



UNIVERSITÄT  
PADERBORN



JAHRESBERICHT 2017+2018

# FAKULTÄT FÜR NATURWISSEN- SCHAFTEN

Berichte, Bilder, Daten und Fakten



# VORWORT

## SEHR GEEHRTE LESERINNEN UND LESER,

es ist mir eine große Freude, Ihnen hiermit den achten Zweijahresbericht der Fakultät für Naturwissenschaften an der Universität Paderborn vorlegen zu dürfen!

Die Menschen, welche an unserer Fakultät lernen und lehren, forschen und arbeiten, sind unsere wichtigste Ressource. Einige werden wir Ihnen auf den folgenden Seiten vorstellen und von ihren Erfolgen, Plänen und Zielen berichten. Darüber hinaus geben wir einen Einblick in die große Vielfalt der Fächer und Disziplinen, in denen an unserer Fakultät gelehrt und geforscht wird.

Wir berichten von Veranstaltungen und Erfolgen in den Jahren 2017 und 2018 genauso wie von den Anstrengungen, die wir unternommen haben, um vor den Herausforderungen der Zeit, wie insbesondere der Globalisierung und der demographischen Entwicklung, zu bestehen. Nicht zuletzt soll dieser Jahresbericht helfen, Ihnen einen Einblick in die Struktur unserer aus den drei Departments Chemie, Physik und Sport & Gesundheit bestehenden Fakultät zu geben und die

Verflechtungen unserer Fächer mit Nachbardisziplinen innerhalb der Universität Paderborn, mit der Region Ostwestfalen-Lippe und der nationalen und internationalen Forschungslandschaft aufzeigen.

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



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



## 6 DEKANAT

Dekanat	6
Ehemalige Dekanatsmitglieder	7
Geschäftsführung	7

## 8 FAKULTÄT

Kurz vorgestellt	10
Die Fakultät in Zahlen	12
Personalia	14
Weltweit vernetzt	16
Verankert in OWL	20
Öffentlichkeitsarbeit	24
Nachwuchswerbung	28
Alumni	30

# 32 FORSCHUNG UND WISSENS- SCHAFTLICHER NACHWUCHS

Einführung	34
Verbundforschung	
ILH	36
CeOPP	38
TRR 142	40
GRK 1464	42
FOR 1405	44
Wissenschaftlicher Nachwuchs	46
Habilitationen, Promotionen und Preise	49

# 54 STUDIUM UND LEHRE

Einführung	56
Neue attraktive Studienangebote	58
Projekte zum Qualitätspakt Lehre	60
Innovative Laborpraktika	62
Lehrpreise	64



# 66

## DEPARTMENT CHEMIE

Anorganische und Analytische Chemie	68
Organische Chemie	74
Physikalische Chemie	80
Technische Chemie	86
Theoretische Chemie	90
Didaktik der Chemie	92



# 94

## DEPARTMENT PHYSIK

Experimentelle und Angewandte Physik	96
Theoretische Physik	112
Didaktik der Physik	124

# 130

## DEPARTMENT SPORT UND GESUNDHEIT

Ernährung, Konsum und Gesundheit	132
Sportwissenschaft	140
Impressum	154



# DEKANAT

**Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt**

Dekan (seit 11.04.2018)  
Prodekan Physik (vom 01.10.2016 bis 10.04.2018)



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

Studiendekanin (seit 28.11.2018)



**Prof. Dr. Matthias Bauer**

Forschungsdekan (seit 28.11.2018)  
Studiendekan (vom 01.10.2017 bis 27.11.2018)



**Prof. Dr. Dirk Kuckling**

Prodekan Chemie (seit 01.10.2015)



**Prof. Dr. Dirk Reuter**

Prodekan Physik (seit 11.04.2018)



**Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger**

Prodekan Sport & Gesundheit (seit 01.10.2015)



## EHEMALIGE DEKANATSMITGLIEDER



**Prof. Dr. Torsten Meier**  
Dekan (vom 01.10.2011 bis 10.04.2018)

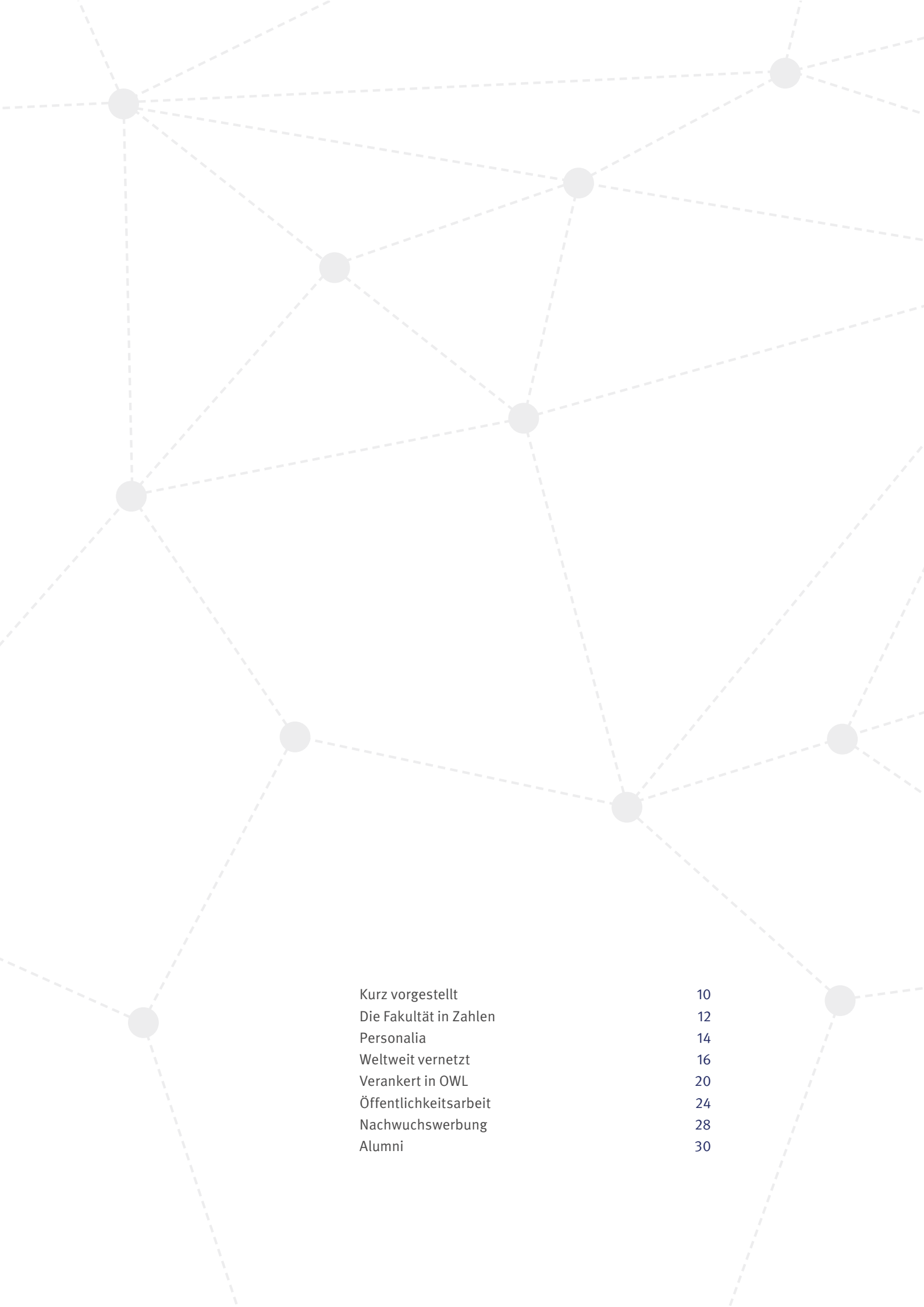


**Prof. Dr. Claudia Schmidt**  
Studiendekanin (vom 01.10.2011 bis 30.09.2017)

## GESCHÄFTSFÜHRUNG



**Dr. Christian Hennig**



Kurz vorgestellt	10
Die Fakultät in Zahlen	12
Personalia	14
Weltweit vernetzt	16
Verankert in OWL	20
Öffentlichkeitsarbeit	24
Nachwuchswerbung	28
Alumni	30





# FAKULTÄT

# KURZ VORGESTELLT



Mobile Elektroenzephalographie  
in den Trainingswissenschaften

Die Entwicklung unserer Kultur und unserer Lebensweise, aber auch unsere Lebensqualität und unser Wohlstand beruhen zum großen Teil auf den Naturwissenschaften. Deren Entwicklung hat viele Bereiche der Geistes-, Wirtschafts- und Sozialwissenschaften geprägt. Neben ihrer Schlüsselrolle für Technik und Innovation ist die naturwissenschaftliche Bildung ein historisch tief verwurzelter, essentieller Bestandteil der Allgemeinbildung geworden.

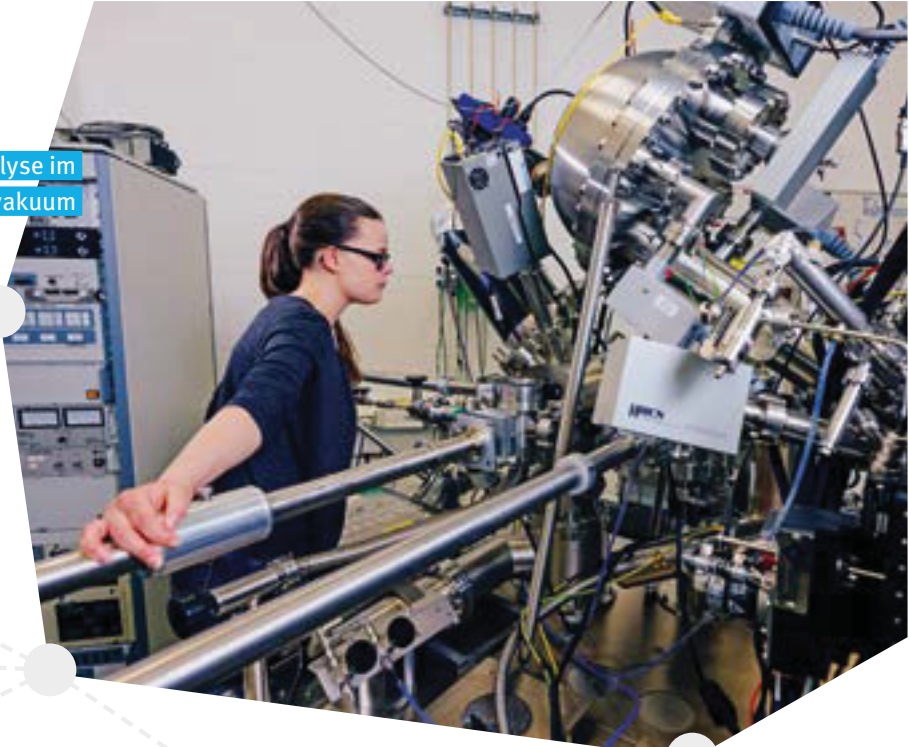
Gemäß dem Ideal des Ineinandergreifens von Forschung und Lehre sieht unsere 2002 gegründete Fakultät ihre Aufgabe zum einen darin, den Studierenden solide und anwendungsbereite Kenntnisse und Fähigkeiten in den Naturwissenschaften zu vermitteln und ihnen deren Vernetzung mit technischen, ökonomischen, sozialen und ökologischen Zusammenhängen bewusst zu machen. Zum anderen tragen die Mitglieder der Fakultät selbst zur Weiterentwicklung der Naturwissenschaften und zu deren Anwendung in Technik und Wirtschaft, aber auch in der persönlichen Lebensführung bei.

An der Fakultät lehren etwa 40 Professorinnen und Professoren, darunter eine Trägerin des Gottfried-Wilhelm-Leibniz-Preises und drei Empfänger von ERC-Grants. Sie bilden über 3000 Studentinnen und Studenten in mehr als 40 Studiengängen aus. Das Studienangebot wird ständig weiterentwickelt, um den technologischen Entwicklungen und den Erfordernissen des Arbeitsmarkts gerecht zu werden und um die Chancen der Globalisierung zu nutzen. Ein aktuelles Beispiel ist die Akkreditierung der neuen englischsprachigen Masterstudiengänge „Applied Neurosciences in Sports & Exercise“, „Materials Science“ und „Optoelectronics and Photonics“. Die Ausbildung an unserer Fakultät profitiert von gemeinsamen Studienprogrammen über Ländergrenzen hinweg, zum Beispiel mit der Universität von Le Mans in Frankreich oder der Universität Qingdao in China im Rahmen der Chinesisch-Deutschen Technischen Fakultät.



Entwicklung von Bauelementen  
zur Quantenkommunikation

### Materialanalyse im Ultrahochvakuum



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

In der Forschung suchen wir den Austausch über Länder- und Fächergrenzen hinweg, zum Beispiel im Rahmen interdisziplinärer Forschungseinrichtungen der Universität Paderborn wie 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 Forschungs Kooperationen, zum Beispiel den Sonderforschungsbereichen SFB/TRR 142 „Maßgeschneiderte nichtlineare Photonik: Von grundlegenden Konzepten zu funktionellen Strukturen“ und SFB/TRR 87 „Gepulste Hochleistungsplasmen zur Synthese nanostrukturierter Funktionsschichten“ profitieren wir von deutschlandweiten Kollaborationen. Daneben gibt es einen lebhaften Austausch mit vielen europäischen und außereuropäischen Universitäten und Forschungseinrichtungen.

### Klassische Anthropometrie als Ergänzung der Bioimpedanzanalyse in der Ernährungswissenschaft



(Fotos: Universität Paderborn, Besim Mazhigi)

# DIE FAKULTÄT IN ZAHLEN

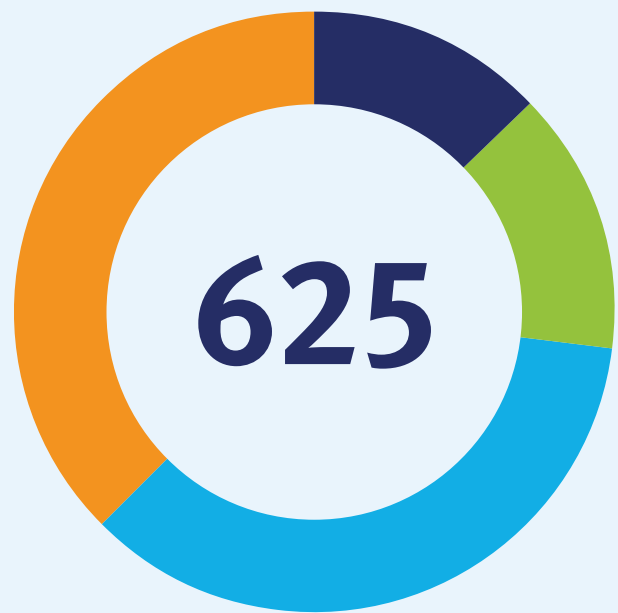
## STUDIARENDENZAHLEN



## ABSCHLÜSSE

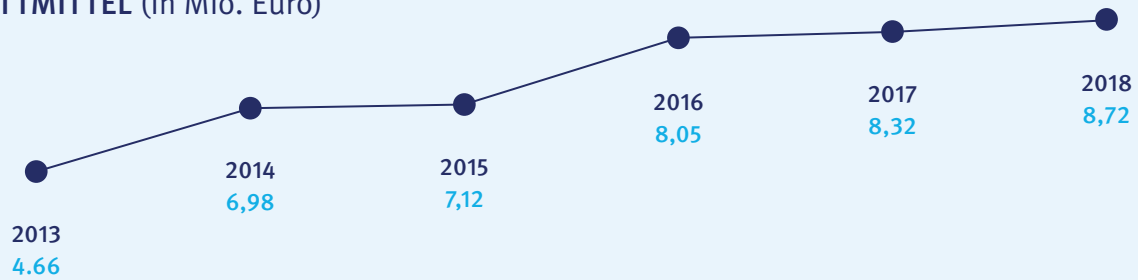
- 80 Ernährung, Konsum, Gesundheit
- 89 Chemie
- 222 Physik
- 234 Sportwissenschaft

Stand: Prüfungsjahr 2018





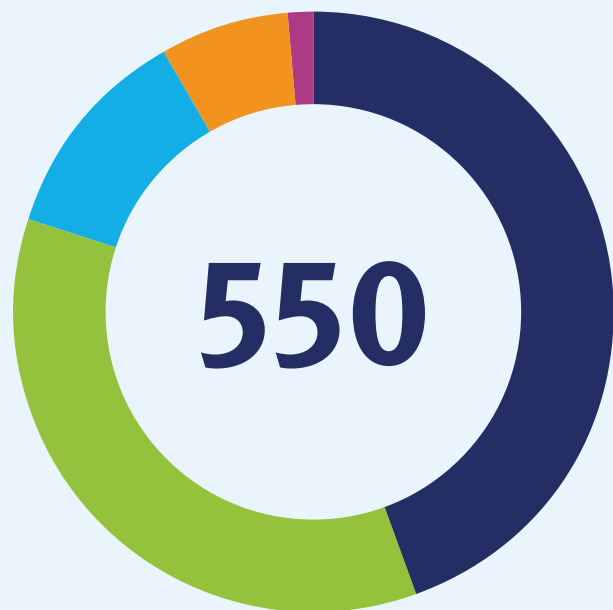
## DRITTMITTEL (in Mio. Euro)



## PERSONAL (einschließlich Drittmittelpersonal)

- 245 Wissenschaftliches Personal
- 195 Studentische Hilfskräfte (SHK/WHB)
- 65 Nichtwissenschaftliches Personal (Technik und Verwaltung)
- 38 Professuren
- 7 Auszubildende

Stand: Januar 2019



# PERSONALIA

## NEUBERUFENE



**Prof. Dr. Jochen Baumeister**  
Angewandte Trainingswissenschaften mit  
neurowissenschaftlichem Schwerpunkt (01. April 2018)

Mein Ziel ist es, Hirnforschung und Sport zusammenzubringen, damit den neurowissenschaftlichen Schwerpunkt des Departments Sport & Gesundheit zu stärken und mit spannenden Forschungsergebnissen in der Lehre für das Thema zu begeistern. Mit diesem Rückenwind möchte ich die Studierenden inhaltlich und methodisch professionalisieren, um ihnen anwendungsorientiert einen erfolgreichen Übergang vom schönsten Studium der Welt ins Berufsleben zu ermöglichen.



