via Raman Imaging”** Crystals 11, 1086 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied im DFG Sonderforschungsbereich TRR 142
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied im Institut für Photonische Quantensysteme (PhoQS)
- Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Cavity enhanced two-photon physics with semiconductor quantum dots”**  
Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR-142

**“Ultrafast electric control of optical polarizations and transitions”**  
Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR-142

**„Festkörperbasierte Schlüsselbauelemente für die Quantenkommunikation: Telekom-Quantenemitter und ultraschnelle elektrische Kontrolle von Halbleiter Quantenspeichern”**  
Teilprojekt des BMBF Verbunds Q.Link.X

# COMPUTATIONAL OPTOELECTRONICS AND PHOTONICS

## NICHTLINEARE OPTIK UND QUANTENOPTIK

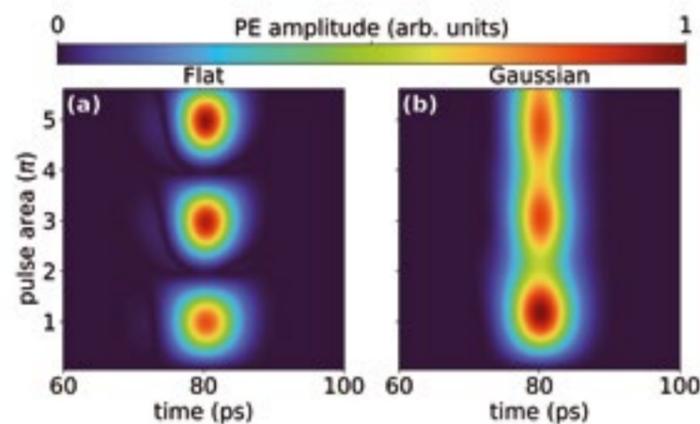


Prof. Dr. Torsten Meier

studierte von 1987–1992 Physik an der Philipps-Universität Marburg, wo er auch 1994 promovierte. Nach einem zweijährigen Post-Doc-Aufenthalt am Department of Chemistry der University of Rochester, New York, USA, kehrte er nach Marburg zurück und wurde dort 2000 habilitiert. Von 2002–2007 wurde er als Heisenberg-Stipendiat von der Deutschen Forschungsgemeinschaft unterstützt. Seit April 2007 ist er als Professor für Theoretische Physik an der Universität Paderborn tätig. Von Oktober 2011 bis März 2018 war er Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften und seit April 2018 ist er als Vizepräsident für Internationale Beziehungen tätig.

[physik.upb.de/tmeier](http://physik.upb.de/tmeier)

Die optischen und elektronischen Eigenschaften von Festkörpern sind von großer Bedeutung für grundlegende physikalische Fragestellungen und für eine Vielzahl technischer Anwendungen. Mit heutigen Technologien ist es möglich, unterschiedliche Materialsysteme im Bereich von wenigen Nanometern gezielt anzuordnen. Diese Nanostrukturierung ermöglicht es, neuartige Materialien mit maßgeschneiderten optischen und elektronischen Eigenschaften und Funktionalitäten herzustellen. In der Arbeitsgruppe werden auf der Basis mikroskopischer Quantentheorie Modelle entwickelt und analysiert, die es gestatten, die Licht-Materie-Wechselwirkung auf Nanometer-Längenskalen zu beschreiben. Von besonderem Interesse sind hierbei nichtlineare optische und quantenoptische Prozesse sowie kohärente Ultrakurzzeit-Phänomene. So erhält man Kenntnisse über die grundlegenden physikalischen Mechanismen und die Güte der aktuell verwendeten Modelle, so dass diese stetig weiterentwickelt werden. Hierfür werden die erforderlichen hochdimensionalen Differentialgleichungssysteme für elektronische und photonische Nanostrukturen aufgestellt und gelöst.



Simulationen von Rabi-Oszillationen eines Photonen-Echos mit (a) einem räumlich flachen und (b) einem gaußförmigen Laserpuls



### Ausgewählte Forschungsprojekte

Beteiligt an 2 Teilprojekten im DFG TRR 142/3 „Tailored Nonlinear Photonics“

„The anomalous velocity in its ultrafast regime“ DFG-Sachbeihilfe, gemeinsames Projekt mit Dr. Mark Bieler, PTB Braunschweig

„Semiconductor quantum wells excited by non-classical states of light: Interplay between photonic quantum correlations and many-body interactions in solid state systems“ DFG-Sachbeihilfe, gemeinsames Projekt mit Jun.-Prof. Polina Sharapova und Prof. Olga Tikhonova (Moscow State University)

Typischerweise werden hierfür numerische Verfahren verwendet und selbst entwickelte Programme auf Workstations und Supercomputern ausgewertet. In zahlreichen Kollaborationen mit experimentellen Gruppen werden die berechneten Ergebnisse erfolgreich zur Analyse und Interpretation von Messungen verwendet.

### Aktuelle Publikationen

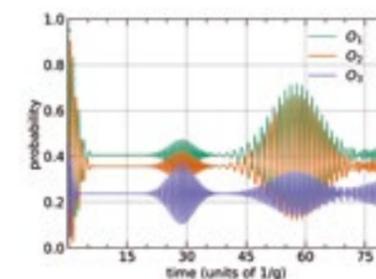
S. Grisard, H. Rose, A. V. Trifonov, R. Reichardt, D. E. Reiter, M. Reichelt, C. Schneider, M. Kamp, S. Höfling, M. Bayer, T. Meier, and I. A. Akimov  
“Multiple Rabi rotations of trions in InGaAs quantum dots observed by photon echo spectroscopy with spatially shaped laser pulses”  
Phys. Rev. B 106, 205408 (2022)

D. Berghoff, J. Bühler, M. Bonn, A. Leitenstorfer, T. Meier, and H. Kim  
“Low-field Onset of Wannier-Stark Localization in a Polycrystalline Hybrid Organic Inorganic Perovskite”  
Nature Communications 12, 5719 (2021)

R. Zuo, A. Trautmann, G. Wang, W.-R. Hannes, S. Yang, X. Song, T. Meier, M. Ciappina, H. T. Duc, and W. Yang  
“Neighboring-atoms-collisions in solid-state high harmonic generation”  
Ultrafast Science 2021, 9861923 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Vizepräsident für Internationale Beziehungen
- Mitglied des Vorstandes des Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Mitglied des Vorstandes des Paderborn Center for Parallel Computing (PC<sup>2</sup>)
- Gründungsmitglied Institut für Photonische Quantensysteme (PhoQS)



„Collapse and revival dynamics“ der Besetzungen eines Dreiniveausystems, das mit 2 Quantenlichtmoden wechselwirkt

# VIELTEILCHENTHEORIE



Prof. Dr. Arno Schindlmayr

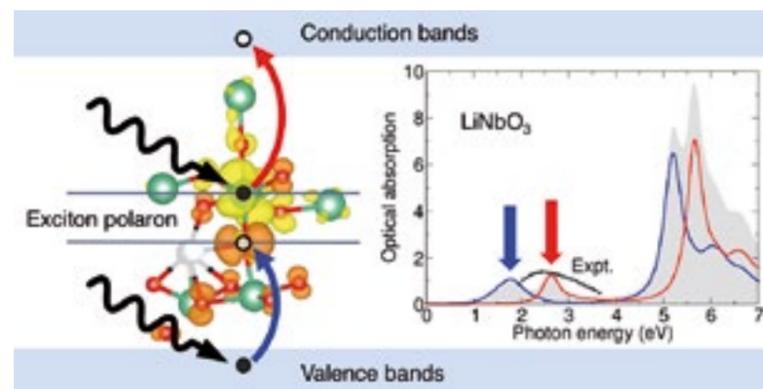
studierte Physik an der RWTH Aachen und der University of Cambridge in Großbritannien als Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes sowie des DAAD. In Cambridge promovierte er 1998 mit einer Arbeit über die Grundlagen der quantenmechanischen Vielteilchentheorie. Anschließend arbeitete er als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Fritz-Haber-Institut der Max-Planck-Gesellschaft in Berlin und am Institut für Festkörperforschung des Forschungszentrums Jülich, wo er sich auf die quantitative Berechnung elektronischer Anregungsspektren fokussierte und jeweils entsprechende Forschungsgruppen aufbaute. Nachdem er bereits von 2006 bis 2007 eine Professur an der Universität Paderborn vertreten hatte, wurde er 2008 dauerhaft als Professor für Theoretische Physik mit dem Schwerpunkt Computational Physics berufen. Im Wintersemester 2012/2013 übernahm er eine sechsmonatige Gastprofessur am Institute for Solid State Physics der Universität Tokio in Japan.

[physik.upb.de/schindlmayr](http://physik.upb.de/schindlmayr)

## ELEKTRONISCHE UND OPTISCHE ANREGUNGEN IN FESTKÖRPERN

Die enorme Vielfalt der elektronischen, optischen und magnetischen Materialeigenschaften, die in der Natur auftreten, resultiert aus dem komplexen Zusammenspiel zwischen der Coulomb-Wechselwirkung und dem quantenmechanischen Verhalten der Elektronen innerhalb des Festkörpers. Das Ziel der Vielteilchentheorie besteht darin, diese Korrelationsmechanismen zu verstehen und zu erklären, wie sich daraus die beobachtbaren makroskopischen Materialeigenschaften ergeben. Eine wichtige Informationsquelle stellt in diesem Zusammenhang das charakteristische, material-spezifische Anregungsspektrum dar, das sowohl Einteilchenanregungen als auch kollektive Anregungen des Elektronensystems umfasst. Letztere spielen in vielen spektroskopischen Experimenten eine zentrale Rolle, so wird etwa das optische Absorptionsverhalten von Festkörpern in der Regel durch Exziton- und Plasmonresonanzen dominiert. Eine theoretische Beschreibung ist jedoch aufwändig, da die Coulomb-Wechselwirkung der Elektronen explizit mitberücksichtigt werden muss.

Die zu diesem Zweck in der Arbeitsgruppe durchgeführten Computersimulationen basieren nur auf den grundlegenden Gesetzen der Quantenmechanik ohne zusätzliche empirische Parameter, sodass echte quantitative Vorhersagen möglich sind. Hierfür werden moderne mathematische Methoden wie die Vielteilchen-Störungstheorie oder die zeitabhängige Dichtefunktionaltheorie eingesetzt, die eine genaue Beschreibung elektronischer Anregungszustände einschließlich ihrer Dynamik und der Wechsel-



Optische Übergänge von defektgebundenen Exziton-Polaronen in Lithiumniobat und berechnete Beiträge zur transienten Absorption



selwirkung mit externen elektromagnetischen Feldern erlauben. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen Halbleiter und Ferroelektrika, die für optische und optoelektronische Technologien wichtig sind, sowie magnetische Materialien für Anwendungen im Bereich der Spintronik. Darüber hinaus kommen der mathematischen Methodenentwicklung und der Implementierung in Form von leistungsfähigen Computerprogrammen eine wichtige Rolle zu.

### Aktuelle Publikationen

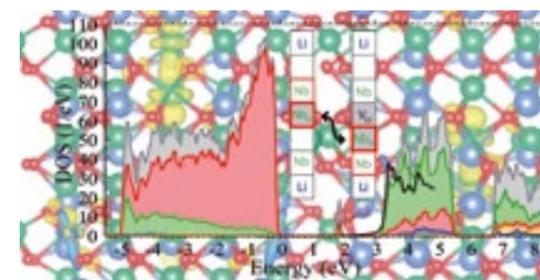
F. Schmidt, A. L. Kozub, U. Gerstmann, W. G. Schmidt, A. Schindlmayr **“A density-functional theory study of hole and defect-bound exciton polarons in lithium niobate”** Crystals 12, 1586 (2022)

S. Neufeld, A. Schindlmayr, W. G. Schmidt **“Quasiparticle energies and optical response of RbTiOPO<sub>4</sub> and KTiOAsO<sub>4</sub>”** Journal of Physics: Materials 5, 015002 (2022)

A. L. Kozub, A. Schindlmayr, U. Gerstmann, W. G. Schmidt **“Polaronic enhancement of second-harmonic generation in lithium niobate”** Physical Review B 104, 174110 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Stellvertretender Vorsitzender der Kommission für Lehre, Studium und Qualitätsmanagement
- Studiengangsmanager des Departments Physik
- Mitglied des Exekutivausschusses der Konferenz der Fachbereiche Physik
- Mitglied des Fachausschusses Physik der ASIIN
- Mitglied des Vorstandes des Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)



Berechnete Kristallstruktur, elektronische Zustandsdichte und optisches Absorptionsspektrum von Bipolaronen in Lithiumniobat

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Ab initio-Theorie photonischer Materialien“ Teilprojekt des DFG-Sonderforschungsbereichs TRR 142

# THEORETISCHE MATERIALPHYSIK

## PARAMETERFREIE THEORIE VON MATERIALEIGENSCHAFTEN

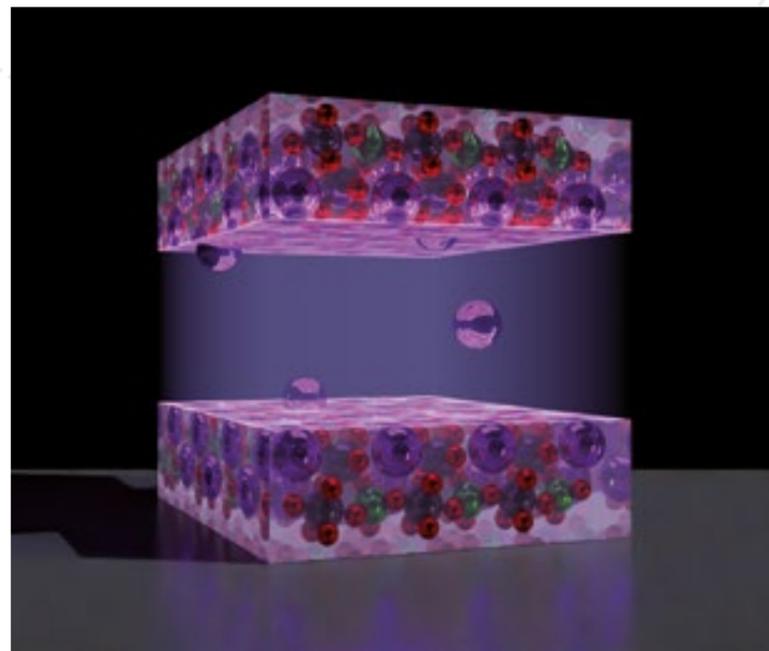


Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt

studierte Physik in Jena und promovierte 1997 bei Friedhelm Bechstedt. Es schloss sich eine zweijährige Postdoc-Phase bei Jerry Bernholc an der North Carolina State University an. Zurück in Jena leitete er die Arbeitsgruppe „Computational Materials Science“. 2001 wurde er Adjunct Assistant Professor der North Carolina State University und 2002 erfolgte die Habilitation in Theoretischer Physik. 2005 wurde er Associate Professor an der Massey University in Auckland, bevor er 2006 einen Lehrstuhl für Theoretische Physik an der Universität Paderborn annahm. Einen Ruf an die Universität Bielefeld lehnte er ab. Prof. Schmidt ist verheiratet und hat vier Kinder.

[physik.upb.de/ag-schmidt](http://physik.upb.de/ag-schmidt)

Das mikroskopische Verständnis von Materialeigenschaften ist das Leitmotiv unserer Forschung. Dabei werden insbesondere Dichtefunktionaltheorie und Greensche Funktionen genutzt. Im Fokus der Arbeitsgruppe stehen (i) Energiematerialien für Photoelektrolyse, Photovoltaik und Batterien, (ii) photonische Materialien für lineare und nichtlineare Optik sowie (iii) Festkörper-Qubits. Dabei interessieren wir uns besonders für die Dynamik elektronischer und optischer Anregungen und spektrale Eigenschaften. Aktuelle methodische Entwicklungen der Gruppe umfassen unter anderem effiziente Algorithmen zur Berechnung der Orbitalbeiträge zur Hyperfeinstruktur und zur Korrektur der Spin-Kontamination in Dichtefunktionalrechnungen.



