



JAHRESBERICHT 2023+2024

# FAKULTÄT FÜR NATURWISSEN- SCHAFTEN

Berichte, Bilder, Daten und Fakten

# VORWORT



## SEHR GEEHRTE LESERINNEN UND LESER,

dieser Bericht gibt einen Überblick über die Entwicklung der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn in den Jahren 2023 und 2024. In Deutschland markieren diese Jahre eine Trendwende: Nach jahrzehntelangem Wachstum ist die Zahl der Studierenden seit dem Wintersemester 2022/23 erstmals rückläufig – eine Entwicklung, die Wirtschaft, Forschung und Innovationskraft vor große Herausforderungen stellt. Dem entgegenzuwirken und talentierte Studierende insbesondere für die Naturwissenschaften zu begeistern, war daher ein zentraler Schwerpunkt unserer Arbeit im Berichtszeitraum.

Der Wettbewerb um begabte Studierende sowie exzellente Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ist eng verknüpft mit Spitzenleistungen in der Forschung, die unsere Fakultät weithin sichtbar machen. So rechnet seit letztem Jahr Deutschlands erster photonischer Quantencomputer in Paderborn. Im Sommer 2024 trafen sich die Professorinnen und Professoren unserer Fakultät erstmalig zu einem gemeinsamen Kolloquium, um gemein-

same Forschungsinteressen zu identifizieren und sich interdisziplinär zu vernetzen. Herausragende Forschung erfordert eine leistungsfähige Infrastruktur – ein Bereich, in dem wir große Fortschritte erzielt haben. Ein besonderes Highlight war das Richtfest für den Forschungsneubau des Photonic Quantum Systems Laboratory (PhoQS Lab) im Herbst 2023.

Der wichtigste Erfolgsfaktor unserer Fakultät sind die Menschen, die hier lernen, lehren, forschen und arbeiten. Einige von ihnen stellen wir Ihnen auf den folgenden Seiten vor und berichten über ihre Forschung und Ergebnisse. Zudem geben wir einen Einblick in die Vielfalt der Disziplinen an unserer Fakultät, die sich aus den drei Departments Chemie, Physik sowie Sport & Gesundheit zusammensetzt. Unser Jahresbericht zeigt dabei nicht nur die interdisziplinären Verflechtungen innerhalb der Universität Paderborn, sondern auch unsere Zusammenarbeit mit der Region Ostwestfalen-Lippe sowie mit nationalen und internationalen Partnern.

Viel Freude bei der Lektüre!

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	16
Verankert in OWL	24
Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchswerbung	28
Alumni	37

# 40 FORSCHUNG UND WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS

Einführung	42
Verbundforschung	
ILH	44
CeOPP	46
TRR 142	48
PhoQS	50
CSSD	52
Wissenschaftlicher Nachwuchs	54
Wissens- und Technologietransfer in die Gesellschaft	56
Promotionen und Preise	58

# 64 STUDIUM UND LEHRE

Einführung	66
Nachhaltigkeit in Studium und Lehre	68
Fachspezifische Unterstützungsangebote für Studierende	70
Praktika stellen sich vor	72
Bewegung in Lehre, Fort- und Weiterbildung	74
VirtuChemLab – ein virtuelles Chemielabor zur Vorbereitung auf reale Laborpraktika	76

# 78 DEPARTMENT CHEMIE

Anorganische und Analytische Chemie	80
Organische Chemie	84
Physikalische Chemie	90
Technische Chemie	96
Theoretische Chemie	100
Nachhaltige Materialchemie	102
Didaktik der Chemie	104

# 106 DEPARTMENT PHYSIK

Experimentelle und Angewandte Physik	108
Theoretische Physik	124
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. Jan Paradies**  
Forschungsdekan  
(seit 01.04.2024)



**Prof. Dr. Thomas Werner**  
Prodekan Chemie  
(seit 01.10.2023)



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



**Prof. Dr. Jochen Baumeister**  
Prodekan Sport & Gesundheit  
(seit 01.10.2023)



## EHEMALIGE DEKANATSMITGLIEDER



**Prof. Dr. Matthias Bauer**  
Forschungsdekan  
(bis 31.03.2024)



**Prof. Dr. Elke Grimminger-Seidensticker**  
Prodekanin Sport & Gesundheit  
(bis 30.09.2023)



**Prof. Dr. Thomas Kühne**  
Prodekan Chemie  
(bis 30.04.2023)

## GESCHÄFTSFÜHRUNG



**Dr. Christian Hennig**



Kurz vorgestellt	10
Die Fakultät in Zahlen	12
Personalia	14
Weltweit vernetzt	16
Verankert in OWL	24
Öffentlichkeitsarbeit und Nachwuchswerbung	28
Alumni	38

# FAKULTÄT

# KURZ VORGESTELLT



Die Naturwissenschaften prägen unser Weltbild und unser Selbstverständnis. Sie vermitteln nicht nur Formeln und Zahlen, sondern auch Zusammenhänge, Erkenntnisgrenzen und das Wesen der Wissenschaft selbst: Skepsis zu bewahren, kritische Fragen zu stellen und geistige Freiheit zu nutzen. Sie sind die Grundlage technologischer Innovationen, die unser Leben erleichtern und unseren Wohlstand sichern. Gleichzeitig leisten sie einen entscheidenden Beitrag zur Bewältigung globaler Herausforderungen wie der Entwicklung erneuerbarer Energien und deren Speicherung oder der effizienten Nutzung seltener Rohstoffe. Eine fundierte naturwissenschaftliche Bildung ist essenziell – sie befähigt die nächste Generation von Wissenschaftlern und Ingenieuren, vermittelt ein Verständnis wissenschaftlicher Methoden und Konzepte und bildet eine unverzichtbare Basis für rationale Entscheidungen in Politik und Wirtschaft.

Unsere Fakultät verfolgt zwei zentrale Ziele: Zum einen vermitteln wir unseren Studierenden fundierte und praxisorientierte Kenntnisse in den Naturwissenschaften und machen sie mit deren Verflechtung in technische, ökonomische, soziale und ökologische Kontexte vertraut. Zum anderen treiben wir die naturwissenschaftliche Forschung in Schlüsselbereichen wie Quantentechnologie und nachhaltiger Chemie voran und fördern die Anwendung wissenschaftlicher Erkenntnisse – sowohl in Technik und Wirtschaft als auch in der persönlichen Lebensführung.

An unserer Fakultät lehren rund 40 Professorinnen und Professoren, darunter eine Trägerin des Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preises und vier Empfänger von ERC-Grants. Sie betreuen über 3.500 Studierende in mehr als 40 Studiengängen. Unser Studienangebot wird kontinuierlich weiterentwickelt, um den gesellschaftlichen Entwicklungen und den Anforderungen des Arbeitsmarktes gerecht zu werden. Die internationale Vernetzung unserer Fakultät zeigt sich in zahlreichen grenzüberschreitenden Studienprogrammen, beispielsweise mit Universitäten in China oder mit der Universität Le Mans in Frankreich. Zudem gewinnt die Ausbildung internationaler



Studierender in englischsprachigen Studiengängen zunehmend an Bedeutung, etwa in den Fächern Materials Science, Physics, Optoelectronics and Photonics sowie Applied Neurosciences in Sports & Exercise.

Unsere Forschungsschwerpunkte in den drei Departments – Chemie, Physik sowie Sport & Gesundheit – sind praxisnah und auf gesellschaftliche Relevanz ausgerichtet, insbesondere mit Blick auf Nachhaltigkeit. In Chemie und Physik stehen materialwissenschaftliche Fragestellungen, nachhaltige Prozessführung sowie Quantenoptik und Photonik im Fokus. Das Department Sport & Gesundheit widmet sich der Förderung des körperlichen, geistigen und sozialen Wohlbefindens durch Bewegung, nachhaltige Lebensweise und gesundheitsbewusste Ernährung.

Der interdisziplinäre und internationale Austausch ist uns ein besonderes Anliegen. Dies zeigt sich unter anderem in unserer Zusammenarbeit mit zentralen 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 Forschungskooperationen, zum Beispiel dem Sonderforschungsbereich SFB/TRR 142 „Maßgeschneiderte nichtlineare Photonik: Von grundlegenden Konzepten zu funktionellen Strukturen“ und dem BMBF-Verbundprojekt ComeMINT – einem Kompetenzzentrum für digitales und digital gestütztes Unterrichten im Bereich Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik – profitieren wir von deutschlandweiten Kollaborationen. Daneben gibt es einen lebhaften Austausch mit vielen europäischen und außereuropäischen Universitäten und Forschungseinrichtungen.



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



# DIE FAKULTÄT IN ZAHLEN

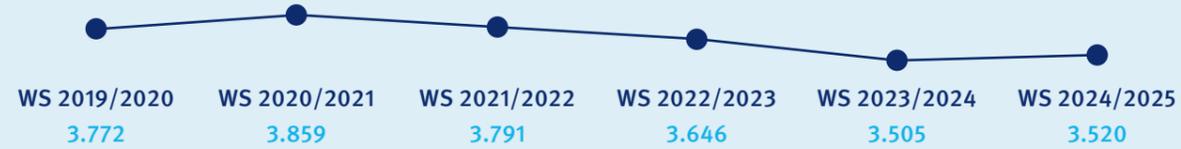
## NEUEINSCHREIBUNGEN (1. FACHSEMESTER)



## DRITTMITTEL (in Mio. Euro)



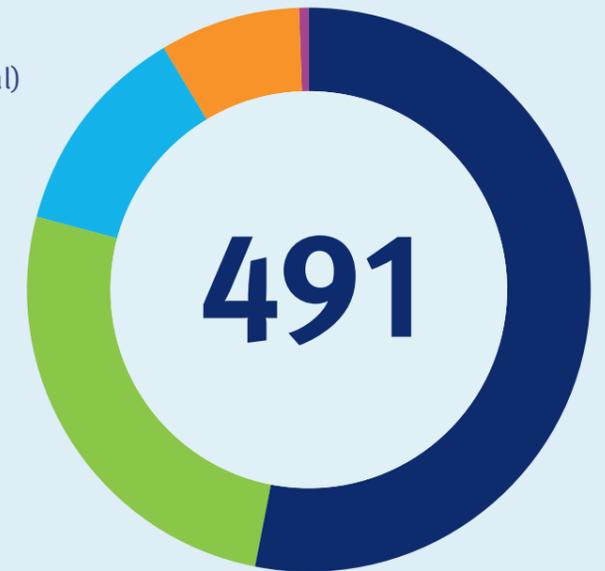
## STUDIERENDENZAHLEN



## PERSONAL (einschließlich Drittmittelpersonal)

- 261 Wissenschaftliches Personal
- 129 Studentische Hilfskräfte (SHK/WHB)
- 60 Nichtwissenschaftliches Personal
- 39 Hochschullehrer/innen
- 2 Auszubildende

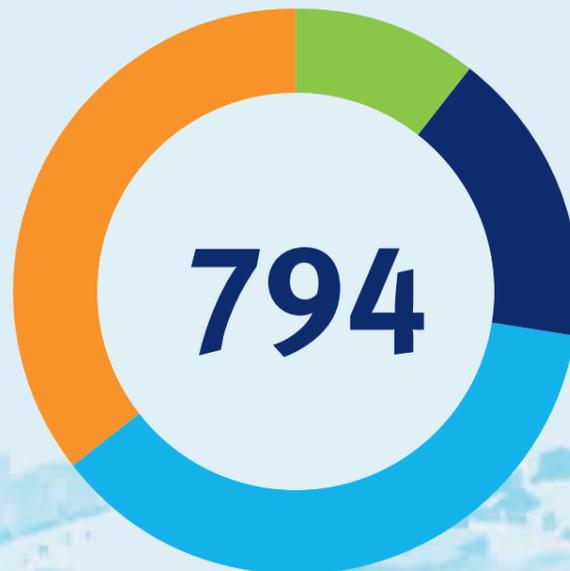
Stand: Januar 2025



## ABSCHLÜSSE

- 86 Chemie
- 133 Ernährung, Konsum, Gesundheit
- 293 Physik
- 282 Sportwissenschaft

Stand: Prüfungsjahr 2024



# PERSONALIA

## NEUBERUFENE



**Prof. Dr. Martin Brehm**  
Heisenbergprofessur für „Theoretische Spektroskopie“ (01. Mai 2023)

Trotz jahrzehntelanger Methodenentwicklung in der theoretischen Chemie sind viele Anwendungen nach wie vor auf isolierte Moleküle bzw. kleine Cluster im Vakuum oder auf kristalline Festkörper beschränkt. Viele interessante Fragestellungen der Chemie beziehen sich jedoch auf die ungeordnete flüssige Phase, z. B. eine chemische Reaktion in einem Lösungsmittel. Meine Gruppe arbeitet daran, Verfahren zur Charakterisierung und Vorhersage der Eigenschaften von Flüssigkeiten auf Grundlage quantenchemischer Computersimulationen zu entwickeln. Dazu zählt z. B. die Vorhersage von Schwingungsspektren, aber auch Phänomene wie Selbstorganisation, Mikrophasentrennung oder das Lösen von Bio-Polymeren in ionischen Flüssigkeiten. Unser Fokus auf die Flüssigphase ermöglicht viele Kooperationen innerhalb der Fakultät.



**Prof. Dr. Uwe Gerstmann**  
apl.-Professor für „Quantum Materials Modelling“ (WiSe 2022/23)

Mit meiner Arbeitsgruppe möchte ich numerische Methoden weiterentwickeln und anwenden, um zur Identifizierung und Charakterisierung sogenannter Spin-Qubits beizutragen. Spin-Qubits sind ganz wesentlich für die Etablierung moderner Quantentechnologien und können dort als elementare Bausteine in Quantencomputern und als Quantensensoren eingesetzt werden. Das Programmpaket QuantumESPRESSO und die Verwendung von Hochleistungsrechnern erlauben hierbei eine Optimierung der Nanostrukturen sowie eine Vorhersage ihrer spinabhängigen Eigenschaften. In enger Zusammenarbeit mit dem Paderborn Center of Parallel Computing (PC<sup>2</sup>) wollen wir den Standort Paderborn zu einem internationalen Zentrum zur Modellierung von Quantenmaterialien machen.



**Prof. Dr. Josef Riese**  
„Didaktik der Physik“ (01. April 2023)

Unser Bildungssystem steht aktuell vor großen Herausforderungen, wie z. B. dem Umgang mit ernüchternden Ergebnissen bei Schulleistungsstudien, der zunehmenden Bedeutung von digitalen Medien und KI im Fachunterricht oder dem Lehrkräftemangel in Fächern wie Physik. Vor diesem Hintergrund möchte ich mit meiner Arbeitsgruppe Wirkzusammenhänge bei der Professionalisierung von angehenden Physiklehrkräften untersuchen, um evidenzbasierte Ansätze für die Weiterentwicklung des Lehramtsstudiums zu erarbeiten. Ferner werden konkrete Lehr- und Prüfungskonzepte entwickelt und erprobt, die im Lehramtsstudium sowie in der Lehrkräftefortbildung eingesetzt werden können, um (zukünftigen) beruflichen Anforderungen gerecht zu werden.

## ANGENOMMENE RUFEN



**Prof. Dr. Thomas Kühne,**  
Department Chemie

zum 01. Mai 2023 auf die W<sub>3</sub>-Professur „Computational Systems Science“, TU Dresden verbunden mit der Position des Gründungsdirektors des Center for Advanced System Understanding (CASUS)



**Dr. Solveig Vieluf,**  
Department Sport und Gesundheit  
(Arbeitsbereich Sportmedizin)

zum 01. Oktober 2023 auf die W<sub>2</sub>-Professur für KI-basiertes Telemonitoring, Ludwig-Maximilians-Universität München



**Jun.-Prof. Dr. Hans-Georg Steinrück,**  
Department Chemie

zum 01. Dezember 2023 auf die W<sub>3</sub>-Universitätsprofessur für Katalytische Grenzflächen für die chemische Wasserstoffspeicherung, RWTH Aachen, Ruf verbunden mit der Position als Direktor für das Institut für nachhaltige Wasserstoffwirtschaft – Katalytische Grenzflächen für die chemische Wasserstoffspeicherung (INW-1) am Forschungszentrum Jülich

## RUHESTAND



**Prof. Dr. Klaus Huber,**  
Physikalische Chemie  
(bis 28. Februar 2024)

Professor Huber lehrte Physikalische Chemie an der Universität Paderborn und forschte auf dem Gebiet der Weichen Materie, insbesondere an der Aufklärung von Strukturänderungen auf der Nanometerskala mittels verschiedensten Streumethoden. Ergebnisse hieraus befördern die Entwicklung neuer Materialien und führen zu einem besseren Verständnis biologischer Vorgänge in Zellen. Ein erster Forschungsschwerpunkt lag auf der Kollabierung von Polymerketten in Lösung, so z. B. von Polystyrolketten bei Zugabe kolloidaler Teilchen durch deren Volumenausschluss. Die Analogie eines solchen Vorgangs zur Faltung von Proteinen in ihrer natürlichen Umgebung wie dem hochkonzentrierten Zytoplasma weckte das Interesse für Macromolecular Crowding. Des Weiteren konnten Polyelektrolytketten in wässriger Lösung, nun durch selektiv wechselwirkende Metallkationen, zur Kollabierung gebracht werden. Darauf aufbauend gelang es aus Block-Copolyelektrolytketten Micellen herzustellen, die in Gegenwart solcher Metallkationen bei Temperaturabsenkung invertieren, das heißt über die Zwischenstufe einer vollständigen Desintegration sich in umgekehrter Orientierung wieder zusammenlagern. Eine mögliche Anwendung ist der Transport und die Freisetzung von Wirksubstanzen. Die Micellbildung gehört zu einer weiteren im Arbeitskreis untersuchten Strukturänderung: Die Teilchenbildung durch Assoziation von Bausteinen. Dies erforderte den Aufbau von Streuinstrumenten, welche zeitaufgelöst messen können. Hierdurch gelang die Aufklärung von Bildungsmechanismen anorganischer Materialien sowie hierarchischer Proteinstrukturen. Beispiele sind der Aufbau von amorphen Calciumcarbonatpartikeln oder von metallorganischen Netzwerken aus übersättigten Lösungen der zugehörigen Bausteine und die Bildung faserförmiger Fibrinogenaggregate oder Farbstoffaggregate aus deren Monomerbausteinen. Nun findet in biologischen Systemen die Assoziation von Proteinketten genauso wie deren Faltung in ihren kompakten, nativen Zustand in hochkonzentriertem Zytoplasma statt und leitet das Augenmerk wieder zum Macromolecular Crowding. In den letzten Arbei-

ten wurde unter Ausnutzung der Analogie zwischen Farbstoff- und Proteinaggregation ein Modellsystem gefunden, an dem die Auswirkungen des Crowdings auf die hierarchische Strukturbildung in biologischen Systemen analysiert werden kann. Dabei erwies sich das Modellsystem auch als ein Crowding-Sensor, der auf Veränderungen in zellulärer Umgebung reagiert, wie dies beispielsweise ein alterungsbedingter Verlust an Zellwasser darstellt, und diese Veränderungen auch signalisiert.



**Prof. Dr. Heinz-Siegfried Kitzerow,**  
Physikalische Chemie  
(bis 28. Februar 2024)

Professor Kitzerow lehrte seit 1998 an der Universität Paderborn Physikalische Chemie – von den Grundlagen der Thermodynamik, Reaktionskinetik, Elektrochemie, Quantenmechanik und Statistischer Thermodynamik bis hin zu Spezialvorlesungen über weiche Materie und heterogene Systeme fernab vom thermodynamischen Gleichgewicht. An flüssigkristallinen Halbleitern, an Polymerkompositen und an Mikro- und Nanostrukturen, die Flüssigkristalle (geordnete Flüssigkeiten) enthalten, wurden die Materialeigenschaften, die Wechselwirkung mit Grenzflächen, das Verhalten in komplexen Geometrien und potentielle Anwendungen z. B. für abstimmbare Lichtquellen und integrierte optische Bauelemente, Lichtleiter, optische Speicher oder Sensoren erforscht. Hierbei half die interdisziplinäre Zusammenarbeit mit den Fachgebieten Physik und Elektrotechnik, die u. a. durch ein DFG-Graduiertenkolleg „Mikro- und Nanostrukturen in Optoelektronik und Photonik“ gefördert wurde, dem Prof. Kitzerow als Sprecher diente. Die Abschlussarbeiten der hochmotivierten, fleißigen und geschickten Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Flüssigkristall-Teams wurden häufig prämiert, mehrfach auch durch internationale Preise, z. B. von der Otto Lehmann Foundation oder von der International Liquid Crystal Society.

# WELTWEIT VERNETZT

In den Naturwissenschaften hat der internationale Austausch eine lange Tradition. Innovative Ideen entstehen hier oft im Spannungsfeld von weltweiter Konkurrenz und Kooperation. Durch gemeinsame Forschungsprojekte, internationale Konferenzen und den Austausch von Studierenden und Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftlern fördert unsere Fakultät den interdisziplinären Dialog und die Vernetzung über Ländergrenzen hinweg. Bei uns wird der internationale Austausch in allen Fächern und auf allen Ebenen gelebt, wovon hier beispielhaft berichtet wird.

In der internationalen Ernährungsstudie CarbHealth untersuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Norwegen, Schweden und Deutschland, welche Vorteile für den Stoffwechsel ein angereichertes Weizenmischbrot auch ohne ganze Körner bietet. Im Fokus der Studie stehen die Auswirkungen auf den Blutzuckerspiegel bei Menschen, die ein erhöhtes Risiko haben, einen Typ-2-Diabetes zu entwickeln.

Die Fördergelder für die deutschen Kooperationspartner stammen vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF). Das Konsortium wird mit insgesamt 1,6 Millionen Euro gefördert, davon gehen rund

270.000 Euro an die Universität Paderborn. Die CarbHealth-Studie wird seit Ende September 2024 durch die Arbeitsgruppe Public Health Nutrition unter der Leitung von Prof. Dr. Anette Buyken (Department Sport & Gesundheit) durchgeführt.

Prof. Dr. Lars Libuda, ebenfalls vom Department Sport & Gesundheit, engagiert sich im European College of Neuropsychopharmacology (ECNP) Nutrition Network, einem Zusammenschluss europäischer Experten für Essstörungen und Ernährungsforschung. Ziel des Netzwerkes ist es, die Forschung zum Einfluss von Ernährungsmustern, spezifischen Diäten und Nährstoffen auf die psychische Gesundheit zu stärken und daraus neue Strategien zur Verbesserung der psychischen Gesundheit von Personen mit psychischen Störungen abzuleiten.



Kickoff-Meeting zu AfriGer an der Universität Paderborn im September 2024.  
Foto: Universität Paderborn

Das DAAD-geförderte Projekt AfriGer-SDGs zielt darauf ab, grenzüberschreitende Forschung und Bildung durch eine afrikanisch-deutsche STEAM Academy zu fördern. Prof. López Salas (Department Chemie) arbeitet hier gemeinsam mit Partneruniversitäten in Ägypten, Tunesien und Uganda an der Entwicklung von Massive Open Online Courses (MOOCs) für afrikanische Postgraduierte sowie an praxisorientierten Kursen und gemeinsamen Forschungsprojekten zu nachhaltigen Technologien. Die Kooperation verbindet die Paderborner Expertise im Bereich nachhaltiger Materialien mit dem lokalen Know-how der afrikanischen Partner in Technologiebereichen wie Wasserversäuerung, Biomaterialien und Abfallmanagement, um Bildung, Forschung und Innovation sowohl global als auch vor Ort zu stärken.

Die Universität Paderborn koordiniert die von der Europäischen Kommission mit rund 14 Millionen Euro geförderte Hochschulallianz COLOURS. Im Rahmen der sogenannten CoLabs werden in Zusammenarbeit von Forschenden der COLOURS-Partneruniversitäten und regionalen Partnern aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen bearbeitet. Vom 29. bis 31. Oktober 2024 fand unter der inhaltlichen Leitung von Prof. Dr. Elke Grimmer-Seidensticker (Department Sport & Gesundheit) und Prof. Dr. Martin Persson (Høgskolan Kristianstad, Schweden) ein CoLab zum Thema Body Image, Physical Activity and Mental Health auf dem AstA Stadtcampus

statt. Im Rahmen des CoLabs trafen sich Wissenschaftler und Studierende aus drei COLOURS Partneruniversitäten (Høgskolan Kristianstad, Schweden; Josip Juraj Strossmayer Universität Osijek, Kroatien, und UPB), um gemeinsam mit Lehrkräften, Vertreterinnen und Vertretern des Stadtsporthubs, des Sportamtes Paderborn sowie von Industrie und Wirtschaft den Zusammenhang zwischen Körperbild, sportlicher Aktivität und psychischer Gesundheit zu analysieren. Wissenschaftliche Impulsvorträge sowie eine Podiumsdiskussion bildeten die Basis für zwei spannende Workshoptage.



Beteiligt an der Ernährungsstudie CarbHealth.

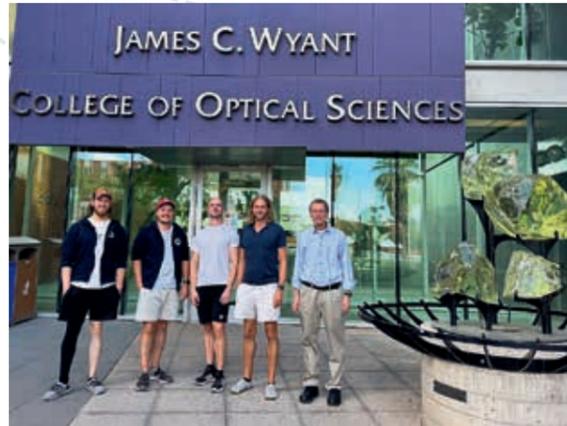
Foto: Universität Paderborn

Podiumsdiskussion beim ersten COLOURS CoLab an der Universität Paderborn.

Foto: Universität Paderborn, Besim Mazhiqi



Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert im Rahmen des Verbundprojekts ComeMINT die Kompetenzentwicklung von Lehrkräften im Bereich der Digitalisierung. Seitens der Universität Paderborn sind Prof. Dr. Josef Riese und Prof. Dr. Claudia Tenberge (Department Physik) sowie Prof. Dr. Sabine Fechner (Department Chemie) beteiligt. Im Rahmen dieses Verbundprojekts kooperiert Prof. Riese u. a. mit der Universität Innsbruck. Österreich und Deutschland stehen wie viele europäische Länder vor der Herausforderung, den naturwissenschaftlichen Unterricht wirksam weiterzuentwickeln. Insbesondere besteht ein hoher Bedarf, Lehrkräfte für den Einsatz digitaler Medien im Fachunterricht zu professionalisieren. Vor diesem Hintergrund wird ein länderübergreifend nutzbares Konzept zum Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht entwickelt. Das Angebot umfasst aktuell Simulationen und Animationen, Erklärvideos, digitale Messwerterfassung, Videoanalyse, Konzepte zum Einsatz von Smartphones im Physikunterricht, Augmented Reality, Mikrocontroller, interaktive Bildschirmexperimente und mathematische Modellbildung.



Stefan Schumacher während seines Forschungsfreisemesters in Arizona.

Forschungsfreisemester spielen eine zentrale Rolle für den internationalen wissenschaftlichen Austausch, da sie Forscherinnen und Forschern die Möglichkeit bieten, sich intensiv mit neuen Themen auseinanderzusetzen und Kooperationen aufzubauen oder zu vertiefen. Sie erlauben es Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern, für einen bestimmten Zeitraum an anderen Universitäten oder Forschungsinstituten zu arbeiten und sich in neue Forschungsgruppen zu integrieren. So nutzte zum Beispiel Prof. Dr. Stefan Schumacher (Department Physik) 2024 ein Forschungsfreisemester für einen Aufenthalt am Wyant College of Optical Sciences (OSC) der University of Arizona. Das OSC ist eine der weltweit renommiertesten Bildungs- und Forschungseinrichtungen im Bereich der Optik und Photonik. Es hostet unter anderem die Arizona Quantum Initiative und das vom NSF-ERC geförderte Center for Quantum Networks. Neben Stefan Schumacher absolvierten auch Maximilian Nürnberger und Jan Wingenbach von unserer Fakultät einen längeren Forschungsaufenthalt am OSC.

Messzeiten an ausländischen Forschungseinrichtungen sind ebenfalls ein wichtiger Baustein des internationalen wissenschaftlichen Austauschs in den Naturwissenschaften. Viele moderne Experimente und Messungen erfordern spezialisierte Anlagen, die oft nur an wenigen Standorten weltweit verfügbar sind. Die Arbeitsgruppe Hybrid Quantum Photonic Devices unter der Leitung von Prof. Dr. Klaus Jöns (Department Physik) hatte im Berichtszeitraum mehrere gemeinsame Messperioden mit den Arbeitsgruppen von Rinaldo Trotta und Fabio Scarino an der Sapienza Universität in Rom. Gemeinsam arbeiteten sie an der Realisierung von Quantennetzwerken und der Quantenkommunikation. In Rom steht eines der wenigen Freistrahl-Quantennetze, welches zwei Gebäude der Universität mittels stabilisierter Teleskope verbindet. Zusammen mit den Kollegen aus Rom gelang es, Quantenpunkte für Quantenverschlüsselungsexperimente sowie Quantenteleportation zwischen den Gebäuden zu realisieren. Von Klaus Jöns wurde ein Resonanzfluoreszenz-Messaufbau in Rom implementiert. Die gemeinsamen Experimente sind Resultat einer langjährigen Kooperation und werden u. a. durch das EU Projekt Quore finanziert.

Tagungen bringen Forschende aus aller Welt zusammen und ermöglichen den direkten Dialog über aktuelle Entwicklungen, Methoden und Herausforderungen eines Fachgebiets. Sie sind weit mehr als reine Präsentations-

veranstaltungen – sie fördern die Vernetzung, den interdisziplinären Austausch und oft auch die Entstehung neuer Kooperationen. Zur ersten internationalen Konferenz Quantum Photonic Spotlight 2024 (QPS2024), organisiert vom Institut für Photonische Quantensysteme (PhoQS) der Universität Paderborn, trafen sich im Herbst 2024 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus Physik, Mathematik, Informatik und Elektrotechnik zu einem lebhaften und inspirierenden Austausch. 65 eingeladene Vorträge und 84 Posterpräsentationen aus aller Welt unterstrichen den interdisziplinären Anspruch des PhoQS auf höchstem wissenschaftlichem Niveau. Insgesamt 260 Teilnehmende verbrachten drei Konferenztage im Heinz Nixdorf MuseumsForum (HNF) Paderborn. Besonders hoben die Teilnehmenden den auffällig hohen Anteil an weiblichen Sprecherinnen auf der Konferenz hervor, womit das PhoQS auch international Standards gesetzt hat.

Tagungen bringen Forschende aus aller Welt zusammen und ermöglichen den direkten Dialog über aktuelle Entwicklungen, Methoden und Herausforderungen eines Fachgebiets. Sie sind weit mehr als reine Präsentations-

**Internationale Konferenz  
Quantum Photonic Spotlight 2024  
(QPS2024).**

Foto: Universität Paderborn, Marco Seidel



**ComeMINT Projektgruppe  
im Fach Physik beim Projekttreffen  
in Innsbruck im Juni 2024.**

Doppelaffiliationen – also die gleichzeitige Zugehörigkeit eines Wissenschaftlers zu zwei oder mehr Institutionen in verschiedenen Ländern – spielen eine wichtige Rolle für den internationalen wissenschaftlichen Austausch. Sie fördern die enge Zusammenarbeit zwischen Forschungseinrichtungen, erleichtern den Wissenstransfer und tragen zur internationalen Vernetzung von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern bei. Die Ernennung von Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger (Department Sport & Gesundheit) zum Leiter des Arbeitsbereichs Sports Neurology & Neurosciences & Co-Director des Sport-Concussion Programs am Mass General Brigham und damit verbunden zum Member of Faculty der Harvard Medical School ist ein Beispiel für eine erfolgreiche Doppelaffiliation in unserer Fakultät. Sascha Hohmann sprach mit Claus Reinsberger über die Chancen und Herausforderungen dieser Position

## INTERVIEW PROF. DR. DR. CLAUS REINSBERGER



**Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger**  
Forschung an der Universität Paderborn und der Harvard Medical School

SH: Herr Reinsberger, danke dass Sie sich trotz des vollen Terminkalenders die Zeit für ein paar Fragen nehmen. Wenn man nicht aus der Medizin kommt, ist einem das Mass General Brigham nicht unbedingt ein Begriff – können Sie uns kurz erläutern, was das MGB ist und welche Funktion Sie da bekleiden?

CR: Das Mass General Brigham ist das größte Krankenhaus(konsortium) der Harvard Medical School. Es hat sich aus einem Zusammenschluss aus dem Massachusetts General Hospital und dem Brigham and Women's Hospital gebildet. Im Department of Neurology, das aus mehr als 400 Neurologinnen und Neurologen besteht, leite und baue ich die Division of Sports Neurology & Neurosciences auf.

SH: Harvard und Paderborn sind ja eine eher ungewöhnliche Kombination, nicht nur geografisch, sondern auch von der reinen Größe der Institutionen, wie man schon an den 400 Neurologinnen und Neurologen sieht. Wie ist es zu dieser ungewöhnlichen Doppelaffiliation gekommen?

CR: Bevor ich 2014 den Ruf an die Universität Paderborn angenommen habe, war ich bereits am Brigham and Women's Hospital der Harvard Medical School oberärztlich beschäftigt. Auch anschließend war ich als dauerhafter Gast-Wissenschaftler und Dozent dort tätig, bis ich gebeten wurde, die Sportneurologie auch am MGB klinisch und wissenschaftlich zu etablieren. Die Sportmedizin-Professur an der Universität Paderborn war hier quasi das Vorbild.

SH: Auch wenn die Professur hier in Paderborn Vorbild für die Abteilung war, ist am Mass General Brigham doch alles eine Nummer größer als hier. Wie unterscheidet sich die Arbeit am MGB von der an der Uni Paderborn?

CR: Ein wesentlicher Unterschied ist die klinische Arbeit an Athletinnen und Athleten und Patientinnen und Pati-

enten, die am MGB zum Alltag gehört. Zudem ist auch die wissenschaftliche Arbeit durch einen einzigartigen Zugang zu Probandinnen und Probanden, Methoden und Daten eine andere. Es gibt nahezu keinen Forschungsschwerpunkt, der nicht hochkarätig abgedeckt ist. Das ermöglicht fantastische Kooperationen und Forschungsmöglichkeiten, die allein an der UPB nicht möglich wären.

SH: Wie hilft Ihre Doppelaffiliation bei der Kooperation?

CR: Diese Kooperation macht insbesondere in der Doppelaffiliation maximalen Sinn. Schließlich gibt es Inhalte der täglichen wissenschaftlichen Arbeit, die besser und einfacher an der UPB erfolgen können und sollten. Klinische Daten können z.B. besser am MGB erhoben, aber dann an der UPB ausgewertet werden. So etwas haben wir in der Vergangenheit schon mehrfach praktiziert. Andererseits können Untersuchungsprotokolle und (Sport-)Therapien an der UPB erarbeitet und dann am MGB in der Breite angewandt werden. Zudem kann auch ein Austausch mit Studierenden zielführend für alle Beteiligten erfolgen. Die Stärken beider Standorte zu nutzen ist wirklich einzigartig.

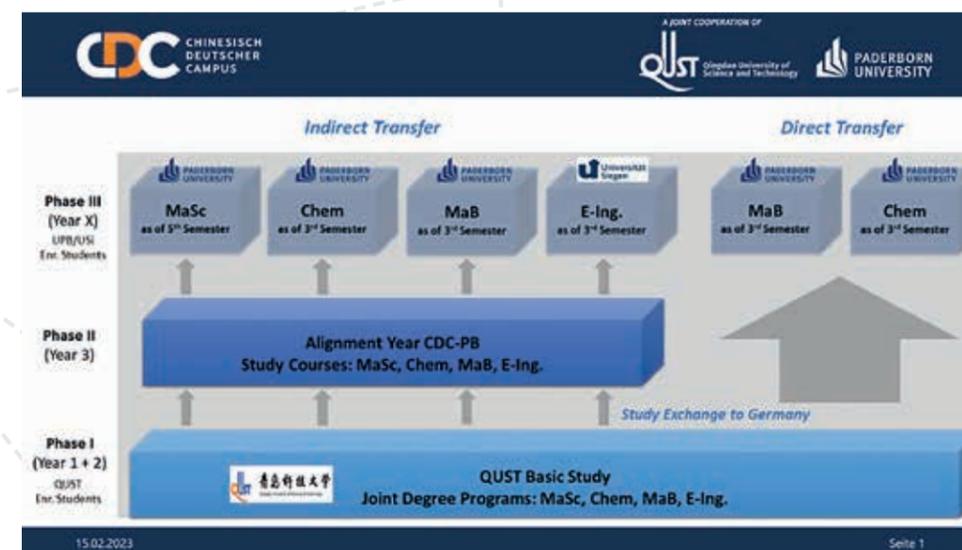
SH: Also eine Win-Win-Situation für beide Seiten. Die Arbeit auf zwei Kontinenten bringt aber nicht nur Vorteile, sondern natürlich auch Arbeit. Welcher persönliche Aufwand entsteht Ihnen dadurch und wie bewältigen Sie ihn?

CR: Der Aufwand ist durch die zwei Standorte schon ein wenig größer. Die meisten Treffen und Austausche finden digital statt, auch die Zeitverschiebung muss natürlich bedacht werden. Vieles ist jedoch hierdurch auch effektiver. Das alles funktioniert nur so gut, weil ich ein einzigartiges Team an der UPB habe. Auf meinen ökologischen Fußabdruck bin ich hierbei allerdings nicht stolz.

SH: Dank digitaler Treffen ist er immerhin so klein wie möglich. Vielen Dank, dass Sie sich die Zeit genommen haben! Es ist schön zu sehen, dass sowohl das Mass General Brigham als auch die Universität Paderborn von der Doppelaffiliation profitieren.

Eine besondere Rolle für die Gewinnung ausländischer Studieninteressierter für unsere Fakultät spielt das gemeinsame Bachelorprogramm Chemie mit der Universität für Wissenschaft und Technik Qingdao (QUST) im Rahmen der Chinesisch-Deutschen Technischen Fakultät (CDTF). Die CDTF wurde im Jahr 2001 gemeinsam von der Qingdao University of Science and Technology (QUST) und der Universität Paderborn gegründet. Sie verfolgt das Ziel, chinesischen Studierenden einen deutschen Bachelor-Abschluss in Maschinenbau oder Chemie zu ermöglichen. 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 abgehalten 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 Bachelor of Science. Die meisten chinesischen Studierenden entscheiden sich anschließend für ein Master-Studium in Deutschland. In der Paderborner Chemie wird dieses erfolgreiche Programm von Prof. Dr. Michael Tiemann koordiniert. Prof. Dr. Wolfgang Bremser (Department Chemie) engagiert sich seit vielen Jahren für die Kooperation zwischen der Universität Paderborn und der Qingdao University of Science and Technology (QUST) in China und ist gegenwärtig Prorektor des Chinesisch-Deutschen Campus (CDC). Dr. Sascha Hohmann hat sich mit ihm zu einem kurzen Interview zu dieser besonderen deutsch-chinesischen Kooperation verabredet.



Studienverlauf im CDC.

Die QUST in Qingdao.

Foto: QUST



## INTERVIEW PROF. DR. WOLFGANG BREMSER: STUDIERENDENAUSTAUSCH MIT CHINA



SH: Lieber Herr Bremser, vielen Dank, dass Sie sich die Zeit nehmen, uns ein bisschen was über den CDC – den Chinesisch Deutschen Campus – zu erzählen. Vielleicht fangen wir erstmal mit der Frage an, worum es sich beim CDC handelt und wie es überhaupt zu einer Kooperation mit China kam?

WB: Sehr gerne. Um die Idee hinter dem CDC zu verstehen, muss man etwas weiter in die Vergangenheit schauen. Schon vor über 20 Jahren wurde auf Initiative von Prof. Dr. Manfred Pahl aus dem Maschinenbau eine Zusammenarbeit in Forschung und Lehre mit der Qingdao University of Science and Technology vereinbart, die zu einem Austauschprogramm für Studierende im Maschinenbau führte. Anfang der 2000er Jahre wurde das Ganze mit einem Kooperationsvertrag formalisiert und die Chinesisch-Deutsche Technische Fakultät wurde gegründet. In einer speziellen Studienvariante wurden Maschinenbaustudierende in Qingdao unter anderem mit Deutschkursen darauf vorbereitet, ihr Studium in Paderborn zu beenden. Seit 2006 ist auch die Chemie daran beteiligt, seit 2008 wurden auch Kooperationsverträge zwischen der CDTF und der Uni Siegen und der Fachhochschule Koblenz geschlossen. 2017 wurde dann der Chinesisch-Deutsche Campus gegründet, mit dem die Zusammenarbeit intensiviert und der Übergang der chinesischen Studierenden nach Deutschland erleichtert wird. Dabei wurden auch Materialwissenschaftliche Studiengänge eingerichtet, bei denen die Physik zusätzlich zu Maschinenbau und Chemie beteiligt ist.

SH: Inwiefern wird der Übergang für die Studierenden durch den CDC denn erleichtert?

WB: Es hat sich schnell gezeigt, dass die Sprache der kritische Punkt ist. Fachlich gibt es bei den chinesischen Studierenden eigentlich keine Probleme, das Deutschlevel ist aber das A und O für den Studienerfolg. Mit dem CDC wurde ein Übergangsjahr geschaffen, in dem sich die Studierenden hier in Paderborn akklimatisieren können. Dabei haben sie Deutsch- und spezielle Fachkurse, haben ein deutsches Umfeld und können sich an die Kultur, das Wetter und das Leben in Deutschland gewöhnen, so dass sie einen besseren Start in das eigentliche Studium haben. In der Zeit sind sie formal noch Studierende der QUST und am Ende dieses Jahres gibt es Übergangsprüfungen.

SH: Und das Ganze funktioniert in beiden Richtungen – es können also auch Studierende und auch Dozierende aus Paderborn nach Qingdao wechseln?

WB: Genau. Im Maschinenbau gibt es sogar einen speziellen Masterstudiengang, der einen 9-monatigen Aufenthalt in China vorsieht. Aber auch Studierende anderer Fächer können für ein oder zwei Semester nach Qingdao gehen. Im Zuge der Kooperationsvereinbarungen ist vorgesehen, dass Dozierende der Uni Paderborn auch in China lehren.

SH: Wie funktioniert die Zusammenarbeit mit der QUST? Eine Kooperation über diese Distanz in einem ganz anderen Kulturkreis ist sicher nicht immer ganz einfach.

WB: In China hat sich über tausende Jahre eine hierarchische Kultur herausgebildet, die auch heute noch dominiert – das ist überhaupt nicht wertend gemeint, sondern einfach ein gravierender kultureller Unterschied. Das ist im Vergleich zu unserer Kultur durchaus herausfordernd, aber auch bereichernd. Gerade in Bezug auf Entscheidungen ist China deutlich schneller, da nicht jede Entscheidung erst von Gremien abgesegnet werden muss, sondern auf einer Hierarchieebene besprochen und dann festgelegt wird. Das führt aber auch dazu, dass sich Entscheidungen von chinesischer Seite manchmal ändern, während sie bei uns noch nicht verabschiedet sind. Das war anfangs für beide Seiten nicht einfach, mittlerweile funktionieren die Prozesse aber deutlich harmonischer.

SH: Wie viele Studierende kommen denn jährlich aus China nach Deutschland und wie viele nehmen den umgekehrten Weg?

WB: Mit der Anzahl der Studierenden, die aus China hierher kommen, sind wir schon ziemlich zufrieden – das sind jährlich rund 50 bis 60 Studierende, bei max. 100 Plätzen. Dazu kommen rund 30 Studierende, die an die Uni Siegen gehen, und etwa zehn, die in Koblenz studieren. Nach Qingdao gehen leider bisher nur wenige Studierende aus Paderborn, etwa zwei bis fünf im Jahr im Rahmen des speziellen Masterprogramms des Maschinenbaus. Hier möchten wir für die Zukunft mehr Studierende aus verschiedenen Departments gewinnen, die die Auslandserfahrung in China mitnehmen möchten. Dabei unterstützen wir gerne – sowohl bei der Organisation als auch bei sonstigen Fragen, etwa zur Sprache und Kultur.

SH: Das ist doch ein schönes Schlusswort. Ich bedanke mich ganz herzlich für den kleinen Einblick in den Chinesisch-Deutschen Campus und die Kooperation mit China im Allgemeinen!