**Prof. Dr. Anette Buyken**  
Public Health Nutrition (01. April 2017)

An der Professur „Public Health Nutrition“ werden aktuelle Herausforderungen der Gesundheitsförderung im Schul- und Universitätssetting in den Blick genommen. Die Forschung des Bereiches will wesentliche Impulse zur Verbesserung der Ernährungsqualität durch verhältnispräventive Ansätze liefern und hierbei insbesondere die Zusammenhänge mit der Kognition und dem individuellen Chronotyp beleuchten.



**Jun.-Prof. Dr. Stephan Hohloch**  
Anorganische Chemie (01. März 2017)

Vor dem Hintergrund des steigenden Eintrages vieler Elemente in unsere Umwelt, insbesondere der Lanthanoide, möchte ich mich in den kommenden Jahren mit der Chemie dieser Elemente beschäftigen. Ziel ist es, sowohl neue Anwendungsbereiche für diese Elemente in der chemischen Katalyse zu erschließen als auch neue Recyclingverfahren zur effizienteren und umwelt-schonenderen Gewinnung und Trennung dieser Elemente zu finden.



**Prof. Dr. Natascha Nisic**  
Lebensführung und Sozioökonomie des privaten Haushalts  
(01. Oktober 2017)

An der Universität Paderborn möchte ich meine Forschung zu individuellen und gesellschaftlichen Care-Arrangements weiter ausbauen und auch innerhalb der Universität stärker vernetzen. Außerdem möchte ich Schwerpunkte in der Erforschung ökologischer Nachhaltigkeit und der Bedeutung von Digitalisierung in der privaten Lebensführung setzen und diese Themen auch in der Lehrer- und Verbraucherbildung weiter verankern.



**Prof. Dr. Stefan Schumacher**  
Theorie funktionaler photonischer Strukturen, Department Physik  
(Verstetigung der Heisenbergprofessur zum 01. Juli 2018)

Ich freue mich, den Forschungsschwerpunkt Optoelektronik und Photonik an der Universität Paderborn mit meiner Arbeitsgruppe weiter zu verstärken. Neben erfolgreicher Forschung in diesem Bereich ist es mir ein besonderes Anliegen, auch unsere Studierenden frühzeitig in laufende Forschungsprojekte einzubinden sowie die sinnvolle Weiterentwicklung unserer Studienangebote.



**Prof. Dr. Claudia Tenberge**  
Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung  
(01. August 2017)

In einer sich weiterentwickelnden Forschungslandschaft in der Didaktik des Sachunterrichts, vor allem unter dem Fokus der im Bildungsdiskurs hochaktuellen Frage nach Inklusion und sonderpädagogischer Förderung, verfolge ich in meiner Forschung und Lehre die evidenzbasierte (Weiter-)Entwicklung inklusiven Sachunterrichts, ganz konkret auch durch den Ausbau der Vernetzung von Theorie und Praxis in der Lehrer\*innenbildung und durch die Einrichtung einer inklusiven (technischen) Lernwerkstatt, um im Sinne H. v. Hentigs Menschen zu stärken und Sachen zu klären.

## ERFOLGREICHE BLEIBEVERHANDLUNGEN



**Prof. Dr. Matthias Bauer**  
Ruf an die Universität des Saarlandes (W3-Physikalische  
Chemie und Chemiedidaktik), SoSe 2017

Durch meine Bleibe Verhandlungen wurde hier in Paderborn ein neuer Lehrstuhl für Anorganische Chemie nachhaltiger Prozesse geschaffen. Entsprechend möchte ich die Nachhaltigkeit und insbesondere die Chemie, die diesem wichtigen Begriff dient, in Paderborn als neuen Forschungsschwerpunkt etablieren. Dazu gehört auch, Studierenden die Grundlagen beizubringen, um ihre Möglichkeiten und Verantwortung als Chemiker im Sinne der Nachhaltigkeit voll auszuschöpfen.



**Prof. Dr. Thomas D. Kühne**  
Ruf an die Universität Stuttgart (W3-Materialdesign), SoSe 2018

Mein zukünftiges Ziel hier in Paderborn ist es, das Thema nachhaltige Systeme als universitätsweiten Profildbereich zu etablieren. Ein erster Schritt stellt das vor kurzem gegründete Center for Sustainable Systems Design (CSSD) dar, in dem zukünftig sämtliche Aktivitäten zu den Themen nachhaltige Chemie und biomimetische Materialien gebündelt und die geplanten Kooperationen mit dem „Center for Molecular Water Science (CMWS)“ am DESY in Hamburg sowie dem Chinesisch-Deutschen Campus (CDC) in Qingdao gestärkt werden sollen.



**Prof. Dr. Christine Silberhorn**  
Ruf an die Universität Erlangen-Nürnberg  
(W3-Experimentalphysik), WS 2017/2018

Ich bin 2009 an die Universität Paderborn gekommen, da sie mir für meine Forschung europaweit eine einzigartige Technologie für die Fabrikation integrierter Wellenleiterstrukturen bieten konnte. In den letzten Jahren konnten wir an der Fakultät sehr erfolgreich den Standort Paderborn als ein sichtbares Zentrum für nichtlineare Photonik etablieren. Die Erforschung neuartiger Quantentechnologien ist derzeit weltweit in den Fokus gerückt. In den nächsten Jahren hoffe ich, gemeinsam mit Kollegen ein anerkanntes interdisziplinäres Zentrum für photonische Quantentechnologien in Paderborn aufbauen zu können.

# WELTWEIT VERNETZT

Wissenschaft lebt vom Austausch verschiedener Denkweisen und neuer Ideen. Gute Forschung umfasst daher auch ganz selbstverständlich den Blick über nationale Grenzen hinaus. Innovative Ideen entstehen oft im Spannungsfeld von weltweiter Konkurrenz und Kooperation zwischen Forscherinnen und Forschern. Unsere Fakultät pflegt und erweitert daher sehr bewusst die Zusammenarbeit mit exzellenten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus aller Welt und fördert den geistigen und personellen Austausch auf allen Ebenen des Wissenschafts- und Lehrbetriebs.

Dazu gehören länderübergreifende Forschungsprojekte wie zum Beispiel das von der Deutschen Forschungsgemeinschaft und deren russischen Pendant, der Russian Science Foundation, geförderte Vorhaben „Halb-

leiter-Quantenfilme angeregt mit nicht-klassischen Lichtzuständen: Wechselspiel zwischen photonischen Quanten-Korrelationen und Vielteilchen-Wechselwirkungen in Festkörpersystemen“ von Prof. Torsten Meier und Jun.-Prof. Polina Sharapova zusammen Prof. Olga Tikhonova von der Lomonossow-Universität Moskau oder auch die vom Bundesministerium für Bildung und Forschung geförderte Forschung zur „Quantenkommunikation mit integrierter Optik im Zusammenhang mit supraleitender Elektronik“ von Jun.-Prof. Tim Bartley gemeinsam mit dem National Institute for Standards and Technology (NIST) aus den USA.

Gastwissenschaftler aus aller Welt sind häufig und gern gesehene Besucher unserer Fakultät. Professor Susumu Yanagisawa von der Universität Ryūkyū in Japan nutzte



**Akshay Verma nutzt die Molekularstrahlepitaxie für seine Promotion.**

(Foto: Universität Paderborn, Besim Mazhiqi)





Susuma Yanagisa nutzt eine Gastprofessur in Paderborn zur Untersuchung von Quasiteilcheneffekten.

gemeinsam mit Prof. Arno Schindlmayr eine einjährige Gastprofessur in Paderborn zur Entwicklung eines Computerprogramms zur Berechnung von Quasiteilcheneffekten in komplexen Vielteilchensystemen. Doktor Didier Belobo Belobo vom African Centre for Advanced Studies (ACAS), Yaounde in Kamerun arbeitete in der Arbeitsgruppe von Prof. Torsten Meier an Problemen der nichtlinearen Physik. Zahlreiche weitere Gastwissenschaftler forschten an unserer Fakultät. Stellvertretend für viele seien hier Martin Stefanak, Aurel Gabris, Craig Hamilton, Iskender Yalcinkaya und Vaclav Potocek von der Universität Prag, Luis Lorenzo Sanchez Soto von der Universität Complutense Madrid, Austin Lund von der University of Queensland und Juan Nicolas Quesada Mejia von der University of Toronto genannt, die produktive Forschungsaufenthalte in der Arbeitsgruppe Integrierte Quantenoptik von Prof. Christine Silberhorn verbrachten.

Umgekehrt nutzten auch zahlreiche Kolleginnen und Kollegen aus Paderborn Aufenthalte an Gastinstitutionen im Ausland für die Weiterentwicklung ihres Forschungsprofils. Dieser Austausch ist nicht nur essentiell für exzellente Forschung, er ist genauso wichtig für die akademische Qualifikation und die Persönlichkeitsbildung. Von letzterer profitieren Studentinnen und Studenten sowie junge Nachwuchswissenschaftlerinnen

und Nachwuchswissenschaftler in besonderem Maße. Wir freuen uns daher sehr, wenn Forscher bereits in einer frühen Phase ihrer Karriere die vielfältigen Möglichkeiten des wissenschaftlichen Austausches nutzen. Beispielhaft sei hier Elisabeth Wagner genannt, die für ihre Masterarbeit „Orbital Angular Momentum of Counter-propagating Photon Pairs in Periodic Waveguides“ unter Anleitung von Prof. Michael Steel von der Macquarie University in Sydney in Australien geforscht hat. Auch die gemeinsam mit der Universität von Maine in Le Mans angebotene Studienvariante im Physik-Bachelorstudengang (Austausch im 5. und 6. Semester) ermöglicht den frühzeitigen Erwerb von Auslandserfahrung.

Als Fakultät ist es unser Ziel, Barrieren für den internationalen Austausch zu reduzieren und die Mobilität von Studentinnen und Studenten sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern insbesondere in einer frühen Phase ihrer Karriere zu fördern. Austauschprogramme mit ausländischen Universitäten sind dafür ein geeignetes Werkzeug. Solche Programme bestehen mit Universitäten in:

- Australien (University of Sydney)
- China (Universität für Wissenschaft und Technik Qingdao, Universität Hongkong, Sichuan-Universität)
- Frankreich (Universität von Maine Le Mans, Universität Montpellier, Universität Aix-Marseille)
- Großbritannien (University of Reading)
- Italien (Universität Padua)
- Japan (Sophia-Universität Tokyo)
- Kanada (University of Alberta Edmonton)
- Litauen (Litauische Sportuniversität Kaunas)
- Norwegen (Technisch-Naturwissenschaftliche Universität Gjøvik)
- Portugal (Neue Universität Lissabon)
- Rußland (Nationale Technische Universität Kasan)
- Schweden (Universität Umeå)
- Spanien (Universität Saragossa, Kantabrien Universität Santander)
- Südafrika (Universität Stellenbosch)
- Türkei (Universität Mersin)
- Ungarn (Technische und Wirtschaftswissenschaftliche Universität Budapest, Universität Debrecen)
- USA (Idaho State University Pocatello, California State University Stanislaus, Western Michigan University Kalamazoo, Lock Haven University of Pennsylvania, Illinois State University Normal, University of Oklahoma Norman).



Prachi Kumari bei der  
Materialcharakterisierung am  
Transmissionselektronenmikroskop

Um unter den Voraussetzungen des demographischen Wandels in Deutschland das Wohlstandsniveau zu halten, muss das Fachkräftepotential, insbesondere im Bereich der Natur- und Ingenieurwissenschaften, sowohl quantitativ als auch qualitativ ausgeweitet bzw. entwickelt werden. Die erfolgreiche Gewinnung und Integration internationaler Studierender und deren Qualifizierung für den deutschen Arbeitsmarkt verlangen dabei erhebliche Anstrengungen. Die Fakultät nimmt sich dieser Herausforderungen unter anderem durch die internationale Werbung für unsere Bachelor- und Masterstudiengänge und durch die Einführung englischsprachiger Lehrangebote an. Beispielhaft seien hier die Akkreditierung der englischsprachigen Masterstudiengänge „Optoelectronics and Photonics“, „Applied Neurosciences in Sports & Exercise“ und „Materials Science“ genannt. Diese Aktivitäten spiegeln sich inzwischen deutlich im Studierendenaufkommen der Fakultät wider.



Teilnehmer eines Ionenstrahlkurses lernen Verfahren der Materialcharakterisierung und -analyse.

## PARTNERSCHAFT MIT DER UNIVERSITÄT QINGDAO

Ein besonders schöner Erfolg im Rahmen der Gewinnung ausländischer Studieninteressierter für unsere Fakultät ist das gemeinsame Bachelorprogramm Chemie mit der Universität für Wissenschaft und Technik Qingdao (QUST) im Rahmen der Chinesisch-Deutschen Technischen Fakultät (CDTF). Die CDTF wurde bereits 2001 gegründet und führt chinesische Studierende zum Bachelor-Abschluss der Universität Paderborn in Chemie oder Maschinenbau. Das Studium beginnt zunächst in China mit einer Deutschausbildung, die im Folgenden durch die Vermittlung von Grundlagen in Chemie, Physik und Mathematik in chinesischer Sprache ergänzt wird. Die Chemie-Veranstaltungen werden dabei unterstützt durch deutschsprachige Vorlesungen und Übungen, die blockweise von Hochschullehrerinnen und Hochschullehrern unserer Fakultät in Qingdao abgehalten werden. Nach Erwerb ausreichender Fach- und Deutschkenntnisse setzen die chinesischen Studierenden dann ihr Chemiestudium im zweiten Studienjahr des Bachelorprogramms an der Universität Paderborn fort. In den Jahren 2017 und 2018 freuten wir uns dadurch über



Lehrveranstaltung im englischsprachigen Masterstudiengang Materials Science (Foto: Universität Paderborn, Johannes Pauli)



13 bzw. 12 Einschreibungen aus China. Nach dem Bachelor-Abschluss schließen die meisten der chinesischen Absolventinnen und Absolventen ein Master-Studium in Deutschland an. In Paderborn wird dieses erfolgreiche Programm von Prof. Dr. Michael Tiemann koordiniert. Nähere Informationen sind unter <https://cdtf.uni-paderborn.de> zu finden.