Schematische Darstellung der K-Interkalation in KTA-Elektroden. Siehe auch Phys. Rev. Materials 6, 105401 (2022)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Aufklärung und Optimierung des Triplett-Exzitonen-Transfers an organisch-inorganischen Grenzflächen durch atomistische Rechnungen“  
DFG SCHM1361/33

„Polaronen-Einfluss auf die optischen Eigenschaften von Lithiumniobat“  
DFG SFB-TRR 142

„Dynamik von Elektronen in Oberflächen-modifizierten Photokathoden“  
DFG PAK 981

### Aktuelle Publikationen

A. Bocchini, U. Gerstmann, T. Bartley, H. G. Steinrück, G. Henkel, W. G. Schmidt “**Electrochemical performance of  $\text{KTiOAsO}_4$  (KTA) in potassium-ion batteries from density-functional theory**”  
Phys. Rev. Materials 6, 105401 (2022)

M. Krenz, U. Gerstmann, W. G. Schmidt “**Bound polaron formation in lithium niobate from ab initio molecular dynamics**”  
Appl. Phys. A 128, 480 (2022)

M. Franz, S. Chandola, M. Koy, R. Zielinski, H. Aldahhak, M. Das, M. Freitag, U. Gerstmann, D. Liebig, A. K. Hoffmann, M. Rosin, W. G. Schmidt, C. Hogan, F. Glorius, N. Esser, M. Dähne “**Controlled growth of ordered monolayers of N-heterocyclic carbenes on silicon**”  
Nature Chemistry, 13, 828 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften
- Mitglied im Vorstand des „Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn“
- Mitglied im Vorstand des „Paderborn Center for Parallel Computing“



Wachstum geordneter Monolagen von N-heterozyklischen Carbenen auf Siliziumsubstraten. Siehe auch Nature Chemistry, 13, 828 (2021)

# THEORIE FUNKTIONALER PHOTONISCHER STRUKTUREN



## Prof. Dr. Stefan Schumacher

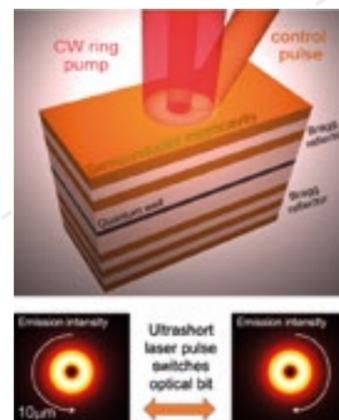
wurde 2010 an die Universität Paderborn berufen und leitet die Arbeitsgruppe „Theorie funktionaler photonischer Strukturen“ im Department Physik. Nach seinem Studium der Physik an der Universität Bremen promovierte er im Jahr 2005 ebendort in der theoretischen Festkörperphysik. Danach war er als PostDoc am Wyant College of Optical Sciences an der University of Arizona und am Institute of Photonics and Quantum Sciences der Heriot-Watt University in Edinburgh beschäftigt. Prof. Schumacher war von 2010–2015 Juniorprofessor und wurde 2015 mit einer Heisenberg-Profeur der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet. Ferner ist er Adjunct Professor of Optical Sciences an der University of Arizona. Einen Ruf an die Johannes Kepler Universität Linz lehnte er 2021 ab. Prof. Schumacher ist Projektleiter im Sonderforschungsbereich „Tailored non-linear photonics“ und leitet mehrere DFG Einzelprojekte. Er ist verheiratet und hat zwei Kinder.

[physik.upb.de/schumacher](http://physik.upb.de/schumacher)

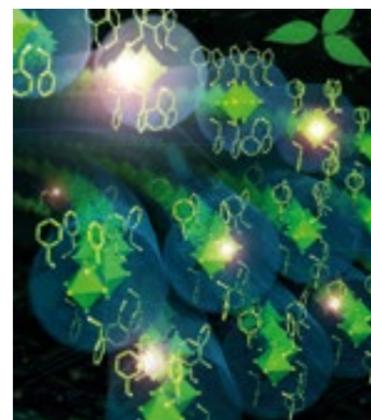
## NICHTLINEARE UND QUANTEN-OPTISCHE EIGENSCHAFTEN VON NANOSTRUKTUREN

In der Arbeitsgruppe liegt der Forschungsschwerpunkt in der Untersuchung elektronischer und optischer Eigenschaften halbleiterbasierter und molekularer Strukturen auf kleinsten (Nanometer) Längenskalen. Unser Interesse liegt einerseits im fundamentalen Verständnis dieser Systeme, aber auch in ihrer Relevanz für zukünftige Anwendungen in Optoelektronik und (Quanten)Photonik. Beispiele aus unserer aktuellen Forschung sind rein optische Schalter, in denen Licht mit Licht gesteuert wird, optisch abstimmbare Quellen einzelner Lichtteilchen, molekulare Photoschalter, sowie die optische Anregungsdynamik und Ladungsträgertrennung in bestimmten Molekülen für die organische Photovoltaik.

Für unsere theoretischen Arbeiten spielt die Entwicklung moderner Quanten- und Vielteilchentheorien eine zentrale Rolle. Damit lassen sich elektronische Eigenschaften der oben genannten Systeme im Detail verstehen und deren Wechselwirkung mit Licht. Neben der analytischen Arbeit kommen in der Arbeitsgruppe numerische Verfahren zum Lösen hochdimensionaler par-



Neues Konzept zum rein optischen ultraschnellen Schalten eines optischen Bits. Zu Nature Communications 11, 897 (2020)



Künstlerische Darstellung der Kristallstruktur eines neuartigen Materials, das auf eine einzige ultradünne Lage reduziert wurde. Zu Advanced Materials 33, 2100518 (2021)



### Ausgewählte Forschungsprojekte

“On-demand ideal photon pair generation for entanglement swapping at telecom frequencies”  
Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR 142

“Nonlinear quantum process tomography and photonics of microcavity polaritons”  
Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR 142

“PT-symmetry and non-Hermitian physics in polariton condensates in semiconductor microcavities”  
DFG Einzelprojekt

tieller Differentialgleichungssysteme zum Einsatz, aber auch quantenchemische Methoden, wie Dichtefunktionaltheorie, und Methoden zum Lösen der Maxwellgleichungen in einfachen Geometrien. Eine besonders wichtige Rolle spielt auch unsere enge Zusammenarbeit mit experimentellen Kollegen auf nationaler und internationaler Ebene.

### Aktuelle Publikationen

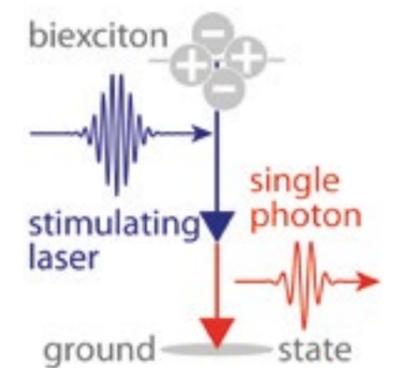
B. Jonas, D. Heinze, E. Schöll, P. Kallert, T. Langer, S. Krehs, A. Widhalm, K. D. Jöns, D. Reuter, S. Schumacher, A. Zrenner “Nonlinear down-conversion in a single quantum dot” Nature Communications 13, 1387 (2022)

C. Lüders, M. Pukrop, E. Rozas, C. Schneider, S. Höfling, J. Sperling, S. Schumacher, M. Aßmann “Quantifying quantum coherence in polariton condensates” PRX Quantum 2, 030320 (2021)

P. Klement, N. Dehnhardt, C. Dong, F. Dobener, S. Bayliff, J. Winkler, D. M. Hofmann, P. J. Klar, S. Schumacher, S. Chatterjee, J. Heine “Atomically thin sheets of lead-free one-dimensional hybrid perovskites feature tunable white-light emission from self-trapped excitons” Advanced Materials 33, 2100518 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Vorsitzender des Prüfungsausschusses des Master in Optoelectronics & Photonics
- Vorstandsmitglied im Department Physik, im Center for Optoelectronics and Photonics und im SFB TRR142
- Mitglied im PhoQS



Erzeugung eines einzelnen Lichtteilchens mit optisch kontrollierbaren Eigenschaften. Zu Nature Communications 13, 1387 (2022)

# THEORETISCHE QUANTENOPTIK

## LINEARE UND NICHTLINEARE QUANTENINTERFEROMETER, MATERIE-QUANTENLICHT-WECHSELWIRKUNG



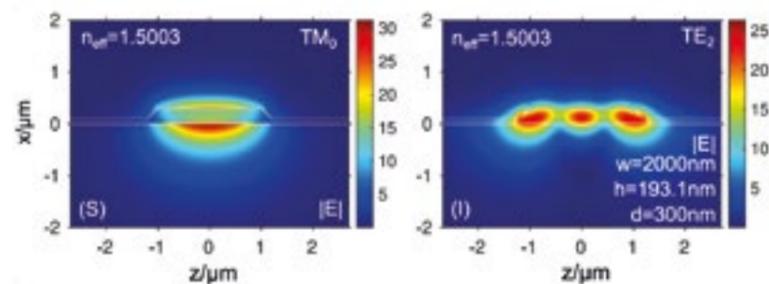
Jun.-Prof.  
Dr. Polina Sharapova

studierte von 2006–2012 Physik an der Moskauer Staatsuniversität, wo sie auch im Dezember 2015 promovierte. Während ihrer Doktorarbeit war sie mehrmals als Gaststudentin am Max-Planck-Institut für Wissenschaft des Lichts in Erlangen und dort auch im Februar 2016 als Gastwissenschaftlerin tätig. Im März 2016 kam sie als Gastwissenschaftlerin an die Universität Paderborn, bevor sie hier im November 2016 als Juniorprofessorin für Theoretische Quantenoptik berufen wurde. Von 2018–2019 war sie Mitglied im Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften. Im Jahr 2022 verbrachte sie ihr Forschungssemester am Niels-Bohr-Institut (Dänemark) und an der Universität Sorbonne (Frankreich).

[physik.upb.de/sharapova](http://physik.upb.de/sharapova)

Im Allgemeinen sind Photonen ausgezeichnete Informationsträger und aufgrund ihrer hohen Geschwindigkeit, der schwachen Wechselwirkung mit der Umgebung, der Flexibilität und Konfigurierbarkeit experimenteller Setups ein vielversprechendes Werkzeug für Quantencomputer und maschinelles Lernen. Einfaches Routing von Photonen ermöglicht die Manipulation ihrer Eigenschaften, die Erstellung von Protokollen für die Quantenkryptographie und die Quantenteleportation, die Entwicklung von Quantencomputern und Quanteninformationsalgorithmen.

In der Arbeitsgruppe „Theoretische Quantenoptik“ arbeiten wir mit verschiedenen nichtklassischen Lichtzuständen: Einzelphotonen, Biphotonenpaaren, gequetschten und hellen gequetschten Vakuumzuständen des Lichts. Wir entwickeln eine theoretische Beschreibung solcher Zustände und untersuchen deren Struktur, Eigenschaften und Zusammenhänge. Wir untersuchen eine Multiphotoneninterferenz, messinduzierte Nichtlinearitäten, integrierte lineare und nichtlineare Interferometer und deren Eigenschaften und Phasenempfindlichkeit, den Orbitaldrehimpuls hoher Ordnung von hellen Lichtzuständen und ihre Makrokorrelationen. Wir untersuchen die Erzeugung von Verschränkungen höherer Ordnung in verschiedenen Systemtypen, die Erstellung von stark verschränkten Multiphotonenzuständen und deren

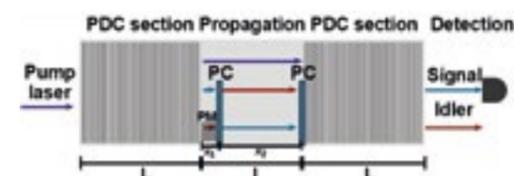


Elektrisches Feld der im LNOI-Dünnschicht erzeugten Signal- (a) und Idler-Photonen (b)



Anwendung auf die Informationscodierung. Darüber hinaus untersuchen wir die Materie-Quantenlicht-Wechselwirkung und neue Phänomene, die während einer solchen Wechselwirkung entstehen.

Die Arbeitsgruppe „Theoretische Quantenoptik“ hat viele in- und ausländische Kollaborationen und arbeitet eng mit Experimentatoren zusammen, was zu einer konsistenten theoretischen Analyse der Messdaten und einem tiefen Verständnis physikalischer Prozesse führt.



Zweifarbige integriertes SU(1,1)-Interferometer

### Aktuelle Publikationen

L. Ebers, A. Ferreri, M. Hammer, M. Albert, C. Meier, J. Förstner, P. R. Sharapova **“Flexible source of correlated photons based on LNOI rib waveguides”** J. Phys. Photonics 4, 025001 (2022)

H. Rose, O. V. Tikhonova, T. Meier, and P. R. Sharapova **“Steady states of Lambda-type three-level systems excited by quantum light in lossy cavities”** New Journal of Physics 24, 063020 (2022)

A. Ferreri, M. Santandrea, M. Stefszky, K. H. Luo, H. Herrmann, C. Silberhorn, P. R. Sharapova **“Spectrally multimode integrated SU(1,1) interferometer”** Quantum 5, 461 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Mitglied des SFB TRR 142
- Mitgliedschaften in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) und Optical Society of America (OSA)
- Mitglied des wissenschaftlichen Ausschusses CLEO 2021, San Jose, Kalifornien, USA

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Projektleiterin in Teilprojekten Co2 **“Integrated SU(1,1) interferometers”** und C10 **“Generation and characterization of quantum light in nonlinear systems: A theoretical analysis”** im DFG Sonderforschungsbereich TRR 142

**“Semiconductor quantum wells excited by non-classical states of light: Interplay between photonic quantum correlations and many-body interactions in solid state systems”**  
DFG-Sachbeihilfe, gemeinsames deutsch-russisches Projekt mit Prof. Torsten Meier und Prof. Olga Tikhonova (Moscow State University)

**“High-order orbital angular momentum in bright squeezed vacuum states of light”**  
DFG -Sachbeihilfe, Projektleiterin.

# THEORETISCHE QUANTENSYSTEME

## QUANTENTHEORETISCHE GRUNDLAGEN VON QUANTENTECHNOLOGIEN

In welcher Art und Weise unterscheiden sich Quantensysteme von klassischen Teilchen und Feldern? Und wie können wir Quanteneffekte messen und in neuartigen Technologien ausnutzen? Diese und ähnliche Fragen werden in der Arbeitsgruppe Theoretische Quantensysteme untersucht.

Zum Beantworten dieser Fragen entwickeln wir neue und einzigartige theoretische Methoden, die es uns erlauben, hochkomplexe Quantensysteme analytisch zu charakterisieren. Daraus werden weiterhin messbare Kriterien hergeleitet und auf Daten von experimentellen Partnergruppen angewendet. Mit unseren Werkzeugen sind wir nicht nur in der Lage, den Quantenzustand eines Systems vollständig zu beschreiben, sondern auch die Quantenphänomene der zeitlichen Entwicklung von solchen Systemen und sogar die Quantennatur von Messapparaten zu identifizieren.