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 nicht nur die bereits erwähnten Kollaborationen im Rahmen von COLOURS und der Zusammenarbeit mit der QUST, sondern eine enge Zusammenarbeit mit vielen weiteren Universitäten. Besonders zu nennen sind hier:

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 Université de Lorraine, Faculté des Sciences du Sport Nancy Université de Montpellier 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
Kroatien	Josip Juraj Strossmayer Universität Osijek
Lettland	Ventspils University of Applied Sciences
Litauen	Litauische Sportuniversität Kaunas
Niederlande	Universität Utrecht
Nordmazedonien	Universität St Kliment Ohridski Bitola
Norwegen	Universität Bergen Universität Stavanger Universität Trondheim
Österreich	Universität Wien
Portugal	Neue Universität Lissabon
Polen	Jan Dlugosz Universität
Schweden	Universität Umeå Universität Kristianstad Universität Chalmers
Serbien	Universität Kragujevac
Spanien	Universität Saragossa Universität Castilla-La Mancha 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

# VERANKERT IN OSTWESTFALEN-LIPPE

Die Mitglieder der Fakultät für Naturwissenschaften engagieren sich auf vielfältige Weise in der Region. Dazu zählen öffentliche Informationsveranstaltungen, Forschungs Kooperationen mit regionalen Einrichtungen sowie Beratungs- und Gutachtertätigkeiten. Zudem unterstützen sie die Vermittlung studentischer Abschlussarbeiten an regionale Unternehmen und bieten Informationsveranstaltungen sowie Weiterbildungen für Lehrkräfte und Schüler in der Berufsorientierungsphase an. Diese enge Zusammenarbeit mit der Stadt Paderborn und der Region Ostwestfalen-Lippe ist für beide Seiten von Vorteil. Einige Beispiele stellen wir hier vor.

## SPORTMEDIZINISCHES NETZWERK ZUR UNTERSTÜTZUNG DES (NACHWUCHS-)LEISTUNGSSPORTS IN OWL

Die Universität Paderborn kooperiert eng mit den im (Nachwuchs-)Leistungssport aktiven Vereinen, in Paderborn ansässigen Leistungsstützpunkten und Sportverbänden. Ein wichtiges Augenmerk liegt dabei auf der Gesundheit und Leistungsoptimierung junger Athletinnen und Athleten. Im Rahmen eines vom Sportmedizinischen Instituts koordinierten Sportärzte-Netzwerks im Raum Paderborn kann auf die Expertise von

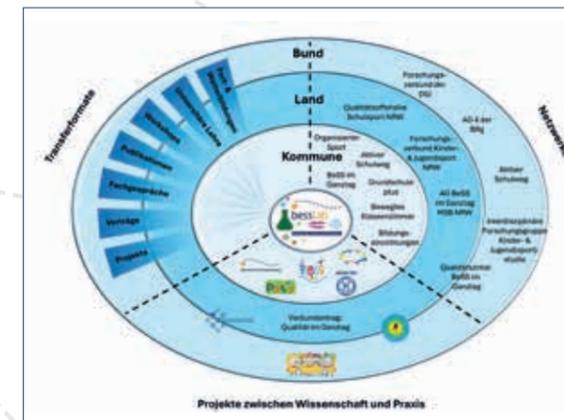
über 50 Ärztinnen und Ärzten verschiedener Fachrichtungen zurückgegriffen werden. Besonderer Wert wird dabei nicht nur auf die Diagnostik und Therapie akuter Beschwerden, sondern auch auf die Prävention, zum Beispiel im Rahmen von Grunduntersuchungen zur Sicherstellung der Gesundheit, gelegt. Mit einigen Vereinen, wie zum Beispiel dem SC Paderborn, dem TBV Lemgo und den Paderborn Baskets bestehen besonders intensive Kooperationen, die auch leistungsdiagnostische Untersuchungen einschließen.



Leistungsdiagnostik  
beim FC Gütersloh  
(Foto: FC Gütersloh)

## VON DER KOMMUNE BIS IN DEN BUND: BESSLAB LEISTET ERFOLGREICHE TRANSFERARBEIT ZUR BEWEGUNGSFÖRDERUNG IM KINDES- UND JUGENDALTER

Das Bewegungs-, Spiel- und Sportlabor (besslab) unter der Leitung von Prof. Dr. Miriam Kehne und Dr. Nicole Satzinger fördert Bewegung, Spiel und Sport im Alltag von Kindern und Jugendlichen durch Wissenstransfer zwischen Politik, Bildung und Gesellschaft. Es ist Schnittstelle zwischen Wissenschaft und sportbezogener Praxis und hilft beim Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in anwendungsorientierte Maßnahmen. Umgekehrt werden Impulse aus der Praxis aufgenommen und bereichern die Forschung.



Transferansätze, -tätigkeiten und Handlungsfelder im besslab.

Durch Projekte, Fachgespräche, Vorträge, Publikationen, Workshops und universitäre Lehrveranstaltungen fördert das besslab den Dialog zwischen und mit den Akteuren in der Region und darüber hinaus. So war Prof. Dr. Kehne gemeinsam mit Prof. Dr. Neuber (Universität Münster) als Arbeitsgruppenleitung federführend an der Entwicklung von Strategien für einen nationalen Sportentwicklungsplan des Bundesministeriums des Innern und für Heimat beteiligt. Das Team engagiert sich in Forschungsverbänden und Netzwerken zum Thema Bewegungsförderung von Kindern und Jugendlichen, wie zum Beispiel dem Forschungsverbund Kinder- und Jugendsport NRW, der Deutschen Spörtyugend (dsj) und dem Deutschen Kinder- und Jugendinstitut (DKI). Zudem wurden zahlreiche Projekte und Veranstaltungen im Bereich der Bewegungsförderung im schulischen Ganztage initiiert. Dabei liegt ein besonderer Schwerpunkt auf dem interdisziplinären Austausch zwischen Wissenschaft, Praxis und Politik.

So ist es beispielsweise gelungen, ein hochkarätig besetztes Fachgespräch zur Qualität von Bewegung, Spiel und Sport im Ganztage an der Universität Paderborn auszurichten.

Auf regionaler Ebene werden zahlreiche Projekte sowohl mit der Stadt als auch mit dem Kreis Paderborn und weiteren Projektpartnern umgesetzt. So baute das Team des besslab im Rahmen des Projekts „Bewegung, Spiel und Sport im Ganztage im Kreis Paderborn“ Netzwerke innerhalb der Kommunen auf, in denen gemeinsam bedarfsgerechte und umsetzbare Ansätze zur Bewegungsförderung entwickelt werden. Außerdem wurde in Zusammenarbeit mit dem Stadtsportverband Paderborn über eine Auftaktveranstaltung zum Thema "Bewegung, Spiel und Sport im Ganztage" ein regelmäßiges Dialogforum zur Unterstützung eines handlungsorientierten Austausches in der Stadt Paderborn angestoßen. Im Projekt „Fortschritt in und durch Bewegung, Spiel und Sport“ (FiBSS) wurde eine Qualifizierungsmaßnahme für pädagogisch tätiges Personal im schulischen Ganztage partizipativ entwickelt und evaluiert. Darüber hinaus engagiert sich das Team für Bewegungsförderung im schulischen Umfeld in Paderborn. Dabei geht es beispielsweise um Mobilität auf dem Schulweg, bewegungsorientierte Klassenraumgestaltung oder eine motorische Grundausbildung für Kinder im Grundschulalter.





Die Studierenden der Universität Paderborn betreuen vier Bewegungstationen bei den Bethel athletics.  
Foto: Astrid Kämpfe

## THEORIE-PRAXISTRANSFER IM SPORTSTUDIUM: UNTERSTÜTZUNG FÜR DIE BETHEL ATHLETICS

Im Seminar „Bewegung Spiel und Sport in pädagogischer Perspektive: Teilhabe von Menschen mit Behinderung“ spielt die Verzahnung von Theoriewissen und praktischer Anwendung eine zentrale Rolle für die Kompetenzentwicklung der Studierenden. Der erste Teil des Seminars unter der Leitung von Dr. Astrid Kämpfe erarbeitet zunächst die Grundlagen zu zentralen Begriffen wie Behinderung, Teilhabe und Inklusion. Strukturen und Organisationsformen des (Leistungs-)Sports von Menschen mit Behinderung wurden betrachtet und Maßnahmen zur Entwicklung einer inklusiven Sportlandschaft analysiert, aber auch persönliche Wahrnehmungen und Sichtweisen reflektiert. Anschließend lag der Fokus auf methodisch-didaktischen Aspekten: Zunächst ging es darum, binnendifferenzierende Maßnahmen zur Gestaltung heterogenitätssensibler Sport- und Bewegungsangebote kennenzulernen, um diese bei der Entwicklung von Stationen für ein inklusives Sportfest berücksichtigen zu können. Letzteres diente in erster Linie der Vorbereitung des eigentlichen Höhepunkts des Seminars, der Unterstützung der Bethel athletics.

Die Bethel athletics sind 1997 aus der Organisation eines bundesweiten Leichtathletik-Sportfestes der Special Olympics hervorgegangen. Als Sportarten wurden zunächst nur Leichtathletik, Schwimmen und ein wettbewerbsfreies Angebot angeboten, es gab anfänglich 150 Teilnehmerinnen und Teilnehmer. Inzwischen treten jährlich in Bielefeld um die 1.000 deutsche und internationale Teilnehmerinnen und Teilnehmer bei den Bethel athletics in neun Sportarten und einem wettbewerbsfreien Angebot gegenein-

ander an. Seit 2015 sind Paderborner Studierende des Studiengangs Angewandte Sportwissenschaft aktiv an der Planung und Durchführung des Events beteiligt, so auch bei der 27. Auflage des Sportfestes für Menschen mit und ohne Behinderung am 22. Juni 2024. An vier Stationen hielten die Studierenden Bewegungsangebote bereit, an denen die Sportler und Sportlerinnen unabhängig von persönlichen Voraussetzungen oder Einschränkungen einen ganzen Tag lang verschiedene motorische Fähigkeiten und Fertigkeiten erproben konnten. Durch kleinere oder auch größere Modifikationen wurden die Angebote individualisiert und ermöglichten so eine herausfordernde, aber bewältigbare und sichere Teilhabe am Stationsbetrieb. Im Gegenzug nutzten die Studierenden die Gelegenheit die zahlreichen weiteren Angebote und Wettbewerbe zu besuchen und so ihre Kenntnisse über die Teilhabe von Menschen mit Behinderung am Sport zu vertiefen. Im Nachgang waren sich alle einig: Praxiserfahrungen wie diese sind mit Blick auf den bevorstehenden Einstieg in den Beruf unverzichtbar. Auch von den Organisatoren aus Bielefeld gab es viel positives Feedback und ein herzliches Dankeschön. Die Zusammenarbeit soll auch im Jahr 2025 fortgesetzt werden.

Alle machen mit – an der Station „Big Pink“ stand Interaktion und Kooperation im Vordergrund. (Foto: Astrid Kämpfe)



## REGIONALE GRUNDSCHULEN UND KITAS FREUEN SICH ÜBER KOOPERATION MIT UNSERER FAKULTÄT



Materialübergabe im DiPoSa-Projekt an der Andreas-Wenneber-Grundschule in Rheda-Wiedenbrück (Frühjahr 2023). Foto: Martin Poliklas

Das Kooperationsnetzwerk regionaler Praxispartner der Arbeitsgruppe „Didaktik des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts“ (AG Blumberg) wächst stetig: Nicht nur durch die BMBF geförderten Forschungs- und Entwicklungsprojekte „DiPoSa“ und „transMINT4.o“ ist die langfristige Zusammenarbeit mit rund 20 Grundschulen aus der Region inzwischen fast Tradition und auch im Elementarbereich ist die Nachfrage groß. Regelmäßig im Frühjahr und Sommer kommen Kindertageseinrichtungen aus Paderborn und Umgebung mit ihren Vorschulkindern zum „Forschen“ in das Lernzentrum „Sachunterrichtstreff“, entdecken und staunen über naturwissenschaftliche Phänomene und die große Universität.

Aber nicht nur an der Universität gibt es viel zu entdecken. „Außerschulische Lernorte bergen ein besonderes Potential für das frühe naturwissenschaftliche Lernen, werden aber noch viel zu wenig genutzt“, so Prof. Blumberg. Um dies zu ändern, kooperiert die AG Blumberg mit zahlreichen außerschulischen Bildungsinstitutionen und regionalen Partnern. Neben dem transMINT4.o-Projekt war so zum Beispiel die „Wasserakademie“ in den Sommerferien 2023 ein besonderer Höhepunkt: In Kooperation mit den Paderborner Wasserwerken, dem Stadtentwässerungsbetrieb Paderborn, dem NABU und der Verbraucherzentrale veranstaltete die Arbeitsgruppe ein unvergessliches Sommerferienangebot für Grundschul Kinder der Dionysiussschule (Schloss Neuhaus), um die Wege des Wassers in Paderborn zu entdecken.



Vorschulkinder regionaler Kitas als kleine „Forscher\*innen“ an der UPB. (Foto: Lena L. Crummenerl)

Fortsetzung folgt ...

Wasserakademie 2023 „Wege des Wassers in Paderborn“:  
Grundschul Kinder am außerschulischen Lernort  
(Schaltzentrale des Stadtentwässerungsbetriebs).

Foto: Lena L. Crummenerl



# ÖFFENTLICHKEITS- ARBEIT UND NACH- WUCHSWERBUNG

## WEIHNACHTSVORLESUNGEN DES DEPARTMENTS CHEMIE

Die Weihnachtsvorlesung des Departments Chemie findet seit nunmehr 19 Jahren statt und ist für viele inzwischen ein traditioneller Bestandteil der Vorweihnachtszeit. Das wird auch an den Zuschauerzahlen deutlich: Das Audimax ist regelmäßig voll besetzt und eine zusätzliche Videoübertragung in den Hörsaal L1 ist nötig, um niemanden nach Hause schicken zu müssen. Auch das WDR Fernsehen berichtet seit etlichen Jahren in der Lokalzeit OWL live über die naturwissenschaftlichen Experimente. In jedem Jahr wird ein besonderes Thema herausgegriffen und für Besucher aller Altersklassen mit begeisterten Experimenten und Hintergrundinformationen zu den naturwissen-

schaftlichen Phänomenen aufbereitet. In den letzten beiden Jahren ging es um kuriose Zufälle und geplante Wissenschaft sowie um Kirmeschemie, d.h. der Naturwissenschaft rund um Libori und Weihnachtsmarkt.

2023 konnte Dr. Andreas Hoischen, der Initiator und Experimentator der Veranstaltungen, das Publikum überzeugen, dass so manche wissenschaftliche Errungenschaft auf purem Zufall beruhte. So gäbe es vielleicht noch keine Autoreifen aus Gummi, hätte Charles Goodyear nicht durch ein Versehen die Vulkanisation entdeckt. Die bekannten Haftnotizblöcke sind aus einem gescheiterten „Superkleber“ von Spencer Silver hervorgegangen. Die Schießbaumwolle, der erste Kunststoff, ein Sprengstoff und ein Medizinprodukt verdankt ihre Entdeckung einem „Labor“-unfall in der heimischen Küche von Chemiker Christian Schönbein. Zu dessen Beseitigung bediente er sich der Baumwollschürze seiner Frau und nach anschließendem Trocknen über dem Herdfeuer verbrannte der Stoff überraschenderweise schnell und rückstandsfrei.

Purpurschnecken verdanken ihr Leben ebenfalls einem Zufall, da bei der geplanten Chininsynthese von William Perkin leider nicht das gewünschte Produkt,

sondern der Farbstoff Mauvein synthetisiert wurde. Heutzutage würde man sich nicht mehr die Finger nach einem Laborarbeitstag abblecken, aber Konstantin Fahlberg hatte offensichtlich kein Problem damit und so konnte der heute weit verbreitete Süßstoff Saccharin bei der Untersuchung von Steinkohlenteer am süßen Geschmack identifiziert werden. Durch die Experimente und die Selbstversuche mit Freiwilligen aus dem Publikum unter dem Motto „Leiden für die Wissenschaft“ hinterließen diese Zufallsentdeckungen und viele weitere Kuriositäten einen bleibenden Eindruck.

Ein Jahr später lud Andreas Hoischen zu einem Bummel über Jahr- und Weihnachtsmärkte ein, um aus naturwissenschaftlicher Sicht einen Blick hinter die Kulissen zu werfen. Mittels Selbstbau-Maschinen wurde demonstriert, wie man die Kirmesklassiker Popcorn oder Zuckerwatte selbst herstellen kann und was dahintersteckt. „Bloß keine Chemie im Essen“, aber jeder wird wohl schon am Backschinkenstand Transglutaminasen konsumiert haben. Dabei handelt es sich nämlich um Fleischkleber, mit dem aus Reststücken ansehnliches Formfleisch produziert wird. Das blaue Auge nach dem Besuch einer Boxbude lässt sich ganz einfach mit einem intensiven Impulsaustausch in Form eines inelastischen Stoßes demonstrieren. Ebenfalls auf der Impulserhaltung beruht ein weiterer Kirmesklassiker, der am besten mit einem Freiwilligen mit dem Namen Lukas demonstriert werden könnte. Aber, auch das hat Tradition, alle unsere Selbstversuche mit dem Publikum gehen gut aus, denn in Erweiterung der drei berühmten Paderborner Libori-Ks gilt: „Kemie kostet keine Köpfe“, bestand keine Gefahr für unseren „Test-Lukas“. Der Weihnachtsmarkt bietet Inspiration sich zu fragen, wie Taschenwärmer funktionieren oder warum eine Vakuumdestillation aus dem Labor für eine virtuelle Tanne im

Spektakulär, aber harmlos:  
Historische Fotoblitze.

Wohnzimmer sorgt. Wenn man gesehen hat, wie es geht, ist die Herstellung von Räucherwerk auch kein Hexenwerk. Wie es sich für eine Kirmes gehört, endete die Veranstaltung mit einem Musikfeuerwerk, allerdings im Saal.

Die unterhaltsamen und lehrreichen Experimente aus dem Alltag begeistern auch weniger naturwissenschaftsaffine Besucher und motivieren vielleicht einige der zahlreichen Schüler im Publikum, sich für einen entsprechenden Studiengang einzuschreiben; im besten Fall für „Chemie“.

Traditionen verlangen auch Ausblick: Ob die Veranstaltung den gleichen Kultstatus wie etwa „Dinner for one“ erreicht und somit der 90. Geburtstag gefeiert werden kann, bleibt abzuwarten.



Nicht nur heimlich auf dem Klo:  
Rauchen gefährdet die Gesundheit.



Die Freiwilligen warten auf ihren Einsatz.



Erfindung der Schießbaumwolle. Der Stoff, der auch WDR-Reporter Oliver Köhler begeistert.



Freiwillige durften das Theremin spielen und am Lagerfeuer Platz nehmen.



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



Auftritt bei der TEAG in Bad Salzungen.

## SHOWS DER EVENT-PHYSIK

In der spektakulären Showvorlesung der Event-Physik mit dem Titel „Elektron sucht Positron – Die Datingshow für Experimentierfreudige“ drehte sich im März 2024 im Audimax alles um die große Liebe. Die Event-Physiker (und Physikerinnen!) präsentierten in vier ausgebuchten Veranstaltungen – eine davon exklusiv für Schulklassen und -kurse – die Partnersuche der Zukunft. Im fiktiven Jahr 2038 erfolgt die Partnerwahl nicht mehr nach klassischen Kriterien, sondern allein durch die Fähigkeit, spektakuläre Experimente durchzuführen oder ausgefallene Geräte zu bedienen. Es wurden

verschiedene bekannte Datingformate aufgegriffen und gezeigt, wie mittels vieler neuer Versuche, wie dem „Can Crusher“, Staubsaugerklettern oder einem riesengroßen Spiegelkugel-Pendel, die Vortragenden versuchten, ihr jeweiliges Date und das Auditorium zu beeindrucken. Dabei durften besondere Publikumsliebliche, wie die brennende Badewanne oder die Glasharfe, nicht fehlen und wurden kreativ in Szene gesetzt. Außerdem wurde das Publikum mit einbezogen und einzelne durften z. B. das Theremin ausprobieren oder am „Lagerfeuer“ Platz nehmen.

inhalte u. a., dass die Preisträger bzw. Preisträgerinnen ihr selbst entwickeltes Experiment im Rahmen einer Event-Physik Veranstaltung vorführen durften. Bei einem Auftritt für das Schülerstipendienprogramm NRW Talente stellten diese ihr Experiment so vor großem Publikum vor.



Vorbereitung für die Explosion der mit Wasserstoff befüllten Dosen.

Die Event-Physik begeisterte auch bei externen Auftritten mit ihrer besonderen Art der Wissensvermittlung, so z. B. bei der TEAG Thüringer Energie AG in Bad Salzungen, bei der Borchener Veranstaltungsreihe „Umsonst & Draußen“ oder beim Paderborner Kultürchen im Amalthea Theater. Zum Programm der Event-Physik zählten darüber hinaus Auftritte im Rahmen verschiedener Universitätsveranstaltungen wie die Erstsemesterbegrüßungen, der Verleihung des Förderpreises der Wirtschaft, der Preisverleihung der Physikdidaktik oder Veranstaltungen des NRW Technikums. Im Rahmen des Regionalwettbewerbs Paderborn von „Jugend forscht“ wurde 2024 erstmals ein Sonderpreis der Event-Physik verliehen. Dieser be-

Die weiterentwickelte Jakobsleiter als Pendel.





Dr. Christof Eigner zeigt dem Publikum das Quantenlabor.

## SCIENCE TALKS

Was passiert hinter den Mauern von Reinraum und Optiklabor in der Uni Paderborn? Wie sieht die Forschung von Physikerinnen und Physikern aus, und was hat das mit unserem täglichen Leben zu tun? Inwieweit trägt die Grundlagenforschung dazu bei, dass wir unsere Welt besser verstehen – sodass diese zukunftssicherer wird? Diese und mehr Fragen werden in Science Talks beantwortet. Wissenschaftlich fundiert und gleichzeitig verständlich für den interessierten Laien erklären Forscherinnen und Forscher ihre Arbeit und stellen sich einer Diskussion jenseits des wissenschaftlichen Alltags.

In mehreren Talks haben Dr. Christof Eigner, Prof. Dr. Thomas Zentgraf und Prof. Dr. Christine Silberhorn vom PhoQS und vom TRR142 in Paderborn, Brilon, Olsberg und Warburg kurzweilig und für die Allgemeinheit aufbereitet ihre Forschung rund um Photonik und Quantentechnologie vorgestellt und dabei Zuhörer jeden Alters begeistert.

Die Science Talks waren Teil des vom BMBF deutschlandweit geförderten Projektes „Heimspiel Wissenschaft“.

## SPENDENFLASHMOB DES DEPARTMENTS SPORT & GESUNDHEIT

Am 16. Dezember 2024 startete das Department Sport & Gesundheit eine tänzerische Aktion zum guten Zweck: Studierende, Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter der Universität wurden Teil des WDR 2-Weihnachtswunders und brachten den Domplatz zum Tanzen.

Im Rahmen der Seminare „Gestalten, Tanzen, Darstellen“ des Wintersemesters 2024/2025 wurde ein Flashmob entwickelt, der gemeinsam mit Universi-

tätsangehörigen eingeübt wurde. Da es sich um einen Spendenflashmob handelte, haben die ca. 150 aktiven Tänzerinnen und Tänzer Spender für die Präsentation akquiriert. Sie sorgten für einen bewegten Domplatz, so dass auch zahlreiche Besucher in den Tanz einstiegen und die WDR 2-Moderatorin Steffi Neu ad hoc mitanzte. Insgesamt wurden 1200 Euro im Rahmen des Spendenflashmobs gesammelt und im Anschluss am Glashaus dem WDR 2-Team übergeben.

## WEIHNACHTSVORLESUNG DER TRAININGS- UND NEUROWISSENSCHAFTEN: DOKU-PREVIEW ÜBER NBA-PROFIS MIT DEN REGISSEUREN



Die beiden Regisseure Thomas Pletzinger und Timon Modersohn zusammen mit Jochen Baumeister und Katrin Hemschemeier.

Im Dezember 2024 veranstaltete das Department Sport und Gesundheit seine jährliche öffentliche Weihnachtsvorlesung, die in diesem Jahr von zwei Brüdern mit einem Traum handelte: den NBA-Profibasketballern Franz und Moritz Wagner. In einer ZDF-Dokuserie wird unter anderem die Rolle der beiden am ersten WM-Titel der deutschen Basketballer im Jahr 2023 beleuchtet. Man konnte aber nicht nur die ersten beiden Folgen der Dokumentation vor der Erstausstrahlung sehen, die beiden Regisseure Thomas Pletzinger und Timon Modersohn waren auch zu Gast an der Universität Paderborn. Beide berichteten ausführlich von den Dreharbeiten und gaben dem Publikum einen einmaligen Einblick in die Produktion der Dokumentation und hinter die Kulissen von professionellem Basketballtraining.

Thomas Pletzinger, unter anderem bekannt für sein Buch „The Great Nowitzki – Das außergewöhnliche Leben des großen deutschen Sportlers“, war auch im Jahr zuvor schon für die Weihnachtsvorlesung an der Uni Paderborn und hat dort interessante Einblicke in das Leben von Dirk Nowitzki und dessen Welt jenseits des Scheinwerferlichts gegeben.

Alle Hände nach oben – Studierende und Mitarbeitende des Departments Sport und Gesundheit haben mit einem Tanz-Flashmob zu „Merry Christmas Everyone“ das Publikum vor dem Glashaus-Studio in Bewegung gebracht.

Foto: Johanna Pietsch



## VON SPANNENDEN PHÄNOMENEN, SCHLAUEN DETEKTIVEN UND WEIT ENTFERNTEN STERNEN

Die Arbeitsgruppe „Didaktik der Physik“ bot in den Jahren 2023 und 2024 eine Vielzahl spannender Veranstaltungen für Schülerinnen und Schüler aller Altersgruppen an. Im Rahmen der Herbst- und Frühlingsuni konnten Schülerinnen unter anderem mit eigenen Handspektrometern das „Licht entschlüsseln“, eine Wetterstation bauen oder mit einem selbstgebautes Teleskop einen Blick in die Sterne werfen. Die jüngeren Teilnehmer schlüpfen derweil in die Rolle von Detektiven und lösten mithilfe der Physik das Geheimnis des Diebstahls der Schokolade der Arbeitsgruppe.

Im September 2024 fand zudem der Wettbewerb „Phänomen(al) erklärt“ statt, bei dem kreative Erklärvideos ausgezeichnet wurden, in denen Schülerinnen und Schüler alltägliche Phänomene anschaulich und verständlich

darstellten. Die Siegerinnen, Lisa Staub und Jette Reelsen, beeindruckten mit ihren gelungenen Erklärungen.



Einblick in den Workshop der Didaktik der Physik bei der Herbstuni 2024.  
Foto: Maurice Sam

## UNI UNDERGROUND – DIE UNI KOMMT IN DIE STADT

Ende Oktober 2023 haben sich die Departments der Fakultät für Naturwissenschaften an der Veranstaltung „Uni Underground“ im Gewölbekeller in der Paderborner Innenstadt beteiligt. An drei Tagen gab es ein buntes Programm von Veranstaltungen und die Möglichkeit, sich über Studiengänge zu informieren – ganz ohne den Weg zur Uni auf sich nehmen zu müssen.

Der erste Tag stand unter dem Motto „Living Lab“, bei dem sich das Department Sport und Gesundheit mit der Frage „Wie halten wir uns fit“ beschäftigte und dies den Teilnehmenden auch interaktiv näherbrachte. Abgerun-

det wurde der Tag mit einem Abiquiz, bei dem Schülerinnen und Schüler einen Zuschuss für Ihre Abikasse gewinnen konnten.

Der zweite Tag stand unter dem Motto „Digital Day“ und „Nerd Night“. Hier gab es neben Experimenten aus Naturwissenschaft und Technik auch ein Mario Kart Turnier und Kurzvorträge darüber, wie realistisch Star Trek, Star Wars und der Weihnachtsmann sind.

Den Abschluss bildete der „Klima Clash“ am Samstag, in dem Experten der Uni Paderborn Lösungsansätze für die Klimakatastrophe präsentierten und diskutierten.

Parallel zu diesen Veranstaltungen fand ein Probier-Parcours statt, in dem Interessierte an verschiedenen Problemen aus den unterschiedlichen Fächern tüfteln konnten, um einen Eindruck der jeweiligen Denk- und Arbeitsweisen zu bekommen. Auch hier waren alle Departments unserer Fakultät beteiligt.

Volles Haus beim Oberstufenquiz  
im Gewölbekeller in der Innenstadt.

Foto: Jonas Fromme



Auf der Frühlingsuni 2023 untersuchen  
Schülerinnen den Oxalsäuregehalt  
von Rhabarbersaft.

Foto: Maurice Sam

## FRÜHLINGS- UND HERBSTUNI: SCHNUPPERSTUDIUM IN CHEMIE UND PHYSIK

Schon seit vielen Jahren ist die Frühlings- und Herbstuni ein etabliertes Format, um interessierte Schülerinnen über MINT-Fächer zu informieren, einen Einblick in das Studium zu geben und auch dafür zu begeistern – seit 2021 auch ergänzt um einen „All-Gender“-Teil. Die Departments Chemie und Physik unterstützen das Format mit einem breiten Programm von Veranstaltungen. In der Chemie konnten die Teilnehmenden unter anderem eine eigene Farbstoff-Solarzelle bauen und das Farbenspiel der Lumineszenz erleben, in der Physik beispiels-

weise eine eigene Wetterstation programmieren oder in einer Probevorlesung die Grundlagen der Suche nach Leben im Universum kennenlernen.

Sowohl in der Mittel- als auch in der Oberstufe wurden die Formate von den Teilnehmenden sehr gut angenommen, was man auch daran sieht, dass viele von ihnen immer wieder kommen und hinterher auch ein naturwissenschaftliches Studium aufnehmen.

## GIRLS'DAY 2024: HOLOGRAMME IN AKTION

Auch im Jahr 2024 hat das Department Physik wieder am Girls'Day teilgenommen und neun interessierten Schülerinnen einen Einblick in die Funktion von Hologrammen, in das Studium und in die Forschung gegeben. Hologramme kennt man vor allem aus Science-Fiction-Filmen – beim diesjährigen Girls'Day konnten die Teilnehmerinnen aber ein eigenes, kleines Hologramm bauen, das mithilfe eines Handyvideos läuft. Einen Einblick in die Forschung an optischen Technologien und deren mögliche Anwendungen wurde in verschiedenen Physiklaboren gegeben. Beim Mittagessen konnten sich die Schülerinnen ausgiebig mit Physikerinnen der UPB austauschen. Zum Abschluss gab es einen Ausblick auf ein mögliches Studium – und darauf, welche anderen Angebote zur Studienorientierung es gibt.



Die Teilnehmerinnen des Girls'Day 2024 in der Physik.  
Foto: Sascha Hohmann

# ALUMNI



Beim SommerCamp Physik wurde wieder jede Menge Schaum produziert.

## SOMMERCAMP PHYSIK: VIER TAGE PHYSIK ERLEBEN

2023 kamen knapp 30 interessierte und motivierte Schülerinnen und Schüler an die Uni Paderborn, um vier Tage lang zu erleben, wie ein Physikstudium aussieht und was sie nach dem Physikstudium erwarten könnten.

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 Departments 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 Studieren-

den 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: Während einer Kanutour auf der Lippe konnte das Wissen aus der Strömungsdynamik-Vorlesung bei bestem Wetter direkt angewendet werden.



Absolventinnen und Absolventen des Departments Sport & Gesundheit, Prüfungsjahr 2023.

## 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. Inhaltlich lebt die Feier von den originellen Beiträgen der Absolventinnen und Absolventen aus Chemie, Physik und Sport. In den Prüfungsjahren 2023 und 2024 gaben sie unter dem Motto „Springende Funken in Physik, Chemie und Sport“ bzw. „Von der Reaktion zum Resultat: Unser Erfolgsgemisch“ Rückblicke auf eine ereignisreiche Zeit an der Universität Paderborn. Experimente aus Chemie und Physik sowie Tänzeinlagen von Studierenden des Departments Sport & Gesundheit rundeten die Festbeiträge eindrucksvoll ab. Musikalisch gestaltet wurden die Feiern von Gina Westerhelweg, die am Klavier von Eckhard Wiemann begleitet wurde, und Kim Lena Gorschlüter mit ihrem Ensemble Minimal Project. Nach dem offiziellen Festakt waren alle Absolventinnen und Absolventen mit ihren Familien und Freunden zum Empfang im Foyer des Audimax zu einem geselligen Austausch eingeladen. Das Angebot von UPB Alumni, dem zentralen Alumni-Netzwerk der Universität Paderborn, zu Fotoaufnahmen mit Talaren wurde von vielen Absolventinnen und Absolventen gerne wahrgenommen.



Absolventinnen und Absolventen des Departments Chemie, Prüfungsjahr 2024.

## ALUMNI-NETZWERK ERNÄHRUNGSLEHRE



Das Alumni-Netzwerk Ernährungslehre ist im Alumni-Portal der Uni Paderborn zu finden: [alumniportal.upb.de](http://alumniportal.upb.de)

Im April 2024 wurde das Alumni-Netzwerk für den Studiengang Lehramt Ernährungslehre an Gymnasien und Gesamtschulen gegründet. Es richtet sich an Ehemalige dieses Studiengangs der Universität Paderborn, die nun in der Schule tätig sind, sowie an weitere Akteure der Schulpraxis mit Bezug zum Fach Ernährungslehre. Seit August 2024 erhalten registrierte Mitglieder einen regelmäßigen Newsletter mit aktuellen Informationen, wie Berichte zu aktuellen Forschungsergebnissen und Veranstaltungen im Fachbereich, Vorstellung engagierter Fachpersonen des Faches Ernährungslehre und eine wachsende Sammlung von Materialien aus den fachlichen Inhaltsfeldern. Das Netzwerk dient nicht nur der Kontaktpflege, sondern auch der Bereitstellung hochwertiger, praxistauglicher Unterstützungsmaterialien, um die Unterrichtsqualität zu fördern.

## ALUMNI CHEMIE PADERBORN E.V.

Alumni Chemie Paderborn e. V. ist sowohl ein Verein für ehemalige Mitglieder als auch für aktive Förderer der Chemie. Er möchte sowohl junge Chemie-Studierende während ihres Studiums unterstützen als auch ein Netzwerk für sie sein, welches sie für ihren Berufseintritt nutzen können. Die Mitgliedschaft der Studierenden ist seit 2013 kostenlos. Alumni Chemie fördert auch das Deutschlandstipendium über die Stiftung Studienfonds OWL und unterstützt damit begabte und leistungsstarke Studierende. „Unser Verein möchte talentierte Studierende der Fachrichtung Chemie finanzi-

ell unterstützen, damit sie sich explizit auf ihr Studium konzentrieren können“, so der Vorsitzende der Ehemaligenvereinigung, Prof. Dr. Gerald Henkel. Tradition ist die Verleihung eines Alumni-Preises an sehr gute Absolvent\*innen des Departments Chemie. In 2023 wurden die Preise an Clemens Marcinek, Shuyue Zheng (Bachelor Chemie), Oliver Dückmann, Franziska Lux, Fuzeng Wang, Sascha Pascal Bierbach (Master Chemie) sowie Alexandra Glass und Rachele Sciotto (Master Materials Science) überreicht. In 2024 waren dieses Katja Rumpke (Bachelor Chemie), Nils Düsterhues und Niklas Mergard (Master Chemie) sowie Rebecca Clement (Master Materials Science).



Übergabe des Alumni-preises auf der Fakultätsfeier 2024 durch den Schatzmeister Dr. Dirk Jakobs.

Alumni-Symposium um Prof. Sohler und Prof. Silberhorn vom 19. – 21. April 2024.



## PHYSIK-EHEMALIGENTREFFEN – VON DER INTEGRIERTEN OPTIK ZUR INTEGRIERTEN QUANTENOPTIK

Am 20. Juni 2024 fand der 6. „Tag der Ehemaligen“ der früheren Arbeitsgruppe „Angewandte Physik/Integrierte Optik“ der Universität Paderborn (AG Sohler) statt, der in diesem Jahr verbunden war mit einem Symposium „Von der Integrierten Optik zur Integrierten Quantenoptik“. Gemeinsam organisiert von Prof. Dr. Wolfgang Sohler und Prof. Dr. Christine Silberhorn, gab es einen Rückblick zu ausgewählten Themen der nahezu 30-jährigen Forschungsarbeit der AG Integrierte Optik und vertiefte Einblicke in die aktuelle Forschung der AG Integrierte Quantenoptik, dazu weitere Fachvorträge und

Laborführungen. Die Teilnehmenden, die aus Deutschland, aus europäischen Nachbarländern und sogar aus Indien angereist waren, nutzten nicht nur die Gelegenheit zum gegenseitigen Austausch von Erinnerungen, sondern lernten auch die jungen Forschenden von heute kennen. Über das Symposium hinaus stellte Prof. Dr. Bijoy Das, promoviert im Jahre 2003 und heutiger Leiter des Indian Institute of Technology Madras in Chennai (Indien), seine neuesten Forschungsergebnisse über die Fabrikation von Photonischen Quantenprozessoren im Rahmen der Paderborner Photonics Lecture-Serie vor.

## EHEMALIGEN-NETZWERK SPORT

Während des Studiums waren die Sportanlagen der Universität ihr Zuhause, heute arbeiten sie in Unternehmen und Schulen in ganz Deutschland. Das Ehemaligen-Netzwerk Sport hält den Kontakt zu über 550 Sport-Alumni der Universität Paderborn. Ansprechpartner des Netzwerks ist Mathias Hornberger. Mit dem Netzwerk soll die Verbindung der Alumni zur Sportstadt Paderborn lebendig gehalten werden: „Viele unserer Ehemaligen fühlen sich mit der Uni und der Stadt Paderborn noch sehr verbunden.“ Regelmäßig erhalten die Mitglieder Informationen zum aktuellen Campusleben und Neuigkeiten aus dem Department. Besondere Highlights sind die alle paar Jahre stattfindenden großen Wiedersehensfeiern, zu denen viele Ehemalige zurück an die Universität kommen. 2024 sind über 200 Sport-Alumni zum Ehemaligen-Treffen zurück auf den Campus gekommen. Den Überschuss der abendlichen Abschlussparty in Höhe von 800 Euro haben die Organisator\*innen an das Paderborner Netzwerk „Kinderschutz im Sport“ übergeben.

Freuen sich über die Spende des Ehemaligen-Netzwerks Sport: (v. l.) Mareike Wahl, Jugendamt Stadt Paderborn, Ruth Kanzlspurger, Kinderschutzbund Paderborn, Mathias Hornberger, Ehemaligen-Netzwerk Sport, und Maren Schwede, Sportjugend im Stadtsportverband Paderborn. Foto: Stadtsportverband Paderborn; Dr. Rasmus Jakobsmeier





# FORSCHUNG UND WISSEN- SCHAFTLICHER NACHWUCHS

Einführung	42
Verbundforschung	
ILH	44
CeOPP	46
TRR 142	48
PhoQS	50
CSSD	52
Wissenschaftlicher Nachwuchs	54
Wissens- und Technologietransfer in die Gesellschaft	56
Promotionen und Preise	58

# EINFÜHRUNG

## FORSCHUNG UND WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS

Unsere Fakultät leistet mit ihrer Forschung einen entscheidenden Beitrag zum wissenschaftlichen Erfolg und zur internationalen Reputation der Universität Paderborn. Besonders hervorzuheben sind die Schwerpunkte „Quantenkommunikation“, „Nachhaltige Chemie“ und „Transformation und Bildung“, die nicht nur die Fakultät prägen, sondern auch fakultätsübergreifend Impulse setzen.

Ein herausragendes Beispiel ist das Institut für Photonische Quantensysteme (PhoQS) unter der Leitung von Prof. Christine Silberhorn. Hier arbeiten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler aus den Bereichen Photonik, Optoelektronik, Quantenoptik, Informatik, Mathematik sowie Elektrotechnik und Informationstechnik an innovativen photonischen Quanteninformations- und Kommunikationssystemen. Mehr als 30 Mitglieder aus Physik, Mathematik, Informatik und Elektrotechnik arbeiten in diesem Institut daran, Grundlagenforschung in praktische Anwendungen zu überführen. Die Entwicklung des „Paderborn Quantum Samplers“ (PaQS), des ersten photonischen Quantencomputer Deutschlands, ist dafür ein beeindruckendes Beispiel.

Das Hochleistungsrechenzentrum der Universität (Paderborn Center for Parallel Computing, PC2) genießt als Teil des Verbunds der Nationalen Hochleistungsrechenzentren (NHR) eine sehr hohe Anerkennung. Diese Reputation basiert maßgeblich auf der engen Verbindung naturwissenschaftlicher Spitzenforschung an unserer Fakultät mit den neuesten Entwicklungen im Bereich des Hochleistungsrechnens. Quantenchemische Simulationen zur Optimierung des Anregungstransfers in Solarzellen sind dafür ein aktuelles Beispiel.

Nachhaltige Chemie und nachhaltige Materialien sind die Forschungsschwerpunkte im Center for Sustainable Systems Design (CSSD) des Departments Chemie. In jüngster Zeit wurde der fakultätsübergreifende Aspekt der Nachhaltigkeit in den Masterstudiengängen „Nachhaltige Chemie“ sowie „Materials Science“ noch stärker in der Lehre verankert und durch das koordinierte Projekt SUSTAIN mit der Leibniz-Gemeinschaft zur chemischen Depolymerisation von Polykondensaten auch in der Forschung signifikant verstärkt.

Mitglieder der Fakultät für Naturwissenschaften leisten auch wesentliche Beiträge im Profilbereich „Transformation und Bildung“ der Universität. Insbesondere das Department Sport und Gesundheit verbindet hier exzellente Grundlagenforschung mit einer starken Orientierung auf den Transfer wissenschaftlicher Erkenntnisse in die gesellschaftliche Praxis. Ob im Leistungssport, an Schulen, in Kliniken oder in politischen Gremien – die Forschungsergebnisse finden breite Anwendung und Anerkennung. Die Organisation des 61. Wissenschaftlichen Kongresses der Deutschen Gesellschaft für Ernährung (DGE) durch Prof. Dr. Anette Buyken und Prof. Dr. Lars Libuda ist dafür ein beeindruckendes Beispiel. Der Kongress stand unter dem Leitmotiv „Ernährung in Prävention und Therapie: Interdisziplinarität stärken“ und bot

eine interdisziplinäre Plattform für den Austausch von Wissen und Ideen. Die fachdidaktischen und pädagogischen Arbeitsgruppen der Fakultät spielen eine Schlüsselrolle in der Lehrerbildung. Mit empirischen Studien setzen sie wichtige Impulse, die national und international geschätzt werden. Die vielfältigen Aktivitäten der Fakultät zeigen eindrucksvoll, wie Forschung zur Gestaltung von Bildung und gesellschaftlichem Wandel beiträgt.

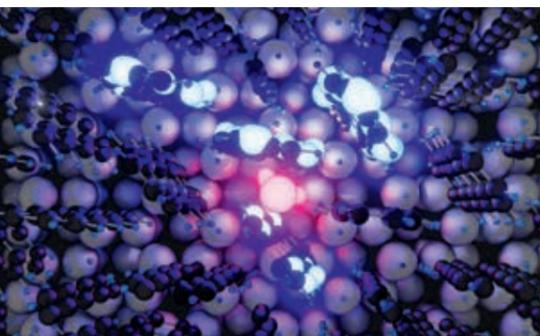
Die Forschungsstärke der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn wird eindrucksvoll demonstriert durch die Einwerbung und Veranschlagung erheblicher Drittmittel. Im Berichtszeitraum 2023/2024 wurden insgesamt über 20 Millionen Euro umgesetzt. Dieser Erfolg beruht nicht nur auf dem DFG Sonderforschungsbereich TRR142 „Tailored Nonlinear Photonics: From Fundamental Concepts to Functional Structures“ sondern auch auf zahlreichen Einzelprojekten in der Grundlagen- und Anwendungsforschung. Dabei war erstmals der Anteil der Forschungsförderung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 29% nahezu gleichauf mit der Förderung durch die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG), die 31% beträgt. Hervorzuheben sind darüber hinaus zwei EU-geförderte ERC Starting Grants der Physiker Prof. Tim Bartley und Prof. Klaus Jöns. Ihre Projekte, „Quantum Engineering Superconducting Array Detectors in Low-Light Applications (QuESADILLA)“ und „Lithium Niobate Quantum systems (LiNQs)“ und weitere ERC-Projekte, tragen mit 13% EU-Förderung maßgeblich zum Gesamtvolumen bei. Zusammen stellen DFG, BMBF und EU rund 75% der Drittmittel. Die wissenschaftliche Exzellenz der Fakultät zeigt sich auch bei der Vergabe der Forschungspreise der Universität. Der Forschungspreis 2023 ging an das fakultätsübergreifende Team um Prof. Dr. Dr. Reinsberger und Dr.-Ing. Tanuj Hasija für das innovative Projekt „Epileptische Anfälle verhindern: Armbänder für zuverlässige Echtzeitprognosen“. Im Jahr 2024 wurde der Fokus auf nachhaltige Materialien durch die Auszeichnung des Projekts „Übergangsmetall-CO<sub>2</sub>-Batterien als Brücke in eine grünere Zukunft“ gewürdigt. Diese Ehrung erhielten Jun.-Prof. Dr. Maria de las Nieves Lopez Salas und PD Dr. Teresa de los Arcos de Pedro für ihre zukunftsweisenden Forschungsansätze.