Aufbauend auf den guten Erfahrungen mit der CDTF vertieft die Fakultät gegenwärtig die Zusammenarbeit mit der Universität Qingdao im Rahmen eines Chinesisch Deutschen Campus (CDC). Der Campus umfasst verschiedene Standorte und dient der Kollaboration auf mehreren Ebenen: Grundlagen- und angewandte Forschung, gemeinsam verantwortete universitäre Studiengänge, Kooperationen mit deutschen und chinesischen Industriepartnern sowie dem Austausch von Studierenden und Lehrpersonal. Der größte Standort entsteht auf dem Gelände des Sino-German-Ecopark in Qingdao. Hier sind die ersten Gebäude bereits im Bau, und in Paderborn sind die Planungen für den Standort des CDC abgeschlossen. Im Rahmen des CDC hat 2018 bereits der zweite Jahrgang chinesischer Studierender ein materialwissenschaftliches Studium in Qingdao aufgenommen. Parallel dazu wird an unserer Fakultät die Fortsetzung des Studiums in Paderborn in einem Bachelorstudiengang Materialwissenschaft vorbereitet. Erste Forschungskontakte zwischen den beiden Hochschulen und auch mit Partnern aus der Industrie sind etabliert. Die Gründungsphase 2018 war von intensiven Planungen und zahlreichen gegenseitigen Besuchen geprägt. Besondere Ereignisse waren der Besuch der Universitätspräsidentin Prof. Dr. Birgitt Riegraf in Qingdao zur ersten gemeinsamen Sitzung zur Eröffnung der CDC und der Gegenbesuch des Präsidenten der QUST Prof. Dr. Lianxiang Ma in Deutschland. Hierbei wurde durch den Ministerpräsidenten der Provinz Shandong, Herrn Zheng Gong, eine Absichtserklärung für eine weitere Intensivierung der Zusammenarbeit mit der Universität Paderborn im Rahmen des Chinesisch Deutschen Campus unterzeichnet. Die Koordinierung der Zusammenarbeit im Rahmen des CDC erfolgt in Paderborn durch Prof. Dr. Wolfgang Bremser und Dr. Hoang Trang Tran-Thien.



Gebäude der Chinesisch-Deutschen Technischen Fakultät in Qingdao



Nach der ersten gemeinsamen CDC Sitzung: Prof. Dr. Lianxiang Ma und weitere Mitglieder der QUST, Prof. Dr. Birgitt Riegraf und die Delegation der Universität Paderborn



Feierliche Enthüllung der Tafel „Chinesisch-Deutscher Campus Deutschland“: Prof. Dr. Lianxiang Ma (r.), Prof. Dr. Birgitt Riegraf (l.) (Foto: QUST, Zhiquan Lin)

# VERANKERT IN

# OSTWESTFALEN-LIPPE

Die Mitglieder der Fakultät für Naturwissenschaften engagieren sich in vielfältiger Weise im regionalen Umfeld. Dazu gehören Informationsveranstaltungen für die Öffentlichkeit, Forschungsk Kooperationen mit regionalen Einrichtungen sowie Beratungen und Gutachten genauso wie die Unterstützung bzw. Vermittlung studentischer Abschlussarbeiten bei regionalen Unternehmen, Informationsveranstaltungen und Weiterbildungen zum Beispiel für Lehrerinnen und Lehrer. Diese enge Vernetzung der Fakultät mit der Stadt Paderborn und der Region Ostwestfalen-Lippe ist von vitalem gegenseitigem Interesse. Die vielfältige Zusammenwirkung wird hier anhand weniger Beispiele schlaglichtartig skizziert.

## KOOPERATIONEN MIT LOKALEN SCHULEN



Schülerinnen und Schüler erfinden Fahrzeuge unter den Aspekten „Rollfähigkeit und Antrieb“. (Foto: Universität Paderborn, AG Tenberge)

Als Beispiel für die zahlreichen Kooperationen mit lokalen Schulen sei hier die Arbeitsgruppe Sachunterrichtsdidaktik mit sonderpädagogischer Förderung von Prof. Dr. Claudia Tenberge angeführt. In vielfältigen Kooperationen mit Paderborner Grundschulen wird von der Arbeitsgruppe das Studium als erste Phase der Lehrerbildung mit der Praxis verzahnt und so die Theorie vor dem Hintergrund schulischer Erfahrungen vertieft und ergänzt. Dazu werden insbesondere naturwissenschaftliche und technische Inhalte des Sachunterrichts aufgegriffen und untersucht, wie unterschiedlich Kinder in diesen Themen-

feldern denken und lernen. Das erlaubt es unter anderem, differenzierte Unterstützungsstrategien für das Lernen in inklusiven Situationen zu entwickeln und zu erproben.

Darüber hinaus erarbeiten und testen die Studierenden Unterrichtsmaterialien zur Förderung des Problemlösens und Modellierens in enger Kooperation mit Grundschulen der Region, wie zum Beispiel der Stephanusschule in Paderborn, der Grundschule Kirchheide in Lemgo, der Grundschule Altenautal und der Grundschule Scharmede.



## Viertklässlerinnen beim Programmieren.

(Foto: Universität Paderborn, AG Tenberge)



Im Verbund mit der Lernstatt Paderborn und der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Carsten Schulte arbeitet die Gruppe Tenberge an der Stärkung des naturwissenschaftlich-mathematischen Unterrichts an den Paderborner Schulen, nicht zuletzt mit dem Ziel, die Schülerinnen und Schüler zu einer mündigen Teilhabe an der digitalen Gesellschaft zu befähigen. In Kooperation mit dem Bildungsbüro des Regionalen Bildungsnetzwerkes Lippe werden Fortbildungen für Grundschullehrerinnen und -lehrer sowie Sonderpädagoginnen und -pädagogen durchgeführt. Diese finden entweder direkt vor Ort in den lokalen Schulen oder auch in der Universität statt. Die Weiterbildungen zu naturwissenschaftlichen und technischen Themen adressieren insbesondere die Chancen und Herausforderungen heterogener Lehr-Lernumgebungen. Weiterhin gibt es eine erfolgreiche Kooperation mit dem Heinz-Nixdorf-Museumsforum und dem angeschlossenen Schülerlabor.



Mikroteaching ermöglicht Studierenden eine theoretisch untermauerte Reflexion der Unterrichtspraxis.  
(Foto: Universität Paderborn, AG Tenberge)



Referentinnen und Referenten sowie Veranstalter des BGM-Symposiums 2018,  
v. l. n. r. J. Behlke (IHK), M. Strunz (Fa. ELHA), Prof. Dr. H. Meier (Universität Paderborn),  
M. Hoost (Preisträgerin BGM-Award), U. Naechster (Uni-Baskets),  
L. Sennefelder (Universität Paderborn), Dr. M. Wrenger (Gräfliche Kliniken Bad Driburg),  
S. Jonas (Universität Paderborn) und J. Lötfering (Fa. Wöhler)

(Foto: Universität Paderborn, AG Meier)

## ZUSAMMENARBEIT IM BEREICH GESUNDHEITSMANAGEMENT

Eine enge Zusammenarbeit zwischen unserer Fakultät sowie regionalen Akteuren und Organisationen – wesentlich getragen von der Arbeitsgruppe Sportsoziologie unter Leitung von Prof. Dr. Heiko Meier – besteht auch im Bereich des Betrieblichen Gesundheitsmanagements. Die Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen, die AOK Nordwest und die Gräflichen Kliniken in Bad Driburg gehören neben vielen Unternehmen und Kommunen des Umlands dabei zu unseren Partnern. Regelmäßig werden aus diesem Kreis Unterstützer für das Symposium zum Betrieblichen Gesundheitsmanagement (BGM-Symposium) gewonnen, welches zweijährlich von der Arbeitsgruppe Sportsoziologie ausgerichtet wird und 2018 bereits zum sechsten Mal stattfand. Eingebettet in das Symposium ist die Verga-

be des BGM-Awards für herausragende studentische Forschungsarbeiten, gestiftet von Kooperationspartnern wie zuletzt von den Gräflichen Kliniken aus Bad Driburg. Der Initiativkreis Strategisches Gesundheitsmanagement in der Wirtschaftsregion Paderborn – initiiert und geleitet von Prof. Dr. Heiko Meier – führt Interessierte, beruflich Engagierte und Verantwortliche aus Krankenkassen, Verwaltungen, Gesundheitseinrichtungen, Unternehmen und berufsständischen Verbänden zusammen. Dabei steht der Austausch über Initiativen, Neuigkeiten sowie Entwicklungen im Themenfeld Betriebliches Gesundheitsmanagement im Vordergrund, und es werden gemeinsame Aktivitäten zur Stärkung des Gesundheitsmanagements in der Wirtschaftsregion Paderborn entwickelt.



# UNIVERSITÄT IN DER „SPORTSTADT“



Übungseinheit an der Golfakademie im Rahmen einer von der brain@sports foundation unterstützten Studie (Foto: Universität Paderborn, AG Reinsberger)

Paderborn ist das sportliche Aushängeschild für die Region Ostwestfalen-Lippe. Das breite Angebot der über hundert Sportvereine, die zahlreichen Sport- und Freizeitstätten sowie attraktive Veranstaltungen haben Paderborn zur „Sportstadt“ gemacht. Stadt und Universität profitieren dabei gleichermaßen von einer engen Zusammenarbeit, welche wesentlich von der Lehr- und Forschungseinheit Sport unserer Fakultät getragen wird. Die erfolgreiche Verbindung von Wissenschaft und Sport manifestiert sich zum Beispiel in einem neurowissenschaftlichen Ansatz zur Entwicklung von Gesundheit und Leistung: In enger Zusammenarbeit des Sportmedizinischen Instituts der Fakultät unter Leitung von Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger mit der Golfakademie werden die Erkenntnisse der Informationsverarbeitung im Gehirn nicht nur sichtbar gemacht, sondern auch in verschiedene gesundheits- und leistungsorientierte Bewegungs- und Sportprogramme – wie zuletzt im Rahmen einer Studie für ältere Menschen mit Gedächtnisproblemen – übersetzt. Im Haxterpark besteht dafür eine modellhafte Sportanlage mit den Sportarten Golf, Bogenschießen und Boule. Unter Berücksichtigung von sportmedizinischen und sportwissenschaftlichen Forschungsergebnissen sind die Sportarten so gewählt, dass sie von Menschen mit und ohne Behinderung gemeinsam ausgeübt werden können. Über den Wissenschafts- und Sportverein Haxterpark e.V. werden zudem Rehasportgruppen (z.B. für Schlaganfall oder Epilepsie) betrieben.

Ein besonders fruchtbares Zusammenspiel hat sich mit der brain@sports foundation (Stiftung mit Sitz im Sportmedizinischen Institut) entwickelt. Es ist Ambition und ausgewiesenes Satzungsziel der Stiftung, zum Aufbau eines internationalen Forschungsschwerpunktes im Be-

reich Neurowissenschaften, Sportmedizin und Training beizutragen. Dies geschieht durch Netzwerkbildung, Nachwuchsförderung, Modellentwicklung und Sensibilisierung in und für diesen Schwerpunktbereich. Dieser Fokus wird durch verschiedene Kooperationsprojekte eindrucksvoll in der Region sichtbar: Das jährliche sportmedizinische Symposium sowie der jährliche Dinnertalk im Rahmen der brain@sports summerschool sorgen zugleich für Vernetzung wie Aufklärung in den Handlungsfeldern Medizin, Therapie und Sport. Über themenspezifische Stipendien (brain@sports fellowships) und Modellprojekte (brain@sports intervention/brain@sports training) unterstützt die Stiftung Studierende sowie Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler beim Transfer ihrer anwendungsorientierten Forschungsprojekte in relevante Handlungsfelder der Region.

Die Universität Paderborn hat einen ständigen Sitz im Lenkungskreis der NRW-Leistungssportregion Paderborn und trägt in diesem Rahmen zur Stärkung des Leistungssports zum Beispiel durch Beiträge zur Begabungserkennung und Talentförderung, Gesundheit, Training und wissenschaftliche Begleitung bei.


Auch mit den Bundesliga-Teams der Uni Baskets (Herren: 2. Liga (Pro A), U19 (NBBL) und U16 (JBBL) Jugendbundesliga) besteht eine enge Zusammenarbeit. Neben der sportmedizinischen Betreuung und vielschichtigen leistungsdiagnostischen Tests vor und während der Saison sind Spiele und Training oft Gegenstand studentischer Projekte. Einige der Spieler studieren Studiengänge der Fakultät. Ähnliche Projekte werden auch mit Teams des SC Paderborn 07 durchgeführt.



Workshop der NRW-Leistungssportregion mit Leistungssportvereinen in Zusammenarbeit mit Paderborn überzeugt e.V. in der Garage 33. (Foto: Universität Paderborn, AG Reinsberger)

# ÖFFENTLICHKEITS- ARBEIT

## TAG DER OFFENEN TÜR



Auf dem Speedcourt des Sportmedizinischen Instituts im direkten Vergleich mit den Spielern der Uni Baskets


Mit Vorträgen, Führungen, Workshops, Experimenten und sportlichen Veranstaltungen brachte die Fakultät den Besucherinnen und Besuchern des Tags der offenen Tür 2018 den Uni-Alltag näher. Sportbegeisterte konnten unter Anleitung von Studierenden den Rückhand-Topspin im Tischtennis erlernen oder auf dem Speedcourt des Sportmedizinischen Instituts gegen Spieler der Uni Baskets einen Wettbewerb antreten, um Antrittsschnelligkeit und Koordinationsvermögen zu testen. Vertreterinnen des Instituts für Ernährung, Konsum und Gesundheit diskutierten mit den Besucherinnen

und Besuchern, ob Smoothies tatsächlich so gesundheitsförderlich sind, wie Werbung und Lifestylemagazine es versprechen, und ein Ersatz für den täglichen Gemüse- und Obstverzehr sein können. Erkenntnisreiche, aber vor allem auch spektakuläre Experimente stellten die Paderborner Event-Physiker dem Publikum im Audimax vor: Eine sogenannte „Vortexkanone“ erzeugte Luftwirbel, die aus weiter Entfernung Pappbecher von den Köpfen der Zuschauerinnen und Zuschauer schießen konnte. In einem anderen Experiment brachten die Physiker mithilfe von Methangas den Schaum in einer Badewanne zum Brennen. Die Chemie hatte neben Experimenten für die Besucher mehrere Demonstrationen vorbereitet, die auf Grund ihrer Effektgröße nur im Freien durchgeführt werden konnten. Führungen durch die Labore von Physik und Chemie rundeten das Angebot ab. Insgesamt bot der Tag der offenen Tür am Ende nicht nur viele spannende Einblicke in die Welt der Wissenschaft, sondern auch die eine oder andere neue Erkenntnis.

## TAG DER CHEMIE

Im September 2018 fand der vom Verband der Chemischen Industrie (VCI) initiierte bundesweite Tag der Chemie statt. Auch die Chemikerinnen und Chemiker der Universität Paderborn hatten ihre Labore geöffnet und über 300 Besucherinnen und Besucher kamen, um z. B. bei Laborführungen einen Einblick in die Arbeitsumgebung einer Chemikerin/eines Chemikers und deren Forschungsfelder zu bekommen. Mitmachexperimente zeigten die Farbenvielfalt der Chemie bei der Herstellung des ganz persönlichen Nagellacks. Wie viel Vitamin C in Zitrusfrüchten enthalten ist, konnten die Gäste mit der klassischen chemischen Titration selbst herausfinden. Studierende aus der Fachschaft informierten über das Chemiestudium aus erster Hand und boten rauchendes

Eis-Popcorn an. Zwei Experimentalvorträge präsentierten die spektakuläre Seite der Chemie, um gleichzeitig auf mögliche Gefahren und deren Vermeidung im Alltag hinzuweisen: Staub- und Deodosenexplosionen oder nicht mit Wasser lösliche Fettbrände. Ein Klassiker der Redoxreaktion, die Thermomischung, kam im Kilogrammmaßstab beim Schweißen von echten Bahnschienen zum Einsatz.