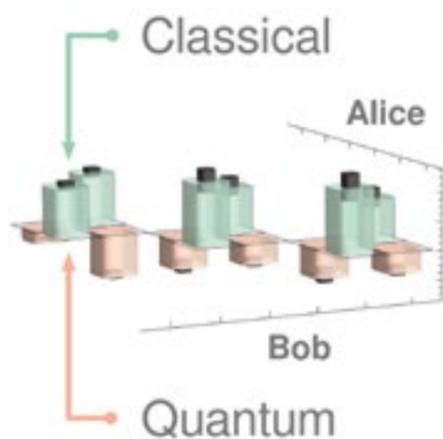
Die damit nachgewiesenen Quanteneffekte können dann in neuartigen Quantenprotokollen verwendet werden, um zum Beispiel die nächste Generation von Quantencomputern zu realisieren. Hierfür ist es besonders wichtig, dass unsere Methoden skalierbar sind, sich also auf beliebig große Quantensysteme anwenden lassen, als auch robust gegenüber Rauschen und Verlusten sind, die in realistischen Implementationen unvermeidbar sind.



**Prof. Dr. Jan Sperling**

leitet seit Dezember 2021 die Arbeitsgruppe Theoretische Quantensysteme. Jan Sperling diplomierte in Physik und Mathematik und promovierte (2011) und habilitierte (2015) in theoretischer Physik an der Universität Rostock. Nach Postdocs in experimentellen Gruppen an der University of Oxford und der Universität Paderborn (AG Silberhorn), wurde er 2021 auf die Professur für Theoretische Quantenoptik und Quanteninformationstheorie berufen.

[physik.upb.de/sperling](http://physik.upb.de/sperling)



Erste Rekonstruktion einer Verbundwahrscheinlichkeit mit negativen Beiträgen als Nachweis von Quantenverschränkung, gemeinsam mit AG Silberhorn.



### Aktuelle Publikationen

S. Köhnke, E. Agudelo, M. Schünemann, O. Schlettwein, W. Vogel, J. Sperling, B. Hage **“Quantum Correlations beyond Entanglement and Discord”** Phys. Rev. Lett. 126, 170404 (2021)

J. Tiedau, M. Engelkemeier, B. Brecht, J. Sperling, C. Silberhorn **“Statistical Benchmarking of Scalable Photonic Quantum Systems”** Phys. Rev. Lett. 126, 023601 (2021)

C. Lüders, M. Pukrop, E. Rozas, C. Schneider, S. Höfling, J. Sperling, S. Schumacher, M. Aßmann **“Quantifying quantum coherence in polariton condensates”** PRX Quantum 2, 030320 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQS)
- Mitglied des DFG Sonderforschungsbereichs TTR 142

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Generation and characterization of quantum light in non-linear system: A theoretical analysis”**  
SFB TRR 142, C10



Prof. Dr. Jörg Neugebauer

studierte Physik an der Humboldt-Universität zu Berlin, wo er 1987 diplomierte und 1989 promovierte. Nach einem PostDoc-Aufenthalt am Fritz-Haber-Institut in Berlin und als Gastwissenschaftler am kalifornischen Xerox Palo Alto Research Center erhielt er 1999 einen Ruf an das Fritz-Haber-Institut als Leiter einer unabhängigen MPG-Nachwuchsgruppe. 2001 habilitierte er an der TU Berlin und nahm 2003 einen Ruf auf den Lehrstuhl für Theoretische Physik der Universität Paderborn an. 2004 erhielt er einen Ruf auf eine Direktorenstelle am MPI für Eisenforschung in Düsseldorf. 2007 wurde er zum Honorarprofessor an der Ruhr-Universität Bochum berufen. 2010 wurde er zum ordentlichen Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und Künste gewählt. Im Jahr 2012 erhielt er einen ERC Advanced Grant für das Projekt „SMARTMET“, 2016 die Ernst-Mach-Medaille der Tschechischen Akademie der Wissenschaften. Er ist Autor und Co-Autor von 39 Büchern, Buchkapiteln und Konferenzproceedings, sowie von mehr als 400 wissenschaftlichen Artikeln in akademischen Zeitschriften wie Nature, Nature Materials, Phys. Rev. Lett., Appl. Phys. Lett., Acta Mater.

[www.mpie.de/2702079/computational\\_materials\\_design](http://www.mpie.de/2702079/computational_materials_design)

# COMPUTER- GESTÜTZTES MATERIALDESIGN

## ENTWICKLUNG VON AB INITIO MULTISKALENMETHODEN IN DER MATERIALWISSENSCHAFT

Ziel der Abteilung „Computergestütztes Materialdesign“ ist die Entwicklung von skalenübergreifenden Methoden, die von der fundamentalsten (quantenmechanischen) Skala starten und damit das Design völlig neuer Werkstoffe allein auf dem Computer ermöglichen. Dazu werden in der Abteilung quantenmechanische Methoden, die eine sehr präzise Beschreibung auf atomarer Skala realisieren, mit mesoskopischen/makroskopischen Konzepten aus der Thermodynamik, der statistischen Physik oder der Kontinuumsmechanik kombiniert. Mittels dieser Kombinationen gelang es, Materialeigenschaften und -prozesse für ganz unterschiedliche Materialklassen aus verschiedensten Disziplinen (z.B. der Metallurgie, Optoelektronik, Photovoltaik, Elektrochemie) mit bisher nicht erreichbarer Genauigkeit zu berechnen und vorherzusagen. Hierbei erweist sich die in der Abteilung entwickelte integrierte Entwicklungsumgebung pyiron ([www.pyiron.org](http://www.pyiron.org)), welche die Entwicklung komplexer atomistischer Simulationsverfahren stark beschleunigt und die vollständig automatisierte Verwaltung der Simulationsdaten und des gesamten Forschungsworkflows übernimmt, als extrem leistungsstark. Sie ermöglichte z.B. maschinelles Lernen interatomarer Potentiale und die Vorhersage neuartiger chemisch-komplexer Legierungen (u.a. High Entropy Alloys). Pyiron erlaubt auch das nahtlose Koppeln ganz unterschiedlicher Methoden und Simulationscodes und damit komplexe und vollautomatisierte Simulationsprotokolle zu entwickeln. Damit wurde es beispielsweise möglich, Mechanismen, die magnetische, elektronische und vibronische Anregungen quantenmechanisch koppeln, mit ab initio Verfahren zu berechnen. Pyiron erlaubt ein Rapid Prototyping von neuen Methoden und ermöglichte so beispielsweise den Einfluss extrem starker elektrischer Felder auf Oberflächen zu untersuchen oder die Entwicklung eines Thermopotentiostaten zur ab initio Beschreibung von elektrochemischen Reaktionen an fest/flüssig-Grenzflächen.

### Aktuelle Publikationen

S.-H. Yoo, M. Todorova, D. Wickramaratne, L. Weston, C. G. Van de Walle, J. Neugebauer **“Finite-size correction for slab supercell calculations of materials with spontaneous polarization”** npj Comput. Mater. 7(1), 58 (2021)

S. Korte-Kerzel, T. Hickel, L. Huber, D. Raabe, S. Sandlöbes-Haut, M. Todorova, J. Neugebauer **“Defect phases – thermodynamics and impact on material properties”** Internat. Mater. Rev. 64, 89–117 (2022)

Z. Rao, P.-Y. Tung, R. Xie, Y. Wei, H. Zhang, A. Ferrari, T. P. C. Klaver, F. Körmann, P. T. Sukumar, A. Kwiatkowski da Silva, Y. Chen, Z. Li, D. Ponge, J. Neugebauer, O. Gutfleisch, S. Bauer, D. Raabe **“Machine learning-enabled high-entropy alloy discovery”** Science 378, 78–85 (2022)

### Tagungen und Symposia

- Symposium “SYNM: From Physics and Big Data to the Design of Novel Materials“ bei der Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Regensburg, 4.–9. Sept. 2022 (J. Neugebauer, K. Kremer, M. Scheffler)
- Workshop “Potentials: From Electrons to Phase Diagrams“, Ruhr-University-Bochum, 8.–10. Juni 2022 (J. Neugebauer, O. Hegde, S. Menon, M. Poul, S. Surendralal, J. Behler, A. Bochkarev, R. Drautz, T. Hammerschmidt, M. Herbold, C. Hermichen, A. Knoll, A. Kraych, N. Leimeroth, V. Lenz, Y. Lysogorskiy, L. Merl, M. Mrovec, M. Qamar, J. Rohrer, M. Schäfer, D. Voicu)
- Symposium “Ab initio guided design of structural materials“ bei der Psi-k Konferenz, Lausanne (Schweiz), 2022 (J. Neugebauer, B. Aling, W. Curtin, M. Sluiter)
- Hands-on Workshop “Construction and Deconstruction of interatomic Potentials“, Schloss Reinsburg, 2022 (R. Drautz, M. Mrovec, Y. Lysogorskiy, S. Menon, M. Poul, J. Neugebauer)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Konsortiums/Lenkungskreises „Platform Material Digital“
- Mitglied des Lenkungsausschusses des Supercomputers in Bavaria (HLRB) des Leibniz Computercenters der Bayrischen Akademie der Wissenschaften
- Mitglied des Aufsichtsrats des Karlsruher Instituts für Technologie (KIT)
- Sprecher der International Max-Planck-Research School for Sustainable Metallurgy (IMPRS SusMet)
- Associate Editor npj Computational Materials



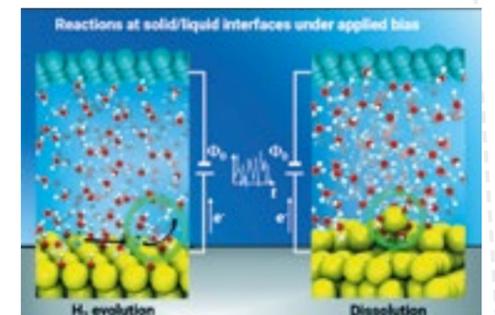
### Ausgewählte Forschungsprojekte

Koordinator and PI des BMBF-Verbundprojekts „Innovationsplattform Material Digital“

SFB1394 „Strukturelle und chemische atomare Komplexität – von Defektphasendiagrammen zu Materialeigenschaften“ der DFG (3 Teilprojekte)

PI im DFG Exzellenzcluster 1069 RESOLV (Ruhr Explores Solvation)

Mitglied des „NFDI-MatWerk (Nationale Forschungsdateninfrastruktur für Materialwissenschaft & Werkstofftechnik)“ Konsortiums



Reaktionen an Fest-/Flüssig Grenzflächen unter realistischen Bedingungen und angelegter Spannung: (links) Wasserstoffentwicklung und (rechts) Mg Auflösung unter anodischen Bedingungen. Die Spannung wird zwischen zwei Elektroden angelegt (gelbe und türkisfarbene Atome), zwischen denen sich Wasser befindet (O: rot, H: weiß). (Foto: Dr. Mira Todorova)

# DIDAKTIK DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN SACHUNTERRICHTS



**Prof. Dr. Eva Blumberg**

Jahrgang 1975, ist seit 2012 Leiterin der Arbeitsgruppe „Didaktik des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts“. Nach ihrem Lehramtsstudium Primarstufe (Bielefeld, Münster) arbeitete sie in Forschung, Lehre und Geschäftsführung am Seminar für Didaktik des Sachunterrichts der WWU Münster. Dort promovierte sie in einem Kooperationsprojekt mit dem MPI für Bildungsforschung Berlin (DFG-Schwerpunktprogramm „Bildungsqualität von Schule“) zur multikriterialen Zielerreichung im naturwissenschaftlichen Sachunterricht (Faraday-Preis der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts). Neben mehrjähriger Unterrichtserfahrung (Primar-, Sekundarstufe) verfügt sie über Erfahrungen in der Lehrer\*innenfortbildung und Entwicklung von Lehr-Lernmaterialien. Im Wintersemester 2021/22 lehnte sie einen W3-Ruf an die Universität Greifswald ab. Prof. Blumberg hat drei Kinder im schulpflichtigen und Kindergartenalter.

[physik.upb.de/blumberg](http://physik.upb.de/blumberg)

## NATURWISSENSCHAFTLICHE GRUNDBILDUNG: DIFFERENZSENSIBEL, NACHHALTIG UND ZUKUNFTSORIENTIERT

Der Aufbau einer naturwissenschaftlichen Grundbildung bei *allen* Kindern ist vor allem im Kontext von BNE (Bildung für nachhaltige Entwicklung) zentral: Um einen differenzsensiblen, zukunftsorientierten und auf die Ziele von Nachhaltigkeit ausgerichteten Sachunterricht – auch unter Einsatz digitaler Medien – realisieren zu können, müssen die (zukünftigen) Sachunterrichtslehrkräfte entsprechend aus- und fortgebildet werden.

Dem Forschungsansatz des Design-Based-Research (DBR) folgend widmet sich die Arbeitsgruppe diesen aktuellen (hoch-)schulischen Herausforderungen in interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsprojekten:

Im Rahmen des BMBF-Metavorhabens „Inklusive Bildung“ ([https://twitter.com/M\\_InkBi](https://twitter.com/M_InkBi)) verfolgt das Verbundprojekt „DiPoSa“ die langfristige Etablierung einer förderbezogenen Diagnosepraxis für (angehende) Grund- und Förderschullehrkräfte des Sachunterrichts, um der Exklusion und Etikettierung von Schüler\*innen entgegenzuwirken. In der DBR-spezifischen Wissenschaft-Praxis-Kooperation (siehe Abb. rechts) arbeitet das fachdidaktische, grundschul- und sonderpädagogische Forscher\*innenteam kontinuierlich mit der schulpraktischen Expertise zusammen, um forschungsbasiert Aus- und Fortbildungsmodule zu entwickeln, in denen über die Potentiale des Sachunterrichts die Potentiale der Kinder in inklusiven Lerngruppen gefördert werden.

Hauptanliegen des interdisziplinären Forschungs- und Entwicklungsprojekts „transMINT4.o“ ist die Optimierung des Übergangs beim naturwissen-



Logo vom „transMINT4.o“-Projekt (BMBF-Projekthomepage: [www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/mint-forschung/transmint4\\_o.html](http://www.bildung-forschung.digital/digitalezukunft/de/bildung/mint-forschung/transmint4_o.html))



schaftlich-technischen Lernen von der Primar- zur Sekundarstufe durch die Betonung außerschulischen Lernens unter Einbezug digitaler Medien. Damit zielt „transMINT4.o“ auf die forschungsbasierte Ermittlung entsprechender Gelingensbedingungen, die die MINT-Bildungsbiographien und v. a. die Interessensentwicklung von Kindern und Jugendlichen langfristig positiv beeinflussen. In Kooperation mit außerschulischen Bildungsinstitutionen fokussieren wir BNE-Themen wie z. B. „Erneuerbare Energien“.

### Aktuelle Publikationen

R. Schroeder, E. Blumberg, B. Kottmann, S. Miller, A. Reh (2021)

„**Chancen des inklusionsorientierten Sachunterrichts für didaktisch-diagnostisches Handeln – Konzeptionelle und methodologisch-methodische Grundlagen einer forschungsbasierten Entwicklungsperspektive für die Lehrer\*innenbildung**“ QfI – Qualifizierung für Inklusion, DOI: <https://doi.org/10.21248/qfi.74>.

F. Hellmich, F. Hoya, J. R. Schulze, E. Blumberg (2021) „**Effects of pre-service teachers' collaboration on children's competencies and motivation in (non-)inclusive primary school science lessons**“ International Journal of Inclusive Education, DOI: [10.1080/13603116.2020.1862406](https://doi.org/10.1080/13603116.2020.1862406).

A. Kirsch, E. Blumberg, F. Hellmich, F. Hoya (2021) „**Kooperativ Forschen(d) Lernen im inklusiven Sachunterricht der Primarstufe – Ein Theorie-Praxis verzahnter Ansatz zur Vorbereitung von Sachunterrichtsstudierenden auf das Praxissemester**“ In: C. Caruso, C. Harteis, A. Gröschner (eds) Theorie und Praxis in der Lehrerbildung. Edition Fachdidaktiken. Springer VS, Wiesbaden. [https://doi.org/10.1007/978-3-658-32568-8\\_20](https://doi.org/10.1007/978-3-658-32568-8_20).