2024 wurde zum ersten Mal der Fakultätspreis für herausragende Masterarbeiten an vier vielversprechende Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler verliehen. Rebecca Clement wurde für ihre Forschung zu Stickstoff-dotierten Kohlenstoffmaterialien als Energiespeicher ausgezeichnet. Maurice Makdissi untersuchte die Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Studienerfolg im Fach Hauswirtschaft. Jonas Lammers lieferte mit seiner Arbeit zur Quantenverschränkung neue Erkenntnisse zu sogenannten „Quantenirrfahrten“ und Nele Weike erhielt einen Preis für ihre Untersuchungen zum Zusammenhang zwischen kardiorespiratorischer Fitness und funktionellen Gehirnetzwerken bei gesunden Erwachsenen.

Publikationen in führenden wissenschaftlichen Zeitschriften wie z. B. Nature tragen maßgeblich zur Sichtbarkeit der Forschung an unserer Fakultät bei. Beispiele hierfür sind auf den Profilseiten der Arbeitsgruppen zu finden. Auch die DFG-Fachkollegiaten Prof. Claudia Schmidt und Prof. Matthias Bauer aus der Paderborner Chemie leisten einen wichtigen Beitrag zur Wahrnehmung der Universität Paderborn in der nationalen Forschungslandschaft. Ihre Wiederwahl in das Gremium zeugt von der hohen Anerkennung des Wissenschaftsstandorts Paderborn.



Epileptische Anfälle verhindern:  
Armbänder für zuverlässige  
Echtzeitprognosen.



Visualisierung des Anregungstransfers vom Tetracen in das Silizium (Universität Paderborn, Adriana Bocchini).

Im ComeMINT-Netzwerk gibt es eine enge Vernetzung von Physik (Prof. Dr. Josef Riese), Chemie (Prof. Dr. Sabine Fechner) und Sachunterricht (Prof. Dr. Claudia Tenberge) bei der Befähigung von Lehrkräften im Bereich Digitalisierung.



Übergabe des neuen Fakultätspreises für herausragende Masterarbeiten im Rahmen der Fakultätsfeier 2024.



# INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

AM ILH DIREKT BETEILIGTE PROFESSOREN DER FAKULTÄT FÜR NATURWISSENSCHAFTEN

DEPARTMENT CHEMIE  
Prof. Dr. Wolfgang Bremser  
Prof. Dr.-Ing. Guido Grundmeier

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

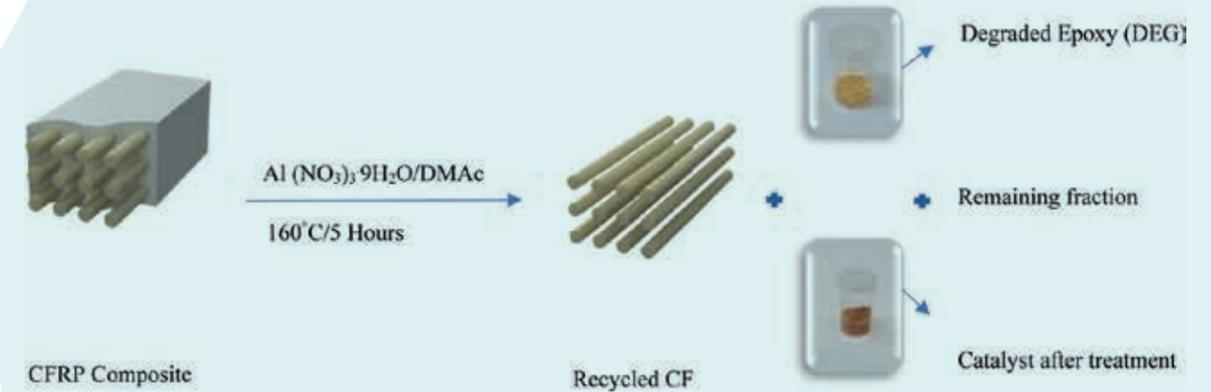
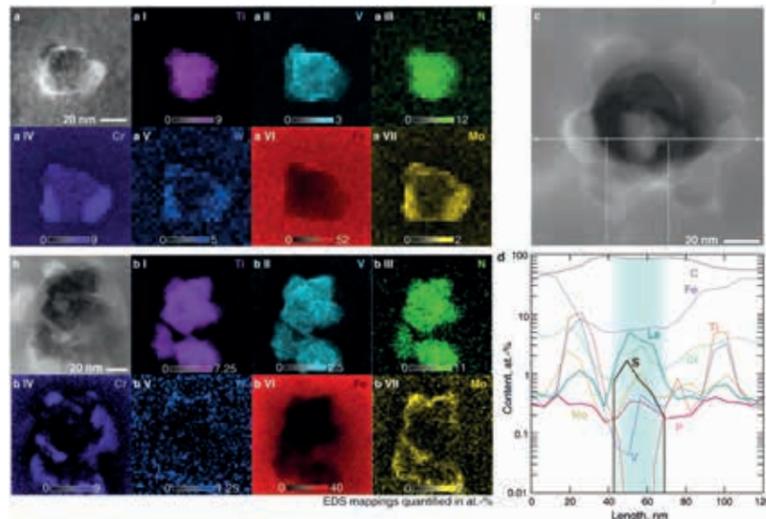
ilh.upb.de

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.

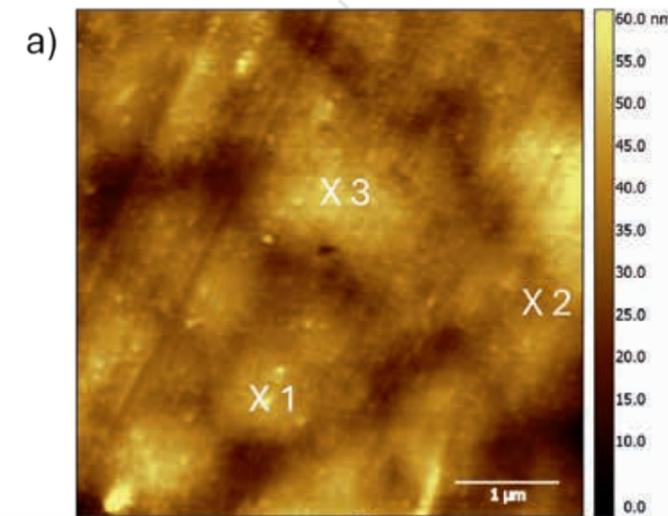
Das Konzept des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH) basiert auf dem Wissenstransfer zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften. Angewandte Forschung und Grundlagenforschung zu kombinieren, um komplexe Hybridsysteme top-down – ausgehend vom Anforderungsprofil eines Bauteils – und bottom-up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

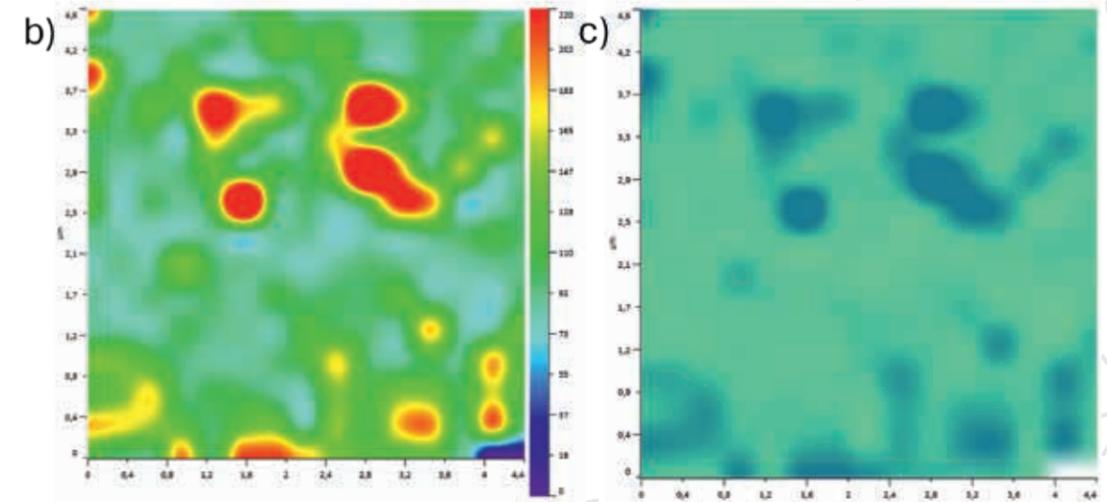
Rastertransmissionselektronenmikroskopische (STEM) Aufnahmen von Nanopartikeln in additiv hergestellten Stahlwerkstoffen und zugehörige chemische Elementverteilungen, gemessen mittels energiedispersiver Röntgenspektroskopie im STEM.



Recyclingverfahren für das katalytische Recycling von duroplastischen kohlenstoff-faserverstärkten Polymeren (AG Bremser).



AFM-IR dünner Beschichtungen: a) Im Kontaktmodus aufgenommenes Topografiebild einer 5 nm dünnen SiOx-Schicht auf Polypropylen. Die Markierungen in diesem Bild entsprechen den Stellen, an denen die AFM-IR-Spektroskopie erfolgte. b) und c) zeigen das Hyperspektralbild des Bereichs, der mit 15 × 15 einzelnen IR-Spektren gemessen wurde. b) zeigt die Intensitätsverteilung Absorptionsbande bei der 1080 cm<sup>-1</sup>. c) Intensitätsverhältnis der Absorptionsbanden bei 1080 cm<sup>-1</sup> (blau) und 1455 cm<sup>-1</sup> (grün). (Beilstein J. Nanotechnol. 2024, 15, 603–611. <https://doi.org/10.3762/bjnano.15.51>)





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. Es bietet insgesamt 23 Arbeitsgruppen aus den Bereichen Chemie, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Physik hervorragende Arbeitsbedingungen und hilft dabei, gemeinsame 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 TRR 142. 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.



Büro- und Laborgebäude des CeOPP am Pohlweg.

**KONTAKT**  
Prof. Dr. Thomas Zentgraf  
Vorsitzender des CeOPP  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-5865  
E-Mail: thomas.zentgraf@upb.de

[www.ceopp.de](http://www.ceopp.de)

### AM CeOPP BETEILIGTE PROFESSORINNEN UND PROFESSOREN

#### DEPARTMENT CHEMIE



Prof. Dr.-Ing. Guido Grundmeier



Prof. Dr. Klaus Huber



Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow



Prof. Dr. Jan Paradies



Prof. Dr. Michael Tiemann

#### INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK



Prof. Dr. Jens Förstner



Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hilleringmann



Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé



Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt

#### DEPARTMENT PHYSIK



Prof. Dr. Donat J. As



Prof. Dr. Tim Bartley



Prof. Dr. Uwe Gerstmann

#### DEPARTMENT PHYSIK



Prof. Dr. Klaus Jöns



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



# TRR 142

## MASSGESCHNEIDERTE NICHTLINEARE PHOTONIK: VON GRUNDLEGENDEN KONZEPTEN ZU FUNKTIONELLEN STRUKTUREN

Neue Wege in der Informations- und Kommunikationstechnologie durch die gezielte Manipulation von Licht: Damit beschäftigen sich Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des Sonderforschungsbereichs (SFB TRR 142) „Maßgeschneiderte nichtlineare Photonik: Von grundlegenden Konzepten zu funktionellen Strukturen“. In der dritten und finalen Förderphase (2022 bis 2025) werden wichtige Forschungsergebnisse aus dem Bereich der Forschung in neue Anwendungsgebiete der Informations- und Quantentechnologien getragen.

In dem Verbundprojekt der Universität Paderborn und der Technischen Universität Dortmund geht es insbesondere um die Entwicklung einer maßgeschneiderten nichtlinearen Photonik, die durch innovative Konzepte aus der Quantenoptik, der kohärenten Optik, der ultraschnellen Optoelektronik und der Festkörperphysik getragen wird. Dazu werden neue Materialien, Nanostrukturen sowie photonische Strukturen und ps/fs-Laserquellen mit extrem hoher Spitzenintensität eingesetzt, die 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 überführt.

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.

Chancengleichheit für Frauen und Männer, Offenheit für Diversität und ein inklusives Miteinander im Forschungsalltag sind kennzeichnend für den TRR 142. In dem neu konzipierten Workshop „PHOTONICS FUTURE. Profound | Equal | Inclusive“ stellen ausschließlich Referentinnen ihre Forschungsergebnisse und Karrierewege dar. Inspiration durch Rollenbilder und Raum für Reflektion über traditionelle Rollenverständnisse fanden im gemeinsam von TRR 142 und PhoQS ausgerichteten Workshop großen Anklang.

Einblicke in die Welt der Forschung konnten interessierte Laien in mehreren „Science Talks“ in und um Paderborn erlangen. Dr. Christof Eigner, Prof. Dr. Christine Silberhorn und Prof. Dr. Thomas Zentgraf erklärten kurzweilig und in verständlicher Sprache, was hinter der Grundlagenforschung des TRR 142 und des PhoQS steht und was das mit unserem täglichen Leben zu tun hat. Die Science Talks wurden als vom BMBF gefördertes Projekt „Heimspiel Wissenschaft“ ausgezeichnet.

Zum Ende des Jahres 2023 hat Prof. Dr. Christine Silberhorn den Staffelnstab an Prof. Dr. Thomas Zentgraf übergeben, der den TRR 142 bis zu seinem Abschluss 2025 führen wird.

### UNIVERSITÄT PADERBORN DEPARTMENT PHYSIK

Prof. Dr. Tim Bartley  
Dr. Benjamin Brecht  
Dr. Christoph Eigner  
Prof. 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

### UNIVERSITÄT PADERBORN INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

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

### TU DORTMUND EXPERIMENTELLE PHYSIK

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



### KONTAKT

Prof. Dr. Thomas Zentgraf  
Sprecher des SFB TRR 142  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel: 05251 60 5865  
E-Mail: thomas.zentgraf@uni.paderborn.de

<https://trr142.uni-paderborn.de>



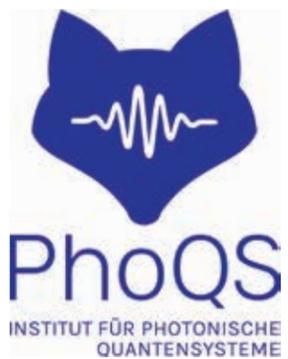
Mitarbeitende  
des PhoQS SupportCenters



Mitarbeitende  
der PhoQS Infrastrukturteams

# PHOQS

## INSTITUT FÜR PHOTONISCHE QUANTENSYSTEME



### Forschung | Innovation | Verantwortung

In den Jahren 2023 und 2024 war der Aufbau geeigneter Strukturen mit dem Ziel, das Institut für photonische Quantensysteme (PhoQS) als nationales Zentrum für photonische Quantentechnologien mit internationaler Strahlkraft zu etablieren, ein wesentlicher Aspekt unserer Arbeit. Die Schwerpunkte der Forschung im PhoQS sind die Technologieentwicklung für integrierte photonische Quantensysteme sowie die theoretische und experimentelle Konzeptentwicklung zum photonischen Quantencomputing.

### Weltweit richtungsweisend in der Forschung

Dass der erste photonische Quantenrechner Deutschlands seit September 2024 in Paderborn arbeitet, wurde durch das Projekt PhoQuant ermöglicht und ist eines der Forschungshighlights des PhoQS. In Kooperation mit Industriepartnern hat das Team den „Paderborn Quantum Sampler“ (PaQS) vorausschauend in Richtung Systemintegration und vollständiger Programmierbarkeit gebaut. Er basiert auf dem zuvor in Paderborn entwickelten „Gaussian-Boson-Sampling“, bei dem durch *gequetschtes Licht* dessen quantenmechanische Eigenschaften manipuliert und damit nutzbar gemacht werden.

### International vernetzt, regional aktiv

Das PhoQS sieht seine Verantwortung auch darin, ein Bewusstsein für den Paradigmenwechsel zwischen klassischer Physik und moderner Quantenforschung zu schaffen. Dem dienen zahlreiche Veranstaltungen, sowohl auf Expertenlevel und für interessierte Laien.

### KONTAKT

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

Dr. Christina Alpmann  
Geschäftsführerin des PhoQS  
Universität Paderborn  
Tel.: (05251) 60-4589  
E-Mail: christina.alpmann@upb.de

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

Besonders hervorzuheben ist die erste internationale Fachkonferenz „Quantum Photonics Spotlight 2024 [QPS2024]“ zu der sich im Oktober 2024 die wissenschaftliche Elite der Quantenphotonik in Paderborn versammelt hat. 260 Forschende aus Physik, Mathematik, Elektrotechnik und Informatik haben an drei Tagen die neuesten Erkenntnisse ausgetauscht und die Grundlage für weitere Kooperationen gelegt. Ina Brandes, Ministerin für Kultur und Wissenschaft des Landes NRW, hob während der Veranstaltung die sicherheitspolitische Relevanz der Quantentechnologien hervor und unterstrich, wie wichtig es ist, dass die Erkenntnisse von der Grundlagenforschung bis hin zur vertrauenswürdigen Anwendung auch in Deutschland geliefert werden.

Dank der aktiven Präsentation der Forschungsergebnisse hat sich das PhoQS seinen festen Platz in der Wissenschaftscommunity erarbeitet und wird mittlerweile auch darüber hinaus als das „europäische Powerhouse der Quantenphotonik“ wahrgenommen.

Große Resonanz bekamen auch die Arctique PhoQS Summer School als auch die TheoQS Autumn School, die sich besonders an Doktoranden, Postdoktoranden sowie junge Nachwuchswissenschaftlerinnen richteten und einen Überblick über aktuelle Forschungsthemen gegeben haben.

Mit einem Festsymposium in Bad Driburg anlässlich des 75. Gründungsjubiläums der Max-Planck-Gesellschaft, deren Gründungsversammlung schon zwei Jahre vorher dort stattfand, würdigte das PhoQS im November 2023 eine der renommiertesten Forschungsgesellschaften Deutschlands.

In dem nach wie vor männlich dominierten Forschungsfeld hat sich der von TRR 142 und PhoQS gemeinsam getragene Empowerment-Workshop PHOTONICS FUTURE. Profound | Equal | Inclusive bewährt, zu dem ausschließlich weibliche Forschende als Sprecherinnen eingeladen werden.

### Das PhoQS Lab – “The Home of Quantum Photonics“

Der Forschungsbau PhoQS Lab (P10) feierte im Jahr 2023 Richtfest und wird zur Übergabe an das PhoQS vorbereitet. Mit über 2.300m<sup>2</sup> Fläche für Optiklabore und Reinraum bietet das Gebäude nicht nur hervorragende Forschungsbedingungen, sondern lädt mit seinem eigenen Seminarraum auch zur interdisziplinären Zusammenarbeit zwischen den Arbeitsgruppen ein.

Mit dem personellen Ausbau des PhoQS Support Centers und der Infrastruktur-Teams (IST-Teams) etabliert das PhoQS strukturierte Unterstützung im Aufbau der wissenschaftlich-technischen Infrastruktur, im Projektmanagement, bei Outreach-Aktivitäten oder im Veranstaltungsmanagement.



Prof. Dr. Christine Silberhorn  
(Vorstandssprecherin PhoQS)  
begrüßt die Gäste beim Festsymposium  
in Bad Driburg.

### BETEILIGTE ARBEITSGRUPPEN

- 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 Sperl**  
*Theoretische Quantensysteme*
- Prof. Dr. Thomas Zentgraf**  
*Ultraschnelle Nanophotonik*

### EIM-INFORMATIK

- Prof. Dr. Johannes Blömer**  
*Codes und Kryptographie*
- Prof. Dr. Sevag Gharibian**  
*Quanteninformatik*
- Dr. Zahra Raissi**  
*Quanteninformatik*

### EIM-MATHEMATIK

- Prof. Dr. Martin Kolb**  
*Wahrscheinlichkeitstheorie*
- Prof. Dr. Tobias Weich**  
*Spektralanalyse*
- Dr. Benjamin Hinrichs**  
*Mathematische Physik  
komplexer Quantensysteme*

### EIM-ELEKTROTECHNIK

- Prof. Dr. Jens Förstner**  
*Theoretische Elektrotechnik*
- Prof. Dr.-Ing. J. Christoph Scheytt**  
*Schaltungstechnik, HNI*

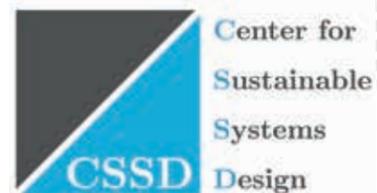
Synthese neuer Verbindungen für nachhaltige Chemie.

# CSSD

## CENTER FOR SUSTAINABLE SYSTEMS DESIGN

Die stoffliche Verwertung von Abfallprodukten im Sinne einer Kreislaufwirtschaft sowie die nachhaltige Nutzung von Ressourcen sind von zentraler Bedeutung für unsere Gesellschaft. Dazu gehört 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> ein besonders drängendes Problem. 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.



### KONTAKT

Prof. Dr. Thomas Werner  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-5766  
E-Mail: th.werner@upb.de

Ein konkretes Anwendungsbeispiel ist die Entwicklung neuer Systeme für die Erzeugung von Wasserstoff unter Verwendung von Sonnenlicht als Energiequelle. Dabei spielt die Nachhaltigkeit durchgängig eine zentrale Rolle. 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 gewinnbringend kombiniert. Ein Beispiel aus der Energiespeicherung sind neuartige Wasserstoffspeicher aus porösen Eisenoxiden, die durch einen hohen Innovationsgrad und hohes Anwendungspotenzial gekennzeichnet sind. Ein Verbundprojekt aus den Reihen des CSSD ist SUSTAIN (From Waste to Value – Concepts for the Depolymerization and Upcycling of Bio-based Polymers) unter der Leitung von Prof. Thomas Werner.

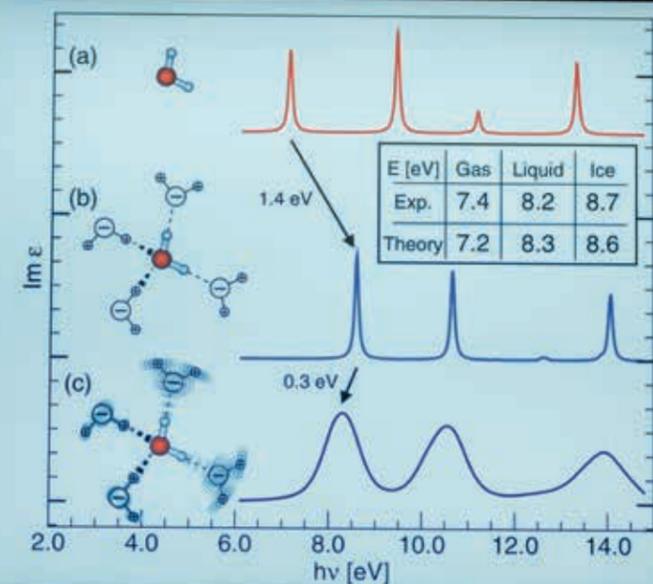
Im Rahmen des Projekts entwickeln und untersuchen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der UPB, des Leibniz-Instituts für Katalyse (LIKAT), des Leibniz-Instituts für Plasmaforschung und Technologie (INP) und des Leibniz-Instituts für Polymerforschung (IPF) Technologien zum effizienten stofflichen Recycling von Polymeren. Durch das BMBF gefördert wird außerdem ein deutsch-schwedisches Projekt unter der Leitung von Prof. Matthias Bauer, das die Entwicklung neuer Synchrotronmethoden zur Untersuchung innovativer Katalysatortypen für die Produktion grüner Chemikalien unterstützt.

### BETEILIGTE PROFESSORINNE UND PROFESSOREN

#### DEPARTMENT CHEMIE

Prof. Dr. Matthias Bauer  
Prof. Dr. Martin Brehm  
Prof. Dr. Guido Grundmeier  
Prof. Dr. Dirk Kuckling  
Dr. Hossam Elgabarty  
Prof. Dr. Jan Paradies  
Jun.-Prof. Dr. Nieves López Salas  
Prof. Dr. Thomas Werner

Theoretische Berechnungen an Wasser – einem wichtigen Rohstoff.



# WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS

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



**Dr. Timur Biktagirov**  
Department Physik

## Elektronische Struktur von Festkörperpunktdefekten für Quantentechnologien

Die Identifizierung physikalischer Systeme, die als grundlegende Einheiten der Quanteninformation (Qubits) dienen können, ist entscheidend für die Weiterentwicklung von Quantentechnologien. Punktdefekte in Festkörpern – wie das NV-Zentrum in Diamant – sind besonders vielversprechend. Dr. Biktagirov entwickelt und verwendet parameterfreie quantenmechanische Rechenverfahren, um die intrinsischen physikalischen Eigenschaften der Defekte sowie ihre Wechselwirkungen mit den Wirtsmaterialien und der äußeren Umgebung zu untersuchen. Dies hilft dabei, systematisch neue Kandidaten für Quantensensoren, Qubits und Einzelphotonenemitter zu identifizieren und ihre wichtigsten Leistungskennzahlen vorherzusagen. Die theoretischen Erkenntnisse werden in enger Zusammenarbeit mit experimentellen Partnern an realen Systemen verifiziert.



**Dr. Hossam Elgabarty**  
Department Chemie

## Dynamik und Spektroskopie von kondensierten Phasen

Die Charakterisierung von Struktur und Dynamik kondensierter Materie ohne langreichweitige Ordnung ist ein herausforderndes Thema. Die Kondensationsphasenspektroskopie hat in den letzten Jahrzehnten enorme technische Fortschritte erzielt. Die grundlegenden Eigenschaften der Moleküle, aus denen die kondensierte Phase besteht, sind jedoch nur schwer aus den experimentellen Ergebnissen zu entschlüsseln. Die Forschung von Dr. Elgabarty konzentriert sich auf die rechnerische Untersuchung der Spektroskopie und Polarisationsphänomene von solchen Systemen. Im Mittelpunkt der Arbeit stehen dabei neben der Aufklärung der Beziehung zwischen den gemessenen Spektren und den grundlegenden Eigenschaften der konstituierenden Moleküle und ihrer Dynamik auch die Verbindungen zu klassischen chemischen Konzepten wie Kovalenzen und Oxidationszahlen. Dies erfordert das Verständnis von Festkörpern, Flüssigkeiten, teilweise auch Hochdruckgasen, und der Grenzflächen zwischen ihnen sowie der Strahlung-Materie-Wechselwirkung und der Relaxations- und Transportprozesse in diesen Systemen.



**Dr. Bettina Krüger**  
Department Sport und Gesundheit  
(Institut für Ernährung, Konsum  
und Gesundheit)

## Auswirkungen des Blutglucoselevels auf die Leistungsfähigkeit bei frühen und späten Chronotypen

Die Forschung von Dr. Krüger ist fokussiert auf die Auswirkungen früher Mahlzeiten mit hohem glykämischen Index auf den Stoffwechsel, die kognitive Leistungsfähigkeit und das autonome Nervensystem junger Erwachsener. Hierfür hat sie eine Anschubfinanzierung der Fakultät erhalten, das daraus finanzierte Projekt mündete in eine Masterarbeit, die als herausragend von der Universität gewürdigt wurde. Die Ergebnisse Ihrer Forschung waren Vorarbeit für ein derzeit von ihr mitbetreutes DFG-Projekt.



**Dr. Linda Margraf**  
Department Sport & Gesundheit  
(Sportwissenschaft)

## Neuronale Substrate der Feedbackverarbeitung beim motorischen Lernen von Sequenzaufgaben

In einem von der DFG geförderten Projekt untersucht Dr. Margraf die Auswirkung von verzögerten Rückmeldungen über das Bewegungsergebnis innerhalb von verschiedenen Zeitfenstern. Mittels Elektroenzephalografie (EEG) werden dafür Komponenten des ereigniskorrelierten Potenzials (EKP) erfasst, welche die verschiedenen Mechanismen der Informationsverarbeitung widerspiegeln. Das Projekt ist wissenschaftlich interessant, da es tiefe Einblicke in die Mechanismen der Verarbeitung von Feedback mit unterschiedlichen Manipulationen der Feedbackverzögerung im Kontext extensiver Übungsprozeduren gewährt, und praktisch relevant, da es Effekte der Feedbackverzögerung und der Selbsteinschätzung auf das motorische Lernen beleuchtet.



**Dr. Inga Wagenknecht**  
Department Sport & Gesundheit  
(Institut für Ernährung, Konsum  
und Gesundheit)

## Präventionsdilemma in den Frühen Hilfen

Die Frühen Hilfen sind ein zentrales Element der Gesundheitsförderung von Kindern in Deutschland ab der Schwangerschaft bis zum dritten Lebensjahr. Sie haben das Ziel, das gesunde Aufwachsen durch Stärkung der elterlichen Beziehungs- und Versorgungskompetenz zu ermöglichen. Insbesondere sollen Eltern in belasteten Lebenslagen unterstützt werden. Oft werden jedoch gerade diese mit gesundheitsbezogenen Angeboten nur schlecht erreicht. Dieses sogenannte „Präventionsdilemma“ ist im Fokus der Forschung von Dr. Wagenknecht. Dabei untersucht sie die Erreichbarkeit von Eltern im Kontext unterschiedlicher Lebenslagen, kultureller Heterogenität und sozialer Ungleichheit. Sie ist u. a. mit dem Nationalen Zentrum „Frühe Hilfen“ und dem Deutschen Jugendinstitut vernetzt und konnte für ihr Projekt „Early Parental Group Support and the Prevention Dilemma“ bereits eigene Fördermittel einwerben.

# WISSENS- UND TECHNOLOGIETRANSFER IN DIE GESELLSCHAFT



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

Transfer von Wissen und Technologie ist eine Schlüsselaufgabe für die Universität. Während der Wissenstransfer wissenschaftliche Erkenntnisse für Gesellschaft, Kultur, Wirtschaft und Politik zugänglich macht, zielt der Technologietransfer auf deren konkrete Anwendung und Nutzbarmachung in der Praxis. In unserer Fakultät umfasst der Technologietransfer nicht nur klassisch naturwissenschaftliches Wissen, sondern auch Erkenntnisse und Methoden aus den Bereichen Sport- und Ernährungswissenschaften. 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. Dabei stellt der „Maker Space“ eine Besonderheit dar. Unter Betreuung von Fachpersonal können in Metall-, Holz-, Schweiß- oder Textilwerkstätten zahlreiche Maschinen und Geräte zum „Rapid Prototyping“ wie z. B. 3D-Drucker genutzt werden. So können Prototypen eigenständig entwickelt und getestet werden.



2024 wurde der Start-up Campus OWL eröffnet, der dem Gründungszentrum der Universität Paderborn ein neues Zuhause bietet.

Foto: Universität Paderborn,  
Bezim Mashiqi

Die Fakultät organisiert zudem gezielt Veranstaltungen und Workshops, um Gründungspotenziale zu erkennen und zu fördern. Diese umfassen beispielsweise zielgruppenorientierte Events, die sich mit den einzelnen Schritten einer Gründung, etwa im Bereich der Chemie, befassen. Daneben werden praxisorientierte Workshops angeboten, bei denen Studierende, wie etwa aus dem Department Sport & Gesundheit, erste Einblicke in Karrierechancen im Sportbusiness gewinnen konnten. 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.

# PROMOTIONEN UND PREISE

## PROMOTIONEN IM DEPARTMENT CHEMIE

2023

### Jingyuan Huang

Comparative corrosion studies of additive manufactured and conventional Fe-Alloys in physiological electrolytes  
(Prof. Dr. Guido Grundmeier)

### Naveen Kumar Kaliannan

Ultrafast Intramolecular and Intermolecular Energy Transfer of Water Molecules in Pure Liquid Water and Aqueous Salt Systems  
(Prof. Dr. Thomas Kühne)

### Laura Köring

Entwicklung neuer katalytischer Umsetzungen durch frustrierte Lewis-Paare und Lewis-Supersäuren  
(Prof. Dr. Jan Paradies)

### Sabrina Kollmann

Grenzflächenchemie von ternären Metallnitrid-beschichtungen im Kontakt mit polymeren Schmelzen und wässrigen Elektrolyten in der Polymerisationstechnik  
(Prof. Dr. Guido Grundmeier)

### Ingo-Leonard Kottenstedde

Polykondensation von PA11-Sinterpulver: Bestimmung der thermischen Eigenschaften und deren Korrelation auf die Rückführbarkeit im Laser-Sintern  
(Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

### Raphael Methling

Charged Block Copolymers with Phosphonate Anchor Groups for Antibacterial Polymer Brushes  
(Prof. Dr. Dirk Kuckling)

### Simon Henrik Ruthmann

Manipulation von Phasenseparationsprozessen: Entwicklung einer Fouling-Release-Beschichtung  
(Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

### Jakob Steube

Development of cyclometalated iron complexes as sustainable photosensitizers  
(Prof. Dr. Matthias Bauer)

### Sven Strübbe

Investigations of Ni-based methanation catalysts under dynamic conditions via hard X-ray spectroscopy  
(Prof. Dr. Matthias Bauer)

### Pascal Florian Simon Vieth

Korrosion und Korrosionsschutz von additiv gefertigten und laserbehandelten Aluminium 7075 Legierungen  
(Prof. Dr. Guido Grundmeier)

2024

### David Becker

Organische Leuchtdioden mit einem flüssigkristallinen Halbleiter als Emitterschicht  
(Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow)

### Belma Duderija

Electrografting of Thin Films on Engineering Alloys for Advanced Joining Processes  
(Prof. Dr. Guido Grundmeier)

### Lorena Fritsch

Experimental and theoretical spectroscopy on molecular transition metal based systems for sustainable chemistry  
(Prof. Dr. Matthias Bauer)

### Marcel Hanke

Biophysical investigations of different DNA origami nanostructures in various molecular and ionic environments  
(PD Dr. Adrian Keller)

### Tanja Hirschhausen

An Exploration of Iron(III) Complexes with Phenylpyrazole-Derived Ligands – Insights from Classical Redox Analyses and Advanced NMR-Spectroscopy  
(Prof. Dr. Matthias Bauer)

### Marvin Kloß

Water under Metal-organic Framework Confinement: Systematic Studies of the Water Sorption behavior and Water Interactions in One-dimensional Pores  
(Prof. Dr. Michael Tiemann)

### Wenke Müller

Solution behaviour of dissociative direct dyes in the presence of surfactants  
(Prof. Dr. Klaus Huber)

### Vanessa Neßlinger

Untersuchungen zur Belagsbildung an Oberflächen metallischer Mischer bei der wässrigen Polymerisation  
(Prof. Dr. Guido Grundmeier)

### Sebastian Peschtrich

Kinetische Untersuchung von palladiumkatalysierten C-S-Kupplungen und Anwendung in der Synthese von Polysulfiden und Thienoacenen  
(Prof. Dr. Jan Paradies)

### Pascal Pollmeier

Umgang mit Evidenzen angehender Lehrkräfte in den Naturwissenschaften – Epistemologie in der Lehrkräfteausbildung  
(Prof. Dr. Sabine Fechner)

### Lukas Dominik Pschyklenk

Die Einkapselung reaktiver, chiral-nematischer Flüssigkristalle mittels koaxialem Elektrosplennen zur optischen Gassensorik  
(Prof. Dr. Michael Tiemann)

### Benedikt Sieland

Intermolekulare Wechselwirkungen in frustrierten Lewis Paaren  
(Prof. Dr. Jan Paradies)

### Konstantin Tamojev

Implementing Meta-GGA Functionals in PAW Formalism and Applications in Molecular and Nanoscale Thin-Film Systems  
(Prof. Dr. Thomas Kühne)

### David Wedegärtner

Enzymmoderierte Adressierung von synthetischen Polymeren  
(Prof. Dr. Oliver Strube)

## PROMOTIONEN IM DEPARTMENT PHYSIK

2023

### Anna Brigitte Bauer

Experimentelle Kompetenz Physikstudierender – Entwicklung und erste Erprobung eines performanzorientierten Kompetenzstrukturmodells unter Nutzung qualitativer Methoden (Prof. Dr. Peter Reinhold)

### Adriana Bocchini

Optical and Electrochemical Properties of KTP-Type Crystals (Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt)

### Christian Golla

Effiziente Verstärkung nichtlinearer optischer Effekte durch Mikro- und Nanostrukturen (Prof. Dr. Cedrik Meier)

### Ronja Kristin Köthemann

Modifizierte Mikrodiskresonatoren mit Siliziumnanokristallen als aktives Medium (Prof. Dr. Cedrik Meier)

### Peter Walter Martin Mackwitz

Advanced optical analysis of ferroelectric domain structures – Towards nonlinear-optical devices in LiNbO<sub>3</sub> and KTiOPO<sub>4</sub> (Prof. Dr. Artur Zrenner)

### Falco Meier

Selective Area Growth of cubic Gallium Nitride by Molecular Beam Epitaxy (Prof. Dr. Donat J. As)

### Sergej Neufeld

Optical response and surface properties of KTiOPO<sub>4</sub> and related materials (Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt)

### Maximilian Protte

Building Blocks for Integrated Homodyne Detection with Superconducting Nanowire Single-Photon Detectors (Prof. Dr. Tim Bartley)

### Falko Schmidt

Elektronische und optische Eigenschaften von Alkaliniobaten berechnet innerhalb der Dichtefunktionaltheorie (Prof. Dr. Arno Schindlmayr)

### Frederik Thiele

Opto-electronics for quantum communication at cryogenic temperatures (Prof. Dr. Tim Bartley)

### Alexander Trautmann

Microscopic analysis of the nonlinear optical response of semiconductors: Carrier dynamics in extremely intense Terahertz fields and many-body correlations in type-II heterostructures (Prof. Dr. Torsten Meier)

2024

### Julius Bürger

Contributions to differential phase contrast imaging (Prof. Dr. Jörg K. N. Lindner)

### Marvin Krenz

Electron dynamics in optically excited systems: Molecules, solids and interfaces (Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt)

### Mario Littmann

Remote epitaxy of cubic gallium nitride on graphene-covered 3C-SiC substrates (Prof. Dr. Donat J. As)

### Eva Schöll

Coherent Control Schemes for Semiconductor Quantum Systems (Prof. Dr. Klaus Jöns)

## PROMOTIONEN IM DEPARTMENT SPORT & GESUNDHEIT

2023

### Daniel Büchel

The assessment of acute, exercise-induced changes in resting state brain networks applying EEG-based graph theory (Prof. Dr. Jochen Baumeister)

### Sarah Vogt

Schulischer Bedarf und universitäre Wirklichkeit der trainingswissenschaftlichen Sportlehrkräfteausbildung in NRW sowie an der Universität Paderborn (Prof. Dr. Miriam Kehne)

2024

### Christian Johannes Gözl

Decoding the Functional Reorganization of the Aging Brain (Prof. Dr. Solveig Vieluf)

### Anna Elena Kolbaum

Joint application of total diet studies and food monitoring in a common risk assessment framework – How the BfR MEAL Study improves food safety in Germany (Prof. Dr. Lars Libuda)

### Linda Margraf

Neural Correlates of Valence-dependent Augmented Feedback Processing in Extensive Motor Learning (Prof. Dr. Matthias Weigelt)

### Andrea Polzien

Perceptual and Motor Processes during the Observation of Deceptive Actions – Theoretical Foundations and Practical Implications of the Head-Fake Effect in Basketball (Prof. Dr. Matthias Weigelt)

### Bianca Stutz

The relevance of chronotype for meal timing, glycemic response and hunger sensations – The chronotype and nutrition study (Prof. Dr. Anette Buyken)

### Kristin Thorenz

Erfassung affektiver Reaktionen bei moderater körperlich-sportlicher Aktivität und Entspannungsverfahren. Eine Validierungsstudie der Feeling Scale und der Felt Arousal Scale (Prof. Dr. Matthias Weigelt)

### Franziska van den Bongard

Epilepsy and Physical Activity - Risks, Benefits, and the Impact on Autonomic Control (Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger)

# PREISVERLEIHUNGEN, AUSZEICHNUNGEN UND EHRUNGEN FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHS

## Posterpreis auf der 55. Tagung der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (aps) 2023

an Dr. Linda Margraf für eine Arbeit zur neuronalen Feedbackverarbeitung beim motorischen Lernen  
Department Sport & Gesundheit

## Postdoc-Stipendium des Präsidiums der Universität Paderborn 2023

an Dr. Ying Pan zur Förderung ihres Forschungsprojekts „Metal oxides/CxNy Piezocatalysts for H<sub>2</sub> and H<sub>2</sub>O<sub>2</sub> Production from Water (MCN- H<sub>2</sub>POWER)“  
Department Chemie

## Aufnahme als Junior Fellow in das Kolleg Didaktik: digital der Joachim Herz Stiftung 2023

Hendrik Peeters mit seinem Projekt CLEAR (Chemical Laboratory Experiments with Augmented Reality), Förderung in Höhe von 15.000 €  
Department Chemie

## Preis für herausragende Dissertation der Universität Paderborn 2023

an Dr. Maximilian Protte für die Dissertation „Building Blocks for Integrated Homodyne Detection with Superconducting Nanowire Single-Photon Detectors“  
Department Physik

## Forschungspreis der Universität Paderborn 2023

an Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger für das Projekt „Improving the lives of people with epilepsy: Towards a low-cost and real-time seizure prediction“, (in Zusammenarbeit mit Dr. Tanuj Hasija, Lehrstuhl für Signal- und Systemtheorie, Universität Paderborn)  
Department Sport & Gesundheit

## Nachwuchspreis 2023 Best Student Paper Award auf SPIE Photonics West Konferenz

an Dr. Hendrik Rose für den Beitrag „Theoretical analysis of four-wave mixing on semiconductor quantum dot ensembles with quantum light“  
Department Physik

## Preis für herausragende Abschlussarbeit der Universitätsgesellschaft 2023

an Johanna Rothgänger für die Masterarbeit „Postprandiale Hypoglykämien nach dem Verzehr von Direktsaft simulierenden Glukose-Fruktose-Saccharose-Lösungen mit niedrigem glykämischen Index“  
Department Sport & Gesundheit

## 3. Platz des dvs-Nachwuchspreises 2023

an Julia Terzić-Beljan für ihr Dissertationsprojekt zum Thema „Schüler\*innen mit Körperunzufriedenheit im Sportunterricht. Qualitative Zugänge zu Erlebens- und Deutungsweisen aus Schüler\*innensicht“  
Department Sport & Gesundheit

## Preis für internationale Studierende der Universitätsgesellschaft 2023

an Rundong Zhou für ihre Forschung im Bereich der Entwicklung von immobilisierten Katalysatoren auf Basis von Hauptgruppen-Element-Verbindungen  
Department Chemie

## Promotionsstipendien der Universität Paderborn 2023

- Axel Hoppe, Department Chemie
- Romina Desiree Müller (Gender)  
Department Sport & Gesundheit

## Preis der Paderborner Sportwissenschaft für herausragende Abschlussarbeiten 2023

- Isabel Ehlting: „Der Zusammenhang zwischen der Nutzung von fitnessbezogenen Inhalten auf Social-Media und der Körperzufriedenheit von Sportstudierenden im Lehramt – eine Fragebogenuntersuchung“
- Carina Pohle: „The Effect of the Menstrual Cycle on Postural Control“

## Best Poster Award des TRR 142 2023

1. Lukas Hanschke: „Electrical Tunable Single Photon Emitters“
2. René Geromel, Falco Meier: „GaAs metasurfaces for enhanced second harmonic generation“

3. Nina Lange: „Cavity-enhanced SPDC with temporal filtering using integrated superconducting detectors“  
Helene Wetter: „Near-field coupled nonlocal optical metasurfaces for polarisation conversion“  
Department Physik

## Emeriti-Preis der Universität Paderborn 2024

an Tristan Bökenführ für herausragende Studienleistungen und besonderes studienbegleitendes Engagement  
Department Physik

## Preis für herausragende Abschlussarbeit der Universitätsgesellschaft 2024

an Jonas Lammers für seine Masterarbeit „Entanglement Transfer Properties in Time-Multiplexed Quantum Walks“  
Department Physik

## Emil Wolf Outstanding Student Paper Preis 2024

an Jonas Lammers für seine Forschungsarbeit zum Thema „Two Photon Tripartite Entanglement Transfer via Time-Multiplexed Quantum Walks“  
Department Physik