Großer Andrang in den Laboren beim Experimentieren

(Foto: Universität Paderborn, Stefanie Michaelis)

# ZDI-SCHÜLERLABOR „coolMINT“

Das ZDI-Schülerlabor coolMINT.paderborn der Universität Paderborn und des Heinz Nixdorf Museumsforums (HNF) fördert mit Angeboten aus den Bereichen Mathematik, Informatik, Naturwissenschaften und Technik das Interesse von Schülerinnen und Schülern aller Jahrgangsstufen an diesen Fächern und damit an einem potentiellen Studium der Naturwissenschaften. 2018 wurden die Angebote von über 4000 Besucherinnen und Besuchern genutzt. Die Fakultät engagiert sich mit den Modulen „Licht und Farbe“, „Das Auge isst mit“, „Radioaktivität – Strahlende Zukunft“, „Strahlungsmesstechnik mit Röntgen- und Isotopenstrahlung“. In den letzten beiden Modulen werden Fragen der Kernenergie thematisiert. Mit Geiger-Müller-Zählern können z.B. Schülerinnen und Schüler der Mittelstufe die Strahlungsintensität eines natürlich vorkommenden radioaktiven Strahlers untersuchen und die Wirksamkeit von Schutzmaßnahmen experimentell überprüfen.

## Workshop „Leuchtende Chemie – Das Farbspiel mit der Lumineszenz“

(Foto: Universität Paderborn, Christian Daube)

Der Strahlungsmesstechnik-Workshop ist für die Oberstufe konzipiert und eng mit dem schulischen Curriculum verzahnt. Der Workshop folgt dabei dem typischen Aufbau eines Seminars, um einen Einblick in die Anforderungen an Physik-Studierende zu ermöglichen.

# EXPERIMENTALVORTRAG ZUM PHYSIK-NOBELPREIS 2018

Am Tag der Verleihung des Physik-Nobelpreises 2018 an Arthur Ashkin für die Entwicklung optischer Pinzetten sowie Gérard Mourou und Donna Strickland für die Entwicklung einer Methode zur Erzeugung hochenergetischer, ultrakurzer optischer Pulse haben die Paderborner Wissenschaftler Prof. Dr. Thomas Zentgraf (Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn, CeOPP) und Prof. Dr.-Ing. Hans-Joachim Schmid (Direct Manufacturing Research Center, DMRC) die Bedeutung der Forschungsergebnisse der drei Nobelpreisträger zum Thema Licht erklärt und aufgezeigt, welche Rolle Laserlicht in unserem täglichen Leben spielt.

Mit dem Motto „Es ist zwar noch nicht möglich, ein Laserschwert wie in den „Star Wars“-Filmen zu bauen, aber Laser erleichtern uns heute viele Aufgaben, insbesondere in der Materialbearbeitung und der Messtechnik“, leitete Thomas Zentgraf in die Veranstaltung ein und präsentierte allgemein verständlich Informationen über die Preisträger, die physikalischen Grundlagen der Erfindungen und deren Bedeutung für unsere Gesellschaft.

## Prof. Dr. Thomas Zentgraf erläutert, welche Rolle Laserlicht in unserem täglichen Leben spielt.

(Foto: Universität Paderborn,  
Department Physik)





In der RTL-Show „Nachsitzen!“ werden prominente Gäste in die Experimente der Event-Physik einbezogen.

Gäste (v. l.) Oliver Pocher, Toni Dreher-Adenuga, Thomas Hermanns, Paul Janke, Marc Sacher, Cheyenne Pahde und Daniel Hartwich (Foto: MG RTL D, Stefan Gregorowius)

## EVENT-PHYSIK: JUBILÄUMSSHOW UND ABSTECHER INS FERNSEHEN

Wenn Paderborner Studierende physikalische Phänomene in spektakuläre Experimente überführen und diese vor gefüllten Rängen präsentieren, dann ist die Event-Physik mit ihren Showvorlesungen am Werk.

Im Jahr 2017 feierte die Event-Physik ihr 10-jähriges Bestehen mit drei großen Jubiläumsshows mit jeweils 400 Zuschauerinnen und Zuschauern. Neben faszinierenden neuen Experimenten, wie der Live-Herstellung und Verbrennung von flüssigem Sauerstoff, wurden belieb-

te Klassiker noch einmal auf die Bühne geholt, um auf zehn spannende Jahre voller verrückter Ideen, spektakulärer Experimente und unvergesslicher Shows zurückzublicken. So gab es z.B. das „fliegende Schiff“ aus der Premieren-Show, die in der ZDF-Kindersendung „1, 2 oder 3“ präsentierte „vereiste Oberleitung“ oder die „implodierende Tonne“, die erstmalig zur Eröffnung des Paderborner Schülerlabors unter Mitwirkung der damaligen NRW Wissenschaftsministerin Svenja Schulze vorgeführt wurde.

Die Event-Physik des Departments Physik hat sich inzwischen auch außerhalb der Universität einen Namen für ihre besondere Art der Wissensvermittlung gemacht. So ist die Event-Physik z. B. seit 2017 fester Bestandteil in der von Daniel Hartwich moderierten RTL-Samstagsabendshow „Nachsitzen! Promis zurück auf die Schulbank“. Im Schulfach Naturwissenschaften steuern die Event-Physiker jeweils fünf Experimente bei, die teilweise unter Mitwirkung der prominenten Gäste durchgeführt werden. Dr. Marc Sacher übernimmt dabei die Rolle des Experten und erklärt den Gästen und Zuschauern die physikalischen Grundlagen. Neben der Pilotfolge im Jahr 2017 wurden 2018 drei weitere Folgen produziert.



Das 10jährige Jubiläum feierte das Team der Event-Physik mit großen Jubiläumsshows, zu der auch viele ehemalige Event-Physiker kamen. (Foto: Universität Paderborn, Nora Gold)





Das Rateteam „Sehnot“ wartet gespannt auf die Köstlichkeiten zur Blindverkostung.

(Foto: Universität Paderborn, Rita Egert-Tiesbohnkamp)

## WEIHNACHTS- VORLESUNGEN CHEMIE

### Audimax wird zur Großküche

Wenn das Department Chemie alljährlich zur Weihnachtsvorlesung einlädt, ist das Interesse des Publikums immer groß. Auf unterhaltsame Weise werden hier chemische Phänomene allgemeinverständlich präsentiert, um Appetit auf Chemie zu machen. Dieses Anliegen hat Dr. Andreas Hoischen in den letzten beiden Veranstaltungen wörtlich genommen und die vielen Tricks der Lebensmittelindustrie gelüftet, die dem Verbraucher manchmal mehr Schein als Sein auf den Teller zaubern. Dabei entstand eine Menüfolge ganz nach Chemikers Art. Von Tütensuppen, dem Paradebeispiel industriell hergestellter Nahrungsmittel, über die Herstellung von Formfleisch mittels Enzymen, bis hin zu einer gegrillten edlen Hühnerbrust, die jedoch nie ein Kohlefeuer gesehen hat. Durch Aufspritzen mit Geschmacksverstärkern und Flüssigraucharoma, Garen bei niedriger Temperatur, anschließender Behandlung mit Lebensmittelfarbe und aufgedruckten Grillstreifen entsteht eine wahre Köstlichkeit; von der virtuellen Flamme geküsst. Diese Gaumenfreuden ließ sich das WDR-Fernsehen auch nicht entgehen und schaute in den letzten beiden Veranstaltungen den chemischen Sp(ri)tzkochen bei der Zubereitung in zwei Live-Übertragungen aus dem Audimax über die Schulter.

Neben den Demonstrationen ist regelmäßig der Einsatz des Publikums gefordert, wenn es darum geht, bei den Experimenten mitzuwirken oder Dinge zu probieren. So wurde in einer Blindverkostung der psychologische Effekt der Farbstoffe auf den Geschmack getestet. Schmeckt Rotwein nur so, wenn er auch die bekannte Farbe hat oder lassen sich Rosinen durch chemische Tricks zu Kirschen umfruchten?

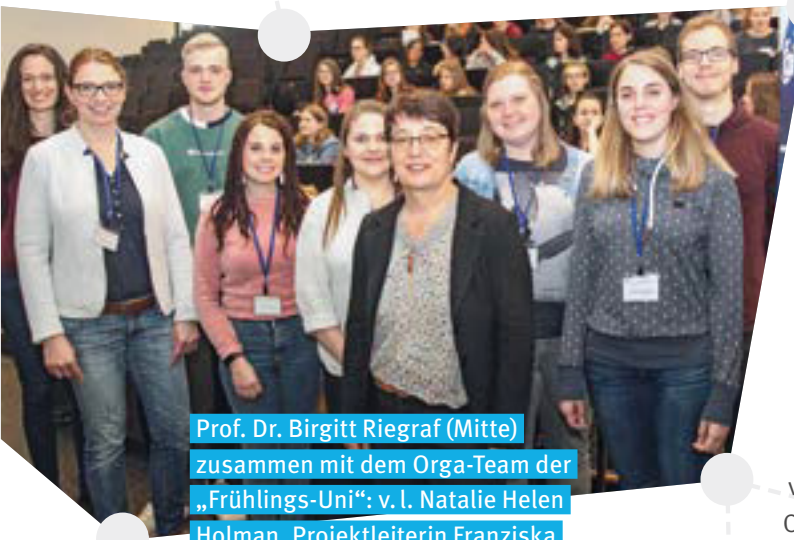
Offensichtlich haben diese aktuellen Themen den Nerv des Publikums getroffen, so dass die 600 Plätze im Audimax nicht ausreichten und die Veranstaltung auch zusätzlich in den Hörsaal L1 übertragen wurde. Die Weihnachtsvorlesungen sind ein wichtiger Bestandteil der Außendarstellung des Departments Chemie, den das Publikum fest im Adventskalender vorgemerkt hat.





# NACHWUCHSWERBUNG

## FRÜHLINGS- UND HERBSTUNI FÜR MÄDCHEN



Prof. Dr. Birgitt Riegraf (Mitte) zusammen mit dem Orga-Team der „Frühlings-Uni“: v. l. Natalie Helen Holman, Projektleiterin Franziska Pestel, Oliver Schön, Ricarda Fritzsche, Lena Speerschneider, Ricarda Klemme, Carina Langner und Jakob Hübler

(Foto: Universität Paderborn, Jennifer Strube)

Die Departments Chemie und Physik unterstützen aktiv die Durchführung der Frühlings- und Herbstuni im Rahmen des Programms „Frauen gestalten die Informationsgesellschaft“. Das Angebot für Schülerinnen findet jeweils in den Ferien statt und wird aus Veranstaltungen der MINT-Fächer zusammengestellt. Hierbei werden Probestunden und Workshops jeweils für die Mittel- und die Oberstufe in beiden Fächern angeboten. Ziel des übergeordneten Programms ist es, Mädchen für die naturwissenschaftlichen Fächer zu begeistern und somit der Unterrepräsentanz von Frauen in den meisten MINT-Fächern entgegenzuwirken. Durch die anteilige Finanzierung einer Koordinationsstelle durch die beteiligten MINT-Fächer wird die Organisation sowie Evaluation des Angebots sichergestellt.

## SCHULBESUCHE, SCHÜLER-UNI & SCHULKOOPERATIONEN



Dekan Prof. Dr. Torsten Meier, Uni-Vizepräsidentin Simone Probst und Schulleiter Bernhard Gödde (vorne v.l.n.r.) mit den Lehrerinnen Eva Nicolin-Sroka und Elvira Schweizer sowie Studienberater Dr. Marc Sacher (hinten v.l.n.r.) bei der Unterzeichnung einer Kooperationsvereinbarung zwischen dem Gymnasium Schloß Neuhaus und der Universität Paderborn (Foto: Universität Paderborn, Nina Reckendorf)

Neben individuellen Angeboten für Schulklassen, Kurse oder Einzelpersonen – wie z.B. die Möglichkeit als Jungstudentin oder Jungstudent noch vor dem Abitur an der Universität zu beginnen – beteiligt sich die Fakultät außerdem am Programm MINT@UniPB, in dessen Rahmen Oberstufenschülerinnen und -schüler durch Schulbesuche an der Universität Paderborn in die Denk- und Arbeitsweisen verschiedener Studienfächer eingeführt werden. Hierbei können die jeweiligen Lehrkräfte für ihre Lerngruppen individuell gestaltete Thementage aus den MINT-Fächern zusammenstellen, die aus verschiedenen Veranstaltungsformaten (z. B. Vorlesung, Workshop, Laborbesuch) bestehen können. Ziel des Angebots ist primär die Studien- und Berufsorientierung, allerdings dient es auch dazu, potentielle Studierende mit dem Universitätsstandort Paderborn vertraut zu machen. Seitdem das Konzept ab 2017 fakultätsübergreifend vermehrt beworben wird, nehmen insbesondere Lehrkräfte aus bereits bestehenden Kooperationen dieses Angebot an. Die Inhalte der Veranstaltungen

setzen immer an den aktuellen Lehrplänen an, stellen aber gleichzeitig auch eine studienvorbereitende fachliche oder methodische Vertiefung dar. Zur Studienorientierung werden außerdem vierzehntägige Schülerpraktika angeboten, in deren Verlauf die Schülerinnen und Schüler verschiedene Arbeitsgruppen, deren Forschung und die genutzten Methoden kennen lernen können.

Die Teilnehmenden des vierten  
SommerCamps Physik 2018  
an der Universität Paderborn

(Foto: Universität Paderborn,  
Department Physik)



## SOMMERCAMP PHYSIK

Jedes Jahr im Sommer veranstaltet das Department Physik sein SommerCamp für angehende Abiturientinnen und Abiturienten zur vertieften Studien- und Berufsorientierung. Maximal 30 Teilnehmende verbringen vier Tage auf dem Campus der Universität, tauchen in den typischen Alltag eines Studierenden ein und lernen Professorinnen und Professoren sowie Physikerinnen und Physiker kennen, die ihnen ihre Fragen rund um das Studium und die Berufsaussichten beantworten. So hören die Teilnehmenden ihre erste Physik-Vorlesung, lernen Vorlesungsstoff selbstständig in Kleingruppen nachzubereiten

und auf andere physikalische Fragestellungen anzuwenden. Damit bietet das SommerCamp eine gute Möglichkeit, sich über den schulischen Rahmen hinaus mit Physik zu beschäftigen, die wissenschaftliche Arbeitsweise kennenzulernen und schon mal zu testen, ob ein späteres Studium in diesem Fach infrage kommt. Ein Highlight ist der Besuch eines typischen Physiker-Arbeitsplatzes: die Forschungslabore des Technologieunternehmens Infineon in Warstein. Hier erleben die Schülerinnen und Schüler hautnah die Vielfalt möglicher Berufsperspektiven, u. a. in Gesprächen mit echten Physikerinnen und Physikern.

## BRAIN@SPORTS SUMMERSCHOOL

Bereits zum vierten Mal fand 2018 die brain@sports summerschool „applied neurosciences in sports and exercise“ an der Universität Paderborn statt. Bachelor-Studierende aus den Bereichen Sport-, Gesundheits- und Neurowissenschaften können jährlich in der letzten Augustwoche an dieser internationalen und interdisziplinären Veranstaltung teilnehmen. Sie wird durch die brain@sports foundation organisiert und umgesetzt und durch das Sportmedizinische Institut der Universität inhaltlich gefüllt. Ziel ist es, (internationale) Studierende für das gleichnamige internationale Masterprogramm zu rekrutieren. So lernen die jungen Menschen durch eine neurowissenschaftliche Brille auf ihre sport- und gesundheitswissenschaftlichen Themen zu schauen, lernen relevante Forschungs- und Handlungsfelder im Sport sowie in der Sporttherapie kennen, bekommen einen Einblick in neurophysiologische Messmethoden und eine Idee davon, dass man im Sport das Gehirn schützen oder dass man Sport gezielt gestalten muss, um bestmögliche Erfolge zu erzielen. Ziel ist es, den Studierenden eine Orientierung zu geben, wie es nach dem Bachelorstudium weitergehen kann. Höhepunkt der Woche ist der Dinnertalk, der die Teilnehmer und Experten mit weiteren Dozenten und Verantwortlichen der Universität Paderborn und mit Vertretern lokaler Sport- und Gesundheitsorganisationen bei einem gemeinsamen Abendessen in der Innenstadt zusammenbringt.

Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt (Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften), Simone Probst (Vizepräsidentin der Universität Paderborn), Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger (Leiter Sportmedizinisches Institut) und Marco Bode (brain@sports foundation) begrüßen rund 60 Gäste beim Dinnertalk 2018 im Markt5 Café.