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Landesbeauftragte für NRW der Gesellschaft für Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)
- Aktives Mitglied der GDSU-AG „Phasenvernetzende Lehrer\*innenbildung“
- Gutachterin für den Schweizerischen Nationalfonds zur Förderung der wissenschaftlichen Forschung (SNF)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**BMBF-Verbundprojekt „DiPoSa“**  
Didaktisch-diagnostische Potentiale des inklusionsorientierten Sachunterrichts (FKZ 01NV2126B)

**BMBF-Kooperationsprojekt „transMINT4.o“**  
Grenzen überwinden, MINT-Bildung verbinden durch außerschulische Lernorte und den Einsatz digitaler Medien (mit Prof. Dr. Katrin Temmen (Technikdidaktik UPB), FKZ 16MF1086)



Design-Based-Research als praxisnahes Forschungs- und Entwicklungsdesign (eigene Abbildung aus Schroeder, Blumberg et al. 2021)

# DIDAKTIK DER PHYSIK

## ERKLÄRVIDEOS, PHYSIK ERKLÄREN, ZUSAMMENHANG ZWISCHEN WISSEN UND HANDELN BEI PHYSIKLEHRKRÄFTEN



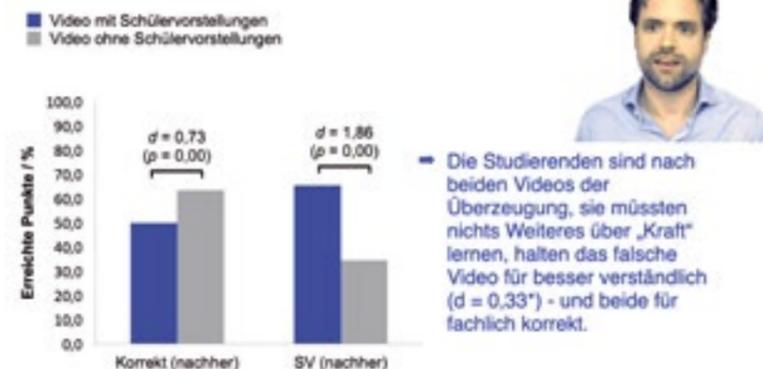
**Prof. Dr. Christoph Kulgemeyer**

hat an der Universität Bremen Physik und Deutsch für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen studiert. 2010 wurde er ebenfalls an der Universität Bremen zum Dr. rer. nat. promoviert. Nach dem Zweiten Staatsexamen und Vertretungsprofessuren in Osnabrück und Kassel habilitierte er sich in Bremen 2017 mit einer Arbeit zu instruktionalen Erklärungen von Physiklehrkräften. Er hat Rufe nach Augsburg und Magdeburg abgelehnt und war seit 2020 der Leiter der AG Didaktik der Physik an der Universität Paderborn. Zum Sommersemester 2022 nahm er einen Ruf an die Universität Bremen an. Die Vertretungsprofessur übernahm Dr. Daniel Laumann.

[physik.upb.de/kulgemeyer](https://physik.upb.de/kulgemeyer)

Die Arbeitsgruppe untersucht Wege, den Physikunterricht und die Ausbildung von Physiklehrkräften zu verbessern. Dabei wird z.B. erforscht, wie Erklärungen von Lehrkräften in den Unterrichtsverlauf eingebettet werden, damit sie wirksam sein können. Insbesondere im Fokus stehen auch Erklärvideos, z. B. bei YouTube. In der Arbeitsgruppe wird untersucht, welche Gestaltungsmerkmale ihre Verständlichkeit fördern und welche didaktische Einbettung sie für Lernen wirksam werden lässt. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die Suche nach Zusammenhängen zwischen universitären Lerngelegenheiten, Professionswissen und Handlungsqualität beim Unterrichten von Physik. Dazu werden Testinstrumente entwickelt, die einzelne unterrichtliche Standardsituationen (sog. „Core Practices“) unter standardisierten Rahmenbedingungen simulieren. Daraus werden Rückschlüsse abgeleitet, wie innerhalb der Ausbildung von Physiklehrkräften eine bessere Vorbereitung auf unterrichtliche Handlungen, wie das Reflektieren von Unterricht oder das Erklären von Fachinhalten, gelingen kann. Ein besonderer Fokus liegt auch darauf, die Kompetenzentwicklung in der Studieneingangsphase des Physikstudiums zu erforschen. Drittmittelgeber der Arbeitsgruppe sind u.a. DFG, BMBF und die Joachim Herz Stiftung.

### Was kommt raus?



Prof. Kulgemeyer produziert Erklärvideos und untersucht deren Wirkung.



Die Arbeitsgruppe Didaktik der Physik mit Vertretungsprofessor Dr. Daniel Laumann.

### Aktuelle Publikationen

C. Kulgemeyer, J. Wittwer (2022) **“Misconceptions in Physics Explainer Videos and the Illusion of Understanding: An Experimental Study”**

International Journal of Science and Mathematics Education

<https://doi.org/10.1007/s10763-022-10265-7>

C. Kulgemeyer, M. Hörnlein, F. Sterzing (2022) **“Exploring the effects of physics explainer videos and written explanations on declarative knowledge and the illusion of understanding”** International Journal of Science Education, 1–21 <https://doi.org/10.1080/09500693.2022.2100507>

C. Vogelsang, C. Kulgemeyer, J. Riese (2022) **“Learning to Plan by Learning to Reflect?—Exploring Relations between Professional Knowledge, Reflection Skills, and Planning Skills of Preservice Physics Teachers in a One-Semester Field Experience”** Education Sciences, 12(7), 479

<https://doi.org/10.3390/educsci12070479>

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„ProfiLe-P-Transfer (seit 2020): Transfervorhaben zu Professionskompetenz im Lehramtsstudium Physik – Entwicklungsverläufe und Performanz in unterrichtlichen Anforderungssituationen“ (gef. vom BMBF)

„Erklärvideos im Physikunterricht (seit 2020): Verständnisförderliche Erklärvideos für den Flipped Classroom im Physikunterricht“ (gef. von der Joachim Herz Stiftung)

„DigiSelf (seit 2022): Digitalisierung als Herausforderung und Innovation in der Hochschullehre“ (gef. von der Stiftung Innovation in der Hochschullehre)

# SACHUNTERRICHTSDIDAKTIK MIT SONDERPÄDAGOGISCHER FÖRDERUNG



Prof. Dr. Claudia Tenberge

studierte Lehramt für die Primarstufe an der Universität Münster und promovierte 2002 mit einer empirischen Arbeit zur Persönlichkeitsentwicklung und Sachunterricht. Die Dissertation wurde von der GDSU mit dem Preis zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ausgezeichnet. Sie arbeitete nach dem zweiten Staatsexamen sechs Jahre als Grundschullehrerin. Nach einem halben Jahr als wiss. Mitarbeiterin (Universität Bielefeld) forschte und lehrte sie etwa zehn Jahre in der Abteilung Didaktik des Sachunterrichts der WWU Münster. Sie war vier Jahre Schulleiterin einer dreizügigen Grundschule in Münster, bevor sie 2017 den Ruf an die Universität Paderborn annahm für die Professur Didaktik des Sachunterrichts mit sonderpädagogischer Förderung. Frau Tenberge ist verheiratet und hat zwei Kinder.

[physik.upb.de/tenberge](http://physik.upb.de/tenberge)

## FORSCHUNGSBASIERTE PROFESSIONALISIERUNG VON LEHRPERSONEN UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG FÜR DEN INKLUSIVEN SACHUNTERRICHT

Inklusion als Anspruch und Herausforderung für den Sachunterricht der Grund- und Förderschule sowie die entsprechende Professionalisierung von Lehrpersonen mit Blick auf Schüler\*innen mit oftmals sehr heterogenen Lernausgangslagen und -bedingungen stellt den Ausgangspunkt der Forschung der Arbeitsgruppe dar.

Die evidenzbasierte Entwicklung von inklusionssensiblen Lehr-Lern-Umgebungen bilden einen wesentlichen Schwerpunkt der Arbeitsgruppe – auch unter Berücksichtigung der vielfältigen Bedürfnisse von verschiedenen Schüler\*innen. Zunehmend an Bedeutung gewinnen hier der Einsatz digitaler Medien und digitalisierungsbezogene Kompetenzen auf Lehrer\*innen – sowie Schüler\*innenseite. In Kooperation mit der Universität Münster und mit Grundschulen der Region werden gegenwärtig insbesondere digitalgestützte Unterrichtskonzepte für heterogene Lerngruppen erprobt mit den Foki Erfassung von Vorläufervorstellungen von Schüler\*innen zu Robotern und Förderung der Problemlösefähigkeit bei Grundschüler\*innen.

Bei der Gestaltung der forschungsbezogenen Lehre zwischen Wissenschaft und Praxis für die Lehramtsstudierenden bilden theoriebasierte Praxisreflexion und Fragen aus der Praxis an die Theorie wesentliche Bausteine. So führen die Studierenden beispielsweise unterrichtsähnliche Simulationen mit Grundschüler\*innen durch und damit einhergehend mit Hilfe ausgewählter Methoden der empirischen Bildungsforschung kleinere Forschungsvorhaben.

In einem fakultätsübergreifenden Projekt BigiLeg UPB (EIM, KW, NW) wird ein Evaluationsinstrument entwickelt und erprobt, das zum einen Selbsteinschätzungen der Studierenden bezüglich Digitalisierung und Inklusion dient und zum anderen den Lehrenden Hinweise für ein Re-Design zur Optimierung universitärer Lehre bietet.

Ein Dissertationsvorhaben der Arbeitsgruppe thematisiert den Transfer evidenzbasierter Innovationen in die dritte Phase der Lehrerbildung: Es befasst sich mit der Entwicklung und Erprobung eines digitalgestützten Fortbildungskonzeptes für inklusiven Sachunterricht.

### Aktuelle Publikationen

F. Schröer, C. Tenberge (2022) „Theorien und Konzeptionen inklusiven Sachunterrichts“ in: T. Dexel (Hrsg.): Theorien und Konzepte inklusiver (Fach-)Didaktik in der Primarstufe – Ein Lehrbuch. Waxmann, Münster, S. 158–185.

F. Schröer, C. Tenberge (2022) „Inclusion and Development of Technology Education. Thinking towards an inclusive curriculum for technology education in German primary schools“ in: M. McLain, D. Gill, D. Irving-Bell, D. Wooff (Hrsg.): Bloomsbury Handbook of Technology Education. London, New York, Oxford, New Delhi, Sydney: Bloomsbury Academic, pp. 156–169.

K. Möller, C. Tenberge, M. Bohrmann (Hrsg.) (2021) „Die technische Perspektive konkret“ Begleitband 5 zum Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn: Klinkhardt.

### Tagung

Ausrichtung der 30. Jahrestagung der Gesellschaft Didaktik des Sachunterrichts (GDSU): Sachunterricht in der Informationsgesellschaft vom 04.–06. März 2021 im Online-Format zusammen mit Prof. Dr. Andrea Becher (KW) und Prof. Dr. Eva Blumberg (NW)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Senatorin der Universität Paderborn
- Mitglied des Fakultätsrates Naturwissenschaften
- Mitglied des Departmentvorstands Physik
- Mitglied des Lehrerbildungsrats der Universität Paderborn
- Mitglied des Promotionsausschusses des Departments Physik
- Mitglied des Studienbeirates Naturwissenschaften
- Gesellschaft Didaktik des Sachunterrichts (GDSU)
- Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung (DGTB) – 2. Vorsitzende
- Gesellschaft Didaktik der Chemie und Physik (GDGP)



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Development of STEAM education“ Erasmus+-Programm (n° 2020-1-LTo1\_KA201-077935)

„BigiLeg UPB: Bildung für die digitale Welt im Lehramt am Standort Paderborn gestalten“ Zusammen mit Prof. Dr. Rebekka Schmidt (KW) & Prof. Dr. Uta Häsel-Weide (EIM) Förderlinie Curriculum 4.0

### Auswahl des Unterrichtsmaterials



EVA, Sequenz/keine Schleife/keine Entscheidung

**„Nachhaltige und gesundheitsförderliche  
Lebensführung durch Ernährung, Sport  
und körperliche Aktivitäten“**

**ERNÄHRUNG,  
KONSUM UND  
GESUNDHEIT**

- Prof. Dr. Anette Buyken**  
Public Health Nutrition  
148
- 
- Prof. Dr. Nina Klünder**  
Lebensführung und Sozioökonomie  
des privaten Haushalts  
(seit 10/2021)  
150
- 
- Prof. Dr. Lars Libuda**  
Ernährungswissenschaft  
(seit 04/2021)  
152
- 
- Prof. Dr. Kirsten Schlegel-Matthies**  
Fachdidaktik Hauswirtschaft  
(Konsum, Ernährung, Gesundheit)  
154

**SPORT-  
WISSENSCHAFT**

- Prof. Dr. Jochen Baumeister**  
Trainings- und Neurowissenschaften  
156
- 
- Prof. Dr. Elke  
Grimminger-Seidensticker**  
Sportdidaktik und -pädagogik  
158
- 
- Prof. Dr. Miriam Kehne**  
Kindheits- und Jugendforschung  
im Sport  
160
- 
- Prof. Dr. Heiko Meier**  
Sportsoziologie  
162
- Prof. Dr. Sabine Radtke**  
Sonderpädagogische Förderung  
im Sport – Inklusion im Sport  
164
- 
- Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger**  
Sportmedizin  
166
- 
- Prof. Dr. Matthias Weigelt**  
Psychologie und Bewegung  
168

**DEPARTMENT  
SPORT UND  
GESUNDHEIT**

# PUBLIC HEALTH NUTRITION

## CHRONOBIOLOGIE UND ERNÄHRUNG



### Prof. Dr. Anette E. Buyken

studierte Haushalts- und Ernährungswissenschaften an der Universität Bonn und führte im Rahmen ihrer Diplomarbeit eine Fall-Kontrollstudie zur Ernährung von Kindern mit Typ 1 Diabetes in Argentinien durch. Von 1994–2000 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Diabetes Forschungsinstitut Düsseldorf und promovierte 2001 in Bonn. Zwischen 2001 und 2003 leitete sie das wissenschaftliche Büro der International Task Force for Prevention of Coronary Heart Disease an der Universität Münster und war von 2003–2017 als Ernährungsepidemiologin der DONALD Studie in Dortmund tätig, unterbrochen von einem 9-monatigen Forschungsaufenthalt an der University of Sydney (2008–2009). Im Jahr 2014 folgte ihre Habilitation mit einer Arbeit zur Bedeutung der Kohlenhydrate für die Gesundheit an der Universität Bonn. Seit April 2017 leitet sie die bundesweit erste Professur für Public Health Nutrition an der Universität Paderborn. Frau Prof. Buyken hat zwei erwachsene Söhne.

[sug.upb.de/ekg/phn](http://sug.upb.de/ekg/phn)

In einem Kernprojekt – der „Chronotype and Nutrition“ (ChroNu) Studie – fand die Arbeitsgruppe heraus, dass Studierende häufig gegen ihre „innere Uhr“ essen. Für die Studie wurden kurz vor Beginn der Coronapandemie 327 Studierende der Universität Paderborn im Alter von 18 bis 25 Jahren zu ihrem Chronotyp und Tagesablauf befragt und ihre Körperzusammensetzung gemessen. Es zeigte sich, dass vor allem spätaufstehende Studierende (die sogenannten Eulen) vom sogenannten „metabolischen Jetlag“ betroffen waren: sie verzehrten v. a. ihr Frühstück an Tagen mit universitären Veranstaltungen gegen ihre innere Uhr und folgten am Wochenende eher ihrer inneren Uhr. Zudem hatten Sie einen höheren Anteil an viszeralem Fett. Hierfür war laut einer Mediationsanalyse insbesondere ihre geringere Motivation, sich körperlich zu bewegen, verantwortlich. Während des Lockdowns wurden 156 Studierende erneut befragt. Es zeigte sich, dass die Eulen nun deutlich weniger gegen ihre innere Uhr aßen. Allerdings führte die Möglichkeit eines Lebens nach der inneren Uhr nicht dazu, dass Eulen eine höhere Motivation entwickelten, sich zu bewegen. Im Dezember 2022 wurde eine weitere Nachuntersuchung der Studierenden abgeschlossen, die Aufschluss darüber geben soll, wie sich Schlafrhythmus, Tagesablauf und Körperzusammensetzung seit den Untersuchungen vor dem Lockdown verändert haben.