## Forschungspreis der Universität Paderborn 2024

an Jun.-Prof. Dr. Maria de las Nieves López Salas und PD Dr. Teresa de los Arcos de Pedro für das Projekt „Transition metal-CO<sub>2</sub> batteries to bridge the gap toward a greener future (CO<sub>2</sub>BATT)“  
Department Chemie

## Postdoc-Stipendium des Präsidiums der Universität Paderborn 2024

an Dr. Noëlle Rohde für ihr Forschungsprojekt „Quantifizierung von Athlet\*innen im Spitzensport und ihre Folgen“, Department Sport & Gesundheit

## Springer Nature Posterpreis auf dem IUPAC MACRO Kongress 2024

an Katharina Völlmecke für ihr Poster zum Thema „Redox-triggered self-immolative polymers as drug delivery systems“  
Department Chemie

## Preis für herausragende Dissertation der Universität Paderborn 2024

- an Dr. Vanessa Neßlinger für ihre Arbeit zum Thema „Untersuchungen zur Belagsbildung an Oberflächen metallischer Mischer bei der wässrigen Polymerisation“  
Department Chemie
- an Dr. Marvin Krenz für seine Untersuchungen zum Thema „Electron dynamics in optically excited systems: Molecules, solids and interfaces“  
Department Physik

## Preis für herausragende Masterarbeiten der Fakultät für Naturwissenschaften 2024

- Rebecca Clement: „Structure-performance analysis of nitrogen-doped carbons for energy storage applications“  
Department Chemie
- Maurice Makdissi: „Auswirkungen der Covid-19-Pandemie auf den Studienerfolg im Fach Hauswirtschaft“,  
Department Sport & Gesundheit, EKG
- Nele Weike: „Associations between Cardiorespiratory Fitness and Functional Brain Networks in Healthy Adults“  
Department Sport & Gesundheit, Sport
- Jonas Lammers: „Entanglement Transfer Properties in Time-Multiplexed Quantum Walks“  
Department Physik

## Promotionsstipendien der Universität Paderborn 2024

- Usman Ali, Department Physik
- Anke Schoch, Department Chemie

## Preis der Paderborner Sportwissenschaft für herausragende Abschlussarbeiten 2024

- Erik Bangel: „Langfristige athletische Entwicklung im Ballett für den Kinder- und Jugendbereich“
- Laura Hütter: „Merkmale der Berichterstattung über die Fußball-WM 2022 in Katar mit Fokus auf der Menschenrechtsdiskussion“
- Franka Hennecke: „Vergleich der Kurzzeiteffekte des affektiven Befindens zwischen einer 45-minütigen Laufintervention auf einer Tartanbahn und einer 45-minütigen Laufintervention auf einer Natur-Laufstrecke“

## Best Poster Award des TRR 142 2024

1. Michael Brauckmann, Emmanuel Narváez Castañeda, Dustin Siebert: „Three-photon state generation with on-chip pump suppression in topological waveguides“
2. Katharina Franzke: „Optical and magnetic properties of 87Rb lattices at MgO/Ag(111) substrates“
3. Ruixin Zuo, Cong Ngo: „Many-body effects in the nonlinear optical response of two-dimensional systems“  
Department Physik



# STUDIUM UND LEHRE

Einführung	66
Nachhaltigkeit in Studium und Lehre	68
Fachspezifische Unterstützungsangebote für Studierende	70
Praktika stellen sich vor	72
Bewegung in Lehre, Fort- und Weiterbildung	74
VirtuChemLab – ein virtuelles Chemielabor zur Vorbereitung auf reale Laborpraktika	76

# EINFÜHRUNG

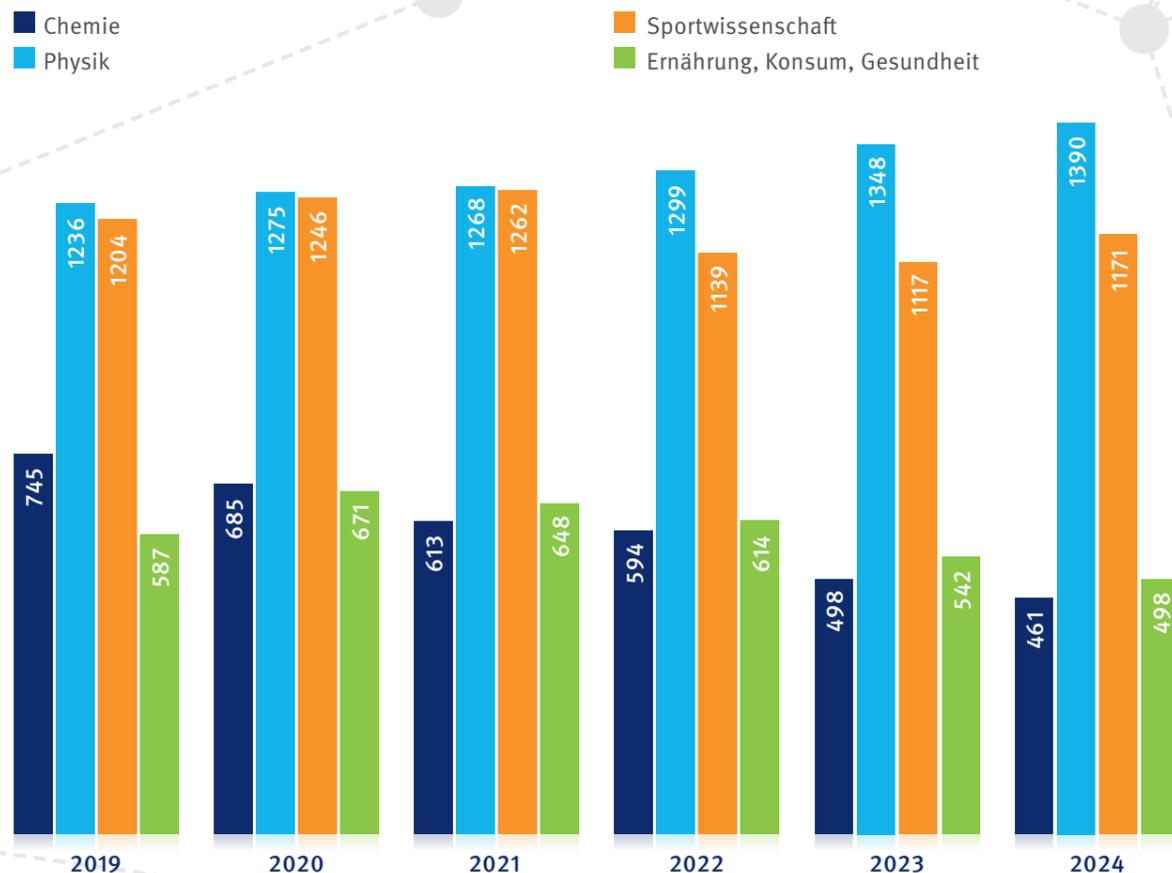
## STUDIUM UND LEHRE

Im Mittelpunkt unserer Arbeit stehen die Studentinnen und Studenten der Fakultät. 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, einer Juniorprofessorin sowie ca. 320 weiteren Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in den Bereichen Wissenschaft, Technik und Verwaltung getragen.

Nach einem Rückgang der Studierendenzahlen zwischen 2020 und 2023 kann die Fakultät zurzeit wieder einen leichten Anstieg der Zahl der Studierenden verzeichnen. Dies sieht allerdings auf der Ebene der einzelnen Fächer unterschiedlich aus. So ist vor allem im Sport und in der Physik ein Anstieg zu beobachten. Jedoch sind insbesondere in den Lehramtsstudiengängen die Belegungen in Übereinstimmung mit dem Bundestrend noch leicht rückläufig. Mit attraktiven Angeboten für Schülerinnen und Schüler wie dem SommerCamp Physik oder dem Jungstudierendenprogramm rekrutieren wir begabten Nachwuchs für die Fakultät.

### ENTWICKLUNG DER STUDIERENDENZAHLEN/BELEGUNGEN DER FAKULTÄT 2019 – 2024



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, Fächern und Fachrichtungen. Die Studiengänge berücksichtigen in besonderem Maße aktuelle gesellschaftliche 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.



Sportstudium in Paderborn.  
Fotos: Universität Paderborn,  
Besim Mazhiqi



# NACHHALTIGKEIT IN STUDIUM UND LEHRE

Nachhaltigkeit mit den Dimensionen Ökologie, Ökonomie und Soziales ist von zentraler Bedeutung für die Zukunftsfähigkeit der Gesellschaft. Unsere Fakultät hat deshalb bereits seit Jahrzehnten – vor allem in den Lehramtsstudiengängen – Themen, Inhalte und Kompetenzen einer Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehre verankert.

Im Department Sport und Gesundheit wird eine nachhaltige Entwicklung vor allem im Zusammenhang mit einer nachhaltigkeitsbezogenen Lebensführung und Fragen des Konsums sowie der Lebensstilentwicklung im B.Ed./M.Ed. Hauswirtschaft (Konsum, Ernährung, Gesundheit) HRSGe in mehreren Modulen und im B.Ed./M.Ed. Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft BK aufgegriffen. Im Studiengang B.Ed./M.Ed. Ernährungslehre GyGe wird der Ernährungsökologie besondere Aufmerksamkeit gewidmet.

Im Department Physik bietet insbesondere die Wahlpflichtvorlesung Energie und Umwelt im Bachelor einen intensiven Einblick in die Grundlagen des Klimawandels und das Thema erneuerbarer Energien. Hier werden nicht nur die Grundlagen sowie Vor- und Nachteile von Solarzellen und Windkraftanlagen, sondern auch von Brennstoffzellen und Geothermie behandelt. In den Masterstudiengängen Physik und Optoelectronics & Photonics beschäftigt sich die Vorlesung Optoelectronic Semiconductor Devices unter anderem mit effizienten Lichtquellen – insbesondere LEDs und Lasern.

Das Department Chemie hat im Jahr 2024 einen Masterstudiengang „Nachhaltige Chemie“ akkreditiert, der Forschungsströmungen wie Energiekonversion und -speicherung sowie die Entwicklung neuer Materialien, chemischer Reaktionen und Katalysatoren für nachhaltige Systeme aufgreift. Dieser Studiengang entspricht einem vollwertigen Masterstudiengang Chemie, setzt aber besondere Akzente auf Energiemanagement, katalytische Prozesse und maßgeschneiderte Materialien. Die Kohärenz zwischen Konzeptvermittlung, Theorie und direkter Forschungspraxis wird durch enge Verflechtung zwischen Lehre und Forschung sicherge-

stellt. Da der Weg zu einer nachhaltigeren Gesellschaft eine interdisziplinäre Herausforderung darstellt und einen Blick über den Tellerrand unabdingbar macht, sind nachhaltigkeitsbezogene Themen aus den Wirtschaftswissenschaften und der Physik ebenfalls fester Bestandteil des Studiengangs.

Der interdisziplinären Herausforderung der Nachhaltigkeit stellt sich auch die Arbeitsgruppe „Bildung für nachhaltige Entwicklung“, in der die Fakultät seit dem Frühjahr 2023 durch das Sprecherinnenteam mit Prof. Dr. Sabine Fechner und Prof. Dr. Kirsten Schlegel-Matthies und weitere Fakultätsmitglieder vertreten ist. Diese Arbeitsgruppe hat zum Ziel den komplexen Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrkräftebildung breit zu verankern und unter den Fächern zu vernetzen.

Auch an der Nachhaltigkeitsringvorlesung der UPB und deren Weiterentwicklung zu einem fächerübergreifenden Nachhaltigkeitsmodul ist die Fakultät wesentlich beteiligt. Seit 2024 identifiziert Laura Wittkopp in unserer Fakultät Veranstaltungen mit Nachhaltigkeitsbezug für dieses Modul und hilft dabei, naturwissenschaftliche Themen aus dem Bereich der nachhaltigen Entwicklung einem breiten Studierendenkreis zugänglich zu machen.



## 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. Nachhaltige Chemie (seit WS23/24)
- M.Sc. Materials Science\*
- M.Sc. Physik (auch in englischer Sprache möglich)
- M.Sc. Optoelectronics and Photonics\*
- M.Sc. Applied Neurosciences in Sports & Exercise\*
- M.A. Betriebliches Gesundheitsmanagement

\* 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
- In Kooperation mit der Technischen Hochschule OWL
- B.Ed./M.Ed. Ernährungs- und Hauswirtschaftswissenschaft BK
- B.Ed./M.Ed. Lebensmitteltechnik BK

# FACHSPEZIFISCHE UNTERSTÜTZUNGSANGEBOTE FÜR STUDIERENDE

Alle Bereiche unserer Fakultät unterstützen ihre Studierenden mit vielfältigen Maßnahmen. Eine besonders große Rolle spielen dabei die sogenannten Lernzentren und das Mentorenprogramm im Sport.



Individuelle Betreuung beim Lernen im Lernraum Chemie.  
Foto: Hendrik Peeters

## LERNRAUM CHEMIE

Der Lernraum Chemie unterstützt Studierende des Departments Chemie in den ersten Semestern. Hierzu steht ein Raum zum individuellen oder kooperativen Arbeiten mit Fachliteratur sowie Unterrichtsmaterialien zur Verfügung. Erfahrene Studierende helfen begleitend beim Bearbeiten von Übungen oder dem Erstellen von Versuchsprotokollen. Abgerundet wird das Angebot durch Workshops zu fachspezifischen Lernstrategien oder Check-ups zur Diagnose des eigenen Lernstandes. Der virtuelle Lernraum auf PANDA ergänzt das Unterstützungsangebot durch zusätzliches Lernmaterial sowie Möglichkeiten zur Vernetzung.

## LERNZENTRUM ERNÄHRUNG, KONSUM UND GESUNDHEIT (LEKG)

Das studiengangsbezogene Lernzentrum Ernährung, Konsum und Gesundheit (LEKG) am Institut EKG unterstützt Studierende systematisch und kontinuierlich bei der Bewältigung studiengangspezifischer Anforderungen.

Im Zentrum des Angebots steht eine heterogenitäts- und kompetenzorientierte Lernbegleitung, die individuell auf die unterschiedlichen Lernstände der Studierenden abgestimmt ist. Die Unterstützungsmaßnahmen umfassen sowohl Einzel- als auch Gruppenformate und sind flexibel wahlweise in Präsenz oder über webbasierte Formate zugänglich. Das LEKG stellt damit ein vielfältiges und anpassungsfähiges Beratungs- und Unterstützungskonzept bereit, das gezielt darauf ausgelegt ist, typische Herausforderungen und Leistungsanforderungen der jeweiligen Studiengänge erfolgreich zu bewältigen.

Lernbegleitung im LEKG.  
Foto: Besim Mazhiqi



STUDIUM UND LEHRE

## LERNZENTRUM SACH-UNTERRICHTSTREFF

Reges Treiben herrscht im „Sachunterrichtstreff“: Nicht nur die fast 1.000 Paderborner Sachunterrichtsstudierenden im Grund- und Förderschullehreramt suchen diesen beliebten Lern- und Arbeitsraum regelmäßig auf. Auch Ehemalige nutzen die Einsicht und Ausleihe von sachunterrichtsspezifischen Unterrichtsmaterialien und Literatur sowie die Beratung vor Ort. Stark nachgefragt bei den Studierenden ist das umfangreiche Workshop-Angebot zu zentralen Studienthemen und zur Prüfungsvorbereitung. Durch regelmäßige Evaluationen wird das Unterstützungsangebot kontinuierlich optimiert.



Sachunterrichtsstudierende erproben VR-Brillen im Lernzentrum „Sachunterrichtstreff“.  
Foto: Eva Blumberg

## LERNZENTRUM PHYSIKTREFF

Der Physiktreff begleitet sowohl Studierende beim Start ins Studium als auch Lehrende bei der Weiterentwicklung der Lehre. Im Rahmen des Projekts DigiSelF ist ein MediaWiki entstanden, in dem die Studierenden Unterstützungsmaterialien zum fachspezifischen Problemlösen in der Physik finden. Es wurden weiterhin drei Workshops für Lehrende der MINT-Fächer in Kooperation mit dem SFB TRR 142 sowie ein Workshop für internationale Lehrende im Rahmen des hochschuldidaktischen Programms durchgeführt. Seit September 2024 leitet Dr. Sascha Hohmann den Physiktreff.



Studentischer Gruppenarbeitsraum des Physiktreffs.  
Foto: Johannes Pauly

## PEER-MENTORING IN DER SPORTWISSENSCHAFT

„Von Studierenden für Studierende“ ist der Leitgedanke des Sportmentoren-Programms in der Lehr- und Forschungseinheit Sport. Studierende mit besonderer sportpraktischer und/oder fachdidaktischer Expertise in einer studienrelevanten Sportart werden im Rahmen dieses Programms zu Sportmentorinnen und -mentoren ausgebildet. Sie unterstützen ihre Kommilitoninnen und Kommilitonen bei der Vorbereitung auf die sportpraktischen Prüfungen in den unterschiedlichen Studiengängen im Sport. So sollen die Sportmentorinnen und -mentoren ihre eigenen Lehrkompetenzen (weiter)entwickeln und die Sportmentees von einer individuellen Betreuung in Kleingruppen profitieren.



# PRAKTIKA

## STELLEN SICH VOR

### FORSCHUNGSNAHES FORTGESCHRITTENEN-LABORPRAKTIKUM

Das Fortgeschrittenen-Praktikum im fünften Semester im Bachelorstudiengang Physik ist ein zentraler Baustein zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten im Department Physik. Zum Wintersemester 2024/2025 wurde ein neu konzipiertes, forschungsnahes Laborpraktikum eingeführt, das Studierenden die Möglichkeit bietet, in aktuelle Forschungsthemen einzutauchen und sich praxisnah mit modernen experimentellen Methoden auseinanderzusetzen. Ziel der Veranstaltung ist es, die Studierenden stärker an die wissenschaftliche Arbeit und an die Entwicklung neuer Technologien heranzuführen.

Im Rahmen des neuen Praktikums wurden sowohl Labors als auch Computerversuche entwickelt, die gezielt mit laufenden Forschungsprojekten und Arbeitsgruppen im Department Physik verknüpft sind. Diese enge Anbindung an aktuelle Forschungsinitiativen kann den Studierenden nicht nur ein tieferes Verständnis für die Experimente vermitteln, sondern auch den direkten Bezug zu modernen wissenschaftlichen Fragestellungen und Technologien herstellen und ihnen einen Einblick in den realen Forschungsalltag geben. So können die Teilnehmenden ihre fachlichen Kenntnisse in der Praxis anwenden und gleichzeitig innovative Techniken erlernen, die in der Forschung von heute eine zentrale Rolle spielen.

### NEUE FORSCHUNGSNAHE VERSUCHE

**Im Wintersemester 2024/2025 wurden bereits folgende neue Experimente in das Praktikum aufgenommen:**

**Augmented Reality Quantum-Key-Distribution (QKD):** Ein Experiment zur Demonstration von Quantenkommunikationstechniken mit Augmented Reality, das Studierenden eine anschauliche und interaktive Einführung in moderne Sicherheitsprotokolle der Quantenoptik bietet.

**Rasterelektronenmikroskopie:** Eine eingehende Untersuchung der Oberflächenstruktur von Materialien auf mikroskopischer Ebene. Dieses Experiment ermöglicht es Studierenden, die leistungsstarken Mikroskopie-Techniken der Materialwissenschaften direkt anzuwenden.

**Oberflächenenergien:** Hier lernen die Teilnehmenden, wie die Oberflächenenergie von Materialien gemessen und interpretiert wird, was insbesondere für die Entwicklung von Materialien mit spezifischen Oberflächeneigenschaften von Bedeutung ist.

**Hall-Effekt:** Ein Versuch zur Untersuchung des Hall-Effekts und seiner Anwendung in der Materialcharakterisierung, insbesondere in Halbleitermaterialien.

**Röntgenbeugung:** Hierbei handelt es sich um ein weiteres experimentelles Verfahren zur Untersuchung der Kristallstruktur von Festkörpern, das eine tiefe Einsicht in die atomare Anordnungen von Materialien gibt.

**Molekulardynamik:** Dieser Computerversuch vermittelt Studierenden ein grundlegendes Verständnis für die Simulation von Molekülbewegungen auf atomarer Ebene. Mithilfe moderner Software lernen sie, wie man molekulardynamische Simulationen durchführt und physikalische Phänomene wie Diffusion, Wärmetransport, Phasenübergänge oder die Wechselwirkung von Molekülen modelliert und analysiert.

### ARBEIT AN KÜNFTIGEN VERSUCHEN

Aktuell sind weitere neue Experimente in Planung und Vorbereitung, die die Studierenden tiefer in die aktuelle Forschung der Naturwissenschaften einführen werden. So werden z. B. Versuche zur Superkontinuums-Erzeugung oder eines Doppelspaltexperiments

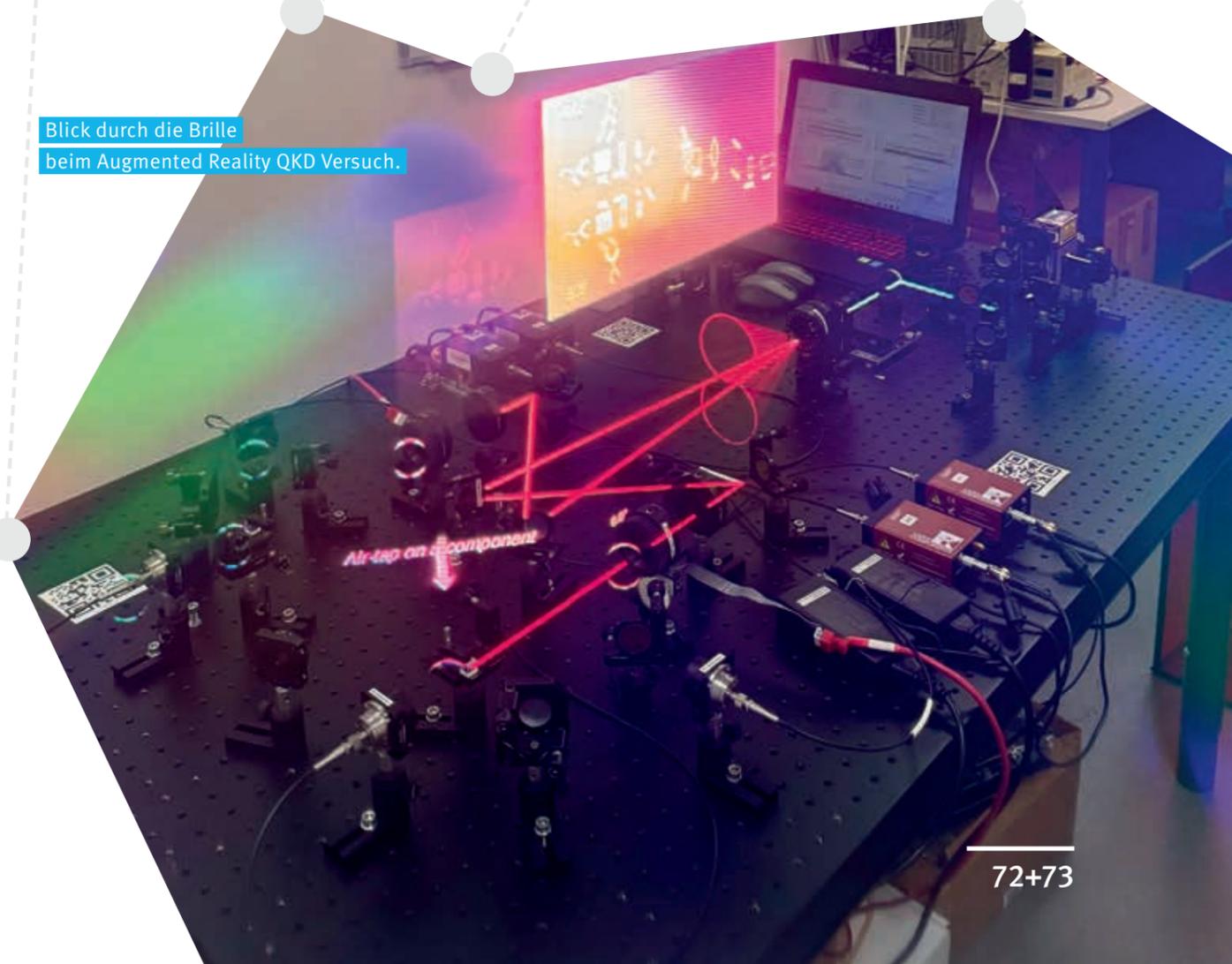
mit Einzelphotonen vorbereitet. Diese Themen stellen nicht nur wichtige Aspekte der modernen Optik und Quantenoptik dar, sondern bieten den Studierenden auch die Möglichkeit, mit hochentwickelten Lasertechniken und innovativen Messmethoden zu arbeiten.

### ZIELSETZUNG UND ZUKUNFTSPERSPEKTIVEN

Mit der Einführung des neuen Konzepts verfolgt die Fakultät das Ziel, dieses forschungsnahes Laborpraktikum als Brücke zwischen der theoretischen Ausbildung und der praktischen Forschung zu etablieren, und den Studierenden die Faszination aktueller experi-

menteller Forschung zu vermitteln. Das Praktikum soll nicht nur die Fachkenntnis der Studierenden vertiefen, sondern sie auch befähigen, zunehmend komplexe Probleme zu durchdenken und mit innovativen Mitteln zu lösen.

Blick durch die Brille beim Augmented Reality QKD Versuch.



# BEWEGUNG IN LEHRE, FORT- UND WEITERBILDUNG

Die Arbeitsgruppe Kindheits- und Jugendforschung im Sport und das Bewegungs-, Spiel- und Sportlabor (besslab) legen im Kontext des „Wissenstransfers für eine bewegte Zukunft“ einen Arbeitsschwerpunkt auf die bewegungsbezogene Kompetenzentwicklung bei verschiedenen Akteurinnen und Akteuren in den Handlungsfeldern Schule und Universität. Ziel ist es, Lehramtsstudierende, Lehrerinnen und Lehrer sowie Dozierende der Universität für eine bewegungsorientierte Gestaltung des (Hoch-)Schulalltags zu sensibilisieren und zu qualifizieren. Die AG hat diesbezüglich unterschiedliche Veranstaltungsformate in Lehre, Fort- und Weiterbildung entwickelt, pilotiert und implementiert: So konnte zum Thema „Förderung eines bewegungsorientierten Schulalltags“ eine verpflichtende Lehrveranstaltung curricular verankert werden. Dieses schulformspezifisch konzipierte Seminar ist für alle Lehramtsstudierenden im Fach Sport verpflichtend und erweitert die Sportunterrichtsperspektive um das immer relevanter werdende Feld des außerunterrichtlichen Schulsports. Die angehenden Lehrkräfte lernen unter anderem, wie sie Bewegung und Lernen in ihrem Fachunterricht sinnvoll kombinieren, dabei die Lernzeit wahren und die Sitzzeiten regelmäßig unterbrechen. Ein weiteres Augenmerk liegt auf der Auseinandersetzung mit Methoden zur Implementierung von Bewegungsmöglichkeiten in die vielfältigen schulischen Handlungsfelder. Dazu zählen beispielsweise aktive Pausengestaltungen, Entwicklung bewegter Rituale im Schulalltag sowie Konzeption bewegungsfördernder Klassen- und Schulräume. Das Seminar ist an der Schnittstelle zwischen Universität und Schule verortet, so dass Studierende ihr Wissen unmittelbar in die schulische Praxis transferieren können. In diesem Kontext arbeitet die Arbeitsgruppe u.a. mit Schulen in der Stadt und im Kreis Paderborn zusammen.

Bewegtes Lernen im Seminar  
Lehr- und Lernsituationen im Sport.  
Foto: Dr. C. Waltert



STUDIUM UND LEHRE



Lehramtsstudierende des Fachs Sport bieten im Rahmen des Seminars Lehr- und Lernsituationen im Sport (PaSS) bewegte Pausen in Paderborner Schulen an, um Kompetenzen in der bewegungsorientierten Gestaltung des Schulalltags zu entwickeln.

Foto: H. Appelbaum

Darüber hinaus konnte das Thema „Bewegung und Lernen“ auch überfachlich in den Bildungswissenschaften im Rahmen des Praxissemesters in einem Vertiefungsmodul für die Schulformen HRSGe und GyGe erfolgreich verortet werden. Es ist ein Angebot entstanden, in dem Lehramtsstudierende fächerübergreifend für die Relevanz einer bewegungsorientierten Gestaltung des Schulalltags sensibilisiert werden und Kompetenzen zur Gestaltung eines aktiven Schulalltags entwickeln.

Ferner konnte die Thematik der bewegungsorientierten Unterrichtsgestaltung als Fort- und Weiterbildung für Lehrkräfte unterschiedlicher Schulformen über eine Kooperation mit der PLAZ – Professional School of Education platziert werden. Das Team der Arbeitsgruppe bot einen Workshop im Rahmen des 1. Paderborner Praxistag der PLAZ – Professional School of Education an der Universität an. Auch im Rahmen des von der Universität Paderborn und der Bezirksregierung Detmold veranstalteten 10. Paderborner Tag des Schulsports wurde ein Workshop zum Thema „Gestaltung eines bewegungsorientierten Schulalltags“ angeboten und stieß auf hohe Nachfrage bei den teilnehmenden Lehrkräften.

Schließlich konnte das Thema der bewegten Lehre auch für die Zielgruppe der Dozierenden der Universität ausgebaut werden. Im Rahmen des Kooperationsprojekts „Nachhaltigkeit und Transferoptionen studentischer Gesundheitskompetenzen in berufliche Settings/Handlungsfelder (GeKoNnTeS)“ wurde das „Heidelberger Modell der bewegten Lehre“ vom Paderborner Projektteam als Transferansatz genutzt, um eine standortspezifische Fort- und Weiterbildung für Dozierende zu konzipieren und zu pilotieren. Partizipieren konnten Lehrende aller Fachdisziplinen der Universität Paderborn sowie Dozierende, die am Zertifikatsprogramm Professionelle Lehrkompetenz für die Hochschule teilnehmen. An der Umsetzung waren die Stabsstelle für Bildungsinnovationen und Hochschuldidaktik sowie die Pädagogische Hochschule Heidelberg beteiligt.

# VIRTUCHEMLAB – EIN VIRTUELLES CHEMIELABOR ZUR VORBEREITUNG AUF REALE LABORPRAKTIKA

Das Studium der Chemie beinhaltet neben einer theoretischen Auseinandersetzung mit fachlichen Konzepten auch eine intensive praktische Ausbildung im Rahmen von Laborpraktika. Hier sollen Studierende nicht nur grundlegende chemische Arbeitsweisen erlernen, sondern in einem fortgeschrittenen Stadium auch eigenständig Experimente planen und durchführen. Dies setzt Wissen und Handlungskompetenzen in Bereichen wie Sicherheit, Analysemethoden und fachlich adäquate Dokumentation voraus. Studierende der Studieneingangsphase weisen jedoch sehr heterogene experimentelle Kompetenzen auf, die Herausforderungen bei Planung, Durchführung und Auswertung von Experimenten mit sich bringen können.

Um Schwierigkeiten bereits vor dem ersten Grundpraktikum vorzubeugen und den Studierenden individuelle Unterstützung zu bieten, entstand im Rahmen eines Kooperationsprojekts zwischen der Chemiedidaktik (AG Fechner) und der Arbeitsgruppe „Theorie verteilter Systeme“ (AG Scheidler) des Instituts für Informatik das virtuelle Labor „VirtuChemLab“, welches auch in das aus Präsidiumsmitteln finanzierte Projekt „VR@UPB“ unter der Leitung der Arbeitsgruppe Coatings, Materials & Polymers (AG Bremser) eingebettet ist. Das Virtual Reality-Labor ermöglicht es Chemiestudierenden schon vor dem Praktikum zeit- und ortsunabhängig Laborsituationen zu erleben und prozedurales Wissen über Abläufe aufzubauen. Zum Betreten und Nutzen des virtuellen Labors werden ein VR-Headset sowie dazugehörige Controller benötigt, die Nutzende einerseits von Umgebungsreizen abschirmen und andererseits ein immersives Laborerlebnis ermöglichen. Entwickelt wurde die VR-Umgebung von Studierenden des Masterstudiengangs Informatik im Rahmen einer curricular verankerten zweisemestrigen Projektgruppe. Während der Entwicklungsphase fanden



regelmäßig Usertests mit Chemiestudierenden statt, um die entstehende Laborumgebung zu optimieren und an die Bedürfnisse der Zielgruppe anzupassen. Darüber hinaus wurde die Anwendung auch mit Schülerinnen und Schülern erprobt und half dabei gleichzeitig bei der Studierendenwerbung. Eine Weiterentwicklung der Anwendung durch KI-Assistenz für individuelles Feedback und Hilfestellungen erfolgt zukünftig im Rahmen eines geförderten Folgeprojekts im Rahmen der FREIRAUM 2025 Förderlinie.



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

## NACHHALTIGE MATERIALCHEMIE

Jun.-Prof. Dr.  
**María de las Nieves López Salas**  
Kohlenstoffmaterialien für Energie-  
umwandlung und -speicherung  
102

## TECHNISCHE UND MAKROMOLEKULARE CHEMIE

**Prof. Dr. Wolfgang Bremser**  
Coatings, Materials & Polymers  
(CMP) / Chemie und Technologie  
der Beschichtungsstoffe  
96

**Prof. Dr. Guido Grundmeier**  
Molekulare und Makromolekulare  
Chemie an Materialoberflächen  
und -grenzflächen  
98

## THEORETISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Martin Brehm**  
Struktur, Dynamik und  
Spektroskopie der flüssigen  
Phase (seit 01.05.2023)  
100

## CHEMIEDIDAKTIK

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

## ORGANISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Dirk Kuckling**  
Smarte Polymerstrukturen  
84

**Prof. Dr. Jan Paradies**  
Wasserstoffaktivierung  
und Speicherung,  
Organische Halbleiter und  
Hauptgruppenelementkatalyse  
86

**Prof. Dr. Thomas Werner**  
Nachhaltige Synthese und  
katalytische Funktionalisierungen  
88

## PHYSIKALISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Klaus Huber**  
Gesteuerte Strukturbildung  
(bis 28.02.2024)  
90

**Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow**  
Mikro- und Nanostrukturen  
mit Flüssigkristallen  
(bis 28.02.2024)  
92

**Prof. Dr. Claudia Schmidt**  
Struktur und Dynamik  
Weicher Materie  
94

## ANORGANISCHE UND ANALYTISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Matthias Bauer**  
Anorganische Chemie  
nachhaltiger Prozesse  
80

**Prof. Dr. Michael Tiemann**  
Synthese und Anwendung  
von Nanostrukturen  
82

# DEPARTMENT CHEMIE

# ANORGANISCHE CHEMIE

## ANORGANISCHE CHEMIE NACHHALTIGER PROZESSE



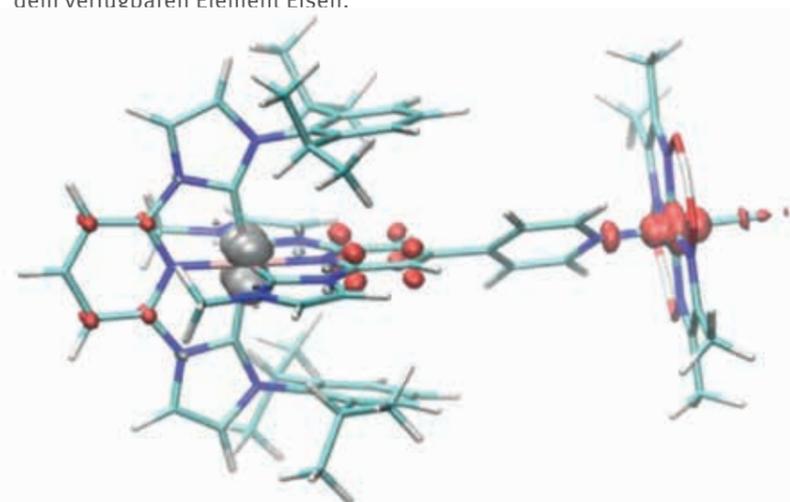
Prof. Dr. Matthias Bauer

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 Universität Paderborn. 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 Großforschungseinrichtungen wie Synchrotrons. Für Messungen auf einer ultraschnellen Zeitskala werden einzigartige Experimente an freien Röntgenlasern durchgeführt.

Der Ersatz von Edelmetallen in nachhaltigen chemischen Reaktionen durch unedle Elemente ist das übergeordnete Thema in der Arbeitsgruppe, da dieser Aspekt der Nachhaltigkeit oft nicht berücksichtigt wird. 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. Zu diesem Zweck entwickeln wir neue Systeme auch für die nachhaltige Wasserstoffspeicherung. Diese basieren ebenfalls auf dem verfügbaren Element Eisen.



Ladungsverteilung in einer edelmetall-freien Dyade zur photokatalytischen Wasserstoffproduktion.



### Aktuelle Publikationen

J. Steube, A. Kruse, O. S. Bokareva, T. Reuter, S. Demeshko, R. Schoch, M. A. Argüello Cordero, A. Krishna, S. Hohloch, F. Meyer, K. Heinze, O. Kühn, S. Lochbrunner, M. Bauer **“Janus-type emission from a Cyclometalated Iron(III) complex”** Nature Chem. 15, 468 (2023)

L. Fritsch, Y. Vukadinovic, M. Lang, R. Naumann, M. S. Bertrams, A. Kruse, R. Schoch, P. Müller, A. Neuba, P. Dierks, S. Lochbrunner, C. Kerzig, K. Heinze, M. Bauer **“Chemical and photophysical properties of amine functionalized bis-NHC-pyridine-RuII complexes”** ChemPhotoChem 8, e20230028 (2024)

M. Nowakowski, M. Huber-Gedert, H. Elgabarty, J. Kubicki, A. Kertmen, N. Lindner, D. Khakhulin, F. A. Lima, T.-K. Choi, M. Biednov, N. Piergies, P. Zalden, K. Kubicek, A. Rodriguez-Fernandez, M. A. Salem, T. D. Kühne, W. Gawęda, M. Bauer **“Ultrafast two-colour X-ray emission spectroscopy reveals excited state landscape in a base metal dyad”** Adv. Sci. 11, 2404348 (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

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

### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

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

**“RAC2023”**  
Verbundprojekt des BMBF zur Erforschung kondensierter Materie

# ANORGANISCHE FUNKTIONSMATERIALIEN



**Prof. Dr. Michael Tiemann**

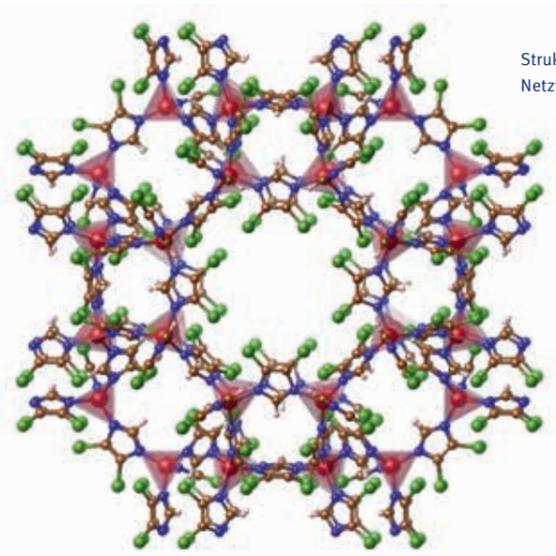
ist seit Oktober 2009 Professor für Anorganische Chemie an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn und seit Dezember 2014 Inhaber eines Lehrstuhls für Anorganische und Analytische Chemie. Er studierte von 1991 bis 1997 Chemie an der Universität Hamburg und promovierte dort 2001 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)

## SYNTHESE UND ANWENDUNG VON NANOSTRUKTUREN

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 in den Bereichen Katalyse, Optik und Sensorik, sowie in der Speicherung und Umwandlung von Energie (z. B. 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 porösen Koordinationsnetzwerken und deren Anwendung als optische Gas-Sensoren und als Sorbentien sowie mit der Untersuchung des Protonentransports in Koordinationspolymeren für die Verwendung in Elektrolytmembranen (für Wasserstoff-Brennstoffzellen).



Struktur eines metallorganischen Netzwerks (MOF).



### Aktuelle Publikationen

M. Kloß, M. Beerbaum, D. Baier, C. Weinberger, F. Zysk, H. Elgabarty, T. D. Kühne, M. Tiemann **“Understanding Hydration in CPO-27 Metal-Organic Frameworks: Strong Impact of the Chemical Nature of the Metal (Cu, Zn)”** Adv. Mater. Interfaces 11 (2024) 2400476

J. M. Wrogemann, M. J. Lüther, P. Bärmann, M. Lounasvuori, A. Javed, M. Tiemann, R. Golnak, J. Xiao, T. Petit, T. Placke, M. Winter **“Overcoming Diffusion Limitation of Faradaic Processes: Property-Performance Relationships of 2D Conductive Metal-Organic Framework  $\text{Cu}_3(\text{HHTP})_2$  for Reversible Lithium-Ion Storage”** Angew. Chem. Int. Ed. 62 (2023) e202303111

D. Baier, T. Priamushko, C. Weinberger, F. Kleitz, M. Tiemann **“Selective Discrimination between  $\text{CO}$  and  $\text{H}_2$  with Copper–Cerium-Resistive Gas Sensors”** ACS Sens. 8 (2023) 1616

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied im Fakultätsrat für Naturwissenschaften
- Mitglied im Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied im Center for Sustainable Systems Design (CSSD)
- Mitglied im Vorstand der DECHEMA-Fachsektion „Funktionale Materialien“
- Mitglied im Editorial Board des Journals “Sensors”
- Mitglied im Editorial Board des Journals “Nanomaterials”

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Wasser in den Poren metallorganischer Gerüstverbindungen mit koordinativ ungesättigten Metallzentren“

„Mikroporöse Filterschichten für resistive Gas-Sensoren“

„Optische Gas-Sensoren auf Basis lumineszierender Koordinationsnetzwerke“

# ORGANISCHE UND MAKRO- MOLEKULARE CHEMIE



Prof. Dr. Dirk Kuckling

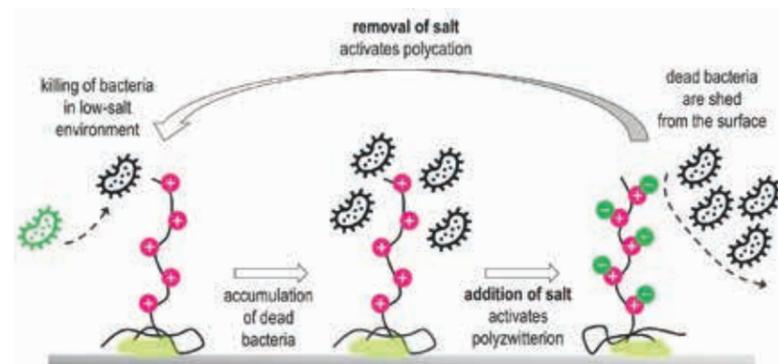
studierte von 1986 bis 1991 Chemie an der Christian-Albrechts-Universität zu Kiel und promovierte dort 1994 mit einem Thema der Präparativen Organischen Chemie. Danach wechselte er an das Institut für Makromolekulare Chemie der TU Dresden. Nach einem zwischenzeitlichen Aufenthalt (2001–2002) als Visiting 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)

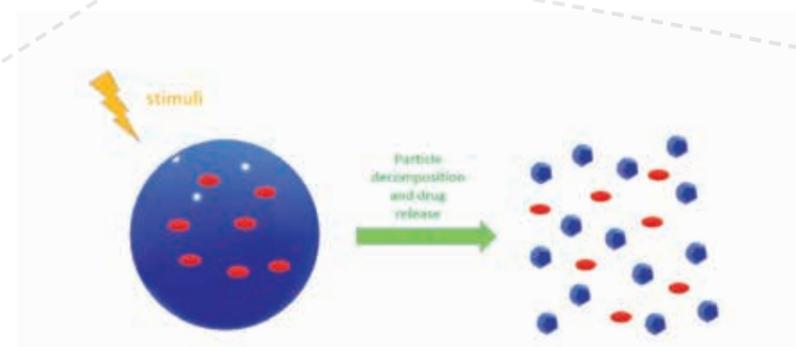
## SMARTE POLYMERSTRUKTUREN

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. Dieses besondere Eigenschaftsprofil macht solche Polymere interessant z.B. für Anwendungen als Sensoren und Aktoren. Zusätzlich ermöglicht die Biokompatibilität 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-Systeme). 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 Blockcopolymeren 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-Systeme genutzt. Besondere Spezifität erhalten diese Systeme, wenn an den Partikeln spezielle biologische Rezeptoren angebracht werden.