(Foto: brain@sports foundation)







# ALUMNI

Absolventinnen und Absolventen  
des Prüfungsjahres 2017

(Foto: Universität Paderborn,  
Heiko Appelbaum)

## ABSOLVENTENVERABSCHIEDUNG

Traditionell werden unsere Absolventinnen und Absolventen des abgeschlossenen Prüfungsjahrs im Rahmen der alljährlichen Fakultätsfeier im November feierlich verabschiedet. Im Beisein ihrer Angehörigen und Freunde werden die Abschlussurkunden an sie übergeben. Die Festbeiträge werden in bewährter Weise von den Absolventinnen und Absolventen gemeinsam gestaltet. In den Prüfungsjahren 2017 und 2018 gewährten sie so unter dem Motto „Potential, Reaktion, Gleichgewicht“ bzw. „Arbeit – Zeit – Leistung“ Einblicke in ihren Studienalltag. Experimente aus Chemie und Physik sowie Showeinlagen durch Tanzgruppen mit Studierenden des Departments Sport & Gesundheit rundeten die Beiträge ab. Musikalisch gestaltet wurden die Feiern von einer Sopranistin bzw. einem Panflötisten mit Klavierbegleitung. Im Anschluss an die Urkundenübergabe wurde der gesellige Austausch gepflegt.

## ALUMNI-NETZWERK PHYSIK

Das Ehemaligen-Netzwerk Physik ist ein junges Netzwerk, das momentan noch in den Startlöchern steckt. Alle, die Physik in Paderborn studiert, dort promoviert oder gelehrt haben und mit den ehemaligen Kolleginnen und Kollegen in Verbindung bleiben wollen, sind herzlich eingeladen, sich dem Ehemaligen-Netzwerk anzuschließen. Die Idee hinter dem Netzwerk ist, die Absolventinnen und Absolventen über ihren Abschluss hinaus zusammenzuhalten. Von diesem Netzwerk profitieren beide Seiten, die Ehemaligen selbst und auch die Universität. Die Alumni teilen ihr Wissen und ihre Erfahrungen mit Studierenden und Lehrenden, andererseits bricht für sie der Kontakt zur Uni nicht ab.

Zu zwei „Traditionsterminen“ am Department werden die Ehemaligen jedes Jahr eingeladen. Bei der Departmentvollversammlung im Dezember erfährt man viele Neuigkeiten, wird über anstehende Projekte und Termine, Drittmittelwerbungen, Auszeichnungen und die zukünftigen Planungen informiert. Man kann dort „alte“ Bekannte treffen und sich zu Beruflichem und Privatem austauschen. Der zweite Anlass ist die Vortragsreihe „Physikstudium – Und dann?“. Hier geben Paderborner Absolventinnen und Absolventen einen realitätsnahen Einblick in ihr Berufsleben und beantworten jungen Studierenden alle Fragen.



## Absolventinnen und Absolventen des Prüfungsjahres 2018

(Foto: Universität Paderborn,  
Florian Krause)



## ALUMNI CHEMIE PADERBORN E. V.

Der Verein möchte sowohl junge Chemie-Studierende während ihres Studiums unterstützen als auch ein Netzwerk für sie sein, das sie für ihren Berufseintritt nutzen können. Alumni Chemie fördert das Deutschlandstipendium und unterstützt damit begabte und leistungsstarke Studierende der Stiftung Studienfonds OWL. „Unser Verein möchte talentierte Studierende der Fachrichtung Chemie finanziell unterstützen, damit sie sich

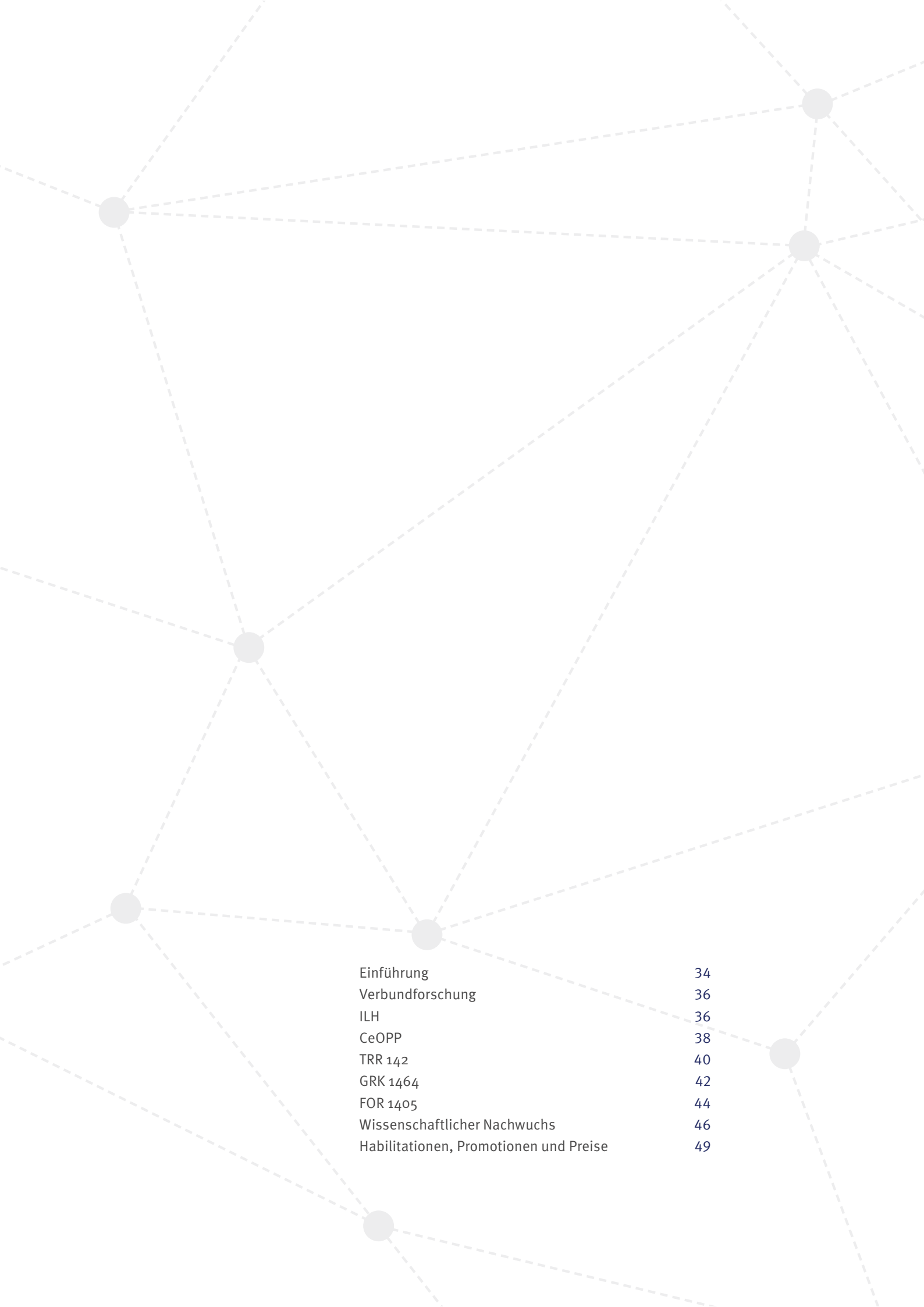
explizit auf ihr Studium konzentrieren können“, sagt der Vorsitzende der Ehemaligenvereinigung Prof. Dr. Hans-Joachim Warnecke. 2017 wurde Hannah Kuckling vom Alumni-Verein finanziell unterstützt und 2018 wurde Marco Lüther als Stipendiat ausgewählt. Bereits Tradition im Department Chemie hat die Verleihung eines Alumni-Preises an die besten Absolventinnen und Absolventen, die bei der alljährlichen Fakultätsfeier ausgezeichnet werden. Jedes Jahr organisiert der Verein außerdem das Sommerfest des Departments Chemie, bei dem sich alle Mitglieder des Departments sowie die Studierenden zum Semesterende auf der Wiese neben dem K-Gebäude austauschen können.

## EHEMALIGEN-NETZWERK SPORT


Mitmachen können alle, für die während des Studiums an der Universität Paderborn die Sporthalle, das Fußballfeld und die Gymnastikräume wie ein zweites Zuhause waren. Das Netzwerk bietet die Möglichkeit, den Kontakt zum Department Sport und Gesundheit zu halten und zu erfahren, was es Neues am Campus gibt. Das „Alumni-Highlight 2018“ des Sport-Netzwerkes war die Ehemaligen-Party des Sports mit 140 Alumni am 17. März 2018. Zum „Aufwärmen“ haben sich die Ehemaligen über aktuelle Projekte der Universität, des Departments Sport und Gesundheit und der Sportstadt Paderborn informiert, und danach ging es in den Haxterpark zur Party. Das Alumni-Netzwerk für die Paderborner Sportlerinnen und Sportler wächst (aktuell 543 Personen), und damit versammelt sich auch einiges an Know-How, das bereits jetzt in Projekte des Departments fließt. In Zukunft sollen die Erfahrungen und Kenntnisse der Sport-Alumni gebündelt werden, um Angebote im Bereich Berufsorientierung für die aktuellen Studierenden anzubieten. Schon heute geben Ehemalige in Seminaren Tipps für die Planung des Studiums, den beruflichen Einstieg und die weiteren Perspektiven im Job.



Mathias Hornberger engagiert sich für die Ehemaligen des Paderborner Sports.  
(Foto: Universität Paderborn, Alexandra Dickhoff)



Einführung	34
Verbundforschung	36
ILH	36
CeOPP	38
TRR 142	40
GRK 1464	42
FOR 1405	44
Wissenschaftlicher Nachwuchs	46
Habilitationen, Promotionen und Preise	49



# **FORSCHUNG UND WISSEN- SCHAFTLICHER NACHWUCHS**

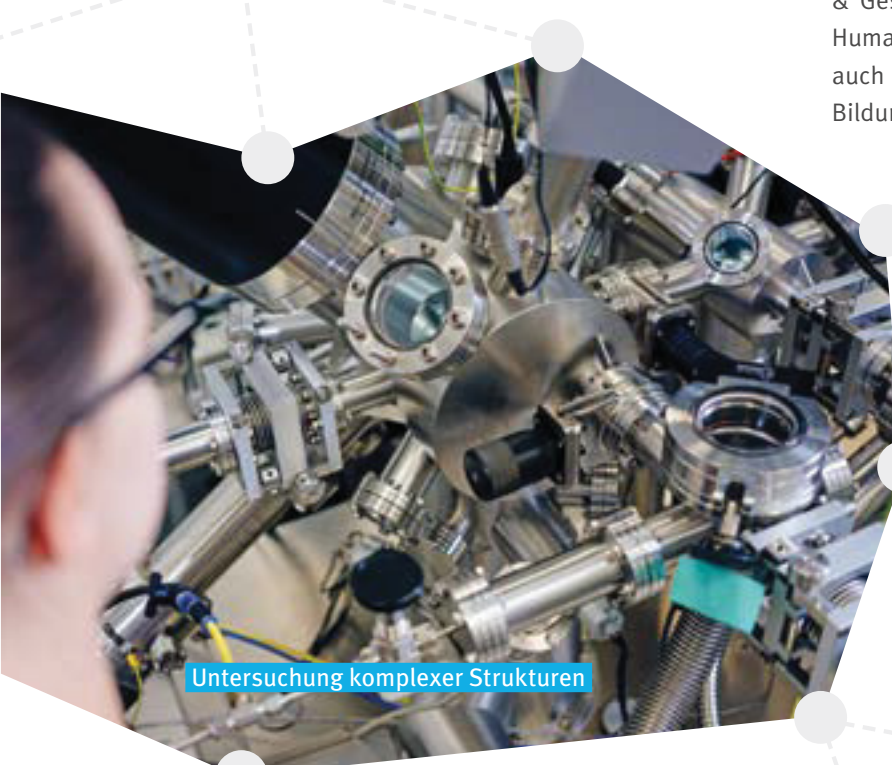
# EINFÜHRUNG

## FORSCHUNG UND WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS



Chemische Erzeugung nachhaltiger Treibstoffe in Aktion

Die Fakultät trägt mit ihrer Forschung zum Leitbild und den Profildbereichen der Universität maßgeblich bei und setzt eigene, international sichtbare Schwerpunkte, insbesondere in den Bereichen Quantenkommunikation und Digitalisierung. Hervorzuheben ist dabei das im Jahre 2018 gegründete Institut für Photonische Quantensysteme als zukünftiger Leuchtturm auf diesem Gebiet. Eng damit verknüpft sind die Beiträge zum Profildbereich Optoelektronik und Photonik aus den Departments Physik und Chemie. Die erfolgreiche Verlängerung des SFB TRR 142 ermöglicht in den nächsten vier Jahren weitere Spitzenforschung auf diesem Gebiet an der Fakultät. Physik und Chemie beteiligen sich auch in großem Umfang am Profildbereich ‚Leichtbau mit Hybridsystemen‘. Durch den neuen Forschungsbau des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen entstehen hier zusätzliche neue Perspektiven für einen Ausbau dieser Arbeiten. Komplementär dazu trägt die Forschung am Department Sport & Gesundheit zum bestehenden Profildbereich ‚Digital Humanities‘ bei. Die Lehrerbildung an der Fakultät wird auch im zukünftigen Profildbereich ‚Transformation und Bildung‘ eine wichtige Rolle spielen.



Untersuchung komplexer Strukturen

Um auch in Zukunft bei der Gestaltung wichtiger Schwerpunkte mitzuwirken, befinden sich zwei neue Institutionen unter Beteiligung bzw. Leitung von Forschern aus der Fakultät für Naturwissenschaften in der Gründung: das Paderborner Institut für Additive Fertigung und das Center for Sustainable Systems Design.

Diese Aktivitäten lassen sich nicht ohne ein stabiles Fundament aus zurückliegenden Erfolgen durchführen. Die Fakultät konnte in den Jahren 2017 und 2018 ihre eingeworbenen Drittmittel kontinuierlich auf einen Wert von durchschnittlich 8.5 Millionen Euro steigern.



Messungen von belastungsinduzierten  
Veränderungen von Hirnaktivität,  
z. B. nach Concussion




Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Fakultät bearbeiten mit diesen Drittmitteln in nationalen und internationalen Forschungsprojekten aktuelle Fragestellungen aus Grundlagenwissenschaft und angewandten Feldern. Gefördert werden sie dabei von öffentlichen Mittelgebern wie der DFG, dem ERC, dem BMBF etc., aber auch von Unternehmen, Verbänden und Stiftungen. Gut die Hälfte aller Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler an der Fakultät für Naturwissenschaften wird aus solchen Drittmittelprojekten finanziert. Beispielhaft erwähnt seien hier aus den Departments Physik bzw. Chemie die BMBF-Verbundprojekte KLiNG (Kooperatives Lernen von Lehramtsstudierenden im Zusammenhang mit ihrer Qualifizierung für den inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule) in Zusammenarbeit mit der Universität Wien und Syn-XAS (Synergistische Entwicklung spektroskopischer Röntgentechniken und dünner Oxidschichten für Anwendungen in der nachhaltigen Chemie) in enger Kooperation mit der Universität Göteborg. Im Department Sport & Gesundheit wurden mit dem DFG-Projekt „Im Spannungsfeld von Bedarf und Akzeptanz: die Nachfrage nach haushaltsbezogenen und familienunterstützenden Dienstleistungen in Deutschland und im internationalen Vergleich“ und dem BISP-Projekt „Welche Auswirkungen haben Kopfbälle im Fußball?“ große Erfolge erzielt. Die in solchen Projekten erzielten Ergebnisse werden regelmäßig in Fachzeitschriften publiziert. Darunter finden sich Arbeiten in höchstrangigen Journalen wie Science und Nature. Stolz sind wir in diesem Zusammenhang auch auf unseren Kollegen Prof. Dr. Thomas Zentgraf, der zu den Top 1 % der weltweit meistzitierten Forscher gehört.