Weitere Analysen der Arbeitsgruppe widmeten sich der Relevanz der Kohlenhydratqualität für verschiedene kardiometabolische Marker, sowie methodischer Aspekte ihrer Erfassung.

Die Arbeitsgruppe ist auch an der Erstellung nationaler und internationaler Konsensdokumente beteiligt, die aus der derzeit verfügbaren Evidenz Empfehlungen für politische Handlungsfelder ableiten. Die Leitung ist Mitglied des Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz, welcher das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) bei der Entwicklung seiner Politik in diesen Bereichen berät. Als Mitglied des Scientific Committee ist sie zudem an der Weiterentwicklung des in vielen europäischen Ländern eingeführten NutriScore Systems zur Kennzeichnung verarbeiteter Lebensmittel beteiligt.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

“CarbHealth: Carbohydrate staple foods – facing the challenge to improve their quality for a better metabolic health“ Kooperationsprojekt mit den Universitäten Bergen, Gothenburg und Leipzig sowie Nofima AS, Norwegen; gefördert durch die Joint Programming Initiative “A Healthy Diet for a Healthy Life” und ERA-NET Cofund HDHL INTIMIC METADIS

“The relevance of chronotype and infant feeding for the link between diurnal timing of food intake and overweight or type 2 diabetes risk” DFG-Kooperationsprojekt mit der Universität Bonn und dem Deutschen Diabetes Zentrum, Düsseldorf

### Aktuelle Publikationen

B. Stutz, A. E. Buyken, A. M. Schadow, N. Jankovic, U. Alexy, B. Krüger “Associations of chronotype and social jetlag with eating jetlag and their changes among German students during the first COVID-19 lockdown. The Chronotype and Nutrition Study” *Appetite* 2023 180:106333

B. Krueger, B. Stutz, N. Jankovic, U. Alexy, A. Kilanowski, L. Libuda, A. E. Buyken “The association of chronotype and social jet lag with body composition in German students: The role of physical activity behaviour and the impact of the pandemic lockdown” *PlosOne* 2023 18(1):e0279620

S. Vinoy, J. Goletzke, M. Rakhshandehroo, L. Schweitzer, M. Flourakis, A. Körner, U. Alexy, E. van Schothorst, A. Ceriello, J. K. Zakrzewski-Fruer, A. E. Buyken “Health Relevance of Lowering Postprandial Glycaemia in the Paediatric Population through Diet” – Results from a multistakeholder workshop.” *Eur J Nutr* 2023 doi: 10.1007/s00394-022-03047-y

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Wissenschaftlicher Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz (WBAE) des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)
- Scientific Committee of the transnational governance of the NutriScore system
- Editor Section Epidemiology: *European Journal of Nutrition*
- Vorsitzende des Promotionsausschusses Department Sport und Gesundheit
- International Carbohydrate Quality Consortium



Die ChroNu Studie untersucht, wie sich das Essen gegen die „innere Uhr“ bei Lerchen (Frühaufstehenden) und Eulen (Spätaufstehenden) auf ihre Stoffwechselgesundheit auswirkt.

# LEBENSFÜHRUNG UND SOZIOÖKONOMIE DES PRIVATEN HAUSHALTS



Prof. Dr. Nina Klünder

studierte Ökotrophologie (B.Sc.) sowie Haushalts- und Dienstleistungswissenschaften (M. Sc.) an der Justus-Liebig-Universität (JLU) in Gießen (2008–2014), begleitet von einem Auslandsaufenthalt (2010) der Public-Health-Nutrition am Karolinska Institutet in Stockholm, Schweden. Von 2014–2020 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Wirtschaftslehre des Haushalts und Verbrauchsforschung an der JLU Gießen, unterbrochen von einem Forschungsaufenthalt an der Universität Wageningen, Sociology of Consumption and Households, Niederlande (2018). Sie promovierte 2020 zur Ernährungsversorgung in Familien. Zwischen 2020–2021 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Sozialpädagogische Forschung in Mainz. Seit Oktober 2021 ist sie Professorin für Lebensführung und Sozioökonomie des privaten Haushalts an der Universität Paderborn. Sie ist verheiratet und hat ein zweijähriges Kind.

[sug.upb.de/ekg/hw](http://sug.upb.de/ekg/hw)

## CARE-ARBEIT ALS ALLTÄGLICHE LEBENSFÜHRUNG UND LEBENSLAGEN VON FAMILIEN

Gegenstand der Forschung ist der private Haushalt als Ort der Lebensführung, wobei die Versorgung von Menschen und die gemeinsame Bedarfsdeckung im Vordergrund steht. Private Haushalte sind dabei nicht nur Konsumierende, sondern auch Produzierende. Sie leisten einen maßgeblichen Beitrag zum Aufbau des Humanvermögens. Dabei sind die Leistungen der privaten Haushalte gesellschaftlich und für eine funktionierende Wirtschaft essenziell. Dem Thema Zeit als zentrale Ressource des Privathaushalts kommt hier eine besondere Bedeutung zu. Denn mit der Betrachtung der Zeitverwendung kann u. a. soziale Ungleichheit, z. B. hinsichtlich Zeitarbeit in verschiedenen Bevölkerungsschichten, aber auch bei der Aufteilung der Erwerbs- und Care-Arbeit (z. B. Gender Care Gap) deutlich gemacht werden. Einen weiteren aktuellen Forschungsschwerpunkt bilden die Lebenslagen von Familien. Vor dem Hintergrund der Covid-19-Pandemie, der gestiegenen Inflation und Energiekrise stehen private Haushalte vor vielfältigen Herausforderungen. Diese zeigen sich insbesondere in den Bereichen (prekären) Einkommen und Wohnen. Das Zusammenwirken mit weiteren Faktoren wie der Ernährung sowie der Gesundheit stellen bedeutende Forschungsbereiche dar, die im Lebenslagenkonzept theoretisch gefasst sind. Die Bedeutung der Lebenslage für das Aufwachsen von Kindern und Jugendlichen kann mittels der Lebensverlaufsperspektive betrachtet werden. Die Forschung in diesem Bereich untersucht somit den Haushalt als Ganzes sowie die Wechselwirkung mit den gesellschaftlichen Rahmenbedingungen. Des Weiteren stellen sich, aufgrund ökologischer Krisen, Fragen nach einem ethischen Konsum und einer nachhaltigkeitsbezogenen Lebensgestaltung. Der empirische Zugang ist multidisziplinär (insb. haushaltswissenschaftlich, soziologisch, ökonomisch) und umfasst qualitative und quantitative empirische Methoden.



Sozioökonomie und Lebensführung des privaten Haushalts

### Aktuelle Publikationen

R. Bigga „**Ressourcen – Gesundheit zwischen Eigenverantwortung und gesellschaftlicher Verantwortung**“ Haushalt in Bildung und Forschung (HiBiFo) (1), S. 25–41. DOI: 10.3224/hibifo.v11i1.02

N. Klünder „**Private Haushalte im Spannungsfeld zwischen prekärem Zeitwohlstand und Zeitarbeit**“ Haushalt in Bildung und Forschung (HiBiFo) (1), S. 55–67. DOI: 10.3224/hibifo.v11i1.04

N. Klünder „**Zeit**“ R. C. Amthor, B. U. Goldberg, P. Hansbauer, B. Landes, T. Wintergerst (Hg.): Wörterbuch Soziale Arbeit. Aufgaben, Praxisfelder, Begriffe und Methoden der Sozialarbeit und Sozialpädagogik. 9., vollständig überarbeitete und aktualisierte Auflage. Weinheim, Basel: Beltz Juventa, S. 997–999

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- International Association for Time Use Research (IATUR)
- Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft e.V. (dgh)
- Berufsverband Ökotrophologie e.V. (VDOE)
- Stellvertretendes Mitglied der Ständigen Kommission zur Sicherung guter wissenschaftlicher Praxis

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Die Rolle der Care-Ökonomie in den Entwürfen progressiver Wirtschaftsmodelle“ Projekt aus Gleichstellungsförderlinie 3

„Der Gender Care Gap in Deutschland auf Basis der Zeitverwendungserhebung 2022“

„Lebenslagen von Familien in der Stadt Paderborn – Kinder- und Jugendbericht“

# ERNÄHRUNGS- WISSENSCHAFT

## ZUSAMMENHÄNGE ZWISCHEN ERNÄHRUNG, KÖRPERLICHER UND SEELISCHER GESUNDHEIT



Prof. Dr. Lars Libuda

studierte Ernährungs- und Haushaltswissenschaften an der Rheinischen Friedrich-Wilhelms-Universität Bonn und promovierte 2009 am Forschungsinstitut für Kinderernährung Dortmund (in diesem Zeitraum An-Institut der Universität Bonn) zu Zusammenhängen zwischen Softdrinkverzehr und Ernährungs- und Gesundheitsstatus von Kindern und Jugendlichen. Nach Tätigkeiten als wissenschaftlicher Mitarbeiter am Strategiezentrum Gesundheit und als Studienleiter am Forschungsinstitut für Kinderernährung wurde er im Jahr 2016 auf die Tenure Track Juniorprofessur „Prävention und Therapie psychischer Störungen im Kindes- und Jugendalter durch Ernährung“ an der medizinischen Fakultät der Universität Duisburg-Essen berufen. Im Jahr 2019 wurde die erste Phase der Juniorprofessur positiv zwischenevaluiert. Seit April 2021 ist er Professor für Ernährungswissenschaft an der Universität Paderborn.

[sug.upb.de/ekg/ernw](http://sug.upb.de/ekg/ernw)

Unsere Forschung spiegelt die Interdisziplinarität des Fachbereichs an der Schnittstelle zwischen Medizin, Biologie, Psychologie und Verhaltensforschung wider und untersucht Wechselwirkungen zwischen Ernährung, körperlicher und seelischer Gesundheit. Schwerpunkt ist die Lebensphase von der Kindheit bis ins junge Erwachsenenalter. Ziel unserer Forschung ist es, zur Stärkung der wissenschaftlichen Evidenz hinsichtlich des präventiven und therapeutischen Potentials der Ernährung bei Zivilisationserkrankungen wie Depressionen und Adipositas beizutragen. Durch Mitwirkung in Fachgremien wollen wir erreichen, dass die Ernährung von allen Akteur\*innen im Gesundheitswesen als zentrale Determinante für die körperliche und seelische Gesundheit wahrgenommen wird.

**Schwerpunkt Nährstoffversorgung, körperliche und seelische Gesundheit**  
Gegenwärtig untersuchen wir in einem Schwerpunktprojekt Zusammenhänge zwischen Vitamin D Status, Inflammation und depressiver Symptomatik. Ziel ist u.a. die Identifikation von Subgruppen, die von einer Nährstoffsupplementation profitieren könnten. Aktuell konnten wir in einer Beobachtungsstudie zeigen, dass bei Patientinnen mit Anorexia Nervosa die Vitamin D Versorgung im Verlauf der Therapie nicht mit der Depressivität zusammenhängt.

**Schwerpunkt Essverhalten und Lebensmittelverzehr**  
Im CoV-Eat Projekt untersuchten wir zunächst mittels Online-Befragung von mehr als 2.000 Erwachsenen die Auswirkungen der Corona-Pandemie auf das Ernährungsverhalten während des ersten Lockdowns. Es zeigten sich drei verschiedene Muster: Während 36% der Teilnehmenden kaum Veränderungen aufwiesen (konstantes Muster), gaben 37% an weniger und seltener zu essen und vermehrt gesunde Lebensmittel zu verzehren (gesundheitsorientiertes Muster). Im emotionsgesteuerten Muster (28%) zeigte sich ein verstärkter Einfluss von Emotionen auf das Essverhalten und ein höherer Verzehr von Süßigkeiten, Gebäck und Alkohol. Frauen,



jüngere Befragte und Personen mit Migrationshintergrund oder Übergewicht wiesen insgesamt häufiger Verhaltensänderungen auf. Im nächsten Projektschritt erfassen wir das verfügbare Online-Angebot von Interventionsprogrammen zur Veränderung von emotionalem Essverhalten.

### Aktuelle Publikationen

J. Bühlmeier, S. Frölich, C. Ludwig, N. Knoll-Pientka, B. Schmidt, M. Föcker, L. Libuda **“Changes in patterns of eating habits and food intake during the first German COVID-19 lockdown: results of a cross-sectional online survey”** Eur J Nutr 2022 Sep;61(6):3293–3306

R. A. H. Adan, F. Cirulli, L. L. Dye, S. Higgs, K. Aarts, E. M. van der Beek, J. K. Buitelaar, F. Destrebecq, E. De Witte, T. Hartmann, A. Korosi, L. Libuda, S. L. Dickson **“Towards new nutritional policies for brain health: A research perspective on future actions”** Brain Behav Immun. 2022 Oct;105:201–203

M. Föcker, N. Timmesfeld, J. Bühlmeier, D. Zwanziger, D. Führer, C. Grasemann, S. Ehrlich, K. Egberts, C. Fleischhaker, C. Wewetzer, I. Wessing, J. Seitz, B. Herpertz-Dahlmann, J. Hebebrand, L. Libuda **“Vitamin D Level Trajectories of Adolescent Patients with Anorexia Nervosa at Inpatient Admission, during Treatment, and at One Year Follow Up: Association with Depressive Symptoms”** Nutrients. 2021 Jul 9;13(7):2356

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Fakultätsrats der Fakultät für Naturwissenschaften
- Mitglied der Kommission für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs der Universität Paderborn
- Kooptiertes Mitglied im Wissenschaftlichen Präsidium der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)
- Mitglied European College of Neuropsychopharmacology (ECNP) – Nutrition Network
- Mitglied der Nationalen Stillkommission, Fachvertreter der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE)
- Mitglied des Kuratoriums des Oecotrophica-Preises, Berufsverband Oecotrophologie (VDOE) im Bereich Humanernährung

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Zusammenhänge zwischen Vitamin D Status, allgemeiner Nährstoffversorgung, Entzündungsmarkern und Depression“

„Essverhalten in Zeiten von Corona (CoV-Eat)“ gefördert bis Juli 2021 durch die Stiftung Universitätsmedizin, Essen

„Total Diet Studien und Lebensmittelmonitoring in der Expositionsschätzung“ Kooperation mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung



Darstellung der Interdisziplinarität ernährungswissenschaftlicher Forschung

# FACHDIDAKTIK HAUSWIRTSCHAFT (KONSUM, ERNÄHRUNG, GESUNDHEIT)



**Prof. Dr.  
Kirsten Schlegel-Matthies**

war bis Mitte 2016 Professorin für Haushaltswissenschaft an der Universität Paderborn. Seitdem vertritt sie die Fachdidaktik Hauswirtschaft (Konsum, Ernährung, Gesundheit). Sie promovierte an der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster in Wirtschafts- und Sozialgeschichte. 1998 habilitierte sie mit einer Arbeit zur Entwicklung der haushaltsbezogenen Bildung im Fach Haushaltswissenschaft und erhielt die Venia Legendi in Haushaltswissenschaft und Didaktik der Haushaltslehre. Von 1984 bis 2000 war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Münster tätig. Von 2000 bis 2002 hatte sie die Professurvertretung für Haushaltswissenschaft und Didaktik der Haushaltslehre an der Universität Dortmund inne. Von 2015 bis 2018 war sie Mitglied im Sachverständigenrat für Verbraucherfragen. Sie ist Herausgeberin der Zeitschrift Haushalt in Bildung und Forschung (HiBiFo).