Strategie für multifunktionale antibakterielle Oberflächen unter Ausnutzung von Multiblock-Copolymeren und des Antipolyelektrolyteffekts zur Oberflächenregeneration (Macromol. Biosci. 2024, 2400261).



Wirkprinzip für Stimuli-abbaubare Drug-Delivery-Systeme (Polym. Int. 2023, 72, 5–19)

### Aktuelle Publikationen

R. Methling, M. Greiter, J. Al-Zawity, M. Müller, H. Schönherr, D. Kuckling **“Salt-responsive switchable block copolymer brushes with antibacterial and antifouling properties”** Macromol. Biosci. 2024, 2400261. (DOI: 10.1002/mabi.202400261)

M. Rodin, D. Helle, D. Kuckling **“Pillar[5]arene-based dually crosslinked supramolecular gel as a sensor for the detection of adiponitrile”** Polym. Chem. 2024, 15, 661 – 679. (DOI: 10.1039/D3PY01354E)

T. Rust, D. Jung, K. Langer, D. Kuckling **“Stimuli Accelerated Polymeric Drug Delivery Systems”** Polym. Int. 2023, 72, 5-19. (DOI: 10.1002/pi.6474)

### 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

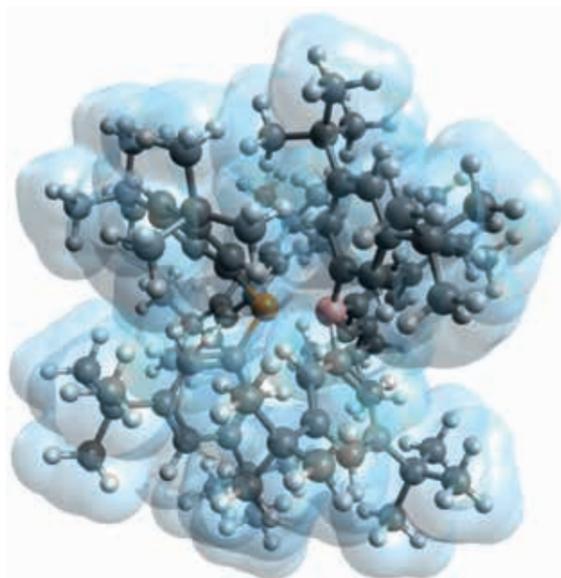


Prof. Dr. Jan Paradies

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 habilitierte 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 lassen sich durch den Einsatz von Katalysatoren beschleunigen oder gezielt steuern, um den stereoselektiven Aufbau organischer Moleküle zu ermöglichen. Traditionell kommen dafür Edelmetalle wie Palladium, Platin, Rhodium oder Gold zum Einsatz. In unserer Arbeitsgruppe konzentrieren wir uns auf die Synthese und den Einsatz von Metallkomplexen, insbesondere in Kreuzkupplungsreaktionen. Ein Schwerpunkt liegt dabei auf der Herstellung schwefel- und stickstoffhaltiger Heterozyklen mit erweiterten aromatischen Systemen, die für Anwendungen in der organischen Elektronik, wie etwa OFETs und OLEDs, von Interesse sind. Donor-Akzeptor-Systeme zeigen offenschalige Eigenschaften mit einer geringen Singulett/Triplett-Energiedifferenz. Ein weiterer Forschungsschwerpunkt ist die metallfreie Aktivierung kleiner Moleküle mittels sogenannter „frustrierter Lewis-Paare“ (FLPs). Diese ermöglichen Reaktionen, die traditionell Übergangsmetallkomplexen vorbehalten waren, wie etwa die Spaltung von molekularem Wasserstoff. Im Fokus stehen metallfreie Hydrierungen, Dehydrierungen, Hydroaminierungen und allgemeine Reduktionen. Wir entwickeln neue FLP-katalysierte Reaktionen und nutzen Methoden der physikalisch-organischen Chemie, um mechanistische Einblicke zu gewinnen. Dabei konnten neue Lewis-Supersäuren für die Aktivierung nahezu inerte S–F Bindungen gefunden werden.



Dispersions-stabilisierte Lewis Paare.

### Aktuelle Publikationen

F. Krämer, J. Paradies, I. Fernández, F. Breher **“A crystalline aluminium-carbon-based amphiphile capable of activation and catalytic transfer of ammonia in non-aqueous media”** Nat. Chem. 2024, 62, 63–69

B. Sieland, M. Stahn, S. Grimme, R. Schoch, C. Daniliuc, S. Spicher, A. Hansen, J. Paradies **“Dispersion Energy-Stabilized Boron and Phosphorus Lewis Pairs”** Angew. Chem. 2023, 135, e202308752; Angew. Chem. Int. Ed. 2023, 62, e202308752

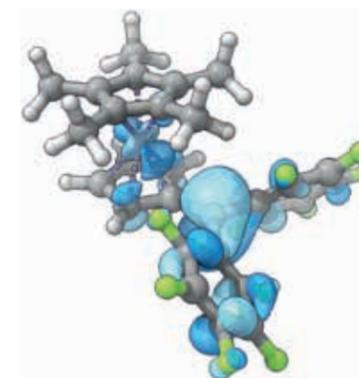
L. Köring, A. Stepen, B. Birenheide, S. Barth, M. Leskov, R. Schoch, F. Krämer, F. Breher, J. Paradies **“Boron-centered Lewis superacids through redox-responsive ligands: application in C–F and S–F bond activation”** Angew. Chem. 2023, 135, e202216959; Angew. Chem. Int. Ed. 2023, 62, e202216959

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

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

### Kooperationen

- Prof. Frank Breher (Karlsruhe)
- Prof. Dr. Wim Klopper (Karlsruhe)
- Prof. Stefan Grimme (Bonn)
- Prof. Dirk Kuckling (Paderborn)
- Prof. Thomas Werner (Paderborn)
- Dr. Armen Panossian (Strasbourg)



Bor-zentrierte Lewis Supersäuren.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

DFG-Projekte:

„Asymmetrische transannuläre [1,5]-Kohlenstoffverschiebung von transient erzeugten C<sub>3</sub> Ammoniumolaten“  
PA 1562/21-1

„Metallfreie Reduktion von sekundären Carbonsäureamiden mit Wasserstoff“  
PA1562/18-1

„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. 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 arbeitet zwei Jahre als Laborleiter im Bereich „Coatings & Colourants“ bei der Evonik. 2008 ging er als Themen- und Nachwuchsgruppenleiter an das Leibniz-Institut für Katalyse (LIKAT) und habilitierte sich 2018 an der Universität Rostock im Fach Organische Chemie. Bis zu seinem Ruf an die Universität Paderborn war er Themenleiter für Organokatalyse am LIKAT im Bereich „Katalyse mit erneuerbaren Rohstoffen“.

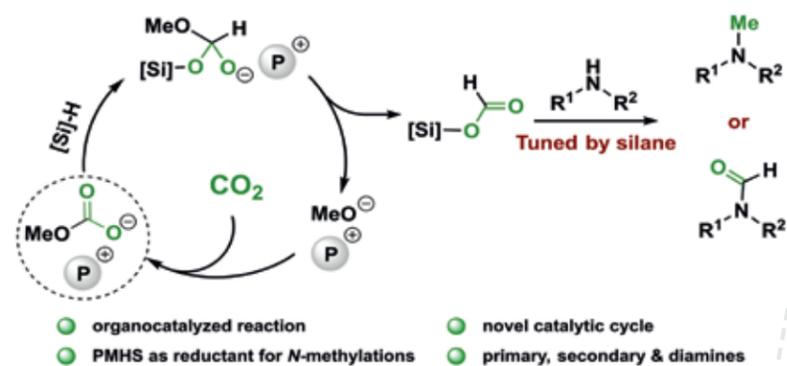
[chemie.upb.de/werner](http://chemie.upb.de/werner)

## 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 erzielen. In diesen Zusammenhängen beschäftigt sich die Arbeitsgruppe 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 entwickelt, in denen bisher stöchiometrische Mengen an Phosphorreagenzien 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.



Organokatalysierte Methylierung und Formylierung von Aminen mit CO<sub>2</sub>.



## 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)

„From waste to value – concepts for the depolymerization and upcycling of bio-based polymers (SUSTAIN)“ Leibniz Gemeinschaft, SAW-Verfahren 2024

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

## Aktuelle Publikationen

C. Ren, C. Terazzi, T. Werner **“Tuneable reduction of CO<sub>2</sub> – organocatalyzed selective formylation and methylation of amines”** Green Chem. 2024, 26, 439–447

J. Tönjes, L. Kell, T. Werner **“Organocatalytic Stereospecific Appel Reaction”** Org. Lett. 2023, 25 (51), 9114–9118

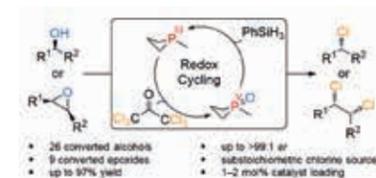
C. Terazzi, A. Spannberg, J. von Langermann, T. Werner **“Chemoenzymatic Synthesis of Chiral Building Blocks Based on the Kinetic Resolution of Glycerol-Derived Cyclic Carbonates”** ChemCatChem 2023, 15, e202300917

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Prodekan Chemie
- Sprecher des Departments Chemie
- Mitglied der Editorial Boards von PLOS ONE und ChemistryOpen

## Kooperationen

- Dr. V. Brüser (Leibniz-Institut für Plasmaforschung und Technologie, Greifswald)
- Prof. Dr. K. O. Eyong (University of Yaounde 1, Kamerun)
- PD Dr. M. Frank (Universitätsmedizin Rostock)
- Prof. Dr. C. Junghanß (Universitätsmedizin Rostock)
- Dr. M. Kanwischer (Leibniz-Institut für Ostseeforschung Warnemünde)
- Prof. Dr. J. von Langermann (Otto-von-Guericke-Universität Magdeburg)
- PD Dr. H. Murua Escobar (Universitätsmedizin Rostock)
- Prof. Dr. E. Suna (University of Latvia, Riga, Lettland)



Organokatalysierte stereospezifische Appel 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 Entwicklungsschemiker 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 Organisation von Molekülen führt zu vielfältigen, hierarchisch aufgebauten Systemen mit neuartigen Materialeigenschaften. Unter Einsatz verschiedener Streumethoden wurden vier Themenfelder bearbeitet: (1) Kristallisation von Polymeren aus der Schmelze, (2) Aufbau von Teilchen, (3) Selbstassemblierung von Farbstoffen und Proteinen, (4) Modellierung, Nachahmung und Aufklärung zellulärer Vorgänge unter Berücksichtigung des hochkonzentrierten Zytoplasmas (Crowding). Zum Aufbau von Teilchen konnte mit dem Arbeitskreis Prof. Strube ein gemeinsames DFG-Projekt über biologische Pigmente aus Eumelanin abgeschlossen werden. Nachdem 2021-2022 die Entstehung der Typ-A Partikel aus Eumelanin aufgeklärt wurde, gelang nun abschließend auch die Bildung der größeren Typ-B Partikel aus A-Partikeln zu beschreiben. Zur Untersuchung des Einflusses von „Crowding-Effekten“ auf Aggregations- und Umfaltungsprozesse von Proteinen seien zwei Beispiele angeführt. Im Rahmen eines weiteren DFG-Projektes wurde zusammen mit dem Arbeitskreis Prof. Ebbinghaus ein Farbstoff als Proteinanalogon in seiner Aggregationstendenz in Gegenwart unterschiedlicher makromolekularer Crowder untersucht. Bei den als synthetischen Modell-Crowdern eingesetzten Polymeren und Kolloiden konnten Volumenausschlusseffekte und chemische Wechselwirkungen als zwei völlig unterschiedliche Crowding-Einflüsse in Reinform identifiziert und beschrieben werden. In Kooperation mit dem Arbeitskreis von Prof. Dr. R. Tuinier wurden frühere Experimente zur kolloidinduzierten Kollabierung von Makromolekülen erstmalig mit physikalischen Modellen quantitativ gedeutet.

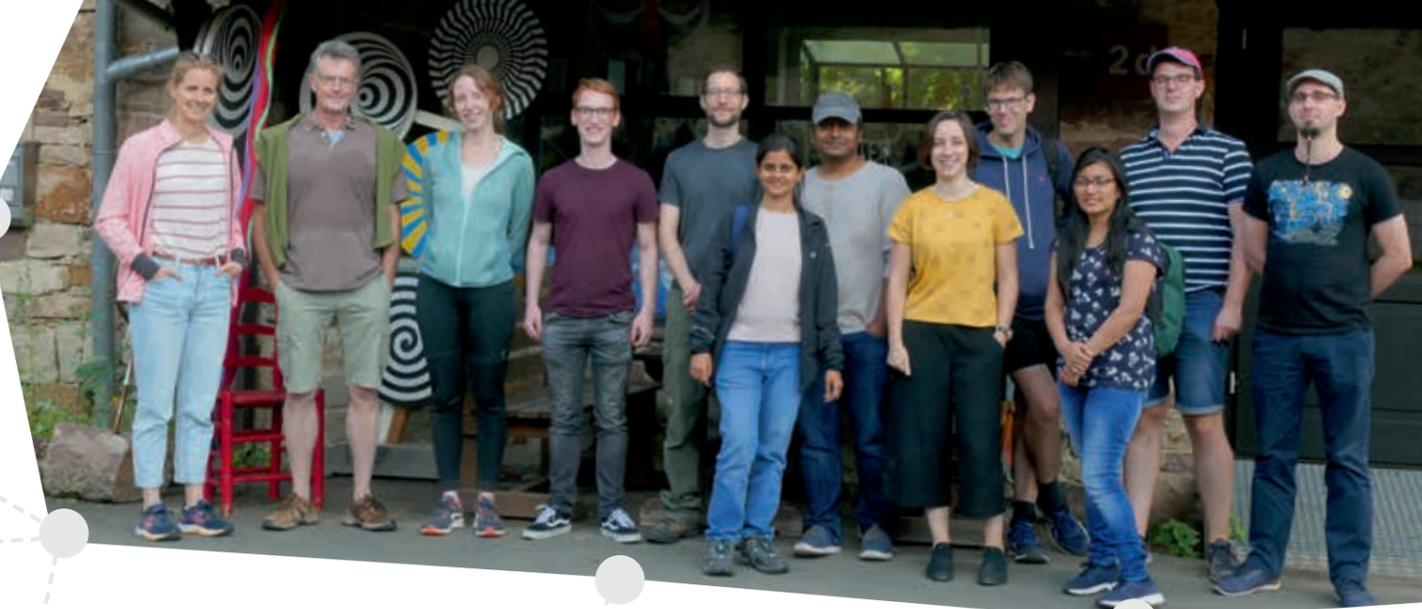


Im September 2023 wurde ein gemeinsamer dreitägiger Workshop der Arbeitskreise Ebbinghaus und Huber zum Thema „Macromolecular Crowding“ in Blankenau an der Weser veranstaltet.

### Aktuelle Publikationen

L. Koch, S. Saha, K. Huber **“Impact of Temperature on the Self-Assembly of Fibrinogen in Thrombin-Free Solutions”** J. Phys. Chem. Lett. (2024) 15 (39), 9987-9993 DOI: [doi.org/10.1021/acs.jpcclett.4c02180](https://doi.org/10.1021/acs.jpcclett.4c02180)

R. Pollak, L. Koch, B. König, S. Ribeiro, N. Samanta, K. Huber, S. Ebbinghaus **“Cell stress and phase separation stabilize the monomeric state of pseudoisocyanine chloride employed as a self-assembly**



**crowding sensor“** Communications Chemistry (2024) 7, 1–8 DOI: [doi.org/10.1038/s42004-024-01315-y](https://doi.org/10.1038/s42004-024-01315-y)

C. Alfano, Y. Fichou, K. Huber, M. Weiss, E. Spruijt, S. Ebbinghaus, G. De Luca, M. A. Morando, V. Vetri, P. A. Temussi, A. Pastore **“Molecular Crowding: The History and Development of a Scientific Paradigm”** Chem. Rev. (2024) 124 (6), 3186–3219 DOI: [doi.org/10.1021/acs.chemrev.3c00615](https://doi.org/10.1021/acs.chemrev.3c00615)

### Kooperationen

- Prof. Dr. S. Ebbinghaus, Physikalische Chemie, Technische Universität Braunschweig (Selbst-Assemblierung unter „Crowded Conditions“)
- Prof. Dr. D. Nayar, Department of Materials Science and Engineering, IIT New Delhi (Proteinaggregation unter „Crowded Conditions“)
- Dr. B. Nöcker, KAO Germany GmbH (Farbstoff-Tensid-Gemische)
- 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. O. I. Strube, Institut für Chemieingenieurwissenschaften, Universität Innsbruck (Bildungsmechanismus von Eumelaninpartikeln)
- Prof. Dr. R. Tuinier, Eindhoven University of Technology
- Dr. R. Schweins, ILL Grenoble (Farbstoff-Tensid-Gemische)

### Vorträge

- Overbeek Seminar – Eindhoven University of Technology, 15.03.2023 B. Hämisch, M. Splett, L. Koch, R. Pollak, S. Ebbinghaus, K. Huber **“Mimicking Nature – Self-Assembly of a Synthetic Dyestuff under Crowding Conditions”**
- Seminar – Graduate School Confinement-Controlled Chemistry, 10.05.2023 RUB **“In-Situ Analysis of Structure Formation by with Time-Resolved Scattering Techniques”**
- Telluride Science Research Center (TSRC) workshop on **“Macromolecular Crowding”**, 06.05. – 06.09.2023 B. Hämisch, L. Koch, M. Splett, R. Pollak, S. Ebbinghaus, L. Beyer, M. Tiemann, K. Huber **“Mimicking nature – self-assembly of a synthetic dyestuff under crowding conditions”**
- Polymer Networks Group, Sonderpreis für das Lebenswerk Prof. em. Dr. Walther Burchard Universität Freiburg, 28.10.2024 S. Saha, L. Koch A. Büngeler, O. Strube, **“Self-assembly of Fibrinogen: A Mechanistic Study on Thrombin-Free Network Formation in Fibrinogen Solutions”**

Alle Doktorandinnen und Doktoranden trugen über ihre Arbeit vor und hatten Gelegenheit, sich auf einer Kanutour auf der Diemel zu erholen.

### 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

**“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

## MIKRO- UND NANOSTRUKTUREN MIT FLÜSSIGKRISTALLEN

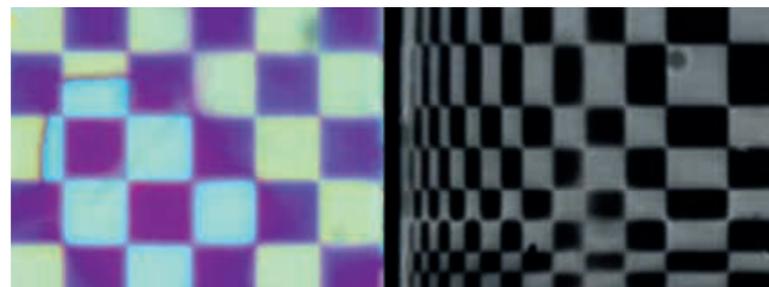


Prof. Dr.  
Heinz-Siegfried Kitzerow

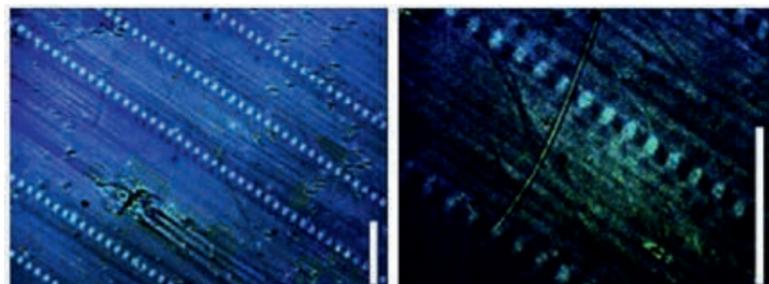
Professor für Physikalische Chemie, promovierte 1989 an der TU Berlin. Nach Aufhalten an der Universität Paris-Sud und der University of Hawaii erwarb er 1995 an der TU Berlin die Lehrbefugnis. 1998 wurde er an die Universität Paderborn berufen. 2015–2019 erfolgten Gastaufenthalte an der LMU München. 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) sowie 2019–2023 Vorsitzender der Deutschen Flüssigkristall-Gesellschaft und Repräsentant im Vorstand der International Liquid Crystal Society. Seit dem Frühjahr 2024 ist er als Pensionär weiterhin Mitherausgeber der Zeitschrift „Molecular Crystals and Liquid Crystals“, Berater internationaler Tagungen, z. B. SPIE: LC Optics and Photonic Devices 2024 und Int. Liquid Crystal Conf. 2024, hält gelegentlich Gastvorträge an der LMU und leitet Fitnesskurse im Breitensport.

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

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 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 Berichtszeitraum 2023 – 2024 wurden gemeinsam mit Kolleginnen und Kollegen der Universität Paderborn, des Centre de Recherche Paul Pascal in Bordeaux, des Zentrums für Synchrotronstrahlung an der TU Dortmund (DELTA), des Leibniz-Instituts für Photonische Technologien (IPHT) Jena und der Ludwig-Maximilians-Universität München die Struktur ultradünner Filme organischer Halbleiter, die Eigenschaften von Dispersionen organischer und anorganischer Nanopartikel sowie die Verankerung verschiedener Flüssigkristalle auf nanostrukturierten Oberflächen oder auf ferroelektrischen Kristallen untersucht, um Erkenntnisse über grundlegende naturwissenschaftliche Zusammenhänge zu gewinnen und um Anwendungen im Bereich der Elektrooptik, Sensorik, Photonik oder nichtlinearen Optik zu fördern.



Verankerung eines nematischen Flüssigkristalls auf nanostrukturierten Oberflächen  
(Foto: Dr. Bingru Zhang)



Anwendung eines ferroelektrischen Flüssigkristalls, um die elektrischen Eigenschaften eines periodisch gepolten ferroelektrischen Kristalls sichtbar zu machen.  
Foto: Patrick A. Meier



### Aktuelle Publikationen

- D. Becker, P. Meier, A. Kuhlmann, Ch. Sternemann, H. Bock, H.-G. Steinrück, H.-S. Kitzerow **“Influence of the deposition rate on the alignment and performance of perylene-3,4,9,10-tetracarboxylic tetraethyl ester in an organic light emitting diode”** ACS Applied Electronic Materials 6 (2), 1234–1243 (2024); DOI: 10.1021/acsaelm.3c01586
- P. A. Meier, S. Keuker-Baumann, H. Herrmann, R. Ricken, Ch. Silberhorn, H.-S. Kitzerow **“Optical imaging of ferroelectric domains in periodically poled lithium niobate using ferroelectric liquid crystals”** Opto-Electronics-Review 32 (3), e150611 (2024); DOI: 10.24425/opelre.2024.150611
- B. Zhang, B. Hämisch, K. Huber, K. Martens, L. Nguyen, L. Kneer, S. Kempster, T. Liedl, H.-S. Kitzerow **“Investigation of nano-rods fabricated by the DNA origami method using static and dynamic light scattering”** Mol. Cryst. Liq. Cryst., Nov., pp. 1-9 (2024); DOI: 10.1080/15421406.2024.2418067

### Vorträge

- H.-S. Kitzerow: Vortrag “Fifty Years German Liquid Crystal Conference – A Personal Perspective“, 50th German Liquid Crystal Conference, Essen, 13. März 2024
- H.-S. Kitzerow: Keynote Speech “Liquid Crystals and Nanostructures – Recent Examples of a Liaison with Mutual Benefits“, 2nd International Congress and Expo on Optics, Photonics and Lasers, Nice, France, 13. Juni 2024

### Auszeichnungen

- Zertifikat für Herausragende Lehre des Fachschaftsrats Chemie der Universität Paderborn an Heinz-S. Kitzerow „in Anerkennung seiner herausragenden Fähigkeiten und Hingabe zur Lehre der Quantenmechanik, Quantenchemie und der statistischen Thermodynamik“.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

- „Photoaktive Flüssigkristallnanodispersionen“  
DFG-Projekt (Gz.: LO 1922/4–1)
- „Verankerung von Flüssigkristallen an nanostrukturierten Substraten“  
Kooperation mit Markus Schmidt, Leibniz-Institut für Photonische Technologien (IPHT) und Friedrich-Schiller-Universität Jena
- „Untersuchung ferroelektrischer nematischer Flüssigkristalle“  
Kooperation mit der Firma Merck KGaA, Darmstadt

# PHYSIKALISCHE CHEMIE

## STRUKTUR UND DYNAMIK WEICHER MATERIE

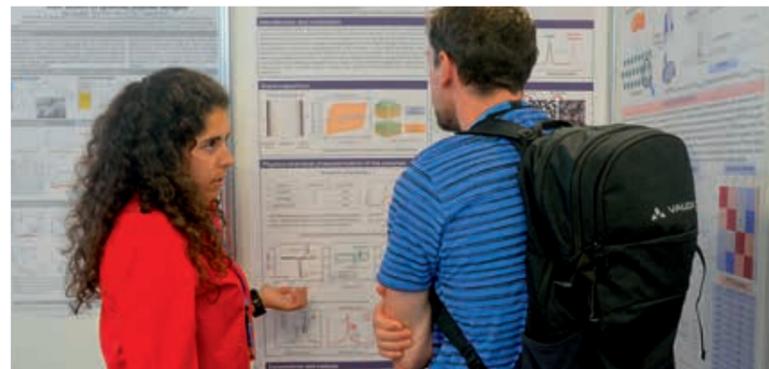


### Prof. Dr. Claudia Schmidt

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)

Die 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, Relaxationszeitmessungen und Selbstdiffusionsmessungen) 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, deren Eigenschaften wesentlich durch innere Grenzflächen bestimmt sind, im Vordergrund. Beispielsweise wird in Kooperation mit Juniorprofessorin Nieves López Salas (Paderborn) und Dr. Martin Wortmann (Bielefeld) mittels NMR-Spektroskopie untersucht, wie gut Nanoporen in Kohlenstoffmaterialien mit Wasser benetzt werden. 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.



Posterpräsentation bei der EUROMAR in Bilbao, Juni 2024

### Aktuelle Publikationen

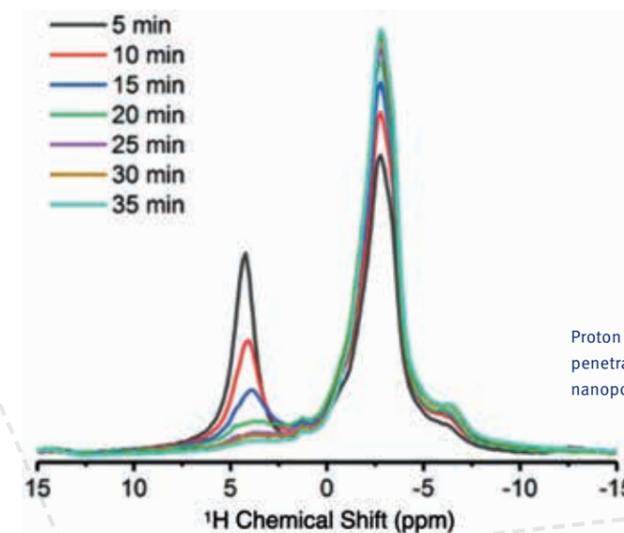
A. Fery, M. Gradzielski, W. Richterjng, C. Schmidt  
“Colloid Science – as modern as ever (Editorial)”  
Colloid and Polymer Science, 2023, 301, 681

M. Wortmann, W. Keil, E. Diestelhorst, M. Westphal, R. Haverkamp, B. Brockhagen, J. Biedinger, L. Bondzio, C. Weinberger, D. Baier, M. Tiemann, A. Hütten, T. Hellweg, G. Reiss, C. Schmidt, K. Sattler, N. Frese “Hard carbon microspheres with bimodal size distribution and hierarchical porosity” RSC Advances 2023, 13, 14181

I. Lamata-Bermejo, W. Keil, K. Nolkemper, J. Heske, J. Kossmann, H. Elgabarty, M. Wortmann, M. Chorazewski, C. Schmidt, T. D. Kühne, N. López-Salas, M. Odziomek “Understanding the wettability of C<sub>1</sub>N<sub>1</sub> (sub)nanopores: Implications for porous carbonaceous electrodes” Angewandte Chemie International Edition 2024, 63, e202411493

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des DFG-Fachkollegiums 3.13 Physikalische Chemie
- Mitglied im Vorstandsrat der Kolloid-Gesellschaft e.V.
- Vertrauensdozentin der Deutschen Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie an der Universität Paderborn
- Mitglied verschiedener Gremien der akademischen Selbstverwaltung an der Universität Paderborn



Proton NMR spectra of water penetrating the pores of a nanoporous carbon material.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

“NMR Studies of Novel Carbon Materials”  
(Kooperation mit Jun.-Prof. N. López-Salas, Universität Paderborn and Dr. M. Wortmann, Universität Bielefeld)

# COATINGS, MATERIALS & POLYMERS (CMP)

## CHEMIE UND TECHNOLOGIE DER BESCHICHTUNGSSTOFFE

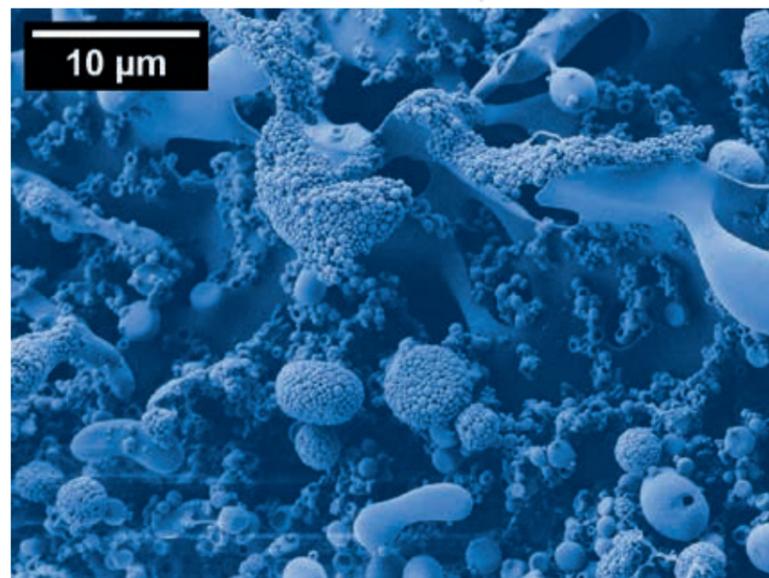


**Professor Dr. Wolfgang Bremser**

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 Elektrotacklacken 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 Klebverbindung 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.



DPE Dispersion gefriergetrocknet.



### Aktuelle Publikationen

N. F. Torkaman, W. Bremser, René Wilhelm **“Catalytic Recycling of Thermoset Carbon Fiber-Reinforced Polymers”** ACS Sustainable Chem. Eng. 2024, 12, 7668–7682

### Patente

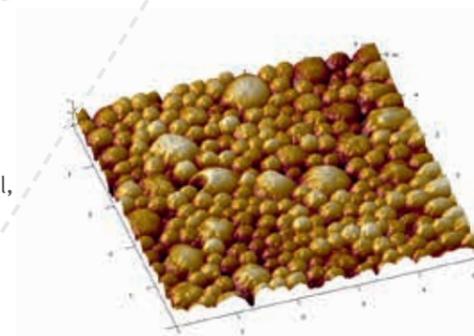
- In wässriger Phase stabilisierte Bindemittel, W. Bremser, M. Droll, O. Seewald, E. Niesen-Warkentin, L. Schachtsiek, M. Traut, M. Schwamb, D. Wasserfallen, V. Sotke, A. Frenkel, R. Eilinghoff, S. Gerold, N. Khelfallah, F. Kleimenhagen, WO/2017/211925
- Verfahren zur Beschichtung von Oberflächen durch enzymatische Reaktion, O. I. Strube, W. Bremser, A. A. Rüdiger, WO 2015/150368, PCT/EP2015/056995, DE 10 2014 104 859.8
- Beschichtungsmittel, enthaltend ungesättigte Polyesterharze und Vinylether, D. Wasserfallen, M. Schwamb, A. Frenkel, V. Sotke, W. Bremser, M. Droll, O. Seewald, R. Eilinghoff, S. Gerold, E. Niesen, L. Schachtsiek, M. Traut, WO 2013/117611
- Selbststrukturierende Oberflächen durch PDMS-Phasentrennungen in harten Polymerbeschichtungen, J. Ressel, W. Bremser, J. Reicher, V. Stenzel, A. Brinkmann, WO 2012/020068
- Verfahren zur autophoretischen Beschichtung, Beschichtungsmittel und Mehrschichtlackierung, H. Hintze-Brüning, M. Dornbusch, S. Toews, W. Bremser, WO 2011/138290

### Kooperationen

BMW, 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, Calsitherm Silikatbaustoffe GmbH, EFTEC AG

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- 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



DPE Dispersion ausgehärtet.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Funktionelle Kompositmaterialien und Grenzflächen und die Integration von funktionalen Modulen in diese Werkstoffe“

Forschungskooperation mit Qingdao University of Science and Technology (China)

„Gel- und Filmbildung durch Metallionen“  
Industrieprojekt

# 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 Universität Paderborn. 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. Der Lehrstuhl für Technische und Makromolekulare Chemie entwickelt neue Ansätze in den Bereichen der in-situ Analytik von Prozessen und molekularen Kräften an Materialgrenzflächen und Nanostrukturen. Präparative Ansätze befassen sich z. B. 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.

In der Arbeitsgruppe Advanced Surface and Interface Spectroscopy von PD Dr. Teresa de los Arcos liegt der Schwerpunkt auf der in-situ- und/oder Operando-Charakterisierung von Oberflächen und Grenzflächen mittels Photoelektronenspektroskopie. In den letzten zwei Jahren lag der Schwerpunkt auf dem Verhalten dielektrischer Materialien bei der Untersuchung mit XPS und UPS bei Umgebungsdruck.

Die Arbeitsgruppe Nanobiomaterials um PD Dr. Adrian Keller erforscht neue Anwendungen der DNA-Origami-Methode in verschiedenen technologischen und medizinischen Zukunftsfeldern. Hierzu zählen insbesondere die Herstellung von DNA-Masken für die molekulare Lithografie, die topologische Codierung digitaler Daten für die molekulare Datenspeicherung und diverse antimikrobielle Therapiekonzepte.



Es wurde 2024 ein neues Hochgeschwindigkeits-Rastertkraftmikroskop aufgebaut, welches über das Großgeräteprogramm der Deutschen Forschungsgesellschaft (Projektnummer: 407752136) und durch das Land NRW gefördert wurde. Mit diesem Aufbau wird es möglich, Risswachstumsprozesse in Werkstoffen, Selbstassemblierung von Makromolekülen sowie lokale Korrosionsprozesse an flüssig-fest Grenzflächen in-situ und Echtzeit zu verfolgen.

### Aktuelle Publikationen

L. Ruhm, J. Löseke, P. Vieth, T. Prübner, G. Grundmeier  
“Adhesion promotion and corrosion resistance of mixed phosphonic acid monolayers on AA” 2024  
Applied Surface Science (2024), 670, 160655

A. Keller, G. Grundmeier “High-speed AFM studies of macromolecular dynamics at solid/liquid interfaces” in Encyclopedia of Solid-Liquid Interfaces, K. Wandelt and G. Bussetti, Ed. (Elsevier, 2024) ISBN 9780124095472

T. de los Arcos, P. Awakowicz, J. Benedikt, B. Biskup, M. Böke, N. Boysen, R. Buschhaus, R. Dahlmann, A. Devi, T. Gergs, J. Jenderny, A. von Keudell, T. D. Kühne, S. Kusmierz, H. Müller, T. Mussenbrock, J. Trieschmann, D. Zanders, F. Zysk, G. Grundmeier “PECVD and PEALD on polymer substrates (part I): Fundamentals and analysis of plasma activation and thin film growth” Plasma Processes and Polymers (2023)



Den Forschungspreis der Universität Paderborn erhielten Jun.-Prof. Dr. María de las Nieves López Salas und PD Dr. Teresa de los Arcos (v. l.) von Prof. Dr. Johannes Blömer, Vizepräsident für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs.

### Kooperationen

- Dr. Ch. Weinberger (Anorganische Chemie Universität Paderborn) und der Åbo Academy University (Finnland) im Rahmen eines DAAD-Mobilitätsprojekts „Erforschung der optoelektronischen Eigenschaften von Metalloxiden für Gassensoren und Solarzellen“
- Prof. A. Devi (IFW Dresden) und Prof. Th. Kühne (HZDR), Kooperationspartner im DFG-Projekt INTRAPOL
- Prof. Dahlmann, IKV Aachen, im Bereich der Plasma-beschichtung von Rezyklaten (DFG-Projekt Rezyplas, Projektnummer: 138690629)
- Prof. H.-J. Maier (IW, Hannover) und Prof. T. Niendorf im Bereich der additiven Fertigung von bioresorbierbaren Fe-Legierungen (DFG, Gr 1709/28-1)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- 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 „Applied Surface Science“ und “Applied Surface Science Advances”
- Gutachtertätigkeiten für die DFG, die AiF und das BMWK

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Echtzeit-Charakterisierung von „Infiltrationsprozessen: chemische INTERaktion und TRANsport in POLymere (INTRAPOL)“ DFG Project Nr. 519869949 (Start Nov. 2023, 36 Mon.)

“Next Generation Molecular Data Storage (NEO)“ EIC Pathfinder Challenges 2022 programme, grant agreement No 101115317 (Start Okt. 2023, 36 Mon.)

„Einstellung von Mikrostruktur und Degradationsverhalten oxidpartikel-modifizierter Fe-Legierungen durch selektives Elektronenstrahlschmelzen (EBM-FE Korr II)“ DFG-Projekt Nr. 413259151 (Start Jan. 2024, 24 Mon.)

# THEORETISCHE CHEMIE

## STRUKTUR, DYNAMIK UND SPEKTROSKOPIE DER FLÜSSIGEN PHASE



### Prof. Dr. Martin Brehm

studierte Chemie sowie Mathematik an der Universität Leipzig. Nach der Promotion (2014) im Arbeitskreis von Prof. Barbara Kirchner auf dem Gebiet der Computersimulation von Flüssigkeiten folgte ein Postdoktorat in der Gruppe von Prof. Gerrit Schüürmann am Helmholtz-Zentrum für Umweltforschung (UFZ). 2016 begann er seine eigenständige Forschung als Nachwuchsgruppenleiter in der Gruppe von Prof. Daniel Sebastiani an der Martin-Luther-Universität Halle-Wittenberg. In 2020/21 besuchte er im Rahmen eines Gastaufenthaltes die Gruppe von Prof. Jürg Hutter an der Universität Zürich. Er habilitierte sich 2023 im Fach „Theoretische Chemie“ mit dem Schwerpunkt der Vorhersage von Schwingungsspektren in der flüssigen Phase. 2023 wurde er ins Heisenberg-Programm der DFG aufgenommen und als Heisenberg-Professor an die Universität Paderborn berufen.

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

Obwohl die theoretische Chemie eine bereits viele Jahrzehnte alte Forschungsdisziplin ist, eignen sich viele ihrer Methoden nach wie vor nur für isolierte Moleküle bzw. kleine Cluster im Vakuum oder für kristalline Festkörper. Viele interessante Fragestellungen der Chemie beziehen sich jedoch auf die ungeordnete flüssige Phase, z. B. eine chemische Reaktion in einem Lösungsmittel. Unsere Gruppe arbeitet daran, Verfahren zur Charakterisierung und Vorhersage der Eigenschaften von Flüssigkeiten (einschließlich Lösungen und Mischungen) auf Grundlage quantenchemischer Computersimulationen zu entwickeln. Dazu zählt unter anderem die Vorhersage von Schwingungsspektren. Während Infrarot- und Raman-Spektren von Flüssigkeiten schon länger berechnet werden können, haben wir Methoden entwickelt, die erstmals die Vorhersage von VCD-, ROA- und Resonanz-Raman-Spektren in der flüssigen Phase erlauben. Andere interessante Phänomene, die wir studieren, sind z. B. Selbstorganisation und Mikrophasentrennung, tief eutektische Lösungsmittel, aber auch das Lösen von Bio-Polymeren wie z. B. Cellulose in ionischen Flüssigkeiten. Um mit unseren Simulationen auf größere Längen- und Zeitskalen vorzustoßen, entwickeln wir Kraftfelder zur effizienten Beschreibung der intermolekularen Wechselwirkungen. Andererseits arbeiten wir aktiv an Machine-Learning-Methoden, die es im Rahmen eines On-the-Fly-Learnings ermöglichen, quantenchemische Simulationen maßgeblich zu beschleunigen. Unsere Forschung bewegt sich stets im Grenzgebiet zwischen Chemie, Physik, Mathematik und Informatik. Wir implementieren die von uns entwickelten Verfahren als Software, die stets frei und quell-offen der wissenschaftlichen Community zugänglich gemacht wird, wie z. B. unser Programmpaket „TRAVIS“ zur Auswertung von Simulationen. Auch an den bekannten Quantenchemie-Programmen „CP2k“ und „ORCA“ sind wir als Entwickler beteiligt.



### Aktuelle Publikationen

M. Lass, T. Kenter, C. Plessl, M. Brehm **“Characterizing Microheterogeneity in Liquid Mixtures via Local Density Fluctuations”**  
Entropy 2024, 26 (4), 322. (DOI: 10.3390/e26040322)

E. Roos, C. Gradaus, D. Sebastiani, M. Brehm **“A Force Field for the Solubility of Cellulose in DMSO/Ionic Liquids”**  
Cellulose 2024, 31, 4793–4815. (DOI: 10.1007/s10570-024-05854-4)

J. Radicke, E. Roos, D. Sebastiani, M. Brehm, J. Kressler **“Lactate-Based Ionic Liquids as Chiral Solvents for Cellulose”**  
J. Polym. Sci. 2023, 61 (5), 372–384. (DOI: 10.1002/pol.20220687)

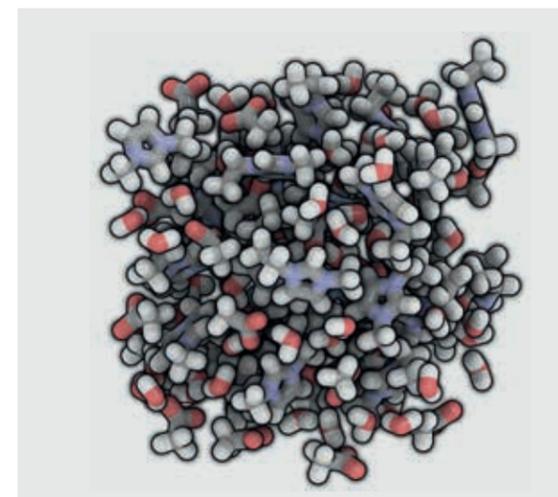
### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- GDCh-Ortsverbandsvorsitzender
- Stellv. Vorsitzender Promotionsausschuss Chemie
- Mitglied in Vorstand sowie Rechenzeitkommission des PC2
- Mitglied der Bibliothekskommission

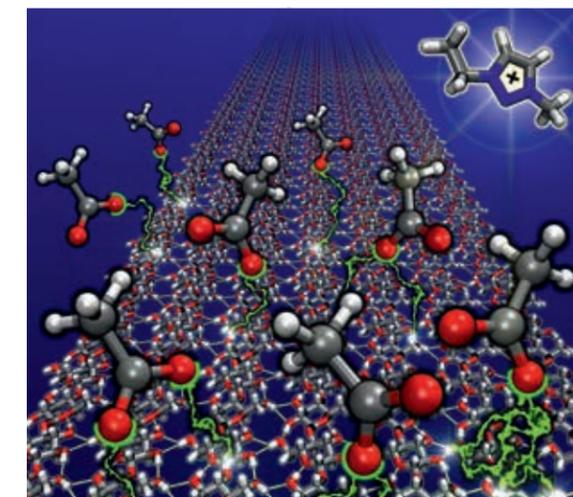
### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Untersuchung der Struktur, Dynamik und Schwingungsspektren komplexer Flüssigkeiten mittels atomistischer Simulation“, DFG

„Der Effekt räumlicher Korrelation auf Schwingungsspektren der flüssigen Phase“, DFG



Ausschnitt aus einer Computersimulation der ionischen Flüssigkeit 1-Ethyl-3-methylimidazoliumacetat ([EMIm][OAc]).



Eine ionische Flüssigkeit löst Cellulose (Cover-Grafik J. Phys. Chem. B).