Bestimmung der  
Körperzusammensetzung  
mittels Bioimpedanzanalyse





Diskussionsrunde im  
NRW Forschungskolleg  
„Leicht – Effizient – Mobil“

**ILH**

## INSTITUT FÜR LEICHTBAU MIT HYBRIDSYSTEMEN

### BETEILIGTE PROFESSOREN DER FAKULTÄT FÜR NATUR- WISSENSCHAFTEN

#### DEPARTMENT CHEMIE

Prof. Dr. Wolfgang Bremser

Prof. Dr.-Ing. Guido Grundmeier

Prof. Dr. Thomas Kühne

#### DEPARTMENT PHYSIK

Prof. Dr. Jörg Lindner

### KONTAKT

Universität Paderborn

Geschäftsführung ILH

Dr. Silvia Dohmeier-Fischer

Tel. (05251) 60-3937

E-Mail: [ilh@lists.upb.de](mailto:ilh@lists.upb.de)

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

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

Das Konzept des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH) basiert auf dem Wissenstransfer zwischen Ingenieur- und Naturwissenschaften. 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. Über die technologischen Fragestellungen hinaus sind auch der Transfer in die Wirtschaft und Auswirkungen auf die Gesellschaft relevant. Das spiegelt sich in verschiedenen interdisziplinären Projekten wider. Gesellschaftliche Herausforderungen sind auch Gegenstand des NRW Forschungskollegs „Leicht – Effizient – Mobil“, welches unter der Federführung des ILH seit Mitte 2014 an der Universität Paderborn durch das Land NRW gefördert wird. Das FK-LEM wurde in 2018 erfolgreich evaluiert und startete in die 2. Phase. In 2019 wird das gemeinsame ILH-Gebäude bezogen werden, in welchem die interdisziplinären Projekte unter einem Dach weiterentwickelt werden können.



### Aktuelle Publikationen

**Cold pressure welding of aluminium-steel blanks: Manufacturing process and electrochemical surface preparation**

H. Ch. Schmidt, W. Homberg, A. Gonzalez Orive, G. Grundmeier, I. Hordych, and H. J. Maier

AIP Conference Proceedings (2018), 1960, 050007

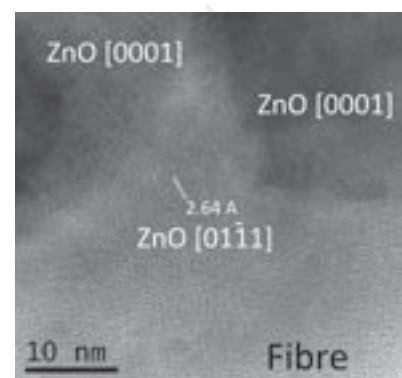
**Influence of heat-pretreatments on the microstructural and mechanical properties of galfan-coated metal bonds**

I. Hordych, D. Rodman, F. Nürnberger, H. Ch. Schmidt, A. Gonzalez Orive, W. Homberg, G. Grundmeier, and H. J. Maier

AIP Conference Proceedings (2018), 1960, 040007




Mit einem fokussierten Ionenstrahl (FIB) hergestellter Schnitt durch eine ZnO-beschichtete Kohlenstofffaser zur Vorbereitung für die Analyse im Transmissionselektronenmikroskop (Quelle: Dissertationsvorhaben von Frau MSc Julia Weiss im Rahmen des FK-LEM)



Rastertransmissionselektronenmikroskopische Aufnahme der Probe aus dem nebenstehenden Motiv, die die starke Verzahnung der ZnO-Schicht mit der Kohlenstofffaser zeigt (Arbeitskreis Lindner)





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. Als interdisziplinäre Einrichtung bot das CeOPP im Zeitraum 2017 bis 2018 Arbeitsgruppen aus den Bereichen Chemie, Elektrotechnik und Informationstechnik sowie Physik hervorragende Bedingungen, ihre gemeinsamen Forschungsarbeiten auf den Gebieten der optischen Technologien sowie der Quanten- und Nanotechnologie zu bündeln. Weitere Ziele des CeOPP sind die gemeinsame Nutzung der vorhandenen Infrastruktur, die Förderung der interdisziplinären Ausbildung wie beispielsweise im neuen Masterstudiengang „Optoelectronics and Photonics“ sowie die Organisation koordinierter Forschungsprojekte wie z. B. des von der DFG geförderten Graduiertenkollegs GRK 1464 und des 2014 eingerichteten DFG Sonderforschungsbereichs TRR142.

Sehr positiv wirkt sich die Unterbringung der technologieorientiert agierenden Arbeitsgruppen im 2006 errichteten Optoelektronik-Gebäude aus, das neben zahlreichen Büros 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 Schichten und tauschen sich im Bereich der Messtechnik aus. Auf den Laborflächen sind sowohl moderne Aufbauten zur optischen Analytik, Nanophotonik und Quantenoptik untergebracht wie auch geräteintensive Versuchsaufbauten zur hochbitratigen optischen Nachrichtentechnik.

### Aktuelle Publikationen

C. W. Nicholson, A. Lücke, W. G. Schmidt, M. Puppig, L. Rettig, R. Ernstorfer, M. Wolf, „Beyond the molecular movie: Dynamics of bands and bonds during a photo-induced phase transition“ *Science* 362, 821 (2018).

X. Ma and S. Schumacher: „Vortex Multistability and Bessel Vortices in Polariton Condensates“ *Phys. Rev. Lett.* 121, 227404 (2018).

Markus Allgaier, Vahid Ansari, Linda Sansoni, Christof Eigner, Viktor Quiring, Raimund Ricken, Georg Harder, Benjamin Brecht & Christine Silberhorn: „Highly efficient frequency conversion with bandwidth compression of quantum light“ *Nature Communications* 8, 14288 (2017).

P. Georgi, C. Schlickriede, G. Li, S. Zhang, T. Zentgraf: „Rotational Doppler shift induced by spin-orbit coupling of light at spinning metasurfaces“ *Optica* 4, 1000 (2017).

J. Wessel, K. Schmalz, Ch. Scheytt, D. Kissinger: „A 120-GHz Electrical Interferometer for Contactless Permittivity Measurements With Direct Digital Read-Out“ *IEEE Microwave and Wireless Components Letters* 27, 198 (2017).



## BETEILIGTE PROFESSORINNEN UND PROFESSOREN AM CeOPP



**apl. Prof. Dr. Donat As**  
Group III-Nitrides  
NW-Physik



**Jun.-Prof. Dr. Tim Bartley**  
Mesoscopic Quantum Optics  
NW-Physik



**Prof. Dr. Jens Förstner**  
Theoretical Electrical Engineering  
EIM-EIT



**Prof. Dr.-Ing. Ulrich Hilleringmann**  
Sensor Technology  
EIM-EIT



**Prof. Dr. Klaus Huber**  
Soft Matter  
NW-Chemie



**Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow**  
Liquid Crystals  
NW-Chemie



**Prof. Dr. Jörg K.N. Lindner**  
Nanostructure Formation, Nano-  
Analytics and Photonic Materials,  
NW-Physik



**Prof. Dr. Cedrik Meier**  
Nanophotonics and Nanomaterials  
NW-Physik



**Prof. Dr. Torsten Meier**  
Computational Optoelectronics  
and photonics, NW-Physik



**Prof. Dr.-Ing. Reinhold Noé**  
Optical Communication and High-  
frequency Engineering, EIM-EIT



**Prof. Dr. Dirk Reuter**  
Optoelectronic Materials and  
Devices, NW-Physik



**Prof. Dr.-Ing. Christoph Scheytt**  
System and Circuit Technology  
EIM-EIT



**Prof. Dr. Arno Schindlmayr**  
Many-body Theory of Solids  
NW-Physik



**Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt**  
Theoretical Materials Physics  
NW-Physik



**Prof. Dr. Stefan Schumacher**  
Theory of Functional Photonic  
Structures, NW-Physik



**Jun.-Prof. Dr. Polina Sharapova**  
Theoretical Quantum Optics  
NW-Physik



**Prof. Dr. Christine Silberhorn**  
Integrated Quantum Optics  
NW-Physik



**Prof. Dr.-Ing. Andreas Thiede**  
High-frequency Electronics  
EIM-EIT



**Prof. Dr. Thomas Zentgraf**  
Group III-Nitrides  
NW-Physik



**Prof. Dr. Artur Zrenner**  
Nanostructure Optoelectronics  
NW-Physik

### KONTAKT

Prof. Dr. Artur Zrenner  
Vorsitzender des CeOPP  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-2692  
E-Mail: [zrenner@mail.upb.de](mailto:zrenner@mail.upb.de)

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



# TRR 142

## SONDERFORSCHUNGSBEREICH TRANSREGIO

Maßgeschneiderte nichtlineare Photonik:  
Von grundlegenden Konzepten zu funktionellen Strukturen

Im TRR142 forschen Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler von der Universität Paderborn und der TU Dortmund gemeinsam an grundlegenden Fragestellungen der nichtlinearen Photonik. Nach der erfolgreichen Absolvierung der ersten Projektphase vom 01.04.2014 bis zum 31.12.2017 stehen nun für die zweite Projektphase vom 01.01.2018 bis zum 31.12.2021 von Seiten der Deutschen Forschungsgemeinschaft Fördermittel in der Höhe von knapp 11 Mio. Euro zur Verfügung.

Ziel des TRR142 ist 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 aus technischer Sicht nichtlineare photonische Anwendungen ermöglichen. Durch die Nutzung und Kombination dieser Elemente werden neue nichtlineare Wechselwirkungen in Festkörpersystemen aus dem Bereich der Forschung in neue Anwendungsbereiche der Informations- und Quanten-Technologie hineingetragen.

Das Forschungsprogramm des SFB/TRR ist in die Bereiche Grundlagen, Materialien und funktionelle Strukturen unterteilt. 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.

### KONTAKT

Prof. Dr. Artur Zrenner  
Sprecher des TRR142  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-2692  
E-Mail: [artur.zrenner@upb.de](mailto:artur.zrenner@upb.de)

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





Fünfter internationaler Workshop des  
TRR 142 in Bad Sassendorf (Oktober 2018)

**UNIVERSITÄT PADERBORN  
DEPARTMENT PHYSIK**

Prof. Dr. Donat J. As  
Jun.-Prof. Dr. Tim Bartley  
(ab 1.1.2018)  
Dr. Gerhard Berth  
Dr. Uwe Gerstmann  
Prof. Dr. Cedrik Meier  
Prof. Dr. Torsten Meier  
Dr. Eva Rauls  
(bis 31.12.2017)  
Prof. Dr. Dirk Reuter  
Dr. Simone Sanna  
(bis 31.12.2017)  
Prof. Dr. Arno Schindlmayr  
Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt  
Prof. Dr. Stefan Schumacher  
Jun.-Prof. Dr. Polina Sharapova  
(ab 1.1.2018)  
Prof. Dr. Christine Silberhorn  
Prof. Dr. Thomas Zentgraf  
Prof. Dr. Artur Zrenner

**UNIVERSITÄT PADERBORN  
INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK  
UND INFORMATIONSTECHNIK**

Prof. Dr. Jens Förstner  
Prof. Dr.-Ing. Andreas Thiede

**TU DORTMUND  
EXPERIMENTELLE PHYSIK**

Dr. Ilya Akimov  
Dr. Marc Assmann  
Prof. Dr. Manfred Bayer  
Prof. Dr. Markus Betz  
Prof. Dr. M. Cinchetti  
(ab 1.1.2018)  
Dr. Alex Greilich  
(bis 31.12.2017)  
Dr. Claudia Ruppert  
Prof. Dr. Dmitri Yakovlev







Paderborner Teilnehmerinnen und Teilnehmer  
der 6. Europhotonics Spring School in Sitges,  
Spanien, März 2017

# GRK 1464

## DFG-GRADUIERTENKOLLEG „MIKRO- UND NANOSTRUKTUREN IN OPTOELEKTRONIK UND PHOTONIK“

### AM GRK 1464 BETEILIGTE PROJEKT- LEITERINNEN UND PROJEKTLEITER

#### DEPARTMENT PHYSIK

Prof. Dr. Donat As  
Prof. Dr. Siegmund Greulich-Weber  
Prof. Dr. Jörg Lindner  
Prof. Dr. Cedrik Meier  
Prof. Dr. Torsten Meier  
Dr. Eva Rauls  
Prof. Dr. Stefan Schumacher  
Prof. Dr. Christine Silberhorn  
Prof. Dr. Thomas Zentgraf  
Prof. Dr. Artur Zrenner

#### DEPARTMENT CHEMIE

Prof. Dr. Klaus Huber  
Prof. Dr. Heinz-Siegfried Kitzerow  
Prof. Dr. Claudia Schmidt

#### INSTITUT FÜR ELEKTROTECHNIK UND INFORMATIONSTECHNIK

Prof. Dr. Jens Förstner  
Prof. Dr. Ulrich Hilleringmann

Mit Mitteln der DFG wurden von 2008 bis 2017 in den Bereichen Physik, Chemie und Elektrotechnik durch ein interdisziplinäres Studien- und Forschungsprogramm die Qualifikation, Mobilität, Selbständigkeit und Gleichstellung der Promovierenden und des wissenschaftlichen Nachwuchses gefördert. Das Graduiertenkolleg widmete sich der Entwicklung und Charakterisierung sehr kleiner Strukturen, die dazu dienen, Informationen mit Hilfe von Licht zu verarbeiten, zu übermitteln oder darzustellen (Photonik) oder hocheffiziente Lichtquellen auf der Basis von Halbleiter-Quantenpunkten zu entwickeln (Optoelektronik). Bereits im November 2016 hatte eine akademische Abschlussveranstaltung in Paderborn stattgefunden, deren besonderer Höhepunkt der Vortragsbesuch des Nobelpreisträgers Prof. Shuji Nakamura war. Im März 2017 beteiligten sich Dozenten, Kollegiatinnen und Kollegiaten aus Paderborn noch einmal gemeinsam mit ihren Kolleginnen und Kollegen aus Karlsruhe, Marseille, Florenz und Barcelona an der 6. Europhotonics Spring School, die in Sitges stattfand.

Im Frühjahr 2017 wurde auch einer der Absolventen des GRK 1464, Herr Markus Wahle, mit dem Young Researchers Award der Deutschen Flüssigkristallgesellschaft ausgezeichnet. Die von der DFG geförderte Zusammenarbeit wirkt auch nach dem Ende des Graduiertenkollegs fort im neu geschaffenen Studiengang „Optoelectronics and Photonics“ sowie in einem Erasmus-Abkommen, das Studierenden aus Barcelona und Paderborn gegenseitige Auslandsaufenthalte ermöglicht.



Veranstalter und Preisträger der German Liquid Crystal Conference 2017 in der Würzburger Residenz. Herr Markus Wahle (3. von links) erhielt den Young Researchers Award.