[sug.upb.de/ekg/fd](http://sug.upb.de/ekg/fd)

## BILDUNG FÜR PRIVATE LEBENSFÜHRUNG UND GESELLSCHAFTLICHE TEILHABE

Schwerpunkte der Forschung sind u. a. Zusammenhänge zwischen lebensweltlichen Erfahrungen und schulischem Wissenserwerb sowie die dafür zu gestaltenden Lehr-Lernarrangements. Von besonderem Interesse sind Widersprüche zwischen alltäglichen Erfahrungen, „selbstverständlichen“ sowie bisher nicht hinterfragten Bewertungen einerseits und wissenschaftlichem Wissen andererseits. Dadurch werden Widerstände bei Studierenden sowie Schülerinnen und Schülern erzeugt, die Lernen zumindest erschweren können. Diese Widerstände festzustellen und nach Wegen zu suchen, sie in Lehr-Lernprozessen zu bearbeiten, ist eine Herausforderung, der sich die Fachdidaktik stellen muss. Ausgewählte Fragestellungen zielen dabei auf die Analyse von sog. Präkonzepten oder subjektiven Theorien der Lernenden, die Entwicklung und Evaluation von kompetenzorientierten Aufgaben oder die pädagogische Diagnose und Analyse von „typischen Fehlern“. Im Fokus ist dabei ebenfalls die Frage danach, wie unhinterfragte alltägliche Bewertungen der Reflexion zugänglich gemacht werden können, um die Auseinandersetzung mit Wertvorstellungen aus und für das Alltagsleben auf der Basis wissenschaftlicher Erkenntnisse zu schaffen.

Außerdem wird die subjektive Wahrnehmung von Lern- und Leistungsanforderungen durch Studierende und – damit verbunden – deren Wahrnehmung und Nutzung von unterschiedlichen Unterstützungsangeboten beforscht. Dabei konnte gezeigt werden, dass es einen engen Zusammenhang zwischen Kohärenzgefühl von Studierenden, der Wahrnehmung und Nutzung sozialer Unterstützung und Lernerfolg gibt. Aktuelle methodische Entwicklungen innerhalb der Arbeitsgruppe befassen sich mit der Entwicklung von Selbstlerntools für Studierende.

Das Projekt EHW 4.0 befasst sich mit der Professionalisierung von Studierenden für eine fortschreitende Digitalisierung von Arbeitswelt und Schule. In transdisziplinärer Zusammenarbeit mit DaZ, DaF und Mehrsprachigkeit der Universität Paderborn werden Online-Lektionen konzipiert und in der



Lehre erprobt, um angehende Lehrpersonen auf digitales, fachliches und gleichzeitig sprachbildendes Unterrichten an beruflichen Schulen in der Migrationsgesellschaft vorzubereiten.

### Aktuelle Publikationen

K. Schlegel-Matthies „**Lebensführung und Umgang mit Diversität – Haushaltswissenschaftliche Perspektiven**“ HiBiFo – Haushalt in Bildung und Forschung 11(2), 15–28

K. Schlegel-Matthies, S. Bartsch, W. Brandl & B. Methfessel „**Konsum – Ernährung – Gesundheit. Didaktische Grundlagen der Ernährungs- und Verbraucherbildung**“ Opladen & Toronto: Barbara Budrich

K. Schlegel-Matthies „**Zur Erinnerung: Warum Bildung für Lebensführung immer eine politische Dimension hat. Das Beispiel Nationalsozialismus**“ HiBiFo – Haushalt in Bildung & Forschung, 11(1), 89–94

### Preise und Auszeichnungen

Nachwuchspreis 2021 der Deutschen Gesellschaft für Hauswirtschaft e.V. für Dr. Elke Moormann für ihre Dissertation „Nachhaltigkeitsmanagement für hauswirtschaftliche Dienstleistungen“

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Studiendekanin der Fakultät für Naturwissenschaften
- Herausgeberin der Zeitschrift Haushalt in Bildung und Forschung
- Mitglied des Kuratoriums der Deutschen Stiftung Verbraucherschutz
- Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat der Henriette Davidis Gesellschaft im Deutschen Kochbuchmuseum Dortmund

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„**EHW 4.0: Ernährung und Hauswirtschaft 4.0 – Lehrer:innenbildung digital und sprachbildend für die berufliche Schule: Entwicklung von Online-Modulen für digitalen, sprachbildenden Fachunterricht Ernährung und Hauswirtschaft**“

„**Zusammenhänge zwischen Kohärenzgefühl und emotionaler Beeinträchtigung von Studierenden im Fach Hauswirtschaft während der COVID-19-Pandemie**“

„**Zusammenhänge von Vorstellungen zur Verbraucherbildung von Jugendlichen und die Entwicklung einer professionellen Konsumkompetenz von angehenden Lehrpersonen**“

# TRAININGS- UND NEURO- WISSENSCHAFTEN



Prof. Dr.  
Jochen Baumeister

leitet seit April 2018 den Arbeitsbereich Trainings- und Neurowissenschaften. Er promovierte im Jahr 2007 im Sportmedizinischen Institut der Universität Paderborn. Seine Habilitation wurde 2013/2014 mit dem DOSB Wissenschaftspreis prämiert. Nach einer Gastprofessur an der Waseda University in Tokio/Japan (2011) folgte er 2013 dem Ruf auf eine Professur Bewegungswissenschaft an die Technisch-Naturwissenschaftliche Universität Norwegens (NTNU) in Trondheim. Im selben Jahr wurde ihm von der Medizinischen Fakultät der Universität Stellenbosch in Südafrika eine außerordentliche Professur für Physiotherapie verliehen. Nach einer weiteren Station an der Europa-Universität Flensburg wechselte er 2018 nach Paderborn. Hier steht aus einer neurowissenschaftlichen Perspektive insbesondere die Bewegungskoordination in Bezug auf Leistung und Gesundheit im Mittelpunkt seines Forschungsinteresses.

[sug.upb.de/sport/bewtrain](http://sug.upb.de/sport/bewtrain)

## TRAINING, LEISTUNG UND GESUNDHEIT IM KONTEXT ANGEWANDTER NEUROWISSENSCHAFTEN

Die Arbeitsgruppe Trainings- und Neurowissenschaften bearbeitet aus einer neurobiologischen Perspektive Mechanismen der Bewegungskoordination und Auswirkungen von Sport und Bewegung auf das zentrale Nervensystem. Vernetzt mit Partnern aus dem Leistungssport und internationalen Forschungsinstitutionen versuchen wir, die gewonnenen Erkenntnisse in die Trainings- und Wettkampfsteuerung zu transferieren. Besonders Interesse erfahren dabei die komplexen Sportspiele Fußball, Handball und Hockey sowie, aufgrund des Modellcharakters für die Interaktion von Koordination und Kondition, der Wintersport (u.a. Biathlon und nordische Kombination). Wir nutzen die Untersuchungsergebnisse und -methoden aus dem Leistungssport für die Entwicklung und Evaluation gesundheitsrelevanter Interventionen im Rahmen der Rehabilitation/Prävention muskuloskeletaler Verletzungen.



Messung der Gehirnaktivität im Kontext eines funktionellen Krafttrainings

In unserem Forschungsansatz werden neurowissenschaftliche Analyse-Methoden zu Aktivitäten und Konnektivitäten in den Netzwerken des Gehirns anhand von vorwiegend mobilen, bildgebenden Methoden wie der Elektroenzephalographie (EEG) mit Bewegungsleistungen und Belastungen in Zusammenhang gebracht. Natürlich spielen an der Universität der Informationsgesellschaft zukunftsweisende Technologien (z.B. wearables, VR/AR, Exergames) und Methoden (z.B. künstliche Intelligenz, Netzwerkdynamik) in Belastung und neurophysiologischer Beanspruchung eine Rolle.



### Aktuelle Publikationen

T. Lehmann, D. Büchel, C. Mouton, A. Gokeler, R. Seil, J. Baumeister  
“**Functional cortical connectivity related to postural control in patients six weeks after anterior cruciate ligament reconstruction**” *Front Hum Neurosci* 15:655116, doi: 10.3389/fnhum.2021.655116 (2021)

A. Visser, D. Büchel, T. Lehmann, J. Baumeister  
“**Continuous table tennis is associated with processing in frontal brain areas – an EEG approach**” *Exp Brain Res* 240(6):1899-1909, doi: 10.1007/s00221-022-06366-y (2022)

D. Büchel, PØ. Torvik, T. Lehmann, Ø. Sandbakk, J. Baumeister  
“**The mode of endurance exercise influences changes in EEG resting state graphs among high-level cross-country skiers**” *Med Sci Sports Exerc*, doi:10.1249/MSS.0000000000003122, online ahead of print (2022)

### Kooperationen

- Stellenbosch University, Faculty of Medicine and Health Sciences, Department of Health and Rehabilitation Sciences, South Africa
- Norwegian University of Science and Technology (NTNU), Department of Neuroscience, Norway
- Jomo Kenyatta University of Agriculture & Technology, Department of Physiotherapy, College of Health Sciences, Kenya
- Cincinnati Children's Hospital Medical Center, Division of Sports Medicine, United States
- University of Delaware, Department of Kinesiology and Applied Physiology, United States
- SG Flensburg-Handewitt (Handball Bundesliga)
- Hertha BSC Berlin (Fußball Bundesliga)
- Münchener SC (Hockey Bundesliga)
- Olympiastützpunkt Trondheim, Norwegen (Wintersport)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„RTP nach Verletzungen der unteren Extremitäten im professionellen Handball – Koordination in unvorhersehbaren Situationen“ – Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BiSp)

“#TrainingTwinsInApplied Neurosciences” – DAAD (International Virtual Academic Collaboration)

„Neurowissenschaftliche Trainingsanalyse im Krafttraining“ – Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)



Prof. Dr. Elke  
Grimminger-Seidensticker

leitet seit Oktober 2020 die Arbeitsgruppe Sportdidaktik und -pädagogik sowie den Bereich Theorie und Praxis der Sport- und Bewegungsfelder. Nach ihrem Lehramtsstudium der Fächer Sport und Französisch für das Gymnasium an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg war sie dort von 2005 bis 2008 wissenschaftliche Mitarbeiterin in einem EU-Projekt. 2008 promovierte sie in diesem Projekt zum Thema „Interkulturelle Kompetenz von Sportlehrkräften“. Danach hatte sie immer noch an der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg eine Stelle als Akademische Rätin inne, bevor sie 2013 zur Juniorprofessorin für Sport- und Bewegungspädagogik an die Universität Hamburg berufen wurde. 2014 schloss sie ihre Habilitation zum Thema „Anerkennungs- und Missachtungsprozesse unter Schüler\*innen im Sportunterricht“ ab. Diese Arbeit wurde mit dem 3. Platz des DOSB-Wissenschaftspreis ausgezeichnet. Von 2015 bis 2020 war sie Professorin für Sportdidaktik an der Technischen Universität Dortmund.

[sug.upb.de/sportwissenschaft/sportdidaktik-und-paedagogik](http://sug.upb.de/sportwissenschaft/sportdidaktik-und-paedagogik)

# SPORTDIDAKTIK UND -PÄDAGOGIK

## EMPIRISCHE SCHULSPORTFORSCHUNG UND SPORTPÄDAGOGISCHE GESUNDHEITSFORSCHUNG

Übergeordnet beschäftigt sich die Sportdidaktik und -pädagogik mit Fragen nach dem Sinn, der Begründbarkeit und der Wirklichkeit des Handelns in Bewegung, Spiel und Sport. Ziel ist es, auf der Grundlage empirischer Daten Konsequenzen für die Planung, Durchführung und Evaluation von Sport- und Bewegungsangeboten abzuleiten. Vor diesem Hintergrund konzentriert sich die Arbeitsgruppe aktuell im Rahmen der empirischen Schulsportforschung auf die Professionalisierung von Sportlehrkräften für einen kompetenten Umgang mit Heterogenität sowie für eine kritisch-reflexive Medienbildung im Sportunterricht. Zudem wird der Blick auf die Schüler\*innen und ihr Erleben des Sportunterrichts gerichtet. Aktuelle Forschungsprojekte beschäftigen sich mit dem professionellen Blick von Sportlehrkräften auf Inklusions- und Exklusionsprozesse im Sportunterricht oder erfassen, wie Sportlehrkräfte sport- und fitnessorientierte Inhalte in Social Media mit Blick auf ihre Schüler\*innen wahrnehmen und in ihrem Sportunterricht thematisieren. Zwei andere aktuelle Forschungsprojekte fokussieren die Besonderheiten des Sportunterrichts als körperbezogenes Fach und erfassen, wie körperunzufriedene Schüler\*innen oder transgener Schüler\*innen ihren Sportunterricht erleben. Im Bereich der sportpädagogischen Gesundheitsforschung beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit dem Phänomen der Körperunzufriedenheit im Kindes- und Jugendalter. In einer vor kurzem abgeschlossenen 6-jährigen Längsschnittstudie sollen Risiko- und Schutzfaktoren für die Entstehung einer Körperunzufriedenheit und damit assoziierte psychosoziale Entwicklungsrisiken (z.B. Essstörungen) identifiziert werden, um daran anschließend Präventionskonzepte entwickeln zu können. Da das Phänomen der Körperunzufriedenheit vom Kindes- über das Jugend- bis hin zum Erwachsenenalter weit verbreitet ist, entwickelt die Arbeitsgruppe im Rahmen eines ERASMUS+ Projektes zusammen mit anderen europäischen Universitäten Aus- und Fortbildungsinhalte für Sportlehrkräfte, Sport- und Bewegungstherapeut\*innen sowie pädagogische Fachkräfte im Gesundheitswesen, um körpersensible Sport- und Bewegungsangebote für alle gestalten zu können.



Arbeitsgruppe  
Sportdidaktik und  
-pädagogik

### Aktuelle Publikationen

E. Grimminger-Seidensticker, M. Seyda, „Enhancing attitudes and self-efficacy toward inclusive teaching in physical education pre-service teachers: Results of a quasi-experimental study in physical education teacher education“ *Frontiers in Education*. 7:909255. doi: 10.3389/educ.2022.909255 (2022)

E. Grimminger-Seidensticker, J. Korte, A. Möhwald, J. Trojan „Subclinical Disordered Eating and Body Dissatisfaction in Normal Weight Children – The Role of Physical Activity and Motives to Exercise“ *Journal of Physical Education & Health*, 9 (16), 5–13. doi.org/10.5281/zenodo.5196091 (2020)

Korte, J., Grimminger-Seidensticker, E. „Quantitative and qualitative results of a body image pilot intervention in (pre)adolescent girls“ *Journal of Physical Education & Health*, 9 (16), 56–63. doi: 10.5281/zenodo.5196170 (2020)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- gewähltes Mitglied des Executive Board des European College of Sport Science (seit Juli 2021)
- Mitglied des wissenschaftlichen Programmkomitees des Hochschultags der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft (dvs), der im September 2023 an der Ruhr-Universität Bochum ausgetragen wird
- Mitglied des Herausgeber\*innenkollegiums der Zeitschrift für Sportpädagogische Forschung

### Kooperationen

- im ERASMUS+ Projekt mit
- Hoegskolan Kristianstad
- Triskelion Norwegen
- Neapolis University
- Lietuvos Sporto Universitetas
- Universidade do Porto



Arbeitsgruppe Theorie  
und Praxis der Sport-  
und Bewegungsfelder

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Social Media, Fitness und psychosoziale Risikofaktoren im Kindes- und Jugendalter aus sportpädagogischer Perspektive“ (gefördert vom BMBF)

„Der professionelle Blick von Sportlehrkräften auf Missachtungsprozesse im Sportunterricht“

“Body Image and Physical Activity – a psychological, educational and public health perspective for higher education“ (gefördert von ERASMUS +)



Bewegungsangebot bei Bethel Athletics am 14.6.2022, welches Studierende des Seminars Bewegung, Spiel und Sport in pädagogischer Perspektive unter der Leitung von Dr. Astrid Kämpfe und Dr. Anne Rischke entwickelt, durchgeführt und evaluiert haben

# KINDHEITS- UND JUGEND- FORSCHUNG IM SPORT



**Prof. Dr. Miriam Kehne**

ist seit Oktober 2019 Professorin für Kindheits- und Jugendforschung im Sport im Department Sport & Gesundheit der Fakultät für Naturwissenschaften und leitet seit 2021 das Bewegungs-, Spiel- und Sportlabor. Nach dem Studienabschluss zur Diplom-Sportwissenschaftlerin an der Universität Paderborn war Professorin Kehne von 2005 bis 2010 wissenschaftliche Mitarbeiterin an den Universitäten Heidelberg und Paderborn. In Paderborn promovierte sie 2010 mit dem Thema „Zur Wirkung von Alltagsaktivität auf kognitive Leistungen von Kindern. Eine empirische Untersuchung am Beispiel des aktiven Schulwegs“ und war dort bis 2013 Studienrätin im Hochschuldienst sowie in der Folgezeit Juniorprofessorin für Didaktik des Sports. Bevor sie den Ruf aus Paderborn annahm, hatte Professorin Kehne ab 2018 eine wissenschaftliche Projektmitarbeit an der Universität Augsburg sowie eine Vertretungsprofessur des Lehrstuhls für Sportpädagogik in Paderborn inne.