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/arbeitskreise/sustainable-materials-chemistry/ak-lopez-salas](http://chemie.upb.de/arbeitskreise/sustainable-materials-chemistry/ak-lopez-salas)

# NACHHALTIGE MATERIALCHEMIE

## KOHLENSTOFFMATERIALIEN FÜR ENERGIEUMWANDLUNG UND -SPEICHERUNG

Materialien auf Kohlenstoffbasis zeichnen sich durch ihre Vielseitigkeit aus, da ihre Eigenschaften durch Anpassung ihrer chemischen Zusammensetzung, Struktur und Morphologie gezielt gesteuert werden können. Ihre große spezifische Oberfläche, die Möglichkeit der Dotierung mit Heteroatomen und ihre strukturelle Porosität verleihen ihnen einzigartige elektronische Eigenschaften und eine hohe Adsorptionskapazität. Diese Eigenschaften prädestinieren sie für eine breite Palette von Anwendungen in den Bereichen Sorption, Katalyse, Energiespeicherung und Energieumwandlung.

Die Forschungsgruppe widmet sich der Entwicklung von hochdotierten Kohlenstoffmaterialien, die aus molekularen Vorläufern hergestellt werden. Ziel ist es, ihre Leistung in Schlüsselanwendungen wie (Elektro-)Katalyse, Photokatalyse und Piezokatalyse zu maximieren. Ein besonderer Schwerpunkt liegt auf umweltfreundlichen und nachhaltigen Prozessen, wie der Zersetzung von  $H_2O$  zur Wasserstoffherzeugung und der Synthese von  $H_2O_2$  sowie der Entwicklung neuer Batteriesysteme.

Darüber hinaus untersucht die Gruppe systematisch die Wechselwirkungen der entwickelten Materialien mit Gasen und Lösungsmitteln. Um die Struktur-Eigenschafts-Beziehungen zu entschlüsseln, werden fortschrittliche Analysetechniken wie die Festkörper-Kernspinresonanzspektroskopie und Gassorptionsanalysen eingesetzt. Diese Untersuchungen liefern wertvolle Einblicke in die Mechanismen der Adsorption von Gasen und Molekülen und deren Einfluss auf die Aktivität und Effizienz der Materialien für die oben genannten Anwendungen.



### Aktuelle Publikationen

C. Li, Z. Song, M. Liu, E. Lepre, M. Antonietti, J. Zhu, J. Liu, Y. Fu, N. López-Salas "Template-Induced Graphitic Nanodomains in Nitrogen-Doped Carbons Enable High-Performance Sodium-Ion Capacitors" *Energy Environ. Mater.* (2024), 0, e12695

I. Lamata-Bermejo, W. Keil, K. Nolkemper, J. Heske, J. Kossmann, H. Elgabarty, M. Wortmann, C. Schmidt, T. D. Kühne, N. López-Salas, M. Odziomek "Understanding the wettability of  $C_{1N_1}$  (sub)nanopores: implications for porous carbonaceous electrodes" *Angew. Chem., Int. Ed.* (2024) accepted manuscript, DOI: 10.1002/anie.202411493

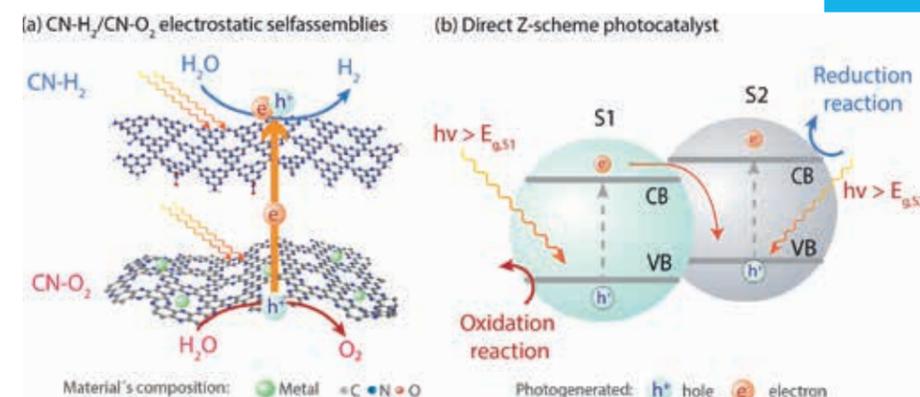
W. O. Makinde, M. A. Hassan, Y. Pan, G. Guan, N. López-Salas, A. S. G. Khalil "Sulfur and Nitrogen Co-doping of Peanut Shell-derived Biochar for Sustainable Supercapacitor Applications" *J. Alloys Compd.* (2024) 991, 174452

### Ausgewählte Forschungsprojekte

"Transition metal- $CO_2$  batteries to bridge the gap toward a greener future (CO<sub>2</sub>BATT)"  
UPB Research Award,  
Paderborn University

"Building Bridges for Sustainable Development: An African-German STEAM Academy Initiative (AfriGer-SDGs)"  
DAAD SDG Partnership

"Subsidy from Fonds der Chemie Industrie for young researchers"



Grafische Darstellung der Umwandlung von  $H_2O$  in  $H_2$  und  $O_2$  mit Hilfe von Materialien auf Kohlenstoffbasis und Licht.

# CHEMIEDIDAKTIK

## CHEMIE VERSTEHEN ZWISCHEN SCHULE UND HOCHSCHULE



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

### Aktuelle Publikationen

H. Peeters, S. Habig, S. Fechner **„Does augmented reality help to understand chemical phenomena during hands-on experiments? – Implications for cognitive load and learning“**  
Multimodal Technologies and Interaction, 7(2) (2023)

C. Vogelsang, P. Pollmeier, T. Gockeln, T. Rogge **„Zu unangenehm, zu viel Aufwand oder keine Möglichkeit? – Emotionen und Bereitschaft von Lehramtsstudierenden zur Videografie eigenen Unterrichts“**  
Zeitschrift für Bildungsforschung, 13, 7–31 (2023)

H. Peeters, A. Graute, J.-L. Hansel, M. Fischer, S. Fechner **„VirtuChemLab – Ein VR-Unterstützungsformat zur Vorbereitung auf das reale Chemielabor“** In B. Herzig, B. Eickelmann, F. Schwabl, J. Schulze, J. Niemann (Eds.), Lehrkräftebildung in der digitalen Welt – Zukunftsorientierte Forschungs- und Praxisperspektiven (Band 1, pp. 241–252). Waxmann (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Stellvertretende Direktorin der PLAZ – Professional School of Education (UPB)
- Mitglied des Vorstands der GDCh
- Mitglied der European Science Education Research Association (ESERA)
- Mitglied der Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP)
- Mitglied der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)
- Gutachtertätigkeiten: EU Expert im Rahmen von EU-Begutachtungen, Gutachten für u. a. International Journal of Science Education, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„ComeMINT-Netzwerk – fortbilden durch vernetzen“ (BMBF)

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

Die aktuellen Herausforderungen im Bildungsbereich wie Digitalisierung oder Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) 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 die PLAZ-Professional School of Education 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 data literacy und kritisches Denken zu fördern.

Konkret beschäftigen wir uns in Drittmittel-Projekten mit der Implementation von Lehrkräftefortbildungen zur Förderung digitalisierungsbezogener Kompetenzen (BMBF-Projekt ComeMINT-Netzwerk) und der Diagnose und Förderung prozessorientierter Kompetenzen in den Laborpraktika der Studiengangsphase (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)



Herbst-Uni 2024 –  
Workshop Rhabarber, Spinat & Co.



Lernraum Chemie.

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

EXPERIMENTELLE  
UND ANGEWANDTE  
PHYSIK

- Prof. Dr. Donat As  
Optoelektronische Halbleiter  
108

---

- Prof. Dr. Timothy Bartley  
Mesoskopische Quantenoptik  
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

THEORETISCHE  
PHYSIK

- Prof. Dr. Uwe Gerstmann  
Quantum Materials Modelling  
124

---

- 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

---

- Assoziiertes Mitglied  
Prof. Dr. Jörg Neugebauer  
Computergestütztes Materialdesign  
(Direktor MPIE Düsseldorf)  
136

---

- Prof. Dr. Jan Sperling  
Theoretische Quantensysteme  
138

DIDAKTIK

- Prof. Dr. Eva Blumberg  
Didaktik des naturwissen-  
schaftlichen Sachunterrichts  
140

---

- Prof. Dr. Josef Riese  
Didaktik der Physik  
(seit 01.04.2023)  
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. Diese Arbeiten auf Basis kubischer III-Nitride führten zur Realisierung des ersten Feldeffekttransistors aus kubischen AlGaIn/GaN, sowie zu Quantenpunktemittern und Intersubband Quantum-Well Photodetektoren (QWIPs). Kürzlich wurden erstmals Einzelphotonenemission von kubischen Quantenpunkten und nichtlineare Effekte an Intersubband-Übergängen nachgewiesen.

Molekularstrahlanlage für Nitride.



DEPARTMENT PHYSIK



### Aktuelle Publikationen

T. Henssmeier, P. Mahler, A. Wolff, D. Deutsch, M. Voigt, L. Ruhm, A. M. Sanchez, D. J. As, G. Grundmeier, D. Reuter **“Low-temperature fabrication of amorphous carbon films as a universal template for remote epitaxy”** Communications Materials 5, 276 (2024), <https://doi.org/10.1038/s43246-024-00718-7>

M. Meier, M. Littmann, J. Bürger, T. Riedl, D. Kool, J. Lindner, D. Reuter, D. J. As **“Selective Area Growth of Cubic Gallium Nitride in Nanoscopic Silicon Dioxide Masks”** Physica Status Solidi (b), 260, 2200508 (2023), <https://doi.org/10.1002/pssb.202200508>

M. Littmann, D. Reuter, D. J. As **“Remote Epitaxy of Cubic Gallium Nitride on Graphene-Covered 3C-SiC Substrates by Plasma-Assisted Molecular Beam Epitaxy”** Physica Status Solidi (b), 260, 230034 (2023), <https://doi.org/10.1002/pssb.202300034>

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Bibliotheksbeauftragter des Departments Physik
- Mitglied im Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des Prüfungsausschusses 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(GaN) quantum well structures“ Teilprojekt Bo2 des Sonderforschungsbereichs TRR142

# MESOSKOPISCHE QUANTENOPTIK



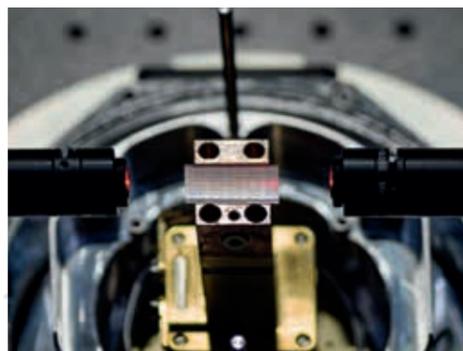
Prof. Dr. Tim J. Bartley

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 und 2009 Physik am Imperial College, London studiert. Während dieser Zeit war er an der FAU Erlangen-Nürnberg als Erasmusstudent und hat seine Masterarbeit am MPI für die Physik des Lichts abgeschlossen. Von 2009 bis 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 Nachwuchsgruppen 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 im Zusammenhang für die Messung von Quantenzuständen gezielt optimieren. Dies beinhaltet die quantentomographische Charakterisierung sowie Verwendung elektrischer Schaltkreise bei tiefen Temperaturen und ermöglicht zum einen die Untersuchung aber auch die Manipulation größerer optischer Quantenzustände. Bei der Charakterisierung arbeiten wir an der Grenze dessen, was mit üblicher Rechenleistung analysiert werden kann. Deshalb arbeiten wir mit Experten des Hochleistungsrechenzentrums PC2 zusammen, um neuartige Charakterisierungs- und Analyseverfahren zu entwickeln. Damit beschreiben wir Quantenobjekte auf Rekordskalen.



### Aktuelle Publikationen

M. Protte, T. Schapeler, J. Sperling, T. J. Bartley “**Low-noise balanced homodyne detection with superconducting nanowire single-photon detectors**” *Optica Quantum* 2, no. 1 1–6 (2024)

F. Thiele, N. Lamberty, T. Hummel, T. J. Bartley “**Optical bias and cryogenic laser readout of a multipixel superconducting nanowire single photon detector**” *APL Photonics* 9, no. 7 (2024)

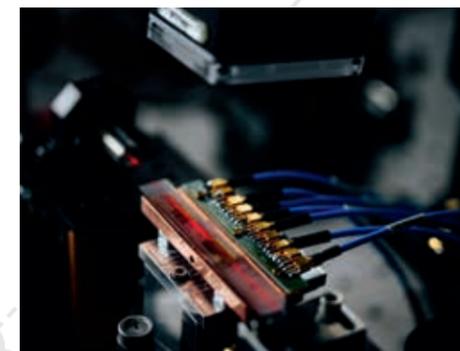
T. Schapeler, N. Lamberty, T. Hummel, F. Schlue, M. Stefszky, B. Brecht, C. Silberhorn, T. J. Bartley “**Electrical trace analysis of superconducting nanowire photon-number-resolving detectors**” *Physical Review Applied* 22, no. 1 014024 (2024)

### Kooperationen

Group of Dr. Marty Stevens 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 2023
- Mitglied des Vorstands des Departments Physik
- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQS)
- Mitglied des Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des DFG Sonderforschungsbereichs TRR 142



Fasergekoppelte, optische Wellenleiterprobe im geöffneten Tieftemperatur-Kryostaten zur Untersuchung optoelektronischer Effekte bei tiefen Temperaturen.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

“**Cavity-enhanced spontaneous parametric down-conversion with temporal filtering using integrated superconducting detectors**”  
SFB-TRR 142 Teilprojekt C07, 01.01.2022 – 31.12.2025

„**Photonische Quantencomputer (PhoQuant)**“  
BMBF Quantencomputer-Demonstrationsaufbauten, 01.01.2022 – 31.12.2026

“**Quantum Engineering Superconducting Array Detectors In Low-Light Applications (QuESADILLA)**”  
ERC Starting Grant, 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 Halbleiteroptik und Funktionelle Grenzflächen an der Universität Stuttgart. Nach seinem Postdoc zum Thema Quantenoptik mit Quantendrähten am QuTech Forschungszentrum des Kavli Instituts 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. Im Jahr 2021 erhielt Klaus Jöns einen ERC starting grant. Er ist Vorstandsmitglied des PhoQS Instituts und Vorsitzender des Promotionsausschusses Physik. Prof. Jöns ist verheiratet und hat drei Kinder.

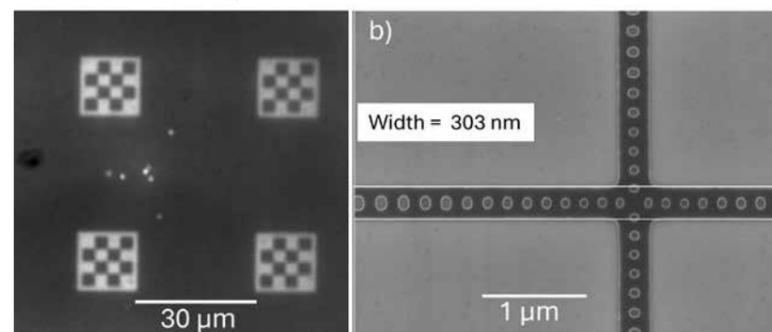
[hqpd.de](http://hqpd.de) oder [physik.upb.de/joens](http://physik.upb.de/joens)

## 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 Quanteninformations-Anwendungen. Forschungsschwerpunkte sind die Untersuchung von Nanometer-großen Quantenlichtquellen basierend auf Halbleiter-, sowie 2D-Materialien und einzelnen Seltene Erden Ionen; des Weiteren die 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 photonische Bauelemente und Schaltkreise einbetten und spielen eine wichtige Rolle für die Realisierung von Quantenrepeatern und One-way quantum computing.



a) Kryogene Lokalisierung von einzelnen Quantenpunkten neben Schachbrettmarkern. Die hellen Punkte im Bild sind Photolumineszenz einzelner Quantenlichtquellen. b) Elektronenstrahlithographie einer gekreuzten Nanoresonatorstruktur.



## Aktuelle Publikationen

M. Pennacchiotti, B. Cunard, S. Nahar, et al. **“Oscillating photonic Bell state from a semiconductor quantum dot for quantum key distribution”** Communications Physics 7, 62 (2024), <https://doi.org/10.1038/s42005-024-01547-3>

M. Groll, J. Bürger, I. Caltzidis, et al. **“DFT-Assisted Investigation of the Electric Field and Charge Density Distribution of Pristine and Defective 2D WSe<sub>2</sub> by Differential Phase Contrast Imaging”** Small, 20, 2311635 (2024), <https://doi.org/10.1002/sml.202311635>

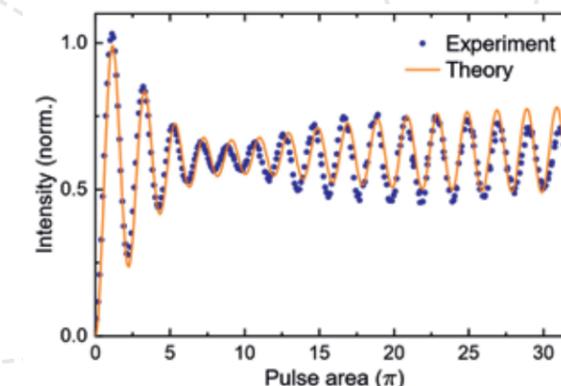
K. Boos, F. Sbresny, S. K. Kim, et al. **“Coherent Swing-Up Excitation for Semiconductor Quantum Dots”** Advanced Quantum Technologies 7, 2300359 (2024), <https://doi.org/10.1002/qute.202300359>

## Soziale Netzwerke

- LinkedIn: klaus-joens
- Instagram: hqpd\_lab

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Wissenschafts- und Technik-Gremiums für Grundlagenforschung des Europäischen Quantenflagships
- Stellv. Vorsitzender der Photonics21/Quantenflagship Fokusgruppe für integrierte quantenphotonische Schaltkreise
- Mitglied der Arbeitsgruppe „Vielfalt und Gleichstellung“ des Europäischen Quantenflagships



Leistungsabhängige Resonanzfluoreszenz eines einzelnen Quantenpunkts. Bei hohen Anregungsleistungen unterläuft das Quantensystem wieder Rabirotationen.

## Ausgewählte Forschungsprojekte

### LiNQs

Lithium Niobate Quantum systems, ERC starting grant

### QPIC-1

Teilprojekt: Photonischer Quantenprozessor basierend auf einem LNOI PIC, Teilprojektleiter im BMBF Verbundprojekt: Photonisch-Integrierter Quantencomputer

### HedwiQ

Teilprojekt: Begegnungs- und Bildungsstätte für Quantentechnologien, Verbundprojektkoordinator im BMBF Verbundprojekt: Heranführung der Generation Z an die Denkweise In der Quantenphysik

# 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 Materialien neue Eigenschaften und ermöglichen vielfältige technologische Anwendungen. 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 durch Kristallisation und Entnetzung, die Selbstanordnung 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 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 Nanoobjekte werden optisch, morphologisch, kristallographisch und kompositionell charakterisiert, unter anderem mittels analytischer (Raster-) Transmissionselektronenmikroskopie (S)TEM, 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. Ein Schwerpunkt sind neuartige Abbildungs-, Bildauswertungs- und Datenanalysemethoden, mit denen neben der chemischen Zusammensetzung auch die elektronische und magnetische Struktur von Materialien bis hin zu interatomaren elektrischen Feldern bestimmt werden können.

### Aktuelle Publikationen

M. Groll, J. Bürger, I. Caltzidis, K. D. Jöns, W. G. Schmidt, U. Gerstmann, J. K. N. Lindner "DFT-assisted investigation of the electric field and charge density distribution of pristine and defective 2D WSe<sub>2</sub> by differential phase contrast imaging" *Small* 20 (2024) 2311635, DOI: 10.1002/sml.202311635

C. Zietlow, J. K. N. Lindner "ADMM-TGV image restoration for scientific applications with unbiased parameter choice" *Numerical Algorithms* 97 (2024) 1481–1512, DOI: 10.1007/s11075-024-01759-2

J. K. N. Lindner, K. Brassat, eds. "Self-Assembled Block Copolymer Thin Films and Their Applications" MDPI Polymers, Sect. Polymer Physics and Theory (2023) ISSN: 2073-4360

### Vorträge

58th Biennial Conf. of the Microscopy Society of Southern Africa MSSA, Dec. 2–6, 2024, Bloemfontein, South Africa, 42nd John Matthews Memorial Lecture, Jörg K. N. Lindner, „STEM-DPC imaging of what is in between the atomic nuclei“

7th Int. Symposium on Directed Self-Assembly and Nanostructured Materials DSA 2024, Grenoble, France, Oct. 17–18, 2024, H. Venugopal, J. X. Friebe, F. Lohmeyer, J. Bürger, J. K. N. Lindner, "Progress in the nanopatterning of silicon surfaces with block copolymer lithography"

2nd Int. Conf on Laser, Plasma and Radiation - Science and Technology, June 16–21, 2024, Crişan, Romania, J. K. N. Lindner, „Investigation of electric fields at sub-atomic resolution with the STEM“

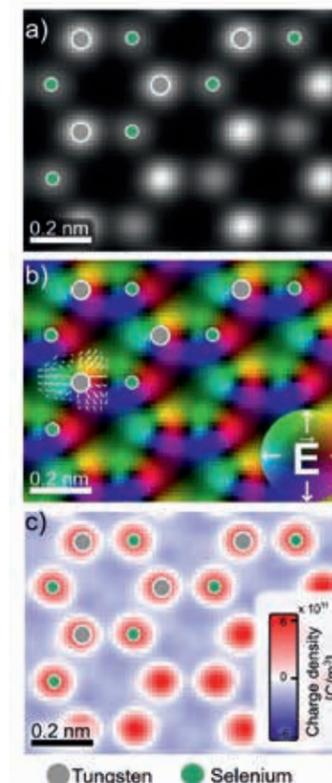
15th Int. Conf. on Physics of Adv. Materials (ICPAM-15) Nov. 19 – 26, 2023, Sharm El Sheikh, Egypt, M. Groll, J. Bürger, I. Caltzidis, K. D. Jöns, J. K. N. Lindner, „Differential Phase Contrast STEM Investigation of Interatomic Electric Fields in Pristine and Defective 2D-WSe<sub>2</sub> Multi- and Monolayers“

### 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 Discover Applied Sciences“
- Leiter der Europäischen Arbeitsgruppe Materials Research Education
- Gastprofessor Ruhr-Uni Bochum

### 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).



W- und Se-Atome in einer WSe<sub>2</sub>-Monolage (a), farbcodierte interatomare elektrische Felder (b) und Ladungsdichteverteilung (c).

Höchstleistungs-  
Transmissionselektronenmikroskop  
der Uni Paderborn (Foto: Matthias Groppe)



# NANOPHOTONIK & NANOMATERIALIEN



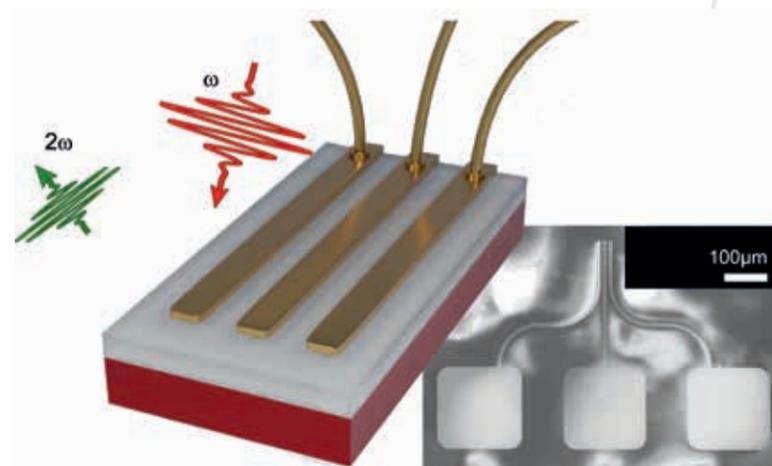
## STRUKTUREN UND BAUELEMENTE FÜR PLASMONIK UND PHOTONIK

**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)

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.



Im Berichtszeitraum konnte die Arbeitsgruppe bedeutende Fortschritte im Bereich der nichtlinearen Optik erzielen. Besonders hervorzuheben ist die starke Verstärkung der dritten harmonischen Generation (THG) in einer amorphen Silizium-Metaoberfläche, die aus elliptischen Nanoresonatoren besteht. Die Untersuchungen zeigen, dass diese Verstärkung auf einen neuartigen Multi-Mode-Fano-Mechanismus zurückzuführen ist. Diese sogenannten "Super-Fano"-Resonanzen wurden mittels umfangreicher numerischer Simulationen detailliert analysiert und ihre theoretischen Vorhersagen durch experimentelle Messungen sowohl im linearen als auch im nichtlinearen Bereich bestätigt.

### Aktuelle Publikationen

D. Hähnel, C. Golla, M. Albert, T. Zentgraf, V. Myroshnychenko, J. Förstner, C. Meier **"A multi-mode super-fano mechanism for enhanced third harmonic generation in silicon metasurfaces"** Light: Science & Applications 12, 97 (2023)

R. Köthemann, C. Golla, H. Qu, C. Meier **"Influence of Gold Nanoantennas on the Photoluminescence of Silicon Nanocrystals"** Photonics 9 (12), 985 (2022)

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)

### Kooperationen

AG Prof. Dr. M. Tiemann, Department Chemie, Universität Paderborn  
AG Prof. Dr. B. Henning, Elektrische Messtechnik, Universität Paderborn

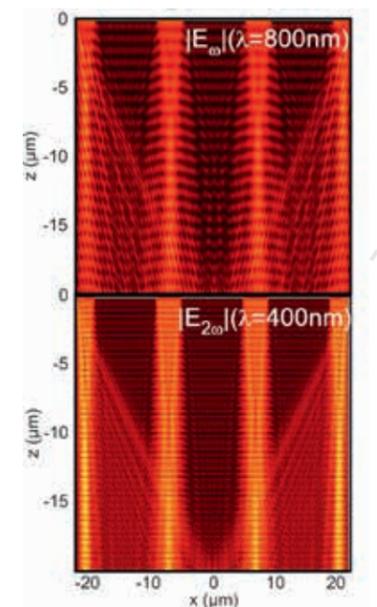
### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- 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 Paderborn (CeOPP)
- Stellvertretender Vorsitzender des Promotionsförderausschusses (PFA) des Ev. Studienwerks Villigst e.V.

### 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



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) und das Institut für photonische Quantensysteme (PhoQS) 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-Quantenpunktheterostrukturen für die optischen Quantentechnologien, der Herstellung von dotierten Quantentopfstrukturen für THz-Experimente, der Epitaxie auf von Graphen-bedeckten Substraten, der Realisierung von InAs-Quantenpunkten, die bei 1,55  $\mu\text{m}$  emittieren, und dem epitaktischen Lift-Off von dünnen Halbleitermembranen.

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

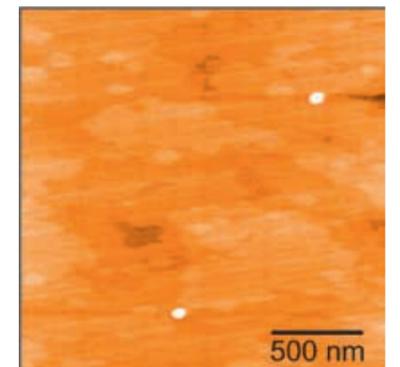
D. Deutsch, C. Buchholz, V. Zolatanosha, K. D. Jöns, D. Reuter “Telecom C-band photon emission from (In,Ga)As quantum dots generated by filling nanoholes in In<sub>0.52</sub>Al<sub>0.48</sub>As layers” AIP Advances 13, 055009 (2023)

S. Wijitpatima, N. Auler, P. Mudi, T. Funk, A. Barua, B. Shrestha, J. Schall, I. Limame, S. Rodt, D. Reuter, S. Reitzenstein “Bright Electrically Contacted Circular Bragg Grating Resonators with Deterministically Integrated Quantum Dots” ACS Nano, 18, 31834 (2024)

M. Karzel, A. K. Samusev, T. L. Linnik, M. Littmann, D. Reuter, M. Bayer, A. V. Scherbakov, A.V. Akimov “Polariton-Induced Transparency in Multiple Quantum Wells Probed by Time Domain Brillouin Scattering” ACS Photonics, 11, 5147 (2024)

### 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)
- Mitglied des Center for Optoelectronics & Photonics Paderborn (CeOPP)



InAs-Quantenpunkte auf einer GaAs(100)-Oberfläche.

# INTEGRIERTE QUANTENOPTIK

## SKALIERBARE SYSTEME FÜR PHOTONISCHE QUANTENTECHNOLOGIEN



Prof. Dr.  
Christine Silberhorn

studierte an der Universität Erlangen-Nürnberg und promovierte 2002. Anschließend forschte sie an der Universität Oxford und war Junior Research Fellow im Wolfson College. Ab 2005 leitete sie eine unabhängige Max-Planck-Gruppe und habilitierte 2008. Seit 2010 ist sie Professorin an der Universität Paderborn. 2022 gründete sie als Sprecherin das Institut für Photonische Quantensysteme PhoQS. Sie erhielt mehrfache Auszeichnungen, u. a. 2008 den Heinz Maier-Leibnitz-Preis, 2011 den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis und 2017 einen ERC Consolidator Grant. Sie wurde 2013 in die Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften, 2020 in die Nordrhein-Westfälische Akademie der Wissenschaften und der Künste, und 2024 in die acatech – Deutsche Akademie der Wissenschaften gewählt. Seit 2018 ist sie Fellow der Optical Society of America und seit 2019 Fellow der Max Planck School of Photonics. Sie ist seit 2023 Mitglied im Wissenschaftsrat und gehört dem Hochschulrat der Universität Paderborn an.

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

In unserer Gruppe entwickeln wir photonische Systeme für Quantentechnologien: von der Grundlagenforschung bis zur Anwendung. Im Mittelpunkt steht die übergeordnete Frage nach der Skalierbarkeit der Systeme für den Einsatz in Quantenanwendungen und fundamentalen Aspekten der Quantenoptik. Hierbei verfolgen wir zwei Zielsetzungen: einerseits die Entwicklung einer skalierbaren Technologie für maßgeschneiderte, integriert-optische Quantenschaltkreise, andererseits die Konstruktion größtmöglicher „makroskopischer“ Systeme mit starken Quanteneigenschaften.

Konkret arbeiten wir an folgenden Schwerpunkten: Entwicklung quanten-photonischer integrierter Schaltungen (Q-PICs) auf der Grundlage von  $\chi^{(2)}$ -Materialien, Ultrakurzpuls-Quantenlicht-Quellen und -Konverter auf Basis von Summen- und Differenzfrequenzprozessen in dispersions-kontrollierten Wellenleiterstrukturen, Quantenspektroskopie und -metrologie im Zeit-Frequenz-Raum sowie skalierbare photonische Quantensimulationen und -prozessoren.

Zusammen mit dem Infrastrukturteam des PhoQS bauen wir derzeit in unserer Gruppe die Technologie zur Fertigung von nano-strukturiertem Dünnschicht-Lithiumniobat („thin-film-lithium-niobate“, TFLN) auf. Dies ermöglicht die Implementierung miniaturisierter Quanten-Schaltkreise, inklusive hoch-effizienter Photonenpaar-Quellen und „Feed-forward“ Schaltungen. In einer Zwei-Photonen Quanteninterferenz wurde hierfür bereits die Anwendbarkeit von TFLN-Kopplern für Quantenanwendungen getestet. Die Infrastruktur zur Realisierung komplexerer Strukturen mit elektro-optischen Modulatoren und periodisch-gepolten Paarquellen wurde ebenfalls etabliert.

Herstellung von integriert optischen Quanten-Schaltkreisen im Reinraum.



### 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**”

Partner of European Quantum Flagship project QSNP  
“**Quantum Secure Networks Partnership**”

Im Bereich der Ultrakurzpuls-Quantenoptik zeigen unsere Experimente mit maßgeschneiderten Summen- und Differenzfrequenzprozessen das innovative Potential einer Frequenzkodierung für hochdimensionale Quantenkommunikation, programmierbare Quantenschaltkreise und Quantenmetrologie mit ultrakurzen Pulsen.

Für Quanten-Netzwerke und photonisches Quantencomputing erforschen wir verschiedene Systeme, die integriert-optische Komponenten für Quellen und Schaltkreise, Zeitmultiplexing und photonenzahlaufgelöste Detektion nutzen.

### Aktuelle Publikationen

L. T. Weinbrenner, N. Prasanna, K. Hansenne, S. Denker, J. Sperling, B. Brecht, C. Silberhorn, O. Gühne  
“**Certifying the Topology of Quantum Networks: Theory and Experiment**”  
Physical Review Letters 132, 240802 (2024)

L. Serino, J. Gil-Lopez, M. Stefszky, R. Ricken, C. Eigner, B. Brecht, C. Silberhorn  
“**Realization of a multi-output quantum pulse gate for decoding high-dimensional temporal modes of single-photon states**”  
PRX Quantum 4, 020306 (2023)

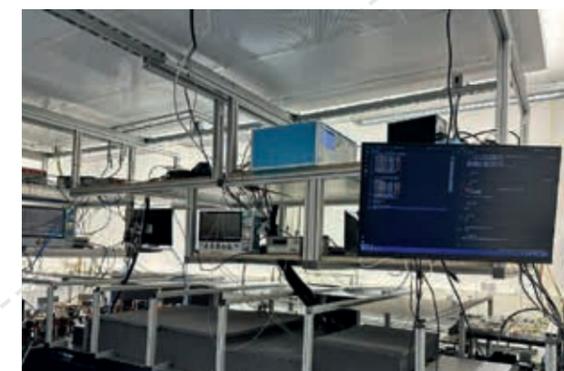
S. Babel, L. Bollmers, M. Massaro, K. H. Luo, M. Stefszky, F. Pegoraro, P. Held, H. Herrmann, C. Eigner, B. Brecht, L. Padberg, C. Silberhorn  
“**Demonstration of Hong-Ou-Mandel interference in an LNOI directional coupler**”  
Optics Express 31.14, 23140 (2023)

### Patent

Babel et al., Phasenangepasste Kompensation in Wellenleitern, Az. 10 2024 121 775.8. (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Sprecherin des Instituts für Photonische Quantensysteme (PhoQS)
- Organisation der interdisziplinären Konferenz: Quantum Photonics Spotlight 2024, QPS
- Mitglied des Hochschulrats der Universität Paderborn
- Mitglied der Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften
- Mitglied im Wissenschaftsrat
- Fellow der Max Planck School of Photonics, MPSP



Der Paderborner Quantensampler (PaQS), die vom BMBF geförderte Paderborner Quantencomputer-Plattform. Dabei handelt es sich um das größte in Europa gebaute Sampling-System, das Deutschland an die Spitze dieses spannenden Forschungsthemas bringt.



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 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) und seit 2024 Sprecher des Sonderforschungsbereiches SFB-TRR142.

physik.upb.de/zentgraf

DEPARTMENT PHYSIK

# 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.

(Foto: Thomas Zentgraf)



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Photonische Quantencomputer“ Teilprojektleiter im BMBF Verbundprojekt

“Higher-order nonlinearities in metasurfaces“ Projektleiter im DAAD Kooperationsprojekt Deutschland-Australien

“Near-field coupled nonlocal optical metasurface for versatile polarization and band manipulations“ Projektleiter im DFG Einzelprojekt

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 ist.

### Aktuelle Publikationen

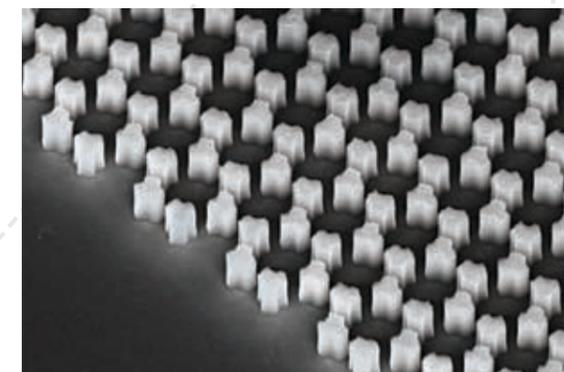
R. Geromel, P. Georgi, M. Protte, S. Lei, T. Bartley, L. Huang, T. Zentgraf  
“Compact Metasurface-Based Optical Pulse-Shaping Device”  
Nano Letters 23, 3196–3201 (2023)

H. Ahmed, M. A. Ansari, Y. Li, T. Zentgraf, M. Q. Mehmood, X. Chen  
“Dynamic control of hybrid grafted perfect vector vortex beams”  
Nature Communications 14 (2023)

T. Schneider, W. Gao, T. Zentgraf, S. Schumacher, X. Ma  
“Topological edge and corner states in coupled wave lattices in nonlinear polariton condensates”  
Nanophotonics 13, 509–518 (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Sprecher des Center for Optoelectronics & Photonics Paderborn (CeOPP)
- Sprecher des Sonderforschungsbereiches SFB-TRR142
- 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)



Rasterelektronenmikroskopie-Aufnahme einer nanostrukturierten Siliziumoberfläche.

# QUANTUM MATERIALS MODELLING

## ENTWICKLUNG UND ANWENDUNG VON PROGRAMMEN ZUR VORHERSAGE VON SPEKTROSKOPISCHEN EIGENSCHAFTEN NEUARTIGER MATERIALIEN



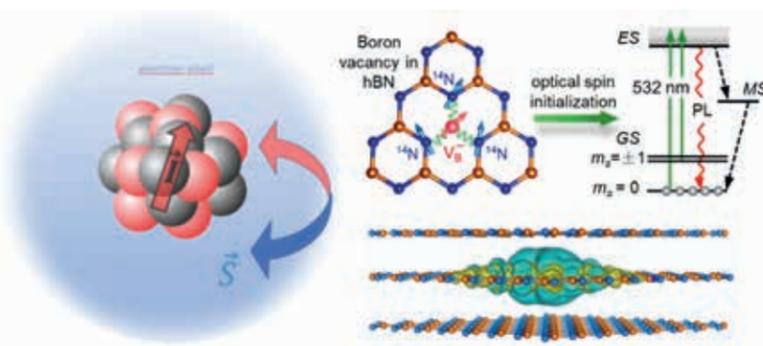
Prof. Dr. Uwe Gerstmann

studierte Physik an der Universität-Gesamthochschule Paderborn und promovierte 2001 bei Harald Overhof mit einer theoretischen Arbeit zu Farbzentren in Diamant. Nach einer PostDoc-Phase bei Thomas Frauenheim (Uni Paderborn) und Gotthard Seifert (Technische Universität Dresden) ging er Ende 2005 als DFG-Auslandsstipendiat an die Universität Pierre et Marie Curie (Sorbonne), Paris. Seit dieser Zeit gehört er zum Entwicklerkreis des Quantum ESPRESSO Softwarepakets. 2008 kehrte er zur Verstärkung der Arbeitsgruppe Schmidt an die Universität Paderborn zurück und war dort als akademischer Rat, ab 2016 dann als akademischer Oberra in Forschung und Lehre tätig. Seit Dezember 2022 ist er apl. Professor für Theoretische Physik an der Universität Paderborn.

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

Das mikroskopische Verständnis von neuen Materialien, ihre genaue mikroskopische Struktur sowie die daraus folgenden spektroskopischen Eigenschaften sind ganz wesentlich für einen nachhaltigen technologischen Fortschritt und definieren dabei ganz neue Anwendungsfelder in der Quantentechnologie. Lokalisierte Zustände mit spezifischen Spin-Eigenschaften, sogenannte Spin-Qubits, stellen dabei vielversprechende Bausteine für den Einsatz in Quantencomputern und als Quantensensoren dar. Die Identifizierung und Charakterisierung solcher Spin-Qubits steht im Mittelpunkt des Interesses unserer Arbeitsgruppe.

Wir verwenden und erweitern dazu das Programmpaket QuantumESPRESSO, das unter der GNU General Public License frei erhältlich ist. Es basiert auf der Dichtefunktionaltheorie (DFT), Pseudopotentialen und ebenen Wellen als Basisfunktionen. Besonderes Augenmerk legen wir dabei auf relativistische Effekte, da diese die spinabhängigen Eigenschaften der untersuchten Nanostrukturen maßgeblich beeinflussen. Ganz wesentlich ist hierbei neben der parameterfreien Berechnung der Nullfeldaufspaltung (ZFS) eine Vorhersage der Hyperfeinaufspaltung der Energieniveaus. Sie sind Folge der Wechselwirkung der Elektronen-Spins mit den magnetischen Momenten der Kerne, hängen sensitiv von der Art der Kerne ab und lassen Rückschlüsse auf die atomare Struktur neuer Materialien zu, führen aber auch zu einer zeitlich begrenzten Kohärenz der Spin-Qubits.



Wechselwirkende Elektron- und Kernspins am Beispiel des  $V_B$ -Qubits im 2D Material hBN, aus Nano Lett. 22, 2718 (2022). Die Hyperfeinaufspaltungen hängen sensitiv von der Art und Ausdehnung der Kerne ab.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Aufklärung und Optimierung des Triplett-Exzitonentransfers an organisch-inorganischen Grenzflächen durch atomistische Rechnungen“  
DFG-Einzelprojekt

“Control of excitonic optical harmonic generation by electric fields”  
Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR 142

Darüber hinaus beschäftigen wir uns derzeit intensiv mit Exzitonen. Ein Exziton besteht aus einem gebundenen Elektron-Loch-Paar. Es kann durch Licht einstrahlung als Elementaranregung entstehen und zeigt vielversprechende nichtlineare optische Eigenschaften, die in photonischen Bauelementen ausgenutzt werden können. Exzitonen spielen aber auch in Solarzellen eine wichtige Rolle. Sie sind mobil und können als neutrales Quasiteilchen Anregungsenergie übertragen, ohne dass dazu ein Netto-Ladungstransport notwendig wäre. Sie versprechen somit neue Wege zur Realisierung hocheffizienter Solarzellen.

### Aktuelle Publikationen

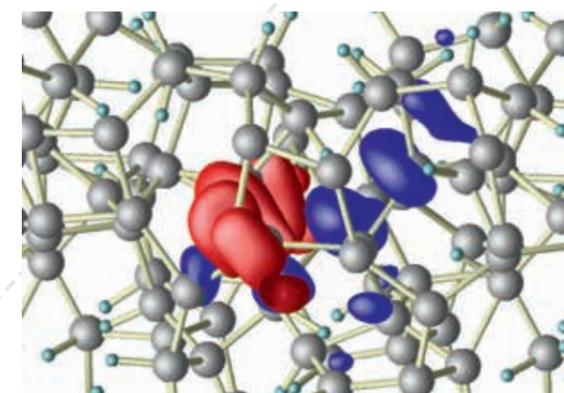
K. L. Franzke, U. Gerstmann “Finite Nuclear Size Effect on the Relativistic Hyperfine Splittings of 2s and 2p Excited States of Hydrogen-like Atoms”  
Foundations 4, 513–536 (2024)

M. Krenz, U. Gerstmann, W. G. Schmidt “DFT-Assisted Investigation of the Defect-Assisted Exciton Transfer across the Tetracene-Si(111):H Interface”  
Physical Review Letters 132, 076201 (2024)

M. Groll, J. Bürger, I. Caltzidis, K. D. Jöns, W. G. Schmidt, U. Gerstmann, J. K. N. Lindner “DFT-Assisted Investigation of the Electric Field and Charge Density Distribution of Pristine and Defective 2D WSe<sub>2</sub> by Differential Phase Contrast Imaging”  
Small 20, 2311635 (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- ERASMUS-Beauftragter des Departments Physik
- Mitglied des Prüfungsausschusses für Optoelectronics & Photonics
- Mitglied des DFG Sonderforschungsbereichs TRR 142
- Mitglied im Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Gutachterliche Tätigkeit für diverse internationale physikalische Zeitschriften
- Gutachterliche Tätigkeiten für DFG und SNF
- Mitgliedschaften: DPG (Deutsche Physikalische Gesellschaft)



Ladungsverteilung eines Exzitons in amorphem Silizium (a-Si:H), bestehend aus einem gebundenen Elektron-Loch-Paar (Elektron blau, Loch rot).