### Zentrale Publikationen

D. Heinze, A. Zrenner, S. Schumacher: „Polarization-entangled twin photons from two-photon quantum-dot emission”, Phys. Rev. B 95, 245306 (2017); doi: 10.1103/PhysRevB.95.245306

T. Hett, S. Krämmer, U. Hilleringmann, H. Kalt, A. Zrenner: “High-Q whispering gallery microdisk resonators based on silicon oxynitride”, J. Luminescence 191, Part B, 131-134 (2017); doi:10.1016/j.jlumin.2016.11.016

M. Landmann, E. Rauls, and W. G. Schmidt: „Understanding band alignments in semiconductor heterostructures: Composition dependence and type-I–type-II transition of natural band offsets in nonpolar zinc-blende  $\text{Al}_x\text{Ga}_{1-x}\text{N}/\text{Al}_y\text{Ga}_{1-y}\text{N}$  composites”, Phys. Rev. B 95, 155310 (2017); doi: 10.1103/PhysRevB.95.155310

A. Urbanski, M. Hansch, C. G. Lopez, R. Schweins, Y. Hertle, T. Hellweg, F. Polzer, K. Huber: “Polyacrylates in the presence of an extraordinary monovalent cation—Solution behavior and metal nanoparticle formation”, J. Chem. Phys. 149, 163318 (2018); doi: 10.1063/1.5028182

J. Vollbrecht, C. Wiebeler, S. Schumacher, H. Bock, and H. Kitzerow: “Enhanced columnar mesophase range through distortions in arene cores”, Mol. Cryst. Liq. Cryst. 646 (1), 66-73 (2017); DOI: 10.1080/15421406.2017.1284387

M. Wahle, K. Brassat, J. Ebel, J. Bürger, J. Lindner, H.-S. Kitzerow: “Two-dimensional switchable blue phase gratings manufactured by nanosphere lithography”, Optics Express 25 (19), 22608-22619 (2017); doi: 10.1364/OE.25.022608

### KONTAKT

Prof. Dr. Heinz-Siegfried Kitzerow  
ehem. Sprecher des GRK1464  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-2156  
E-Mail: heinz.kitzerow@uni-paderborn.de

<https://pace.uni-paderborn.de/de/former-phd-programs/home-ceopp-rtg/>





# FOR 1405

## DFG-FORSCHERGRUPPE „DYNAMIK VON ELEKTRONENTRANSFERPROZESSEN AN ÜBERGANGSMETALLZENTREN IN BIOLOGISCHEN UND BIOANORGANISCHEN SYSTEMEN“

### FOR 1405 PROJEKTLEITER

UNIVERSITÄT PADERBORN

DEPARTMENT CHEMIE

Prof. Dr. Gerald Henkel

(Mitglied des Sprecherteams)

Prof. Dr. Matthias Bauer

UNIVERSITÄT PADERBORN

DEPARTMENT PHYSIK

Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt

Dr. Uwe Gerstmann

RWTH AACHEN

INSTITUT FÜR

ANORGANISCHE CHEMIE

Prof. Dr. Sonja Herres-Pawlis

(Mitglied des Sprecherteams)

UNIVERSITÄT HAMBURG

FACHBEREICH PHYSIK

Prof. Dr. Michael Rübhausen

DESY, HAMBURG

CENTER FOR FREE-ELECTRON

LASER SCIENCE

Prof. Dr. Henry Chapman

Die interdisziplinäre Forschergruppe FOR1405 hat sich mit Modellkomplexen für Tyrosinasen, das CuA-Zentrum der Cytochrom-c-Oxidasen und für Typ-Null-Systeme befasst und sie mithilfe modernster Methoden der zeitaufgelösten Raman- und Röntgenabsorptions-Spektroskopie sowie der Dichtefunktionaltheorie und der Vielteilchenstörungstheorie untersucht. Allen drei Metalloprotein-Systemen ist gemeinsam, dass Ladungen verschoben werden, um Sauerstoff zu aktivieren oder Elektronen zu transportieren. Nach Erzeugung angeregter Zustände konnten aus transienten Spektren einzigartige Einblicke in die funktionalen Abläufe der Charge-Transfer-Prozesse in den drei Modell-Systemen gewonnen werden.

In der Kombination von neuen Synthesewegen wurden die bisher schnellsten katalytisch aktiven Tyrosinase-Modell-Systeme erzeugt und daraus detaillierte Bauprinzipien für höchst erfolgreiche Hydroxylierungskatalysatoren abgeleitet. Gleichzeitig wurden bei den parallel dazu entwickelten S,N-Donor-Kupferkomplexen neue grundlegende Einsichten in die Valenzdelokalisation über Cu-S-Bindungen erhalten.

Methodisch wurden durch Verwendung eines gated integrators an der Beamlinie P11 an PETRA III und einer Liquid-Jet-basierten Probenzufuhr deutliche verbesserte Messbedingungen für Pump-Probe-XAS-Untersuchungen geschaffen. Gleichzeitig wurde die Probenkühlung neu konzipiert, so dass auch empfindliche Proben nun mittels resonanter Ramanstreuung in operando untersucht werden können.

Simulationen mittels Dichtefunktional- bzw. Vielteilchenstörungstheorie zeigten, dass die Kovalenz innerhalb der Cu-S-Kerne in allen drei Modell-Systemen essentiell für alle Elektronen- und Charge-Transfer-Prozesse ist.



Daneben wurden auch wichtige Einflüsse der Elektronenstruktur auf die Molekülstruktur mittels transienter Zustände studiert. Für die Typ-Null-Modellsysteme konnten wir so demonstrieren, dass das Prinzip des entatischen Zustands auch für die Kupfer-Photochemie gilt. Parallel dazu wurde auch die hochauflösende XANES-Spektroskopie (HERFD-XANES) in Kombination mit DFT- und projected augmented wave (PAW)-Methoden zur Untersuchung des entatischen Zustands etabliert.

Insgesamt hat die enge Verzahnung zwischen synthetisch-präparativen und theoretischen Arbeiten in Kombination mit den spektroskopischen Untersuchungen zu einem fundamentalen Verständnis der biomimetischen Kupfer-Charge-Transfer-Komplexe geführt.



Bioorganisches Symposium der Forschergruppe mit nationalen und internationalen Gästen und Referentinnen und Referenten zur Vorbereitung auf die 2. Förderperiode (München, Juli 2013)

### Zentrale Publikationen

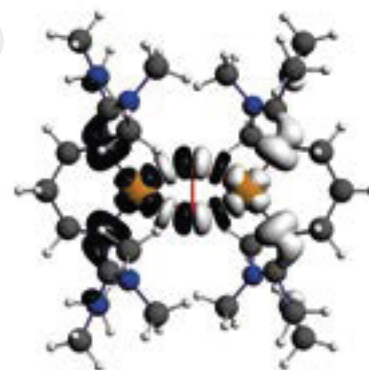
A. Neuba, R. Haase, W. Meyer-Klaucke, U. Flörke, G. Henkel  
**A Halide-Induced Copper(I) Disulfide/Copper(II) Thiolate Interconversion**  
Angew. Chem. Int. Ed. 2012, 51, 1714 – 1718

M. Witte, U. Gerstmann, A. Neuba, G. Henkel, W. G. Schmidt  
**Density Functional Theory of the CuA-Like  $\text{Cu}_2\text{S}_2$  Diamond Core in  $[\text{Cu}_2(\text{NGuaS})_2\text{Cl}_2]$**  J. Comput. Chem. 2016, 37, 1005 – 1018

M. Witte, M. Rohrmüller, U. Gerstmann, G. Henkel, W.G. Schmidt, S. Herres-Pawlis  
 **$[\text{Cu}_6(\text{NGuaS})_6]^{2+}$  and Its Oxidized and Reduced Derivatives: Confining Electrons on a Torus** J. Comput. Chem. 2017, 38, 2181 – 2192

F. Strassl, B. Grimm-Lebsanft, D. Rukser, F. Biebl, M. Biednov, C. Brett, R. Timmermann, F. Metz, A. Hoffmann, M. Rübhausen, S. Herres-Pawlis  
**Oxygen activation by copper complexes with an aromatic bis(guanidine) ligand** Eur. J. Inorg. Chem. 2017, 3350 – 3359

M. Naumova, D. Khakhulin, M. Rebarz, M. Rohrmüller, B. Dicke, M. Biednov, A. Britz, S. Espinoza, B. Grimm-Lebsanft, M. Kloz, N. Kretzschmar, A. Neuba, J. Ortmeier, R. Schoch, J. Andreasson, M. Bauer, C. Bressler, W. G. Schmidt, G. Henkel, M. Rübhausen  
**Structural dynamics upon photoexcitation-induced charge transfer in a copper(I) disulfide complex**  
Phys. Chem. Chem. Phys. 2018, 6274 – 6286



Die Elektronenstruktur biomimetischer Kupferkomplexe steht im Zentrum der Forschung der Forschergruppe.

### KONTAKT

Prof. Dr. Gerald Henkel  
Sprecher der FOR 1405  
Universität Paderborn  
Fakultät für Naturwissenschaften  
Tel.: (05251) 60-2494  
E-Mail: biohenkel@uni-paderborn.de

<https://gepris.dfg.de/gepris/projekt/159419156>

# WISSENSCHAFTLICHER NACHWUCHS

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



**Dr. Timur Biktagirov**  
Department Physik

## Elektronische Struktur von Festkörperpunktdefekten und theoretische Elektronen- spinresonanz

Spinzentren in Festkörpern bieten eine einzigartige Funktionalität für Quantencomputing und Quantensensorik unter Umgebungsbedingungen. In Zusammenarbeit mit experimentellen Arbeitsgruppen entwickelt Dr. Biktagirov theoretische Strategien, die die Untersuchung dieser Objekte durch Elektronenspinresonanz und verwandte experimentelle Methoden ergänzen und anleiten.



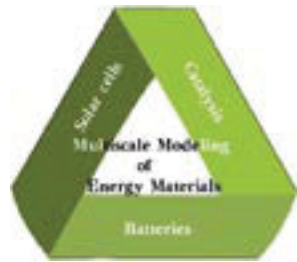
**Dr. Hossam Elgabarty**  
Department Chemie

[upb.de/dcm/forschung/ccps](http://upb.de/dcm/forschung/ccps)

## Computational Condensed Phase Spectroscopy

Dr. Elgabarty konzentriert sich auf die rechnerische Untersuchung und Interpretation der Spektroskopie komplexer Systeme in kondensierten Phasen mit Hilfe von Computersimulationen. Dies beinhaltet die Untersuchung von Festkörpern, Flüssigkeiten und teilweise auch Hochdruckgasen sowie der Wechselwirkung zwischen Strahlung und Materie und auch Entspannungs- und Transportvorgängen in diesen Umgebungen. Zu diesem Zweck werden elektronische Strukturmethoden zusammen mit Ab-initio-Molekulardynamik-Simulationen eingesetzt. Das langfristige Ziel ist nicht nur das Verständnis spezifischer spektroskopischer Messungen, sondern allgemein die Entwicklung eines Konzepts interpretativer Berechnungsrahmen für Spektren kondensierter Phasen und die Erleichterung der Verwendung dieser Werkzeuge durch andere Forscher.

# Multiscale Modeling of Energy Materials



**Dr. Hossein Mirhosseini**

Department Chemie

[upb.de/dcm/forschung/mmem](http://upb.de/dcm/forschung/mmem)

Die Arbeitsgruppe um Dr. Mirhosseini untersucht vielversprechende Materialien für die Energiekonversion und Energiespeicherung. Das Ziel ist es, kostengünstige und nachhaltige Funktionsmaterialien für zukünftige Energieanwendungen vorzuschlagen. Dazu werden Multiskalen-Simulationsmethoden eingesetzt: DFT-basiertes Material-Screening zur Identifizierung neuer Energiematerialien, ab-Initio Berechnungen zur Vorhersage von Materialeigenschaften sowie Molekulardynamik und kinetische Monte Carlo Simulationen zur Untersuchung der atomaren Dynamik.



**Dr. Oliver Strube**

Department Chemie

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

# Biobased & Bioinspired Materials

Fokus der Forschungsprojekte von Dr. Strube ist die Verknüpfung von biologischen Motiven mit materialtechnischen Anwendungen. Durch Integration von biologischer Funktionalität, biomimetischen Strukturen sowie enzymatischer Katalyse werden neuartige Materialien zugänglich, die nicht nur nachhaltig sind, sondern zusätzlich in ihren Eigenschaften wesentliche Vorteile aufweisen – durch bioinspirierte Funktionalität. Im Jahr 2018 wurde Dr. Oliver Strube der Forschungspreis 2017 für sein Forschungsvorhaben „Enzymmoderierte Phosphor-Regeneration“ verliehen.





**Dr. Solveig Vieluf**

Department Sport & Gesundheit

[www.researchgate.net/profile/Solveig\\_Vieluf](http://www.researchgate.net/profile/Solveig_Vieluf)

## Plastizität physiologischer Netzwerkdynamiken

Die interdisziplinäre Forschung von Dr. Vieluf hat das Ziel, Plastizität und Dynamiken physiologischer Netzwerke mittels theoretisch fundierter, multimodaler Betrachtung besser zu verstehen. Aktuell untersucht sie den Einfluss von Alter und Expertise auf Hirnnetzwerke und beschreibt die Änderung von Zuständen im autonomen Nervensystem bei epileptischen Anfällen und sportlicher Aktivität. Ziel ist es, die Erkenntnisse in den Bereichen der Altersforschung, Sportmedizin und Neurologie zur Anwendung zu bringen.



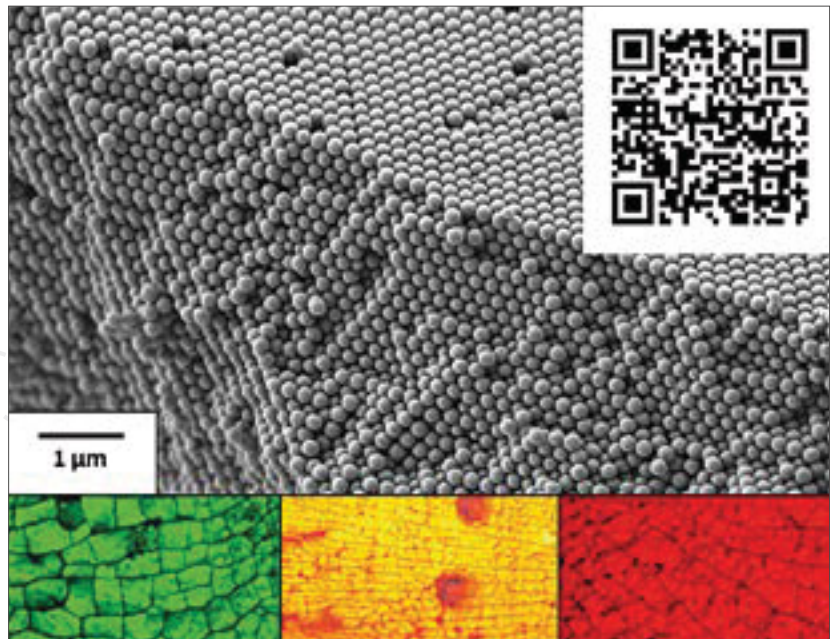
**Dr. Thorsten Wagner**

Department Chemie

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

## Photonische Gassensorik – BMBF Nachwuchsgruppe morPhOx

Die im Rahmen des BMBF-Nachwuchswettbewerbs „NanoMatFutur“ geförderte Nachwuchsgruppe befasst sich mit der Erforschung neuartiger Sensorik-Konzepte, hauptsächlich zur Detektion von Gasen, auf Basis von nanostrukturierten Materialien. Kern ist die Kombination optischer Eigenschaften sogenannter Inversopale mit in der Halbleiter-Gassensorik etablierten Metalloxiden. Ziel sind Sensormaterialien für Einsatztemperaturen bis zu 1000 °C z. B. für die Regelung von Hochtemperaturprozessen in Kraftwerken oder in der chemischen Industrie.