[sug.upb.de/kehne](https://sug.upb.de/kehne)

## WISSENSTRANSFER FÜR EINE BEWEGTE ZUKUNFT

Die Arbeitsgruppe Kindheits- und Jugendforschung im Sport bearbeitet Fragestellungen zum Schulsport sowie zur außerschulischen Bewegungs-, Spiel- und Sportkultur. Die Schwerpunkte liegen zum einen auf einer evidenzbasierten und nachhaltigen Bewegungsförderung sowie zum anderen auf der Erschließung von Wirkungszusammenhängen zwischen körperlicher Aktivität und motorischen Kompetenzen sowie verschiedenen Entwicklungsparametern im Kindes- und Jugendalter. Die Transferarbeit unter dem Leitgedanken der Partizipation bildet dabei eine maßgebliche Säule des Arbeitsbereichs. Mit der Eröffnung des Bewegungs-, Spiel- und Sportlabors (besslab) im Berichtszeitraum ist es gelungen, den Fokus auf einen nachhaltigen Wissenstransfer zur Bewegungsförderung deutlich zu erhöhen (weitere Details siehe Seite 23 „Verankert in OWL – Wissenstransfer zur Bewegungsförderung in OWL“). Das innovative Grundverständnis des besslab begleitet seitdem sämtliche Aktivitäten des Bereichs.

Mit Blick auf einzelne Projekte wurden Spielplatzgeräte hinsichtlich der ganzheitlichen bewegungsorientierten Förderung von Kindern und Jugendlichen betrachtet und ein System zur Bewertung von Spielplatzgeräten entwickelt. Im Kontext der Bewegungsförderung im außerunterrichtlichen Schulsport wurde eine qualitative Untersuchung zu Kompetenzanforderungen angehender Sportlehrkräfte durchgeführt (Satzinger, 2022). Daneben wurde ein Konzept zur motorischen Grundausbildung für Grundschulkindern systematisch entwickelt, evaluiert und in die Praxis überführt (Strotmeyer et al., 2021; 2022). Ergänzend wurde ein Qualifikationsprogramm für Übungsleiter\*innen, Trainer\*innen sowie fachfremde (Sport)lehrer\*innen konzipiert und mehrfach durchgeführt. Das GeKoNnTeS-Kooperationsprojekt wurde 2021 erfolgreich verlängert. Seitdem stehen die Überführung der Erkenntnisse der ersten Projektphase in Maßnahmen des studentischen Gesundheitsmanagements sowie die Implementation eines Moduls zur Förderung der bewegten Hochschullehre im Mittelpunkt. Schließlich feierte das Sportmentoren-Programm – trotz erschwelter Bedingungen durch die Corona-Pandemie – den zehnten Ausbildungsjahrgang.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„GeKoNnTeS: Nachhaltigkeit und Transferoptionen studentischer Gesundheitskompetenzen in berufliche Settings (Handlungsfelder)“

„Motorische Grundausbildung für Grundschulkindern“

### Aktuelle Publikationen

J. Möhring, A. Krumhöfner, E. von Plettenberg „**Bewegungsförderung in Ganztagschulen. Ratgeber zur Gestaltung und Umsetzung qualitativ hochwertiger Bewegungs-, Spiel- und Sportangebote außerhalb des Fach- und Sportunterrichts**“ Reinhard Mohn Stiftung, Kreissportbund Gütersloh, Bezirksregierung Detmold (2021)

A. Strotmeyer, M. Kehne, C. Herrmann “**Effects of an Intervention for Promoting Basic Motor Competencies in Middle Childhood**” International journal of environmental research and public health, 18(14), 7343. <https://doi.org/10.3390/ijerph18147343> (2021)

A. Strotmeyer, C. Herrmann, M. Kehne “**A Longitudinal Analysis of Reciprocal Relationships between Actual and Perceived Motor Competencies and Physical Self-Concept in Primary-School Age Children**” Psychology of Sport & Exercise, 63, 102269. <https://doi.org/10.1016/j.psychsport.2022.102269> (2022)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Stellvertretende Sprecherin des Fakultätentages Sportwissenschaft NRW
- Sprecherin für das Cluster „Ganztag“ im Forschungsverbund Kinder- und Jugendsport NRW
- Mitglied des Forschungsverbundes der Deutschen Sportjugend



# SPORTSOZIOLOGIE

## ORGANISATIONSSOZIOLOGISCHE ANALYSEN UND ENTWICKLUNGSPERSPEKTIVEN IM SPORT



**Prof. Dr. Heiko Meier**

ist Professor für Sportsoziologie im Department Sport & Gesundheit der Universität Paderborn. Nach seinem Studium der Sportwissenschaften war er zunächst wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Bielefeld und promovierte dort im Jahr 2004. Anschließend ging er als wissenschaftlicher Assistent und Universitätslektor an die Universitäten Tübingen und Bremen. 2011 erfolgte seine Berufung auf die Professur an der Universität Paderborn. Er ist u. a. Mit-Herausgeber der Zeitschrift Sport und Gesellschaft und als Gutachter für nationale und internationale Fachzeitschriften tätig.

[sug.upb.de/sportwissenschaft/sportsoziologie](http://sug.upb.de/sportwissenschaft/sportsoziologie)

Der Arbeitsbereich Sportsoziologie befasst sich in Forschung und Lehre schwerpunktmäßig mit organisationssoziologischen Analysen und Entwicklungsperspektiven des Sports. Dabei handelt es sich um Querschnittsthemen, mit denen die gesamte Breite gesellschaftlicher Entwicklungsprozesse abgebildet wird, auf die der Sport Einfluss nimmt oder die den Sport beeinflussen. Die Organisationen des Spitzensports und des Breitensports mit ihren jeweiligen spezifischen aktuellen und perspektivischen Herausforderungen werden genauso in den Blick genommen wie Organisationen und Institutionen außerhalb des Sports, in denen Bewegung und Gesundheit von Bedeutung sind. Konkrete Forschungsthemen der Sportsoziologie in Paderborn sind u. a.:

- Betriebliches Gesundheitsmanagement
- Gesundheitsmanagement in Verwaltungsorganisationen
- Inklusive Sport(vereins)entwicklung
- Fusionsprozesse von Sportvereinen
- Verberuflichung im Breitensport
- Migrationsprozesse und Publikumsbindung im Spitzensport
- Partizipative Verfahren der kommunalen Sportentwicklungsplanung

Der Transfer aktueller Forschungserkenntnisse in die Praxis erfolgt durch die Entwicklung anwendungsbezogener Beratungskonzepte. Umgekehrt fließen die im Rahmen der Beratungen gewonnenen Erkenntnisse in die weitere Theorieentwicklung ein. In der Lehre werden Inhalte nach dem Prinzip des forschenden und projektorientierten Lernens praxisnah für die Studierenden aufbereitet und berufsfeldnah vermittelt. Zudem beteiligt sich der Arbeitsbereich im Rahmen einer Lehrveranstaltung zum Sport- und Eventmanagement an der Organisation des Paderborner Osterlaufs mitsamt einer eigenen Wertung teilnehmender Studierender der Universität Paderborn.



### Aktuelle Publikationen

H. Meier, T. Auer & L. Sennefelder „**Betriebliche Gesundheitsförderung: Ein leeres Versprechen?**“ Public Health Forum (30), 214–216 (2022)

H. Meier, M. Kukuk & R. Schmieding „**Vereinzelung oder Gemeinschaftsbildung: Was passiert an Calisthenics-Anlagen?**“ Playground@Landscape 4, 44–52 (2022)

H. Meier „**Vertrauen im Sport – mehr als nur ein No-Look-Pass**“ In M.K.W. Schweer (Hrsg.), Facetten des Vertrauens und Misstrauens (S. 307–329). Wiesbaden: Springer-Verlag (2022)

### Kooperationen

- Aatal-Zentrum für Gesundheit, Bad Wünnenberg
- Kreissportbund Soest e.V.
- PLAYPARC Allwetter-Freizeitanlagenbau GmbH, Bad Driburg
- Gemeinde Welver

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Veranstalter des 8. BGM-Symposiums „Frische Impulse für das Betriebliche Gesundheitsmanagement“ (10/2022)
- Ausrichter der Mosaik-Veranstaltung „Netzwerke und Vernetzung im Leistungssport“ (07/2022)
- Mit-Herausgeber der Zeitschrift „Sport und Gesellschaft – sport and society“
- Gutachter für diverse nationale und internationale Fachzeitschriften sowie fachspezifische Institutionen (u. a. „European Journal of Sport and Society (ejss)“, „German Journal of Exercise and Sport Research – Sportwissenschaft“, Bundesinstitut für Sportwissenschaft BISP)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„**Bewegungsoffensive 2020 in der Region Börde trifft Ruhr (Kreis Soest)**“

„**Gesundheitsmanagement in Öffentlichen Verwaltungen**“

„**Spielplatzbedarfsplanung in der Gemeinde Welver**“

BGM-Symposium 2022: (v. l.): Dr. Marc Kukuk, Prof. Dr. Heiko Meier, Simone Probst (alle Uni Pb), Dr. André Brandt (Kreis Pb), Dr. Lisa Sennefelder (Uni Pb), Matthias Wehmhöner (AOK Nordwest), Monika Bürger (Stadt Pb), Uwe Tchorz (Unfallkasse NRW)



# INKLUSION IM SPORT

## EMPIRISCHE FORSCHUNG ZUR FÖRDERUNG VON ATHLET\*INNEN IM PARALYMPISCHEN SPORT



**Prof. Dr. Sabine Radtke**

besetzt seit Oktober 2015 die im Department Sport & Gesundheit neu geschaffene Professur „Inklusion im Sport“. Nach dem Studium der Sportwissenschaft, Geschichtswissenschaft, Soziologie und Erziehungswissenschaft an den Universitäten Tübingen, Helsinki (Finnland) und Berlin schloss sie ihr Erstes Staatsexamen 2001 an der Freien Universität Berlin ab und wurde 2006 an der Humboldt-Universität zu Berlin promoviert. In den Jahren 2001 bis 2015 war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Freien Universität Berlin, als Post-Doc Research Fellow an der University of Stirling (Schottland) sowie als externe Lehrbeauftragte an der Deutschen Sporthochschule Köln beschäftigt, bevor sie von 2013 bis 2015 als Vertretungsprofessorin an der Justus-Liebig-Universität Gießen den Bereich Sozialwissenschaften im Sport verantwortete.

[sug.upb.de/radtke](http://sug.upb.de/radtke)

In ihrer theoriegeleiteten empirischen Forschung, die von hoher Anwendungsorientierung geprägt ist, widmet sich unsere Arbeitsgruppe vorrangig den Themenbereichen „Paralympischer Sport“, „Inklusion im (Leistungs-)Sport“ und „Sport im Kontext von internationaler Zusammenarbeit und Entwicklung“. In Kooperation mit Partnern aus der Sportpraxis setzen wir uns in unserer Forschung mit systematischen Verfahrensweisen der Talentsuche und -förderung im paralympischen Sport auseinander. Dabei gehen wir u. a. der Frage nach, wie sich der individuelle Karriereweg von Para-Athlet\*innen in das paralympische Stützpunktsystem gestaltet und wie die bestehenden Strukturen und Prozesse im Stützpunktsystem aus Sicht zentraler Schlüsselfiguren wahrgenommen werden. Auch haben wir im Berichtszeitraum die Auswirkungen der COVID-19-Pandemie auf den olympischen und paralympischen Leistungssport untersucht. Dabei wurden die Belastungen, Bewältigungsstrategien und Folgen der Pandemie auf Athlet\*innen verschiedener Kaderstufen in den Blick genommen. Ein laufendes Forschungsprojekt fokussiert die Talentsuche im paralympischen Sport. Aktuelle Erhebungen weisen darauf hin, dass anteilig wesentlich mehr Menschen mit Behinderung keinen Sport treiben, als dies bei Menschen ohne Behinderung der Fall ist. Um für den Sport zu werben und damit nicht zuletzt einen Pool an potenziellen Nachwuchssportler\*innen



Internationale Studierende sammeln Erfahrungen im Rollstuhlbasketball bei der Spring School 2022 in Paderborn.

im Para-Sport abzusichern, führt der Deutsche Behindertensportverband (DBS) diverse Maßnahmen wie z. B. Schnupper- und Talenttage durch, um Menschen mit Behinderung zu finden und für ein dauerhaftes leistungsbezogenes Engagement im Sport zu begeistern. Ungeklärt ist bislang, inwiefern diese Maßnahmen tatsächlich dazu beitragen, mehr Menschen mit Behinderung zu einem langfristigen Sportengagement zu verhelfen und dadurch eine verstärkte Rekrutierung von Talenten zu ermöglichen. Ziel des Forschungsprojekts ist es, Teilnehmende an derartigen Maßnahmen zur Nachwuchsrekrutierung über zwei Jahre zu begleiten, um zu untersuchen, ob sie langfristig Zugang zum organisierten Breiten- oder Leistungssport finden bzw. welche Barrieren etwaige Drop-Outs behindern haben.