# COMPUTATIONAL OPTOELECTRONICS AND PHOTONICS

## NICHTLINEARE OPTIK UND QUANTENOPTIK

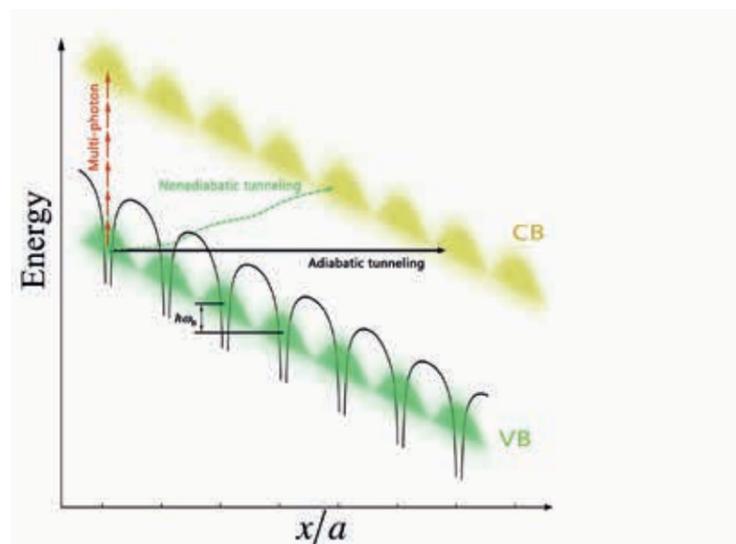


**Prof. Dr. Torsten Meier**

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, insbesondere Nanostrukturen, sind von großer Bedeutung für grundlegende physikalische Fragestellungen und für eine Vielzahl technischer Anwendungen. In der Arbeitsgruppe werden auf der Basis mikroskopischer Quantentheorie Modelle entwickelt und analysiert, die es gestatten, die Licht-Materie-Wechselwirkung zu beschreiben. Von besonderem Interesse sind hierbei nichtlineare optische und quantenoptische Prozesse sowie kohärente Ultrakurzzeit-Phänomene. Durch die Anwendung theoretischer und numerischer Methoden erhält man Kenntnisse über die relevanten physikalischen Mechanismen und die Güte der verwendeten Modelle, so dass diese stetig weiterentwickelt werden. Hierfür werden hochdimensionale Differentialgleichungssysteme für elektronische und photonische Nanostrukturen und quantenoptische Systeme aufgestellt und durch numerische Verfahren auf Workstations und Supercomputern gelöst. In zahlreichen Kollaborationen mit experimentellen Gruppen werden die berechneten Ergebnisse erfolgreich zur Analyse und Interpretation von Messungen verwendet.



Schematische Darstellung optischer Anregungen mit starken Feldern in Halbleitern.



### Aktuelle Publikationen

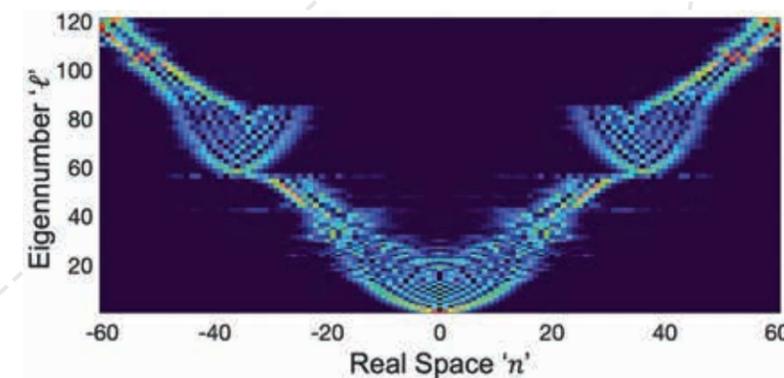
S. Yang, X. Liu, H. Zhang, X. Song, R. Zuo, T. Meier, W. Yang  
**“Sub-cycle strong-field tunneling dynamics in solids”**  
 Optics Express 32, 15862 (2024)

U. Ali, M. Holthaus, T. Meier **“Chirped Bloch-Harmonic oscillations in a parametrically forced optical lattice”**  
 Physical Review Research 5, 043152 (2023)

S. Grisard, A. V. Trifonov, H. Rose, R. Reichhardt, M. Reichelt, C. Schneider, M. Kamp, S. Höfling, M. Bayer, T. Meier, I. A. Akimov  
**“Temporal sorting of optical multi-wave-mixing processes in semiconductor quantum dots”** ACS Photonics 10, 3161 (2023)

### 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 (PC2)
- Mitglied des Instituts für Photonische Quantensysteme (PhoQS)



Visualisierung der Floquet-Zustände für ein periodisch getriebenes Quantengas in einem optischen Gitter.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

DFG TRR 142/3  
**“Tailored Nonlinear Photonics”**  
 Projektleiter in zwei Teilprojekten (A02 & A10)

**“Photonisches Quantencomputing”**  
 (PhoQC) Projektleiter, die Förderung erfolgt durch das Ministerium für Kultur und Wissenschaft (MKW) des Landes NRW.

**“Three-Dimensional Microscopic Simulations of High-Harmonic Generation and Strong Field Phenomena in Semiconductors”**  
 Mobilitätsprojekt zur Kooperation mit Prof. Xiaohong Song (Hainan University), die Förderung erfolgt durch das Sino-German Center for Research Promotion (SGC).

# VIELTEILCHENTHEORIE



Prof. Dr. Arno Schindlmayr

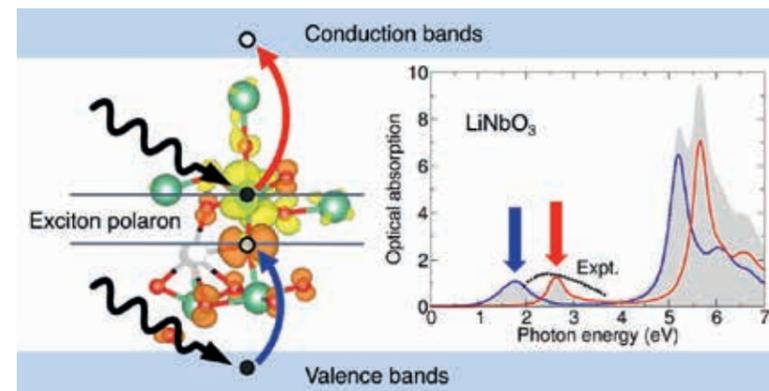
studierte Physik an der RWTH Aachen und der University of Cambridge in Großbritannien als Stipendiat der Studienstiftung des deutschen Volkes sowie des DAAD. In Cambridge promovierte er 1998 mit einer Arbeit über die Grundlagen der quantenmechanischen Vielteilchentheorie. Anschließend arbeitete er als 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, materialspezifische 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 Wechselwirkung mit externen elektromagnetischen Feldern erlauben. Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen Halbleiter und Ferroelektrika, die für optische und optoelektronische Tech-



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



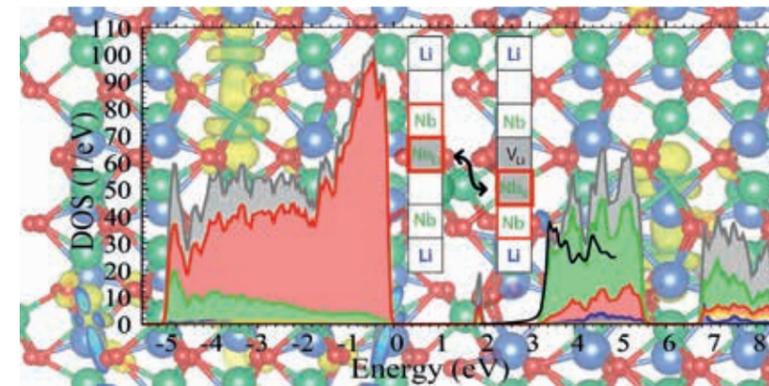
nologien wichtig sind, sowie magnetische Materialien für Anwendungen im Bereich der Spintronik. Darüber hinaus kommen der mathematischen Methodenentwicklung und der Implementierung in Form von leistungsfähigen Computerprogrammen eine wichtige Rolle zu.

### Aktuelle Publikationen

M. T. Meyer, A. Schindlmayr "Derivation of Miller's rule for the nonlinear optical susceptibility of a quantum anharmonic oscillator" Journal of Physics B 57, 095001 (2024)

### 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
- Vorstandsmitglied der ASIIN
- Mitglied des Vorstands der Deutschen Physikalischen Gesellschaft
- Mitglied des Vorstands 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

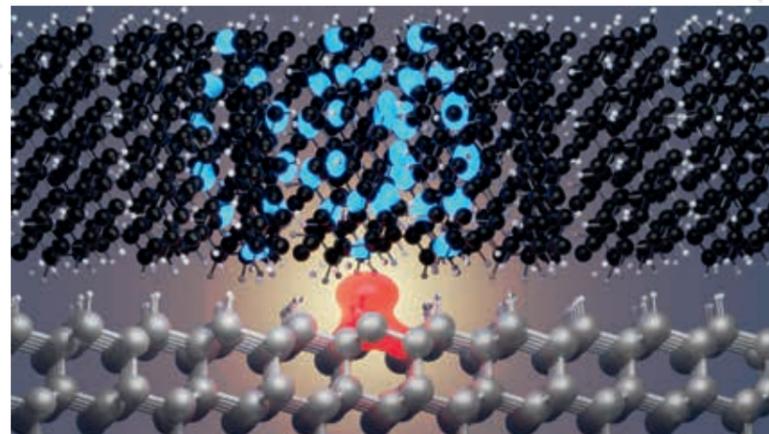


### Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt

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. 2002 erfolgte die Habilitation in Theoretischer Physik in Jena. 2005 wurde er Associate Professor an der Massey University in Auckland, bevor er 2006 einen Lehrstuhl für Theoretische Physik an der Universität Paderborn annahm. 2010 lehnte er einen Ruf an die Universität Bielefeld ab. Seit 2018 ist Prof. Schmidt Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften. Er 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 der Forschung der Arbeitsgruppe. Dabei werden insbesondere Dichtefunktionaltheorie und Greensche Funktionen genutzt. Im Fokus der Arbeitsgruppe stehen (i) Energiematerialien für Photoelektrolyse, Photovoltaik und Batterien, (ii) photonische Materialien mit Anwendungen in der linearen und nichtlinearen Optik sowie (iii) Quantenmaterialien für Sensorik und Quantencomputing. Besonders interessieren uns dabei die Dynamik elektronischer und optischer Anregungen und spektrale Eigenschaften. So untersuchen wir zum Beispiel gegenwärtig den Anregungstransfer in Tetracen-sensibilisierten Silizium-Solarzellen. Aktuelle methodische Entwicklungen der Gruppe umfassen unter anderem effiziente Algorithmen zur Berechnung der Orbitalbeiträge zur Hyperfeinstruktur.



Transfer eines Exzitons in einer Tetracen-sensibilisierten Siliziumsolarelle.  
Rechnung aus Phys. Rev. Lett. 132, 076201 (2024).



### Aktuelle Publikationen

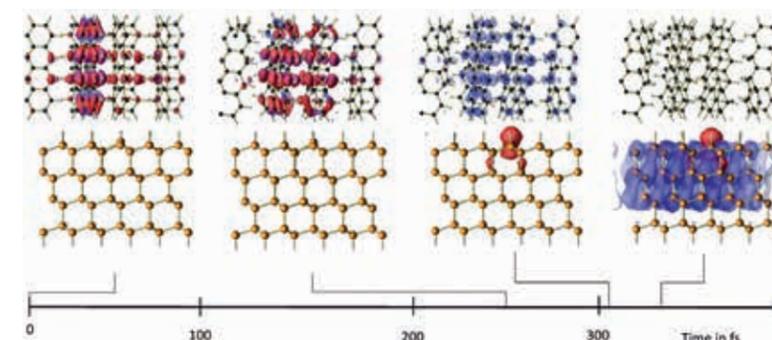
M. Krenz, U. Gerstmann, W. G. Schmidt **“Defect-Assisted Exciton Transfer across the Tetracene-Si(111):H Interface”** Phys. Rev. Lett. 132, 076201 (2024)

I. A. Ruiz Alvarado, M. A. Zare Pour, T. Hannappel, W. G. Schmidt **“Structural fingerprints in the reflectance anisotropy of AlInP (001)”** Phys. Rev. B 108, 045410 (2023)

L. Meier, W. G. Schmidt **“Adsorption of Cyclic (Alkyl) (Amino) Carbenes on Monohydride Si(001) Surfaces: Interface Bonding and Electronic Properties”** J. Phys. Chem. C 127, 1973 (2023)

### 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“



Transferdynamik von Elektron (blau) und Loch (rot) in einer Tetracen-sensibilisierten Siliziumsolarelle.  
Rechnung aus Phys. Rev. Lett. 132, 076201 (2024).

### 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

# THEORIE FUNKTIONALER PHOTONISCHER STRUKTUREN



## NICHTLINEARE UND QUANTEN-OPTISCHE EIGENSCHAFTEN VON NANOSTRUKTUREN

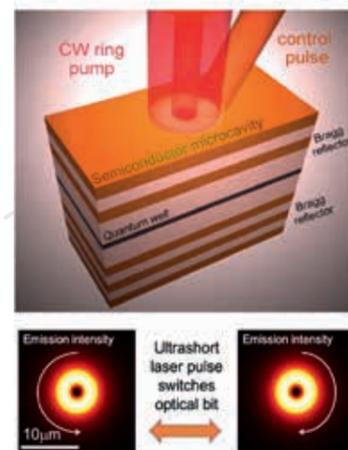
**Prof. Dr. Stefan Schumacher**

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 bis 2015 Juniorprofessor und wurde 2015 mit einer Heisenbergprofessur der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet. Ferner ist er Adjunct Professor of Optical Sciences an der University of Arizona. Einen Ruf an die Uni Linz lehnte er 2021 ab. Prof. Schumacher ist Projektleiter im Sonderforschungsbereich „Tailored nonlinear photonics“ und leitet mehrere DFG Einzelprojekte. Er ist verheiratet und hat zwei Kinder.

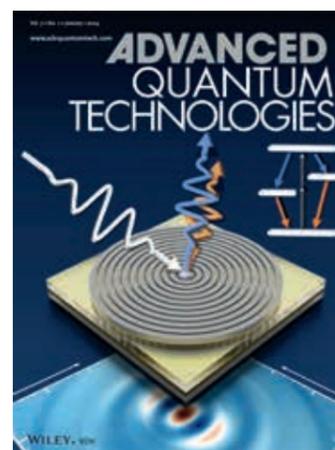
[physik.upb.de/schumacher](http://physik.upb.de/schumacher)

In der Arbeitsgruppe liegt der Forschungsschwerpunkt auf der Untersuchung elektronischer und optischer Eigenschaften halbleitender 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 parti-



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



Künstlerische Darstellung der Erzeugung von Paaren von verschränkten und ununterscheidbaren Photonen. Journal Cover zu Advanced Quantum Technologies 7, 2300142 (2024).



### 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

eller 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

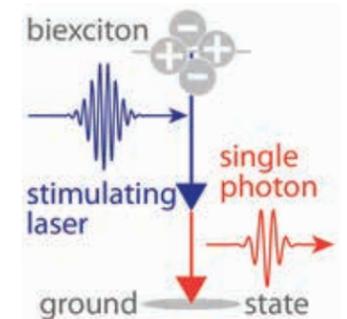
D. Bauch, D. Siebert, K. D. Jöns, J. Förstner, S. Schumacher “On-demand indistinguishable and entangled photons using tailored cavity designs” Advanced Quantum Technologies 7, 2300142 (2024)

Y. Yu, C. Dong, R. Binder, S. Schumacher, C.-Z. Ning “Strain induced indirect-to-direct bandgap transition, photoluminescence enhancement, and linewidth reduction in bilayer MoTe<sub>2</sub>” ACS Nano 17, 4230 (2023)

C. Lüders, M. Pukrop, F. Barkhausen, E. Rozas, C. Schneider, S. Höfling, J. Sperling, S. Schumacher, M. Aßmann “Tracking quantum coherence in polariton condensates with time-resolved tomography” Physical Review Letters 130, 113601 (2023)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Vorsitzender des Prüfungsausschusses des Master in Optoelectronics & Photonics
- Stellvertretender Sprecher des Departments Physik
- Vorstandsmitglied 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, sind Photonen 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 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.



### Aktuelle Publikationen

D. Scharwald, T. Meier, P. R. Sharapova **"Phase sensitivity of spatially broadband high-gain SU(1,1) interferometers"** Physical Review Research 5, 043158 (2023)

P. R. Sharapova, S. S. Kruk, A. S. Solntsev **"Nonlinear dielectric nanoresonators and metasurfaces: towards efficient generation of entangled photons"** Laser and Photonics Reviews 2200408 (2023)

H. Rose, A. N. Vasil'ev, O. V. Tikhonova, T. Meier, P. R. Sharapova **"Quantum-optical excitations of semiconductor nanostructures in a microcavity using a two-band model and a single-mode quantum field"** Physical Review A 107, 013703 (2023)

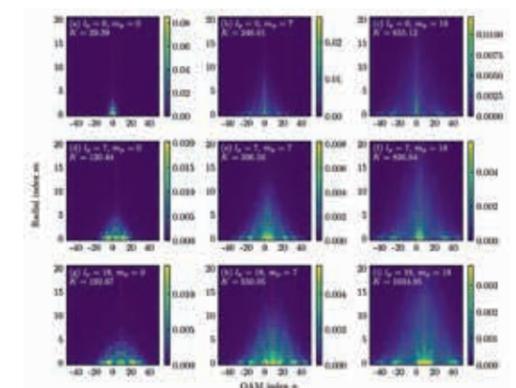
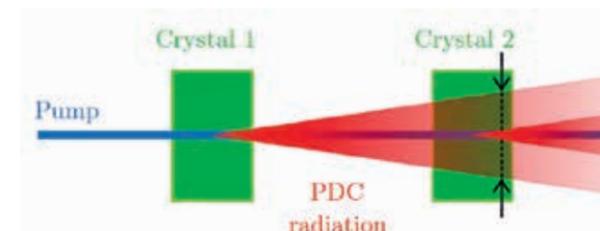
### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des SFB TRR 142
- Mitgliedschaften in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) und Optical Society of America (OSA)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Projektleiterin im Teilprojekt C10 **"Generation and characterization of quantum light in nonlinear systems: A theoretical analysis"** im DFG Sonderforschungsbereich TRR 142

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



SU(1,1)-Interferometer / Gewichte der im SU(1,1)-Interferometer erzeugten Bahndrehimpulsmoden.



Prof. Dr. Jörg Neugebauer

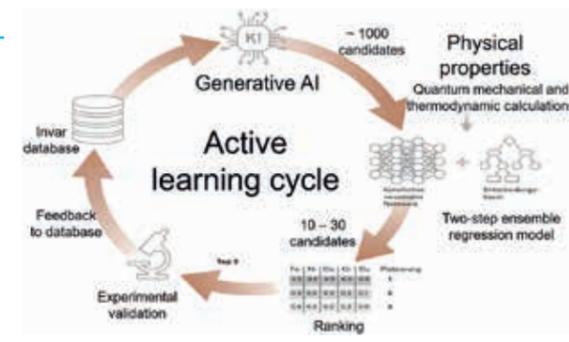
studierte Physik an der Humboldt-Universität zu Berlin, wo er 1987 diplomierte und 1989 promovierte. Nach einem PostDoc-Aufenthalt am Fritz-Haber-Institut in Berlin und als Gastwissenschaftler am kalifornischen Xerox Palo Alto Research Center erhielt er 1999 einen Ruf an das Fritz-Haber-Institut als 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 und 2024 den ISMM Distinguished Career Achievement Award in Materials Modeling. Er ist Autor und Co-Autor von 39 Büchern, Buchkapiteln und Konferenzproceedings, sowie von mehr als 450 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

Ein zentrales Ziel der Abteilung „Computergestütztes Materialdesign“ ist die Entwicklung von skalenübergreifenden Methoden, die von der fundamentalsten (quantenmechanischen) Skala ausgehen und es ermöglichen, völlig neue Materialien im Hochdurchsatzverfahren auf Supercomputern zu identifizieren. Dazu kombiniert die Abteilung quantenmechanische Methoden mit Konzepten aus dem maschinellen Lernen, der Thermodynamik, der statistischen Physik und der Kontinuumsmechanik. Diese Kombination ermöglicht es, Materialeigenschaften und -prozesse für sehr unterschiedliche Materialklassen aus verschiedenen Disziplinen (z. B. Metallurgie, Optoelektronik, Photovoltaik, Elektrochemie) mit bisher unerreichter Genauigkeit vorherzusagen und gemeinsam mit Experimentatoren zu realisieren. Grundlage vieler dieser Aktivitäten ist die in der Abteilung entwickelte integrierte Entwicklungsumgebung pyiron ([www.pyiron.org](http://www.pyiron.org)), die die Entwicklung neuartiger Simulationsverfahren dramatisch beschleunigt und die vollautomatische Verwaltung der Simulationsdaten sowie die Orchestrierung verschiedenster Softwaretools auf Supercomputern übernimmt. Diese Plattform ermöglichte beispielsweise völlig neue Ansätze beim maschinellen Lernen interatomarer Potentiale, die Entwicklung von Legierungen mit einzigartigen Eigenschaften sowie die Etablierung neuer materialphysikalischer Konzepte wie Defektphasendiagramme.



Active learning Workflow für das gezielte Design von Invar-Hochentropielegierungen, welcher sich aus Modellen des Maschinellen Lernens, Dichtefunktionaltheorie-Berechnungen, thermodynamischen Simulationen und experimenteller Validierung zusammensetzt. [Science 378, 78-85 (2022)] (Adaptiert von Dr. Mira Todorova aus Broschüre MPG-Forschung).



### Aktuelle Publikationen

A. Tehranchi, S. Zhang, A. Zendegani, C. Scheu, T. Hickel, J. Neugebauer  
“Metastable defect phase diagrams as roadmap to tailor chemically driven defect formation” Acta Mater. 277, 120145 (2024)

S. Menon, Y. Lysogorskiy, A. Knoll, N. Leimeroth, M. Poul, M. Qamar, J. Janssen, M. Mrovec, J. Rohrer, K. Albe, J. Behler, R. Drautz, J. Neugebauer  
“From electrons to phase diagrams with machine learning potentials using pyiron based automated workflows” npj Comput. Mater. 10, 261 (2024)

F. Deißbeck, S. Surendralal, M. Todorova, S. Wippermann, J. Neugebauer  
“Revealing the Reaction Pathway of Anodic Hydrogen Evolution at Magnesium Surfaces in Aqueous Electrolytes” J. Am. Chem. Soc. 146 (44), 30314–30319 (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Konsortiums/Lenkungskreises “Platform Material Digital”
- 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
- Mitglied des Lenkungsausschusses des Supercomputers in Bavaria (HLRB) des Leibniz Computercenter der Bayrischen Akademie der Wissenschaften

### Tagungen und Symposia

- Hands-on tutorial “Workflows in Materials Science Simulations” bei der Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Dresden/D, 26. – 31. März 2023 (J. Neugebauer, T. Hickel, R. Drautz)
- “Workshop III: Complex Scientific Workflows at Extreme Computational Scales” bei dem IPAM Long Program “New Mathematics for the Exascale: Applications to Materials Science”, University of California, Los Angeles, CA, USA, 1. – 5. Mai 2023 (J. Neugebauer, A. Perazzo, J. Schrier, P. Yang)
- MM-Symposium “Sustainable Metallurgy” bei der Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Berlin/D, 17. – 22. März 2024 (J. Neugebauer, H. Springer)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

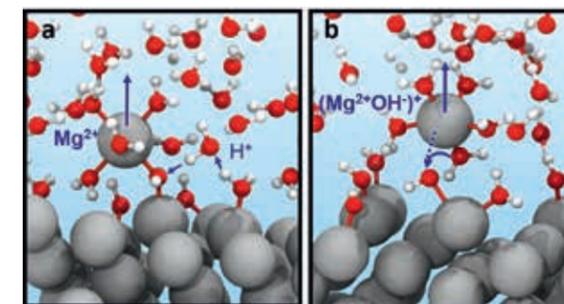
Koordinator und PI des BMBF-Verbundprojekts “Innovationsplattform Material Digital”

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

SFB1625 “Atomarskaliges Verständnis und Design von multifunktionalen Mischkristalloberflächen mit komplexer chemischer Zusammensetzung” der DFG (2 Teilprojekte)

PI im DFG Exzellenzcluster 1069 RESOLV (Ruhr Explores Solvation)

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



Beschreibung der fundamentalen elektrochemischen Auflösungsprozesse bei der Korrosion von Magnesium mittels ab initio Molekulardynamik: (a) Protonentransfer, der zur Auflösung eines Mg<sup>2+</sup>-Ions führt und eine OH-Gruppe an der Oberfläche zurücklässt, und (b) Protonentransfer innerhalb der Solvationsschale, der zur Bildung eines (Mg<sup>2+</sup>OH)<sup>+</sup>-Komplexes führt. Diese Mechanismen erklärten erstmals die bisher unverstandene hohe Korrosionsrate von Mg unter anodischen Bedingungen [JACS 146, 30314 (2024)] (Prof. Dr. Stefan Wippermann).

# THEORETISCHE QUANTENSYSTEME

## THEORISCHE QUANTENOPTIK UND QUANTENINFORMATIONSTHEORIE

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.

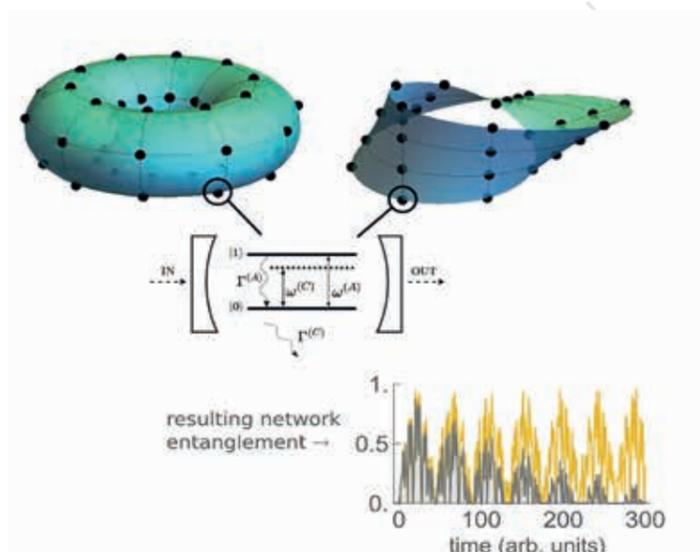
Die damit nachgewiesenen Quanteneffekte können dann in neuartigen Quantenprotokollen verwendet werden, um zum Beispiel die nächste Generation von Quantencomputern zu realisieren. Hierfür ist es besonders wichtig, dass unsere Methoden skalierbar sind, sich also auf beliebig große Quantensysteme anwenden 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)



Dynamik der Quantenverschränkung in komplexen Licht-Materie-Netzwerken mit interessanten Topologien.



### Aktuelle Publikationen

J. Pinske, J. Sperling **“Unbreakable and breakable quantum censorship”** Phys. Rev. A 109, 052408 (2024)

C. Di Fidio, L. Ares, J. Sperling **“Quantum walks and entanglement in cavity networks”** Phys. Rev. A 110, 013705 (2024)

S. Krishnaswamy, F. Schlue, L. Ares, V. Dyachuk, M. Stefszky, B. Brecht, C. Silberhorn, J. Sperling **“Experimental retrieval of photon statistics from click detection”** Phys. Rev. A 110, 023717 (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQS)
- Mitglied des DFG Sonderforschungsbereichs TTR 142
- Mitorganisation der PhoQS-Konferenz QPS2024, Oktober 2024 in Paderborn

### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

QuantERA, QuCABOoSE  
**“Quantum Coherence Activation By Open Systems and Environments”**

# DIDAKTIK DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN SACHUNTERRICHTS

## DESIGN-BASED-RESEARCH: MIT DER PRAXIS FÜR DIE PRAXIS



Prof. Dr. Eva Blumberg

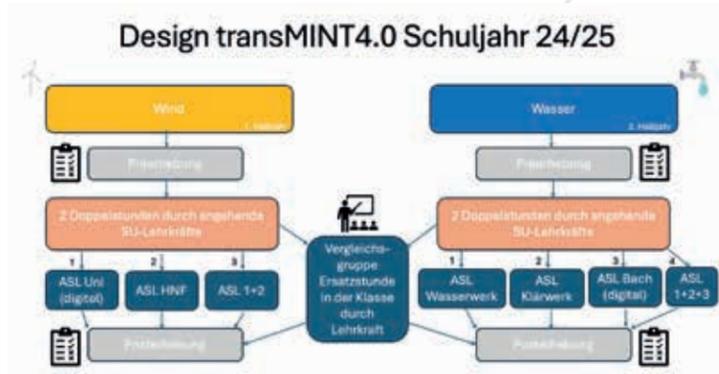
Jahrgang 1975, ist seit 2012 Leiterin der Arbeitsgruppe „Didaktik des naturwissenschaftlichen Sachunterrichts“. Nach ihrem Lehramtsstudium Primarstufe (Bielefeld, Münster) arbeitete sie in Forschung, Lehre und Geschäftsführung am Seminar für Didaktik des Sachunterrichts der WWU Münster. Dort promovierte 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. Rufe an die Universitäten Bielefeld, Greifswald sowie an die FU Berlin lehnte sie ab. Prof. Blumberg hat drei Kinder im schulpflichtigen Alter.

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

Die Förderung naturwissenschaftlicher Kompetenzen bei allen Grundschüler\*innen ist ein zentrales Ziel im Sachunterricht. Um sowohl auf Ebene des Unterrichts als auch der Lehrkräfteaus- und -fortbildung empiriebasierte und zugleich praxisorientierte Gelingensbedingungen zu ermitteln, bedient sich die Arbeitsgruppe dem Forschungsansatz des Design-Based-Research (DBR), der sich besonders durch eine enge kontinuierliche Wissenschafts-Praxis-Kooperation auszeichnet.

Im Verbundprojekt „DiPoSa“ der Universitäten Bielefeld, Paderborn und zu Köln, das die Sichtbarmachung kindlicher Lernpotentiale für didaktisch-diagnostisches Handeln im inklusionsorientierten Sachunterricht verfolgt, entwickelte das DiPoSa-Team auf Basis von neuen Unterrichtsvideographien (ca. 230 Std.) ein digitales videogestütztes Diagnose- und Analysetool sowie ein videogestütztes Testinstrument und darauf aufbauend erfolgreiche Aus- und Fortbildungskonzepte für (angehende) Sachunterrichtslehrer\*innen.

Im Kooperationsprojekt „transMINT4.0“ untersucht die Arbeitsgruppe die Effekte außerschulischen vs. schulischen naturwissenschaftlichen Lernens am Übergang von der Primar- zur Sekundarstufe. Daran nehmen über 20 regionale Grundschulklassen in einem quasiexperimentellen Vergleichsgruppendesign mit vor- und nachunterrichtlichen Fragebogenbefragungen im Mixed-Methods-Ansatz teil. Zu den BNE-Themen „Wind“ und „Wasser“ besuchen die Klassen der Experimentalgruppe bis zu drei außerschulische Lernorte, das Wasserwerk, das HNF oder einen von uns neu konzipierten außerschulischen Lernort an der Universität Paderborn.



Forschungsdesign „transMINT4.0“ Forschungslinie 1 Primarstufe.



Das Verbundprojekt „LFB Labs digital“ ermittelt Gelingensbedingungen von digitalgestützten Lehrkräftefortbildungen (LFB) im Schüler\*innenlaborkontext, um digitalisierungsbezogene fachliche und überfachliche MINT-Kompetenzen bei Lehrkräften und Schüler\*innen zu fördern. Im Paderborner Teilprojekt wird eine neu entwickelte LFB unter Einbindung des HNF-Schüler\*innenlabors coolMINT.Paderborn evaluiert, in der Grundschullehrkräfte anhand des BNE-Themas „Wind & Windenergie“ praxisnah den gezielten Einsatz verschiedener digitaler Medien zur Dokumentation und Präsentation unterrichtlicher Inhalte erlernen.

### Aktuelle Publikationen

E. Blumberg, C. Niederhaus, A. Mischendahl (Hrsg.) (2024) „**Mehrsprachigkeit in der Schule. Sprachbildung im und durch Sachunterricht**“, Kohlhammer.

A. Wenzel, E. Blumberg (2024) „**Digital Media at the Out-of-school Learning Place – A Qualitative Interview Study with Prospective Science Teachers**“ Science Education International, 35(4), 421–428 <https://doi.org/10.33828/sei.v35.i4.12>

E. Blumberg, A. Gövert, M. Schürmann, L. Brenke, C. Henning (2023) „**Vielfalt stärken im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht – Mehrperspektivische Ein- und Ausblicke der Projektarbeit in der Grundschule**“ in C. Decker, L. Diederichs, K. Gefele, M. Mochalova, C. Zierau (Eds.), Sprachbildung und interkulturelle Kompetenz im Lehramtsstudium (S. 165–188), Stauffenburg.

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

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

### Abgelehnter Ruf

Ruf auf die „W2-Professur „Grundschulpädagogik/ Sachunterricht und seine Didaktik“ an der Freien Universität (FU) Berlin (Listenplatz 1), abgelehnt (SoSe 2023)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

**BMBF-Kooperationsprojekt „transMINT4.0“**  
Grenzen überwinden, MINT-Bildung verbinden durch außerschulische Lernorte und den Einsatz digitaler Medien (FKZ 16MF1086)

**BMBF-Verbundprojekt „LFB-Labs-digital“**  
Schülerlabore als Ort der Lehrkräftefortbildung in der digitalen Welt (FKZ 01JA23Mo4D)

Das DiPoSa-Wissenschafts-Praxis-Team freut sich über den erfolgreichen Projektabschluss.

Foto: AG Blumberg



# DIDAKTIK DER PHYSIK

## FORSCHUNGSBASIERTE PROFESSIONALISIERUNG VON LEHRAMTSSTUDIERENDEN UND LEHRKRÄFTEN IM FACH PHYSIK, DIGITALE MEDIEN, UNTERRICHTSPLANUNG UND KI



Prof. Dr. Josef Riese

hat an den Universitäten Paderborn und Graz Physik und Mathematik für das Lehramt an Gymnasien und Gesamtschulen studiert. 2009 promovierte er an der Universität Paderborn mit einer Arbeit zur Professionellen Handlungskompetenz von angehenden Physiklehrkräften. Nach einer Post-Doc-Phase und dem zweiten Staatsexamen arbeitete er zunächst mit je halber Stelle als wissenschaftlicher Mitarbeiter an der Universität Paderborn sowie als Lehrkraft an einem Gymnasium. 2015 war er als Gastprofessor an der TU Darmstadt tätig, bevor er Ende 2015 den Ruf auf die Professur für Didaktik der Physik und Technik an der RWTH Aachen annahm. Seit dem Sommersemester 2023 ist er Leiter der Arbeitsgruppe Didaktik der Physik an der Universität Paderborn.

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

Das Hauptanliegen der Arbeitsgruppe „Didaktik der Physik“ ist es, das Lernen von Physik in Schulen und Hochschulen zu untersuchen und zu verbessern. Mithilfe des Einsatzes von Methoden der empirischen Lehr-Lernforschung lassen sich evidenzbasierte Aussagen im Bereich der fachdidaktischen Grundlagen- und Entwicklungsforschung treffen.

Die kompetenzorientierte Lehrerbildungsforschung steht dabei – im Einklang mit dem Profilbereich „Transformation und Bildung“ der Universität Paderborn – im besonderen Fokus der Arbeitsgruppe. Sie widmet sich der Gestaltung einer zukunftsgerichteten Lehrerbildung unter veränderten gesellschaftlichen Rahmenbedingungen sowie unter Berücksichtigung von Socio-Scientific Issues (z. B. Klimawandel und Energieversorgung, Umgang mit Fake-News, Digitalisierung, Künstliche Intelligenz). Aktuelle Projekte in diesem Kontext befassen sich unter anderem mit der Kompetenzentwicklung im Lehramtsstudium Physik, dem Einsatz von KI bei der Unterrichtsplanung sowie mit inhaltlichen Gestaltungsmerkmalen und der unterrichtlichen Einbettung digitaler Medien. Diese werden mithilfe von Lehrkräftefortbildungen auch in die dritte Phase der Lehrkräfteausbildung transferiert. Daneben werden die forschungsbasierte Weiterentwicklung von Lehr- und Prüfungsformaten in Lehramtsstudiengängen der Physik sowie die evidenzgestützte Entwicklung von Unterrichtsmaterialien für Schulen in den Blick genommen, indem unter anderem Materialien zur Vermittlung eines angemessenen Wissenschaftsverständnisses und zum Umgang mit Wissenschaftsleugnung sowie selbst designte Low-Cost-Experimente entwickelt werden. Drittmittelgeber der Arbeitsgruppe ist u. a. das BMBF.



Logo des ComeMINT-Projekts (finanziert durch die Europäische Union – NextGenerationEU und gefördert durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung; FKZ 01JA23Mo6O).



### Aktuelle Publikationen

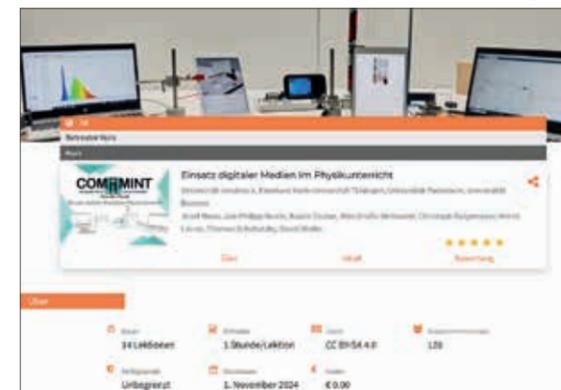
T. Schubatzky, J.-P. Burde, R. Große-Heilmann, C. Haagen-Schützenhöfer, J. Riese, D. Weiler (2023) **”Predicting the development of digital media PCK/TPACK: The role of PCK, motivation to use digital media, interest in and previous experience with digital media”** Computers & Education, <https://doi.org/10.1016/j.compedu.2023.104900>

C. Kulgemeyer, J. Riese, C. Vogelsang, D. Buschhüter, A. Borowski, A. Weißbach, M. Jordans, P. Reinhold, H. Schecker (2023) **”How authenticity impacts validity: Developing a model of teacher education assessment and exploring the effects of the digitisation of assessment methods”** Zeitschrift für Erziehungswissenschaft, <https://doi.org/10.1007/s11618-023-01154-y>

J. Zeller, D. Schiering, C. Kulgemeyer, K. Neumann, J. Riese, S. Sorge (2024) **„Empirisch-kriterienorientierte Analyse des fachdidaktischen Wissens angehender Physiklehrkräfte: Welche inhaltlichen Strukturen zeigen sich über unterschiedliche Projekte hinweg?“** Unterrichtswissenschaft, <https://doi.org/10.1007/s42010-024-00200-w>

### Kooperationen

Universität Bremen, Universität Graz, Universität Innsbruck, Universität Tübingen, Universität zu Köln



Startseite des Online-Fortbildungskurses für (angehende) Physiklehrkräfte „Einsatz digitaler Medien im Physikunterricht“ (<https://imoox.at/course/digitalerPhysikunterricht>).

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Come-MINT-Netzwerk (seit 2023): Erstellung von Förderkonzepten bzgl. des lernwirksamen Einsatzes digitaler Medien im Fach Physik und Untersuchung von Gelingensbedingungen für die Implementation in die Lehr- und Fortbildungspraxis“ zusammen mit Prof. Dr. Fechner und Prof. Dr. Tenberge sowie gemeinsam mit den Universitäten Bremen, Tübingen, Innsbruck; gef. vom BMBF

„Projekt DiKoLeP (seit 2021): Entwicklung Fachdidaktischen Wissens zum Einsatz digitaler Medien bei Lehramtsstudierenden im Fach Physik“ gemeinsam mit den Universitäten Tübingen, Innsbruck und Graz; gef. von der Joachim Herz Stiftung

„Machine Learning basierte Kompetenzprofile im Physikdidaktischen Wissen“ gef. von der Studienstiftung des deutschen Volkes

# SACHUNTERRICHTSDIDAKTIK MIT SONDERPÄDAGOGISCHER FÖRDERUNG



## Prof. Dr. Claudia Tenberge

studierte Lehramt für die Primarstufe an der Universität Münster und promovierte 2002 mit einer empirischen Arbeit zu Persönlichkeitsentwicklung und Sachunterricht. Die Dissertation wurde 2003 von der GDSU mit dem Preis zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ausgezeichnet. Nach dem zweiten Staatsexamen arbeitete sie zunächst als Lehrerin, absolvierte die sonderpädagogische Sockelqualifikation und war über vier Jahre Schulleiterin einer dreizügigen Grundschule. An der Universität Bielefeld war sie ein halbes Jahr tätig, an der Universität Münster lehrte und forschte sie etwa zehn Jahre (Institut für Didaktik des Sachunterrichts) und erhielt dort bis zuletzt mehrere Lehraufträge. 2017 nahm sie den Ruf an die Universität Paderborn an.

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

## LEARNING TO TEACH – TEACHING TO LEARN: EVIDENZBASIERTE PROFESSIONALISIERUNG UND UNTERRICHTSENTWICKLUNG FÜR INKLUSIONSENSIBLEN SACHUNTERRICHT IN DER DIGITALEN MITWELT

Inklusion als aktuelle Herausforderung für den Sachunterricht an Grund- und Förderschulen stellt mit besonderer Aufmerksamkeit für die heterogenen Lernausgangslagen und Bedingungen der Schüler\*innen den Ausgangspunkt der Forschungsprojekte der Arbeitsgruppe dar.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Kompetenzverbundes „lernen: digital“ erfolgt im „ComeNet Sachunterricht“ in Kooperation mit den Universitäten Münster und Oldenburg die forschungsbasierte Entwicklung, Evaluation und Bereitstellung prototypischer, fachlich fundierter und digitalisierungsbezogener Professionalisierungskonzepte für MINT-Lehrkräfte und Multiplikator\*innen für den diversitätssensiblen Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht. Dabei wird im Entwicklungsprozess sowie beim Transfer der Ergebnisse eng mit der Bildungspraxis, lokalen und überregionalen Einrichtungen der Lehrkräftebildung und Bildungsadministration kooperiert.

Weitere Forschungsprojekte adressieren die evidenzbasierte Entwicklung inklusiven Sachunterrichts unter Nutzung des Design-Based-Research-Ansatzes. Dazu werden Kooperationen mit der iMINT-Akademie (Berlin) und der ProWood Stiftung (Frankfurt a. M.) sowie bestehende Netzwerke aus Praxisakteur\*innen in der Lehrkräftebildung genutzt. Innerhalb dieser Netzwerke sind zuletzt Unterrichtsmaterialien für inklusiven Sachunterricht zu den Themen Robotik und Programmieren entwickelt und mit Blick auf die Förderung von Kompetenzen im Bereich Computational Thinking seitens der Schüler\*innen evaluiert worden. Die Ergebnisse lassen besondere Potenziale digital-technischen Problemlösens für die Förderung inhaltsübergreifender Problemlösefähigkeiten vermuten, die bildungsstufenübergreifend empirisch beforscht werden.

Die Arbeitsgruppe ist am Projekt PPIK beteiligt. Die vom BMBF geförderte, interdisziplinär angelegte dreijährige Veranstaltungsreihe „PPIK – Paderborner Perspektiven auf Inklusion – interdisziplinär, diskursiv, praxisbezogen – Kolloquien, Kolleg und Kamingsgespräche“ richtet sich an Doktorand:innen, die sich für Fragestellungen aus den Themenbereichen Heterogenität und Inklusion interessieren.



## Aktuelle Publikationen

U. Häsel-Weide, K. Kammeyer, I. Kruse, D. Laubenstein, O. Reis, K. Rohlfing, F. Schröer (Eds.) „**Inklusion verstehen – Szenen aus dem Unterricht in interdisziplinärer Reflexion**“ (1st ed.) Kohlhammer (2024)

C. Tenberge, L. Pelz, M. Gödiker, G. Spremberg, C. Ernst „**Technik handwerklich und digital erleben: Ein Erweiterungsband mit Unterrichtsideen zur Lösung technischer Problemstellungen**“ (C. Tenberge, Hrsg.; 1. Auflage) Kallmeyer (2024)

F. Schröer, C. Tenberge, N. Schemel, M. Osnabrügge, L. Schneider „**Learning to teach and teaching to learn about Robotics at primary level: Professionalization for inclusive technology education integrating Theory and Practice**“ Design and Technology Education: An International Journal, 29(2), pp. 295–318, <https://openjournals.ljmu.ac.uk/Design-TechnologyEducation/article/view/2443> (2024)

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Senatorin der Universität Paderborn
- Mitglied des Departmentvorstandes Physik
- Mitglied des Zentrumsrates der Professional School of Education – PLAZ
- Gesellschaft Didaktik des Sachunterrichts (GDSU) – Leitung der AG Technische Bildung
- Gesellschaft Didaktik der Chemie und Physik (GDPCP)
- Deutsche Gesellschaft für Technische Bildung – Mitglied des Vorstandes



Die PPIK-Projektbeteiligten gemeinsam mit Prof. Dr. Birgit Lütje-Klose am Tag der Auftaktveranstaltung. Foto: Benjamin Osthaus

## Ausgewählte Forschungsprojekte

„**ComeMINT-Netzwerk . fortbilden durch vernetzen – vernetzen durch fortbilden. Gelingensbedingungen adaptiver MINT-Fortbildungsmodule in Community Networks**“ BMBF-Verbundprojekt (im Teilprojekt ComeNet Sachunterricht, in Kooperation mit Prof. Dr. Sabine Fechner, ComeNet Chemie, FKZ 01JA23Mo6K)

„**Technik – handwerklich und digital erleben**“ Verständnisförderliche Lernangebote für den problemorientierten Sachunterricht in der digitalen Welt (gefördert von der ProWood Stiftung)



**„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 Sozio-  
ökonomie des privaten Haushalts  
150

**Prof. Dr. Lars Libuda**  
Ernährungswissenschaft  
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**  
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



Prof. Dr. oec. troph.  
Anette E. Buyken

studierte 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 zur Bedeutung von Kohlenhydraten für die Gesundheit an der Universität Bonn. Seit April 2017 leitet sie die 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)

## ERNÄHRUNG IM SPANNUNGSFELD ZWISCHEN INDIVIDUUM UND GESELLSCHAFT

Die Arbeitsgruppe widmet sich individuellen und strukturellen Ansätzen zur Verbesserung der öffentlichen Gesundheit.