### Aktuelle Publikationen

S. Radtke, P. Freier „Das Stützpunktsystem im paralympischen Leistungssport. Eine empirische Studie unter Berücksichtigung der Perspektive von Para-Athletinnen und -Athleten sowie des Stützpunktpersonals“ Sportverlag Strauß (2022)

### Tagungen

- International Autumn School “Global Sport for Development and Peace Knowledge Collaborative (GloKnoCo)”, 01.–05.11.2021, Berlin
- International Spring School “Global Sport for Development and Peace Knowledge Collaborative (GloKnoCo)”, 14.–19.03.2022, Paderborn
- International Summer School “Global Sport for Development and Peace Knowledge Collaborative (GloKnoCo)”, 16.–20.05.2022, Brüssel
- Conference “The Future of SDP: Opportunities & Limitations”, 20.05.2022, Brüssel

### Kooperationen

- Deutscher Behindertensportverband (DBS)
- Ahorn Panther Paderborn
- Palacky University Olomouc, CZE
- University of Brighton, UK
- Football for Hope, Peace & Unity (F.H.P.U), UK & Rwanda
- Play Handball, South Africa
- INEX SDA/Association for Voluntary Activities, CZE
- Mazurskie Stowarzyszenie Inicjatyw Sportowych, POL



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Talentsuche im paralympischen Sport“ (BISp-Projekt 070402/22-24)

„Belastungen, Bewältigungsstrategien und Folgen der COVID-19-Pandemie für Kaderathlet\*innen aus olympischem und paralympischem Sport“ (BISp-Projekt 070402/18-20)

„Analyse des Stützpunktsystems zur Förderung des paralympischen Spitzen- und Nachwuchsleistungssports“ (BISp-Projekt 070402/18-20)



Sitzvolleyball-Einführung bei der Spring School 2022 in Paderborn

# SPORTMEDIZIN

## BRAIN MOVES – NEUROLOGISCHE SPORTMEDIZIN



**Prof. Dr. Dr.  
Claus Reinsberger**

ist seit April 2014 Leiter des Lehrstuhls für Sportmedizin. Bereits während des Studiums der Humanmedizin an den Universitäten in Bochum, Galway (Irland) und Galveston (USA) mit abschließender Promotion forschte er an der Universität Paderborn im Bereich sportbezogener, elektrophysiologischer Messungen und promovierte erneut 2005. Es folgte die Facharztausbildung in Neurologie mit dem Schwerpunkt „Klinische Neurophysiologie“ in Nottwill, Zürich und Würzburg. Anschließend arbeitete er oberärztlich an der Harvard Medical School, wurde dort zum Assistant Professor ernannt und gewann mehrere Preise. An der Universität in Paderborn ist er deutschlandweit der erste Neurologe, der einen Lehrstuhl für Sportmedizin leitet. Als Teilzeitdozent ist er weiterhin an der Harvard Medical School aktiv. Er ist u. a. Mitglied der Medizinischen Kommission des DFB und Berater der UEFA. Prof. Reinsberger ist verheiratet und hat drei Kinder.

[sug.upb.de/reinsberger](http://sug.upb.de/reinsberger)

Im Sportmedizinischen Institut der Universität Paderborn stehen neurowissenschaftliche und neurologische Aspekte des Sports im Mittelpunkt von Forschung und Anwendung. Klinisch werden dabei vorwiegend leichte Schädel-Hirnverletzungen im Sport (Gehirnerschütterungen, „Concussion“) und Effekte von Kopfbällen auf das Gehirn sowie die Wirkung und Nutzung differenzialtherapeutischer Effekte von verschiedenartigem Training zur Modulation und Prävention neurologischer „Volkskrankheiten“ (Demenz, Epilepsien, Parkinson'sche Erkrankung u.m.) untersucht. Neurowissenschaftliche Erkenntnisse werden praxisrelevant so weiterentwickelt und umgesetzt, dass krankheitsspezifische Sportinterventionsprogramme die jeweils günstigste Gehirnmodulation therapeutisch vermitteln. Diese findet neben dem Rehabilitationssport und Maßnahmen der betrieblichen Gesundheitsförderung auch im individuellen Alltag Anwendung und kann als (neurologische) „Pille“ signifikant zur Gesunderhaltung und Krankheitsmodulation auch im Alter beitragen.

Neurophysiologische Grundlagen von Sport und Leistung werden anhand vorwiegend mobiler Untersuchungsmethoden wie EEG und Parametern des Autonomen Nervensystems mit sportartspezifischen Leistungen und Belastungen durch moderne Netzwerkdagnostik in Zusammenhang gebracht. Sportrelevante Veränderungen durch Gehirnerschütterungen, wiederkehrende Mikrotraumen des Gehirns (z.B. durch Kopfbälle), aber auch durch zentrale Ermüdung oder Übertraining können so analysiert werden.



Vorbereitung einer  
EEG-Ableitung unter  
Einhaltung der  
hygienischen Standards



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Kopfbälle im Kindes- und Jugendalter – Auswirkungen auf Hirnfunktion and Neurophysiologie“ Bundesinstitut für Sportwissenschaft

„Neurologische Manifestationen von Long-Covid im Spitzensport“ (N-LoCoS), Bundesinstitut für Sportwissenschaft

„Multimodale Bildgebung des Gehirns als Möglichkeit zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit im Sport“ Stiftung Westfalen

Um eine multimodale Betrachtungsweise zu ermöglichen, kommen dabei im Rahmen von Kooperationen auch stationäre hochauflösende Verfahren, wie strukturelles und funktionelles MRT, bei der Beurteilung von Veränderungen des Gehirns im Sport zum Einsatz. Darüber hinaus werden auch Effekte einer COVID-Erkrankung (insbesondere Long-COVID) auf die sportliche Leistungsfähigkeit untersucht.

### Aktuelle Publikationen

R. Gaidai, C. Goelz, K. Mora, J. Rudisch, E-M. Reuter, B. Godde, C. Reinsberger, C. Voelcker-Rehage, S. Vieluf **“Classification characteristics of fine motor experts based on electroencephalographic and force tracking data”** Brain Res., 2022 Jul 4;1792:148001

JK. Stroehlein, S. Vieluf, P. Zimmer, A. Schenk, M. Oberste, C. Götz, F. Van den Bongard, C. Reinsberger **“Learning to play golf for elderly people with subjective memory complaints: feasibility of a single-blinded randomized pilot trial”** BMC Neurology, 2021 May 17;21(1):200

F. Van den Bongard, JA. Coenen, C. Reinsberger **“Fitness, performance and cardiac autonomic responses to exercise in people with epilepsy”** Epilepsy & Behavior, 2022 Oct;135:108869

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Incoming President des Wissenschaftsrats der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP)
- 2. Vorsitzender des Sportärztebunds Westfalen
- Mitglied der Medizinischen Kommission des Deutschen Fußball Bunds (DFB)
- Lecturer, part time, Harvard Medical School, Boston, MA, USA



Messung der dynamischen Sehfähigkeit



Prof. Dr. Matthias Weigelt

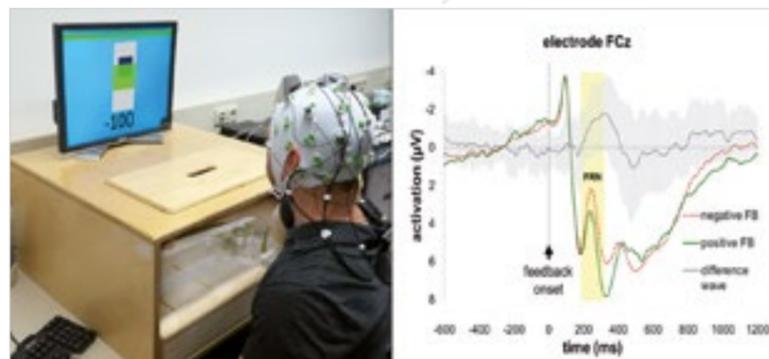
absolvierte ein Lehramtsstudium (Sport und Sozialkunde) an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und an der University of Virginia in Charlottesville/USA. Danach war er als Forschungsassistent an der University of Reading/England tätig. Das Promotionsstudium schloss er in den Fächern Psychologie, Neuropsychologie und Sportwissenschaft an der Ludwig-Maximilians-Universität München ab und verfasste seine Dissertation als Doktorand am MPI für Kognitions- und Neurowissenschaften unter der Betreuung von Wolfgang Prinz im Jahr 2004. Es folgten zwei weitere Jahre als wissenschaftlicher Mitarbeiter am MPI und am Städtischen Klinikum München-Bogenhausen. Danach wechselte Matthias Weigelt an die Universität Bielefeld, wo er als wissenschaftlicher Assistent in der Abteilung Sportwissenschaft, als Fellow am Zentrum für interdisziplinäre Forschung (ZiF) und als Responsible Investigator im Exzellenz-Cluster "Cognitive Interaction Technologies" tätig war. Im Januar 2010 wurde er zunächst an die Universität des Saarlandes und im Oktober 2011 an die Universität Paderborn berufen.

[sug.upb.de/sportwissenschaft/psychologie-und-bewegung](http://sug.upb.de/sportwissenschaft/psychologie-und-bewegung)

# PSYCHOLOGIE UND BEWEGUNG

## NEUROKOGNITIVE GRUNDLAGEN VON SPORT UND BEWEGUNG

Der Arbeitsbereich Psychologie und Bewegung an der Universität Paderborn befasst sich mit den neurokognitiven Grundlagen von Sport und Bewegung. Diese werden in vier Forschungsschwerpunkten untersucht: (1) dem Zusammenhang von motorischer Expertise und der Kopplung von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen, (2) den neurokognitiven Grundlagen von motorischem Lernen und Automatisierungsprozessen bei der Bewegungskontrolle, (3) der Entwicklung motorischer Fertigkeiten über die Lebensspanne sowie (4) dem Zusammenhang von Sport und psychischer Gesundheit. Im Fokus der problemorientierten Grundlagenforschung stehen v.a. die allgemeinen Prinzipien der Konstruktion zielgerichteter Verhaltensakte, welche von der Planung einfacher motorischer Abläufe bis hin zur komplexen Organisation von Interaktionsmustern in den Sportspielen und im Kampfsport reichen. Im Bereich der Angewandten Sportpsychologie gilt es, ein tieferes Verständnis über jene kognitiven, motivationalen und emotionalen Determinanten zu erlangen, welche die Optimierung sportlicher Leistungen aus psychologischer Perspektive bedingen. Der Arbeitsbereich zeichnet sich durch den Einsatz eines breiten Spektrums an empirischen Forschungsmethoden aus, die im Sportpsychologielabor, im Sportmotoriklabor und in der Sportpraxis zum Einsatz kommen.



Experimenteller Aufbau zur Untersuchung der neuronalen Korrelate bei der Verarbeitung von Täuschungshandlungen im Sport mittels Elektroenzephalogramm (EEG)



### Aktuelle Publikationen

M. A. Friehs, E. Whelan, I. Guldenpenning, D. Krause, M. Weigelt "Stimulating performance: A scoping review on transcranial electrical stimulation effects on Olympic sports" *Psychology of Sport & Exercise*, 59, 102130 (2022)

D. Krause, B. Richert, M. Weigelt "Neurophysiology of embodied mental rotation – Event-related potentials in a mental rotation task with human bodies as compared to alphanumeric stimuli" *European Journal of Neuroscience*, 54, 5384–5403 (2021)

M. Weigelt, D. Memmert "The mental rotation ability of expert basketball players: Identifying on-court plays" *Research Quarterly for Sport and Exercise*, 92(1), 137–145 (2021)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Herausgeber des German Journal of Exercise and Sport Research
- Vizepräsident der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (asp)
- Stellv. Sprecher der dvs-Sektion Sportmotorik

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Reha-to-Go“ EFRE-Projekt (EFRE-0801750)

„Der Täuschungseffekt im Basketball unter quasirealistischen Bedingungen“ DFG-Projekt (WE 2800/9-1)

“Production Costs of Head-Fakes in Basketball – Influencing Factors in the individual setting and in the interaction scenario“ DFG-Projekt (GU 1683/1-2)

# IMPRESSUM

## HERAUSGEBERIN

Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften

## ANSCHRIFT

Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Warburger Straße 100  
33098 Paderborn  
Telefon +49-5251-60 2679  
Telefax +49-5251-60 3216  
www.nw.uni-paderborn.de

## REDAKTION UND KOORDINATION

Dr. Christian Hennig, Julia Wittenberg, Monika Wolfförster, Dekanat NW  
Dr. Andreas Hoischen, Department Chemie  
Dr. Sascha Hohmann, Dr. Marc Sacher, Department Physik  
Regine Bigga, Department Sport & Gesundheit

## SATZ UND GESTALTUNG

goldmarie design, Münster

## FOTOS

Wenn nicht anders angegeben: Universität Paderborn

## DRUCK

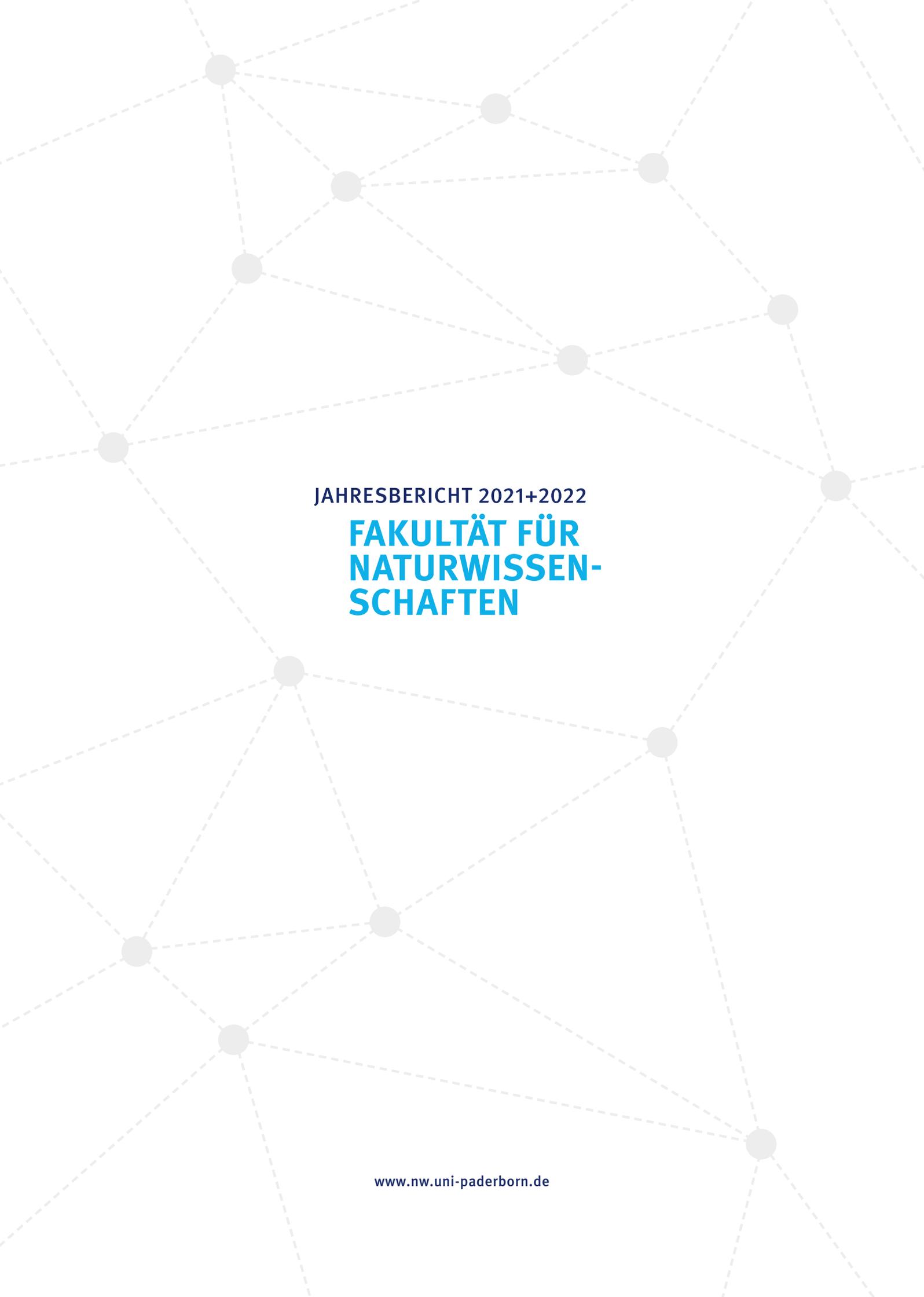
Machradt Graphischer Betrieb KG, Bad Lippspringe

## BERICHTSZEITRAUM

1. Januar 2021 – 31. Dezember 2022

© Universität Paderborn, Fakultät für Naturwissenschaften

Alle Rechte, insbesondere das Recht der Vervielfältigung und Verbreitung sowie der Übersetzung vorbehalten. Jede Verwertung ist ohne Zustimmung der Herausgeberin unzulässig.



JAHRESBERICHT 2021+2022

**FAKULTÄT FÜR  
NATURWISSEN-  
SCHAFTEN**

[www.nw.uni-paderborn.de](http://www.nw.uni-paderborn.de)