Ein zentrales Projekt, die ChroNu-Studie, untersuchte den Einfluss des „Essens gegen die innere Uhr“ bei 45 Studierenden mit frühem (Lerchen) oder spätem Chronotyp (Eulen). Dabei wurde eine Mahlzeit mit hohem glykämischen Index entweder morgens um 7 Uhr oder abends um 20 Uhr konsumiert. Lerchen reagierten – wie erwartet – auf abendliche Mahlzeiten mit höheren Glukosewerten. Eulen hingegen zeigten unabhängig vom Zeitpunkt ähnliche hohe Werte. Für sie war ein sehr frühes Frühstück mit ungünstigen Kohlenhydraten besonders problematisch. Sie könnten von einem späteren Frühstück profitieren, etwa durch Mitnahme eines gesunden Frühstücks zur Universität.

Das Projekt „CarbHealth“ untersucht, ob ein gewohnheitsmäßiger Verzehr von  $\beta$ -Glukan-reichem Brot das Risiko für Typ-2-Diabetes senken kann.  $\beta$ -Glukan, ein Ballaststoff aus Hafer, wird Broten in höherer Konzentration zugesetzt. Eine Meta-Analyse zeigte, dass der Verzehr verschieden angereicherter Brote den Nüchternblutzuckerwert verbessert. In einer 16-wöchigen Studie mit 250 Personen aus Deutschland, Norwegen und Schweden wurde geprüft, ob bereits der Austausch des üblichen Brotes durch  $\beta$ -Glukan-angereichertes Brot solche Effekte erzielt. Die abschließenden Analysen laufen derzeit.

Die Arbeitsgruppenleitung ist Mitglied im Wissenschaftlichen Beirat für Agrarpolitik, Ernährung und gesundheitlichen Verbraucherschutz des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft. 2023 legte der Beirat Handlungsempfehlungen zur Prävention von Ernährungsarmut vor. Zudem war sie an der Überarbeitung des Nutri-Scores beteiligt, um die Nährwertkennzeichnung besser an nationale Ernährungsempfehlungen anzupassen und Schlupflöcher wie den Einsatz von Süßungsmitteln durch die Lebensmittelindustrie zu schließen. Ein weiteres Vorhaben widmet sich der Weiterentwicklung des „Food Environment Policy Index“ (Food-Epi) für die Bundesländerebene. Dieses methodische Rahmenwerk ermöglicht die systematische Analyse politischer Maßnahmen zur Förderung gesunder Ernährung.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

“GlyCoBrain: Effects of breakfast glycaemic index and reactive hypoglycaemia on the course of memory and attention among young adults – relevance of chronotype”

DFG-Kooperationsprojekt mit Prof. Dr. L. Libuda, Universität Paderborn

“Public Health Nutrition governance in Germany: analyzing the distribution of legislative competencies and responsibilities in Germany’s federal system”

Kooperationsprojekt mit F. Wiebke und Dr. P. Philipsborn, LMU München

“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

### Aktuelle Publikationen

B. Stutz, B. Krüger, J. Goletzke, N. Jankovic, U. Alexy, C. Herder, J. Dierkes, B. Berg-Beckhoff, R. Jakobsmeier, C. Reinsberger, A. E. Buyken “Glycemic response to meals with a high glycemic index differs between morning and evening – a randomized cross-over controlled trial among students with early or late chronotype”  
Eur J Nutr 2024 63:1593-1604

A. M. Schadow, I. Revheim, U. Spielau, J. Dierkes, L. Schwingshackl, J. Frank, J. M. Hodgson, A. Moreira-Rosario, C. J. Seal, A. E. Buyken, H. Rosendahl-Riise “The effect of regular consumption of reformulated breads on glycemic control – a systematic review and meta-analysis of randomized clinical trials”  
Adv Nutr 2023 14:30-43

B. Merz, E. Temme, H. Alexiou, J. W. J. Beulens, A. E. Buyken, T. Bohn, P. Ducrot, M.-N. Falquet, M. Garcia Solana, H. Haidar, E. Infanger, C. Kühnelt, F. Rodriguez-Artalejo, S. Barthelemy, E. Steenbergen, S. Vandevijvere, C. Julia “Nutri-Score 2023 update”  
Nature Food 2024 5:102-110

### 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
- Associate Editor Nutrition
- Vorsitz Ethikkommission Universität Paderborn



Die CarbHealth-Studie untersucht, ob ein einfacher Austausch des üblicherweise verzehrten Brotes durch ein  $\beta$ -Glukan-angereichertes Brot die Blutzuckerregulation von Menschen mit Risiko für Typ 2 Diabetes verbessert.

# LEBENSFÜHRUNG UND SOZIOÖKONOMIE DES PRIVATEN HAUSHALTS



Prof. Dr. Nina Klünder und  
Vertr.-Prof. Dr. Miriam Trübner

Prof. Nina Klünder studierte Ökologrophologie (B. Sc.) sowie Haushalts- und Dienstleistungswissenschaften (M. Sc.) an der Justus-Liebig-Universität (JLU) Gießen (2008–2014). Von 2014–2020 war sie wissenschaftliche Mitarbeiterin am Institut für Wirtschaftslehre des Haushalts und Verbrauchsforschung und promovierte 2020 (JLU). Anschließend war sie am Institut für Sozialpädagogische Forschung in Mainz tätig. Seit 2021 ist sie Professorin für Lebensführung und Sozioökonomie des privaten Haushalts an der Universität Paderborn. 2023 lehnte sie den Ruf auf die W3-Professur für Verbraucher- und Ernährungsbildung an die Pädagogische Hochschule Karlsruhe ab. Aufgrund von Elternzeit wird die Professur derzeit durch Miriam Trübner vertreten. Sie studierte Volkswirtschaftslehre (Diplom) an der Universität Bonn und war dort von 2011–2018 als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Professur für Methoden der empirischen Sozialforschung tätig, wo sie 2020 in Soziologie promovierte. Sie war zudem an der Universität Paderborn (2019–2020), Universität Mainz (seit 2020) und Universität Bamberg (2023–2024) tätig.

[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. Dazu zählen z. B. die Bereiche (prekäre) 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 interdisziplinär (insb. haushaltswissenschaftlich, soziologisch, ökonomisch) und umfasst qualitative und quantitative empirische Methoden.



Sozioökonomie und Lebensführung des privaten Haushalts.

### Aktuelle Publikationen

C. Küster, N. Klünder, I. Wagenknecht (2023) „**Haushaltswissenschaft – Eine Diskussionsgrundlage**“ Hauswirtschaft und Wissenschaft 10.23782/HUW\_09\_2023

J. Lehmann, M. Trübner, A. Patzina, M. Jeitler, C. Kessler, R. Hoffmann (2024) “**The willingness to transition to a more plant-based diet among omnivores: determinants and socioeconomic differences**” Appetite, 206, 107765

M. Trübner, N. Nisic (2024) “**Sociocultural Barriers to Outsourcing Household Work: Unraveling the Non-Use of Domestic Services**” International Journal of Consumer Studies, 48(3), e13042 <https://doi.org/10.1111/ijcs.13042>

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

Prof. Dr. Nina Klünder:

- International Association for Time Use Research (IATUR)
- Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (dgh)
- Berufsverband Oecotrophologie e. V. (VDOE)
- Mitglied im wissenschaftlichen Beirat des Promotionszentrums Public Health, Hochschule Fulda

Vertr.-Prof. Dr. Miriam Trübner:

- Deutsche Gesellschaft für Hauswirtschaft e. V. (dgh)
- Deutsche Gesellschaft für Soziologie (DGS)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

“Early Parental Group Support and the Prevention Dilemma – Promoting Health and Wellbeing of Children in Germany”

„Die Rolle der Care-Ökonomie in den Entwürfen progressiver Wirtschaftsmodelle“

„Gender Care Gap in Deutschland“

# 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 (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)

### Schwerpunkt Nährstoffstatus und mentale Gesundheit

Ziel des Projektes ist es, mögliche antidepressive Effekte von Nährstoffen sowie die zugrundeliegenden Mechanismen zu beleuchten.

**Vitamin D:** In einer Querschnittsstudie mit über 400 Kindern und Jugendlichen (Ku) war ein höherer Vitamin-D-Spiegel mit geringerer Depressivität und niedrigeren Entzündungsmarkern assoziiert. Letztere beeinflussten jedoch nicht die Beziehung zwischen Vitamin D und Depressivität. Sekundäranalysen einer Interventionsstudie ergaben, dass der CRP-Status die Wirkung einer Vitamin-D-Supplementation nicht modifiziert. Damit bestätigte sich nicht, dass eine antidepressive Wirkung von Vitamin D durch antiinflammatorische Effekte zu erklären ist.

**N-3 Fettsäuren:** Fast alle untersuchten KuJ mit psychischen Störungen hatten unzureichende N-3 Werte. Unerwartet zeigte sich im Querschnitt eine Assoziation zwischen höheren N-3 Werten und einem erhöhten Depressionsrisiko. Ob eine Verbesserung der N-3 Versorgung Depressivität positiv beeinflussen könnte, bleibt somit fraglich.

### Schwerpunkt Total Diet Studie

In Kooperation mit dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR) wurde in einem Dissertationsprojekt untersucht, welche Bedeutung Deutschlands erste „Total Diet“-Studie, die BfR-MEAL-Studie, neben dem Warenkorbmonitoring hat. Während das Warenkorbmonitoring besonders für die Überprüfung von Höchstgehalten und Bewertungen akuter Risiken geeignet ist, ergänzt BfR-MEAL die Daten für >100 nicht regulierte Stoffe in den am häufigsten verzehrten Lebensmitteln. BfR-MEAL eignet sich für Bewertungen chronischer Risiken und ist auch bei Änderungen im Verzehr mit langfristig robust.



Am Beispiel der Cadmiumaufnahme bei Kindern wurde gezeigt, dass die Schätzung der langfristigen Exposition mittels BfR-MEAL im Vergleich zum Warenkorbmonitoring mit deutlich geringeren Unsicherheiten einherging und somit zu realistischeren Schätzungen führte. Insgesamt zeigte sich, dass sich Warenkorbmonitoring und BfR-Meal-Studie bei der Expositionsabschätzung ergänzen und die Lebensmittelsicherheit in Deutschland stärken.

### Aktuelle Publikationen

A. E. Kolbaum, C. Jung, A. Jaeger, L. Libuda, O. Lindtner **“Assessment of long-term dietary cadmium exposure in children in Germany: Does consideration of data from total diet studies reduce uncertainties from food monitoring programmes?”** Food Chem Toxicol. 2024 Feb;184:114404

E. Hohoff, N. Jankovic, I. Perrar, M. Schnermann, C. Herder, U. Nöthlings, L. Libuda, U. Alexy **“The association between dairy intake in adolescents on inflammation and risk markers of type 2 diabetes during young adulthood: results of the DONALD study”** Public Health Nutr 2024 Mar 13;27(1):e91

L. Libuda, B. Filipiak-Pittroff, M. Standl, T. Schikowski, A. von Berg, S. Koletzko, C. P. Bauer, J. Heinrich, D. Berdel, M. Gappa **“Full breastfeeding and allergic diseases – long-term protection or rebound effects?”** Nutrients 2023 Jun 16;15(12):2780

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Stellvertretender Direktor des Departments Sport und Gesundheit
- Stellvertretendes Mitglied des Fakultätsrats der Fakultät für Naturwissenschaften
- 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 (bis Ende 2023)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“GlyCoBrain“**  
DFG-gefördertes Kooperationsprojekt (2024–2027) mit Prof. Dr. A. E. Buyken zu Effekten des glykämischen Index des Frühstücks und einer reaktiven Hypoglykämie auf den Verlauf von Gedächtnisleistung und Aufmerksamkeit bei jungen Erwachsenen – Relevanz des Chronotyps



Dissertationsprojekt “Total Diet Studie”.

# 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 Selbstlernertools 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, in: P. Treppe (Ed.) „Nachdenken über Lehrerinnen- und Lehrerbildung. Anregungen zur Weiterentwicklung der Pädagogischen Hochschulen in der deutschsprachigen Schweiz“ Aus Anlass des 20-Jahre-Jubiläums der Pädagogischen Hochschule Luzern, Pädagogische Hochschule Luzern, Luzern, 2023, pp. 31–34

### 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“



Nominierung für den Bundespreis Verbraucherschutz.

# 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 erforscht aus neurobiologischer Perspektive die Mechanismen der Bewegungskoordination sowie die Einflüsse von Sport und Bewegung auf das zentrale Nervensystem. Vernetzt mit Partnern aus internationalen Forschungsinstitutionen und dem Leistungssport versuchen wir, die gewonnenen Erkenntnisse in die Trainings- und Wettkampfsteuerung zu transferieren. Besonderes 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.

In unserem naturwissenschaftlichen 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 unserer innovativen und forschungsstarken Universität zukunftsweisende Technologien (z. B. wearables, VR/AR, Exergames) und Methoden (z. B. künstliche Intelligenz, Netzwerkdynamik) in Belastung und neurophysiologischer Beanspruchung eine Rolle.

### Aktuelle Publikationen

D. Büchel, M. Döring, J. Baumeister **“A Comparison of the Most Intense Periods (MIPs) During Competitive Matches and Training Over an 8-Week Period in a Male Elite Field Hockey Team”** Journal of Science in Sport and Exercise, 1–11 (2023)



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Neurowissenschaftliche Trainingsanalyse im Krafttraining“

Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG)

„RTP nach Verletzungen der unteren Extremitäten im professionellen Handball – Koordination in unvorhersehbaren Situationen“

Bundesinstitut für Sportwissenschaft (BiSp)

„Studienbegleitende Entwicklungsplanung für Sportstudierende – STEPS“

H. Müller, J. Baumeister, E. M. Bardal, B. Vereijken, N. Skjæret-Maroni **“Exergaming in older adults: the effects of game characteristics on brain activity and physical activity”** Frontiers in Aging Neuroscience, 15, 1143859 (2023)

D. Piskin, D. Büchel, T. Lehmann, J. Baumeister **“Reliable electrocortical dynamics of target-directed pass-kicks”** Cognitive Neurodynamics, 1–15 (2024)

### 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
- Université Montpellier, EuroMov Digital Health in Motion, France
- Umea Universitet, Department of Community Medicine and Rehabilitation, Sweden
- University of Delaware, Department of Kinesiology and Applied Physiology, United States
- SG Flensburg-Handewitt (Handball Bundesliga)
- Aalborg Håndbold (Håndboldligaen, Dänemark)
- SønderjyskE (Håndboldligaen, Dänemark)
- Deutscher Handball Bund (DHB)
- Münchener SC (Hockey Bundesliga)
- Olympiastützpunkt Magdeburg (Schwimmen)
- Olympiastützpunkt Trondheim, Norwegen (Wintersport)



Messung der reaktiven Agilität im Sportkontext (Foto: Arbeitsbereich Trainings- und Neurowissenschaften).

# SPORTDIDAKTIK UND -PÄDAGOGIK



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)

## 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 Schüler\*innen und ihr Erleben von Sportunterricht gerichtet. So beschäftigen sich aktuelle Projekte mit der Entwicklung und Evaluation von Fortbildungsmodulen für die Professionalisierung von Sportlehrkräften zur Umsetzung einer kritisch-reflexiven Medienbildung zum Thema „Körperbilder und Social Media“. In diesem Projekt geht es auch darum, die von Sportlehrkräften unter wissenschaftlicher Begleitung geplanten Unterrichtsvorhaben zu evaluieren. Im Bereich der sportpädagogischen Gesundheitsforschung beschäftigt sich die Arbeitsgruppe mit dem Phänomen der Körperunzufriedenheit in unterschiedlichen Lebensphasen. In einer repräsentativen Umfrage unter Jugendlichen im Alter von 12 bis 18 Jahren wurde die Rolle von sportlicher Aktivität und Social Media im Zusammenhang mit Körperunzufriedenheit und auffälligem Essverhalten untersucht. Ebenso wurden Studierende der Sportwissenschaft und des Lehramts Sport zu diesen Phänomenen befragt, da die Annahme besteht, dass diese besonders gefährdet sein könnten, eine Körperunzufriedenheit zu entwickeln. Perspektivisch müssen sie jedoch eine zentrale Rolle in einer körpersensiblen Gestaltung von Sport- und Bewegungsangeboten und in der Prävention von Körperunzufriedenheit einnehmen. Dafür könnte das von der Arbeitsgruppe im Rahmen eines ERASMUS+ Projektes zusammen mit anderen europäischen Universitäten entwickelte Curriculum für Sportlehrkräfte, Sport- und Bewegungstherapeut\*innen sowie pädagogische Fachkräfte im Gesundheitswesen eine bedeutsame Rolle spielen.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„ComeSport – Kompetenznetzwerk – Digitalisierung und Sport in der Lehrer:innenbildung: Vermittlung, Bildung und Lernen“

„Social Media, Fitness und psychosoziale Risikofaktoren in unterschiedlichen Lebensphasen“

“Body Image and Physical Activity – a psychological, educational and public health perspective for higher education”

### Aktuelle Publikationen

E. Grimminger-Seidensticker „Ich mag an mir ... Grundlegende Perspektiven und Anregungen für Grundschullehrkräfte zur Prävention von Körperunzufriedenheit“ Die GRUNDSCHULZEITSCHRIFT, 38 (346), 14–17 (2024)

P. Gieß-Stüber & E. Grimminger-Seidensticker „Abwertung und Ausgrenzung vermeiden – Pädagogische und didaktische Überlegungen zur anerkennungsförderlichen Gestaltung von Sportangeboten im Kindes- und Jugendalter“ In P. Gieß-Stüber & B. Tausch (Hrsg.), Gesellschaftlicher Zusammenhalt im und durch Sport. Bildung für Vielfalt und Nachhaltige Entwicklung (S. 131–148). Springer (2023)

B. Carter-Thuillier, V. López-Pastor, F. Gallardo-Fuentes, J. Carter-Beltran, J. M. Fernández-Balboa, P. Delgado-Floody, E. Grimminger-Seidensticker, A. Sortwell “After-school sports programmes and social inclusion processes in culturally diverse contexts: Results of an international multicase study” Frontiers in Psychology, 14:1122362. doi: 10.3389/fpsyg.2023.1122362 (2023)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- gewähltes Mitglied des Executive Board des European College of Sport Science (seit Juli 2021)
- Associate Editor beim European Journal of Sport Science sowie bei der Zeitschrift für Sportpädagogische Forschung

### Kooperationen

im ERASMUS+ Projekt mit

- Hoegskolan Kristianstad
- Triskelion
- Neapolis University
- Lietuvos Sporto Universitetas
- Universidade do Porto



Studierende des Projektseminars im Sommersemester 2024 organisierten unter der Leitung von Dr. Hilke Teubert und in Kooperation mit dem Hochschulsport ein Streetball- und Padel-Tennisturnier zur Eröffnung der neuen Sportanlagen.



Arbeitsgruppe Theorie  
und Praxis der Sport-  
und Bewegungsfelder.

# 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 und leitet seit 2021 das Bewegungs-, Spiel- und Sportlabor (besslab). 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/sportwissenschaft/kindheits-und-jugendforschung-im-sport](http://sug.upb.de/sportwissenschaft/kindheits-und-jugendforschung-im-sport)

## EMPIRISCHE FORSCHUNG UND WISSENSTRANSFER FÜR EINE BEWEGTE ZUKUNFT

Die Arbeitsgruppe (AG) bearbeitet Fragestellungen zu Bewegung, Spiel und Sport im außerunterrichtlichen Schulsport sowie zur Erschließung von Wirkungszusammenhängen zwischen dem Bewegungsstatus und verschiedenen Entwicklungsparametern von Kindern und Jugendlichen. Durch das besslab (weitere Details siehe Seite 25 „Verankert in OWL – Wissenstransfer zur Bewegungsförderung in OWL“) werden der gemeinsame Dialog und die partizipative Zusammenarbeit mit Akteur\*innen der bewegungsbezogenen Praxis, Politik und z. T. der Wirtschaft als zentrale Basis für die Forschungs- und Transferprozesse realisiert.

Im Berichtszeitraum konnten zahlreiche Erfolge in (anwendungsorientierten) Forschungsprojekten, der regionalen und bundesweiten Netzwerkarbeit sowie in der Lehre verzeichnet werden. So wurden u. a. Projekte zu Bewegung, Spiel und Sport im schulischen Ganztags, zur Mobilitätsbildung, zu bewegungsorientiertem Schulmobiliar und zu Potenzialen von Bewegung, Spiel und Sport für ein gesundes Aufwachsen bearbeitet. Das GeKoNnTeS-Projekt wurde mit der national ausgerichteten Transferveranstaltung „Gesundheitskompetenzen in Hochschulen entwickeln – Studierende für ihre berufliche Zukunft stärken“ im Exzellenz Start-up Center Ostwestfalen-Lippe erfolgreich abgeschlossen. Die AG vertrat ihre Themen darüber hinaus in landesweiten und nationalen Netzwerken (u. a. Forschungsverbund Kinder- und Jugendsport NRW, Forschungsverbund Deutsche Sportjugend, interdisziplinäre Forschergruppe aus Wissenschaftler\*innen des Deutschen Jugendinstituts und sechs Universitätsstandorten). Überdies haben Prof. Kehne und Prof. Neuber (Universität Münster) die Leitung der Arbeitsgruppe „Freude an Bewegung und Sport früh verankern“ des Bundesministeriums des Inneren im Rahmen der Erstellung eines Sportentwicklungsplans übernommen. Darin entwickelten Expert\*innen aus Bundesministerien, Sport- und Kultusministerkonferenz, Sportorganisationen, Wissenschaft und weiteren Institutionen Empfehlungen für den Kinder- und Jugendsport. Zudem hat die AG verschiedene Veranstaltungsformate zur Förderung eines bewegungsorientierten (Hoch-)Schulalltags konzipiert und diese an den Schnittstellen unterschiedlicher Studiengänge sowie verschiedener praktischer Handlungs- und Berufsfelder umgesetzt.



## Aktuelle Publikationen

N. Neuber, M. Kehne „**Freude an Bewegung und Sport früh verankern – Perspektiven für die Entwicklung des Kinder- und Jugendsports**“.

Ergebnisse einer vom Bundesministerium des Inneren und für Heimat beauftragten Arbeitsgruppe von Expert\*innen und daraus abgeleitete Empfehlungen. Forum Kinder- und Jugendsport, 5(2), 156–164 (2024) <https://doi.org/10.1007/s43594-024-00138-y>

M. Kehne „**Wissenstransfer zur Bewegungsförderung: Was funktioniert wie und mit wem?**“ In N. Neuber (Ed.), Wissenstransfer in der Sportpädagogik. Grundlagen, Themen, Formate (pp. 37–53). Springer VS Wiesbaden (2024) <https://doi.org/10.1007/978-3-658-43622-3>

I. Noetzel, L. Becker, E. Gräfin v. Plettenberg, M. Kehne „**Forschungsstand zu Bewegung, Spiel und Sport im schulischen Ganztags in Deutschland: ein Scoping Review**“ Forum Kinder- und Jugendsport, 5 (1), 70–83 (2024) <https://doi.org/10.1007/s43594-024-00123-5>

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Sprecherin des Fakultätentages Sportwissenschaft NRW
- Leitung (gemeinsam mit Prof. Neuber, Universität Münster) der Arbeitsgruppe „Freude an Bewegung und Sport früh verankern“ des Bundesministeriums des Inneren im Rahmen der Erstellung eines bundesweiten Sportentwicklungsplans
- Mitglied des Herausgeberteams der Fachzeitschrift „Forum Kinder- und Jugendsport“
- Sprecherin für das Cluster „Ganztags“ im Forschungsverbund Kinder- und Jugendsport NRW
- Mitglied des Forschungsverbundes der Deutschen Sportjugend
- Ausrichtung eines Fachgesprächs zum Thema „Qualität von Bewegung, Spiel und Sport im Ganztags“ (Forschungsverbund Kinder- und Jugendsport NRW)
- Ausrichtung der Transferveranstaltung „Gesundheitskompetenzen in Hochschulen entwickeln – Studierende für ihre berufliche Zukunft stärken“ im Exzellenz Start-up Center Ostwestfalen-Lippe (Kooperationsprojekt GeKoNnTeS)

## Ausgewählte Forschungsprojekte

Verbundprojekt „**Move for Health**“ zu den Potenzialen von Bewegung, Spiel und Sport für ein gesundes Aufwachsen in Deutschland (gefördert vom BMFSFJ durch das Zukunftspaket der DSJ)

„**Fortschritt in und durch Bewegung, Spiel und Sport (FiBSS)**“ gefördert durch die Stiftung Westfalen

Kooperationsprojekt „**Nachhaltigkeit und Transferoptionen studentischer Gesundheitskompetenzen in berufliche Settings (Handlungsfelder) GeKoNnTeS**“ gefördert durch die Techniker Krankenkasse



Expert\*innen aus Wissenschaft, Politik, Schule und organisiertem Sport diskutierten in einem Fachgespräch über die Qualität von Bewegung, Spiel und Sport im Ganztags.  
Foto: Heiko Appelbaum

# 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
- Soziale Netzwerkanalysen im Sport
- 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 und wissenschaftliche Begleitungen. Umgekehrt fließen die in diesem Rahmen 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 und richtet regelmäßig alle zwei Jahre das BGM-Symposium aus.

Eröffnung der sportsoziologischen Fachtagung „Sport und Raum 2024“.



### Aktuelle Publikationen

H. Meier, L. Sennefelder, „Förderung einer Vertrauenskultur als Baustein im Gesundheitsmanagement? Ein erlebnispädagogisch orientiertes Konzept für Verwaltungsorganisationen“ In G. Liedtke, B. Bous, M. Scholz (Hrsg.), *Begegnung - Zwischenstände erlebnispädagogischer Forschung am Ende der Corona-Pandemie*. Augsburg: ZIEL-Verlag (2024)

H. Meier (2024), „H. Lenk (1985): Die achte Kunst“ *Sport und Gesellschaft – sport and society* 21, S. 193–197

H. Meier, M. Kukuk, „Wackelbrücke oder WLAN? Bedürfnisse von Erwachsenen auf Kinderspielplätzen“ In *Playground@Landscape*, 4, S. 38–48 (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mit-Herausgeber der Zeitschrift „Sport und Gesellschaft – sport and society“
- Mitglied des „Runden Tisches der Wissenschaft Inklusion“ des DOSB
- 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)

### Kooperationen

- Aatal-Zentrum für Gesundheit, Bad Wünnenberg
- AOK Nordwest
- PLAYPARC Allwetter-Freizeitanlagenbau GmbH, Bad Driburg

### Tagungen

- Veranstalter und Ausrichter des 9. BGM-Symposiums „Digitalisierung: Herausforderungen des New Normal“ (06/2024)
- Ausrichter der 16. Jahrestagung der Kommission Sport und Raum in der Deutschen Vereinigung für Sportwissenschaft mit dem Titel: „Planen. Beteiligen. Bauen. Bewegen“ (09/2024)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Konzeption einer erlebnispädagogisch orientierten Maßnahme zur Förderung der sozialen Gesundheit im Rahmen der Betrieblichen Gesundheitsförderung“

„Soziale Netzwerkanalyse in der Sportentwicklungsplanung“  
„Spielplatzbedarfsplanung“



BGM-Symposium 2024 (v. l.):  
Dr. Lisa Sennefelder, Prof. Dr. Heiko Meier  
(beide Uni PB).

# INKLUSION IM SPORT

## EMPIRISCHE FORSCHUNG ZU SOZIALEN UNGLEICHHEITSLAGEN IM OLYMPISCHEN UND PARALYMPISCHEN LEISTUNGSSPORT



Prof. Dr. Sabine Radtke

besetzt seit Oktober 2015 die damals im Department Sport & Gesundheit neu geschaffene Professur „Inklusion im Sport“. Nach dem Studium der Sportwissenschaft, Geschichtswissenschaft, Soziologie und Erziehungswissenschaft an den Universitäten Tübingen, Helsinki und Berlin schloss sie ihr Erstes Staatsexamen 2001 an der Freien Universität Berlin ab und wurde 2006 an der Humboldt-Universität zu Berlin promoviert mit einer Arbeit zum Thema „Ehrenamtliche Führungskräfte im organisierten Sport. Biographische Zusammenhänge und Motivationen“. 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/sportwissenschaft/inklusion-im-sport](http://sug.upb.de/sportwissenschaft/inklusion-im-sport)

Die Arbeitsgruppe „Inklusion im Sport“ beschäftigt sich aktuell in ihrer empirischen Forschung mit der Analyse von Leistungssportbezogener sozialer Ungleichheit. Dabei werden unterschiedliche marginalisierte Gruppen in den Fokus genommen und es wird untersucht, inwiefern auf struktureller sowie auf kultureller Ebene des Sportsystems sowohl Barrieren als auch Unterstützungsmaßnahmen gleichberechtigte Teilhabe entweder behindern oder fördern. Im Projekt *ParaTalent* untersucht die Arbeitsgruppe, welche bestehenden Maßnahmen des organisierten Behindertensports wirksam dazu beitragen, Kinder, Jugendliche und Erwachsene mit Behinderung für den (Leistungs-)Sport zu begeistern und auf diese Weise langfristig einen Pool an Nachwuchsleistungssportler\*innen im Para Sport aufzubauen. Ziel des Forschungsprojekts ist es, Teilnehmende an Maßnahmen (wie zum Beispiel sogenannte Talent- und Schnuppertage), die seitens des Deutschen Behindertensportverbands (DBS) deutschlandweit in verschiedenen Sportarten organisiert werden, über zwei Jahre zu begleiten und zu analysieren, ob sie langfristig Zugang zum organisierten Breiten- oder Leistungssport finden bzw. welche Barrieren etwaige Drop-Outs behindern. In einem zweiten Projekt (*Chance2Lead*) geht die Arbeitsgruppe der Frage bestehender Chancen(un)gleichheit der Ge-



Studentisches Service-Learning: Paderborner Sportstudierende als Volunteers bei den Special Olympics World Games 2023 in Berlin.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

#### „Talentsuche im paralympischen Sport (ParaTalent)“

Bundesinstitut für Sportwissenschaft (070402/22-24)

#### „Chancen(un)gleichheit der Geschlechter in der Führung des Sports?“

Analyse auf der Ebene von Trainer\*innen und Schieds-/Kampfrichter\*innen (Chance2Lead) Bundesinstitut für Sportwissenschaft (071801124-27)

#### „Auswirkungen vom studentischen Volunteering bei den Special Olympics World Games 2023 in Berlin“

Special Olympics Deutschland

schlechter in der Führung des Sports nach und fokussiert dabei die Ebene von Trainer\*innen und Schieds-/Kampfrichter\*innen. Ziel des Projekts ist es, unter Berücksichtigung einer intersektionalen Perspektive Barrieren für Frauen in ihren Karriereverläufen sowohl auf struktureller als auch auf kultureller Ebene zu identifizieren, Begründungen für die – trotz der vielfach durchgeführten Fördermaßnahmen der letzten Jahre – anhaltende Unterrepräsentanz von Frauen zu finden und Handlungsempfehlungen für die Praxis im Hinblick auf eine zukünftige gesteigerte Chancengleichheit zu entwickeln. Beide Projekte werden im Sinne anwendungsorientierter Forschung im engen Kontakt mit relevanten Akteur\*innen der Sportpraxis durchgeführt, wodurch der Transfer der Forschungsergebnisse in die Praxis gewährleistet ist.

### Aktuelle Publikationen

S. Radtke, M. Biermann „Paralympischer und olympischer Leistungssport in Zeiten der COVID-19-Pandemie. Belastungserleben und Bewältigungsstrategien aus Perspektive von Athletinnen und Athleten sowie Trainerinnen und Trainern“ Köln: Strauß (2023)

### Kooperationen

- Deutscher Behindertensportverband (DBS)
- Deutscher Gehörlosen-Sportverband (DGSV)
- Behinderten- und Rehabilitationssportverband NRW (BRSNW)
- Special Olympics Deutschland
- Special Olympics NRW
- Special Olympics Niedersachsen
- Paderborn Ahorn-Panther Rollstuhlbasketball
- Sportverein TuRa Elsen (Abteilung Inklusionssport)
- Inklusiver Sportverein Pfeffersport

Paderborner Sportstudierende sind im städtischen Raum mit Rollstühlen, Simulationsbrillen und Gehörschutz unterwegs und kommen mit Para Sportler\*innen ins Gespräch, u. a. über Barrierefreiheit im Alltag und Sport.



# SPORTMEDIZIN

## BRAIN MOVES – NEUROLOGISCHE SPORTMEDIZIN



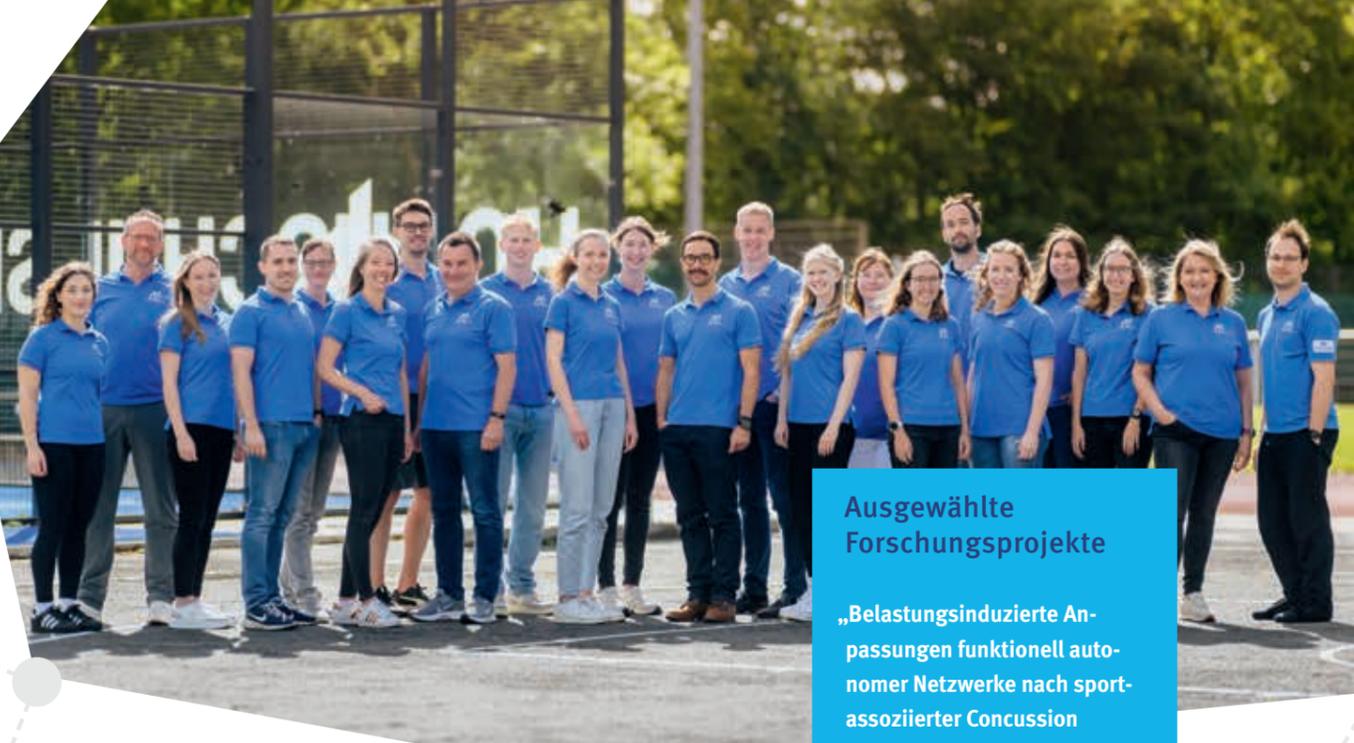
Prof. Dr. Dr.  
Claus Reinsberger

ist seit April 2014 Leiter des Lehrstuhls für Sportmedizin am Department Sport & Gesundheit der Fakultät für Naturwissenschaften. Bereits während des Studiums der Humanmedizin an den Universitäten in Bochum, Galway (Irland) und Galveston (Texas, USA) mit abschließender Promotion forschte er an der Universität Paderborn im Bereich sportbezogener, elektrophysiologischer Messungen und promovierte erneut 2005. Es folgte die Facharztbildung 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. Seit 2023 leitet er den dortigen Arbeitsbereich „Sports Neurology & Neurosciences“ am Mass General Brigham in Boston. An der Universität in Paderborn ist er deutschlandweit der erste Neurologe, der einen Lehrstuhl für Sportmedizin leitet. Prof. Reinsberger ist verheiratet und hat drei Kinder.

[sug.upb.de/sportwissenschaft/sportmedizin](http://sug.upb.de/sportwissenschaft/sportmedizin)

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 die Nutzung differenzialtherapeutischer Effekte von verschiedenartigem Training zur Modulation und Prävention neurologischer „Volkskrankheiten“ (Demenz, Epilepsien, 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 von vorwiegend mobilen Untersuchungsmethoden wie EEG und Parametern des Autonomen Nervensystems mit sportartspezifischen Leistungen und Belastungen durch moderne Netzwerkdagnostik in Zusammenhang gebracht. Sportrelevante Veränderungen, zum Beispiel durch Gehirnerschütterungen, wiederkehrende Mikrotraumen des Gehirns (z. B. durch Kopfbälle), aber auch durch zentrale Ermüdung oder Übertraining können so analysiert werden. 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.

EEG-Untersuchung im Rahmen  
einer Ausdauerbelastung



### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Belastungsinduzierte Anpassungen funktionell autonomer Netzwerke nach sportassoziiertem Concussion (BelaNCo)“ Bundesinstitut für Sportwissenschaft

„Nach CoSmo-S: Analyse des postpandemischen Gesundheitsstatus deutscher Kaderathlet\*innen“ (CoSmoS-2) (multizentrische Studie zur Erforschung der Effekte einer COVID-19-Erkrankung auf die Gesundheit und Leistungsfähigkeit von Leistungssportler\*innen, Bundesinstitut für Sportwissenschaft)

„Multimodale Bildgebung des Gehirns als Möglichkeit zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit im Sport“ Stiftung Westfalen

### Aktuelle Publikationen

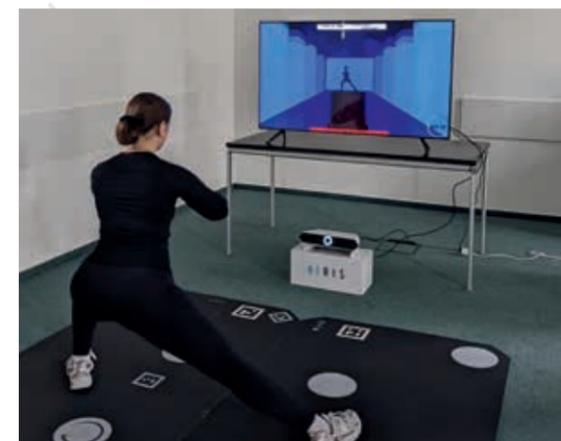
J. Coenen, M. Strohm, C. Reinsberger **“Impact of moderate aerobic exercise on small-world topology and characteristics of brain networks after sport-related concussion: An exploratory study”** Scientific Reports, 14(1), 25296. <https://doi.org/10.1038/s41598-024-74474-6> (2024)

F. K. Mund, N. Feddermann-Demont, G. Welsch, C. Schuenemann, J. Fiehler, A. Junge, C. Reinsberger **“Heading during the season and its potential impact on brain structure and neurocognitive performance in high-level male football players: An observational study”** Journal of Science and Medicine in Sport, 27(9), 603–609. <https://doi.org/10.1016/j.jsams.2024.05.012> (2024)

F. Van den Bongard, J. K. Gowik, J. Coenen, R. Jakobsmeier, C. Reinsberger, **“Exercise-induced central and peripheral sympathetic activity in a community-based group of epilepsy patients differ from healthy controls”** Experimental Brain Research, 242(6), 1301–1310. <https://doi.org/10.1007/s00221-024-06792-0> (2024)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Präsident des “Sports, Exercise & Health Summits”, 22.-24.06.2023, CCH, Hamburg
- Mitglied des Wissenschaftsrats der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP)
- 2. Vorsitzender des Sportärztebunds Westfalen
- Mitglied der Medizinischen Kommission des Deutschen Fußball Bunds (DFB)
- Leiter einer Expertengruppe zu Kopfverletzungen der Union der Europäischen Fußball Verbände (UEFA)



Kognitiv motorisches Training.



Prof. Dr. Matthias Weigelt

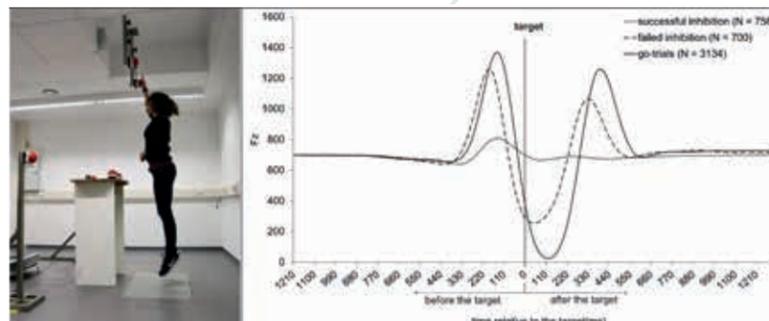
absolvierte ein Lehramtsstudium (Sport und Sozialkunde) an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und an der University of Virginia in Charlottesville/USA. Danach war er als Forschungsassistent an der University of Reading/England tätig. Das Promotionsstudium schloss er in den Fächern Psychologie, Neuropsychologie 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 Abwehrreaktion auf Sprungwürfe und Wurfäusungen im Basketball (linkes Bild).

Kraft-Zeit-Verlauf für Reaktionen auf Sprungwürfe sowie für eine erfolgreiche und nicht-erfolgreiche Inhibition der Reaktionen auf Wurfäusungen (rechtes Bild).



### Aktuelle Publikationen

L. Margraf, D. Krause, M. Weigelt **“Frontal theta reveals further information about neural valence-dependent processing of augmented feedback in extensive motor practice – a secondary analysis”** European Journal of Neuroscience, 57, 1297-1316 (2023)

K. Thorenz, G. Sudeck, A. Berwinkel, M. Weigelt **“The affective responses to moderate physical activity: A further study to prove the convergent and the discriminant validity for the German versions of the Feeling Scale and the Felt Arousal Scale”** Behavioral Sciences, 14(4), 317 (2024)

B. Wollesen, N. Schott, T. J. Klotzbier, L. Bischoff, T. Cordes, M. Weigelt et al. **“Cognitive, physical and emotional determinants of activities of daily living in nursing home residents – A cross-sectional study within the PROCARE-project”** European Review of Aging and Physical Activity, 20, Article Number 17 (2023)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Ausrichtung der 56. Herbsttagung für experimentelle Kognitionspsychologie (HeKoP)
- Sprecher der dvs-Sektion Sportmotorik
- Vizepräsident der Arbeitsgemeinschaft für Sportpsychologie (asp)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Production Costs of Head-Fakes in Basketball – Influencing Factors in the individual setting and in the interaction scenario”** DFG-Projekt (GU 1683/1-2)

**“Delayed feedback in motor learning – Effects of feedback delay duration and self-estimation prior to delayed feedback on neural processing and behaviour”** DFG-Projekt (MW 2800/11-1)

# 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  
Prof. Dr. Anette Buyken, Sarah Lipsmeier, Department Sport & Gesundheit

## SATZ UND GESTALTUNG

komma design, Paderborn

## FOTOS

Wenn nicht anders angegeben: Universität Paderborn

## DRUCK

Machradt Graphischer Betrieb KG, Bad Lippspringe

## BERICHTSZEITRAUM

1. Januar 2023 – 31. Dezember 2024

© 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 2023+2024

**FAKULTÄT FÜR  
NATURWISSEN-  
SCHAFTEN**

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