**Oben:** Elektronenmikroskopische Aufnahme eines künstlichen Opals aus Acryl;  
**Unten:** Fotos künstlicher Opale mit verschiedenen Kugelgrößen;  
**QR-Code:** Beispielvideos zur Detektion von Gas und Flüssigkeit

# HABILITATIONEN,

# PROMOTIONEN UND PREISE

## HABILITATION UND VERLEIHUNG DER LEHRBEFUGNIS

### PD Dr. Adrian Keller

Habilitationsschrift „Toward the understanding, control, and application of self-assembled biomolecular nanostructures“ (17. Januar 2018)

## PROMOTIONEN IM DEPARTMENT CHEMIE

2017

### Kristina Briesenick

Selbstorganisierte Kompositpartikel – Untersuchungen zur Herstellung neuartiger Partikelmorphologien (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

### Yvonne Dettweiler

Enhancing Students' Knowledge by Meta-conceptual Instruction (Prof. Dr. Sabine Fechner)

### Markus Hansch

Investigations on Polystyrene Sulfonates and Polyacrylates in the Presence of Specifically Interacting Cations (Prof. Dr. Klaus Huber)

### Marina Elena Kley

Silica Particle Formation from Supersaturated Aqueous Solution and the Influence of Polymeric Additives (Prof. Dr. Klaus Huber)

### Andreas Klöpping

Darstellung und Reaktivität von 3,5-disubstituierten Pyrazoliumsalzen (Prof. Dr. Gerald Henkel)

### Dmitry Kushnikovskiy

Lyotropic liquid crystals as templates for the synthesis of silver nanoparticles (Prof. Dr. Claudia Schmidt)

### Mark Leimkühler

Einstellung und Verständnis der Haftung und Enthaftungsprozesse an Laminat/Metall Grenzflächen durch ultradünne Zwischenschichten (Prof. Dr. Guido Grundmeier)

### Jochen Ortmeyer

Phenanthrolin-Guanidin-Hybride-Synthese und Verwendung als Liganden in der biomimetischen Kupfer-Komplexchemie (Prof. Dr. Gerald Henkel)

### Eduard Rais

Neue Carbenliganden für chirale Metathese-Katalysatoren (Prof. Dr. René Wilhelm)

### Arne Alexander Rüdiger

The Enzyme Mediated Autodeposition of Casein: From Deposition of Defined Films to Nanostructuring with Single Particles (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

### **Roland Schoch**

Active species identification of iron-based homogeneously and heterogeneously catalyzed reactions (Prof. Dr. Matthias Bauer)

### **Jingjiang Sun**

Preparation and characterization of biodegradable hyperbranched polymers via A<sub>2</sub> + A<sub>3</sub> polycondensation (Prof. Dr. Dirk Kuckling)

### **Zuhail Tuncay**

Hybrid-Matrix-Systeme aus Polyurethanen und Polymethacrylaten für Composite-Anwendungen (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

### **Markus Wahle**

Microstructured fibers with liquid crystals: Tuning of optical transmission and dispersion (Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow)

**2018**

### **Sabrina Christel Amrehn**

Photonische Kristalle als Transducer in der optischen Gas- und Flüssigkeitssensorik (Dr. Thorsten Wagner)

### **Marko Gemmerich**

Kräftebilanz eines Zwei-Wellen-Knetreaktors – Simulation und Experiment im Vergleich (Prof. Dr. Hans-Joachim Warnecke)

### **Patrick Josephs**

Die Cu<sup>I</sup>-Zentren der PHM und DBH: Modellierung auf Basis tripodaler N/S/O-Donorliganden (Prof. Dr. Gerald Henkel)

### **Kristof Karhan**

Energetics and Chemistry of Hydrogen Bonds in Water and at the Surface (Prof. Dr. Thomas Kühne)

### **Danielle Klawinski**

Impedanzspektroskopische Charakterisierung der Transporteigenschaften von nanostrukturiertem Indiumoxid und kristallinen metallorganischen Gerüstverbindungen (Dr. Thorsten Wagner)

### **Regina Meinhardt**

Entwicklung und Synthese von Ein- und Mehrkomponentensystemen zur photokatalytischen Wasserreduktion (Prof. Dr. Matthias Bauer)

### **Christoph Müller**

Tribological and surface analytical measurements on the reaction mechanism of forming additives (Prof. Dr. Guido Grundmeier)

### **Maren Muntzeck**

Untersuchung Eisen- und Ruthenium-basierter Systeme für C-H-aktivierte oxidative Kupplungsreaktion mit ionischen Flüssigkeiten (Prof. Dr. René Wilhelm)

### **Maria Naumova**

Structural dynamics of a photoexcited dicopper(I) complex probed with ultrafast X-ray and optical techniques (Prof. Dr. Gerald Henkel)

### **Saminathan Ramakrishnan**

Atomic force microscopy studies of DNA origami nanostructures: From structural stability to molecular patterning (PD Dr. Adrian Keller)

### **Melanie Reichinger**

Investigations of the direction-driven water and ion transport along the interfaces and trough polymer networks (Prof. Dr. Wolfgang Bremser)

### **Meike Roth**

Synthese, Vernetzung und Charakterisierung thermo-responsiver 1-vinylimidazolbasierter Polymere (Prof. Dr. Dirk Kuckling)

### **Kai Stührenberg**

Phenatrolin-basierte Kupfer Komplexe für Wasser Splitting Anwendungen Photo-physical and spectroscopic investigations (Prof. Dr. Matthias Bauer)

### **Stefan Waschke**

Thermisch induzierte Grenzflächenprozesse von Polymeren an chemisch und morphologisch kontrollierten Oberflächen (Prof. Dr. Guido Grundmeier)

### **Martin Wiesing**

Interfacial reactivity and adhesive properties of ternary transition metal nitride hard coatings in contact with polymers (Prof. Dr. Guido Grundmeier)



# PROMOTIONEN IM DEPARTMENT PHYSIK

2017

## Christina Bader

Steuerbarkeit photonischer Bauelemente über die Einwirkung von Licht (Prof. Dr. Cedrik Meier)

## Inka Haak

Maßnahmen zur Unterstützung kognitiver und metakognitiver Prozesse in der Studieneingangsphase – Eine Design-Based-Research-Studie zum universitären Lernzentrum Physiktreff (Prof. Dr. Peter Reinhold)

## Regina Kruse

One, Two, Many Modes – Development & Application of High-dimensional Systems for Quantum Information Science (Prof. Dr. Christine Silberhorn)

## Andreas Lücke

Coupling of Electron and Ion Dynamics in 1D, 2D and 3D Materials (Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt)

## Xuekai Ma

Nonlinear dynamics of exciton-polariton condensates (Prof. Dr. Stefan Schumacher)

## Ligia Andrea Martín Montoya

Automatic reduction of large x-ray fluorescence datasets applied to XAS and mapping experiments (Prof. Dr. Jörg Lindner)

## Reinold Ephraim Podzimski

Shift Currents in Bulk GaAs and GaAs Quantum Wells Analyzed by a Combined Approach of k.p Perturbation Theory and the Semiconductor Bloch Equations (Prof. Dr. Torsten Meier)

## Viktoria Ann-Katrin Rath

Diagnostische Kompetenz von angehenden Physiklehrkräften – Modellierung, Testinstrumentenentwicklung und Erhebung der Performanz bei der Diagnose von Schülervorstellungen in der Mechanik (Prof. Dr. Peter Reinhold)

2018

## Hazem Aldahhak

Understanding on-surface structure formation and chemical transformations from theoretical spectroscopy (Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt)

## Katharina Brassat

Surface nanopatterning by self-assembly techniques: Nanosphere – and block copolymer lithography (Prof. Dr. Jörg K. N. Lindner)

## Dominik Breddermann

Theorie der Erzeugung einzelner Photonen mit optisch getriebenen Zweiphotonenprozessen in Halbleiterquantenpunkten (Prof. Dr. Stefan Schumacher)

## Sara Arceiz Casas

$\text{LiNbO}_3$  and  $\text{Li}_6\text{Y}(\text{BO}_3)_3$  as optical materials for telecommunication (Dr. Siegmund Greulich-Weber)

## Michael Friedrich

Ab-initio-Berechnung der optischen und photonischen Eigenschaften von Lithiumniobat und verwandten ferroelektrischen Materialien (Prof. Dr. Arno Schindlmayr)

## Simon Gordon

Einzelne Quantenpunkte in elektrisch abstimmbaren Diodenstrukturen: Photolumineszenz und kohärente Photostromspektroskopie (Prof. Dr. Artur Zrenner)

## André Hildebrandt

Design and Fundamentals of Optical Nanoantennas for High Intensity Enhancement or High Directivity (Prof. Dr. Torsten Meier)

## Michael Rüsing

In-depth Raman analysis of the ferroelectrics  $\text{KTiOPO}_4$  and  $\text{LiNbO}_3$   
Role of domain boundaries and defects (Prof. Dr. Artur Zrenner)

### **Nand Lal Sharma**

Molecular Beam Epitaxy of Tailored (In,Ga)As/GaSa  
Quantum Dot Heterostructures (Prof. Dr. Dirk Reuter)

### **Nils Weber**

Verstärkung nichtlinearer optischer Effekte durch  
plasmonische Nanoantennen (Prof. Dr. Cedrik Meier)

### **Tobias Wecker**

Inter- and Intradband Carrier Dynamics in Cubic  
GaN/AlxGa1-xN Heterostructures Grown by MBE  
(apl. Prof. Dr. Donat J. As)

## **PROMOTIONEN IM DEPARTMENT SPORT & GESUNDHEIT**

**2017**

### **Andre Berwinkel**

Sport und psychische Gesundheit – Evaluation von  
Handlungsempfehlungen zur Therapie und Prävention  
depressiver Erkrankungen sowie Kurzzeiteffekte ein-  
maliger Sportinterventionen auf das aktuelle Wohlbe-  
finden gesunder Probanden (Prof. Dr. Matthias Weigelt)

### **Rita Brand**

Berufsfeldanalyse des doppelqualifizierenden  
Bildungsgangs: Staatlich geprüfte Assistentin für  
Ernährung und Versorgung, Schwerpunkt Service  
an Berufsfachschulen in Nordrhein-Westfalen  
(Prof. Dr. Helmut Hesecker)

### **Bettina Brune**

Einfluss einer methylreichen Ernährung während der  
Schwangerschaft auf die globale DNA-Methylierung  
verschiedener Organgewebe sowie die hypothalami-  
sche Genexpression im Mausmodell  
(Prof. Dr. Helmut Hesecker)

### **Nils Gatzmaga**

Emotionale Intelligenz im Mannschaftssport –  
Schlüssel zum Erfolg? Der Zusammenhang zwischen  
emotionaler Intelligenz und der Beurteilung non-  
verbalen Verhaltens im Fußball  
(Prof. Dr. Matthias Weigelt)

### **Rasmus Jakobsmeier**

Multidimensionale Ableitung und Analyse beanspru-  
chungssensibler Parameter des Autonomen Nervensys-  
tems im (Spitzen-)Sport  
(Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger)

### **Claudia Maria Niggemeier**

Untersuchungen zum Einfluss von Lebensmittelverar-  
beitung und –verarbeitungsgrad auf die Energie-, Nähr-  
stoff- und Zusatzstoffzufuhr von Kindern, Jugendlichen  
und Erwachsenen  
(Prof. Dr. Helmut Hesecker)

### **Christina Zobe**

Valenzabhängige Effekte normativen Feedbacks auf die  
Präzisionsleistung und Automatisierung beim motori-  
schen Lernen  
(Prof. Dr. Norbert Olivier)

**2018**

### **Mustafa Alhaj Ahmad Alaboud**

Täuschungshandlungen im Sport: Einflussfaktoren  
auf die Wahrnehmung von Blicktäuschungen  
im Basketball  
(Prof. Dr. Matthias Weigelt)

### **Christine Göbel**

Die Entstehung von Lebensmittelabfällen in Care-Einrichtungen. Deskription situativer Bedingungen und Herleitung von Gestaltungsempfehlungen mit Hilfe des pragmatisch-situativen Ansatzes der Organisationstheorien (Prof. Dr. Kirsten Schlegel-Matthies)

### **Gudrun Zimmermann**

Auswirkungen einer Trainingsintervention im Boxen auf das psychische Wohlbefinden, das Körperbild, die Resilienz und das Selbstwertgefühl sowie das Barriermanagement adipöser und übergewichtiger Frauen (Prof. Dr. Matthias Weigelt)

## **PREISVERLEIHUNGEN, AUSZEICHNUNGEN UND EHRUNGEN FÜR DEN WISSENSCHAFTLICHEN NACHWUCHS**

Die Erfolge der Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler an der Fakultät für Naturwissenschaften werden regelmäßig mit Preisen ausgezeichnet. Die folgende Auflistung stellt eine Auswahl dar.

### **Jungwissenschaftlerpreis der Deutschen Flüssigkristall-Gesellschaft 2017**

an Dr. Markus Wahle, Department Chemie (Arbeitstagung Flüssigkristalle in Würzburg)

### **European Materials Research Society (E-MRS) Presentation Award (2017)**

an Vinay Kunnathully, Department Physik

### **Forschungspreis der Universität Paderborn 2017**

an Dr. Oliver Strube „Enzymmoderierte Phosphor Regeneration“, Department Chemie

### **Helmut Alexander Award (2018)**

an Vinay Kunnathully, Department Physik

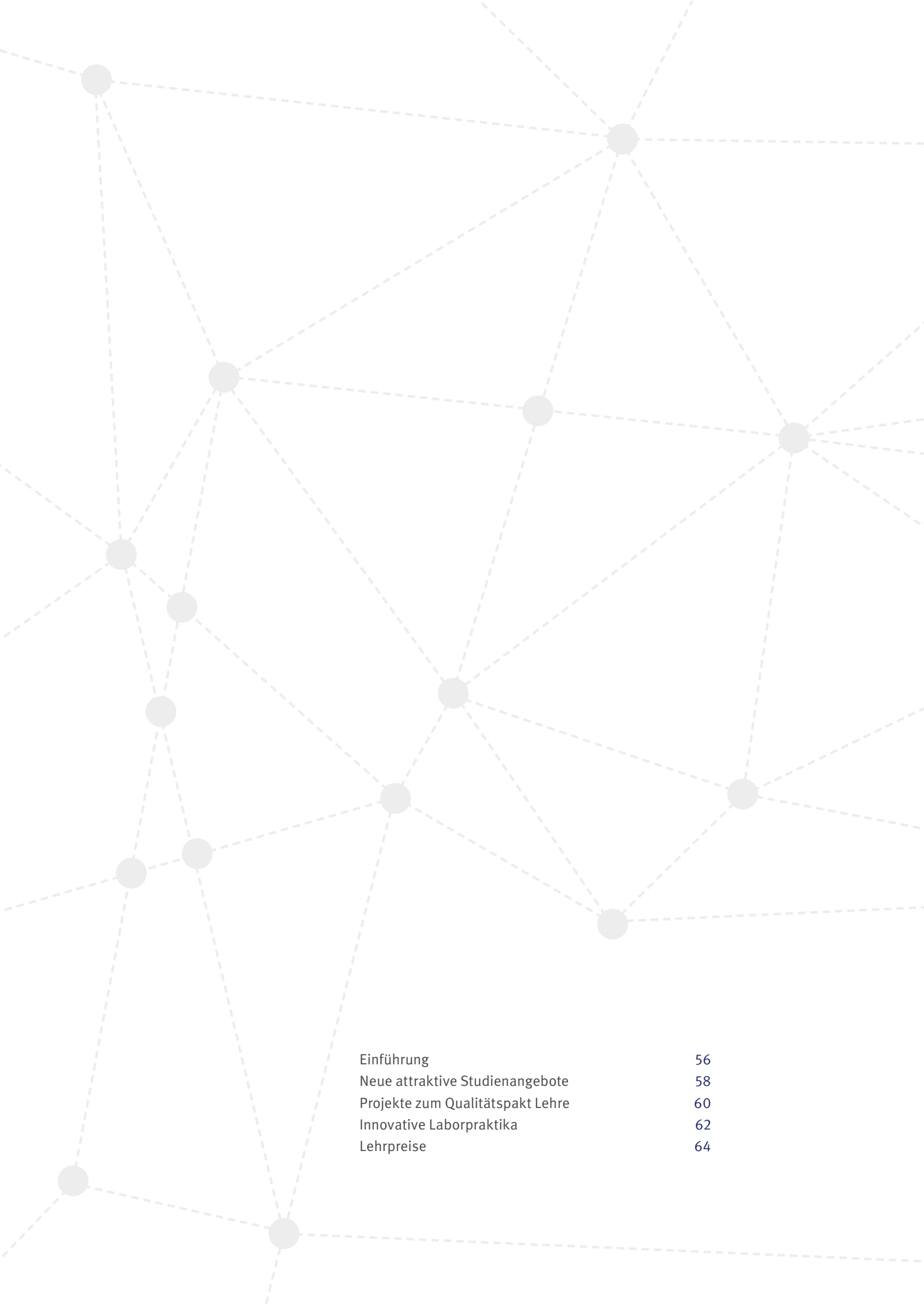
### **Preis der Universität Paderborn für ausgezeichnete Dissertation (2018)**

an Katharina Brassat, Department Physik


### **Preis des Ministeriums für Kultur und Wissenschaft für Nachwuchsforscher/innen im Themenbereich Verbraucherschutz**

Ausgezeichnete Dissertation, Dr. Christine Göbel, Institut für Ernährung, Konsum & Gesundheit (EKG), Department Sport & Gesundheit





Einführung	56
Neue attraktive Studienangebote	58
Projekte zum Qualitätspakt Lehre	60
Innovative Laborpraktika	62
Lehrpreise	64



# STUDIUM UND LEHRE

# EINFÜHRUNG

## STUDIUM UND LEHRE

Im Mittelpunkt unserer Fakultät stehen die Studierenden. Unser Ziel ist es, aktuelle Erkenntnisse aus der Forschung in der Lehre zu vermitteln und die in der Fakultät vertretenen Fächer durch Forschung aktiv zu entwickeln. Unser breites Lehr- und Forschungsangebot wird aktuell von mehr als 3.500 Studierenden in mehr als 40 Studiengängen wahrgenommen.

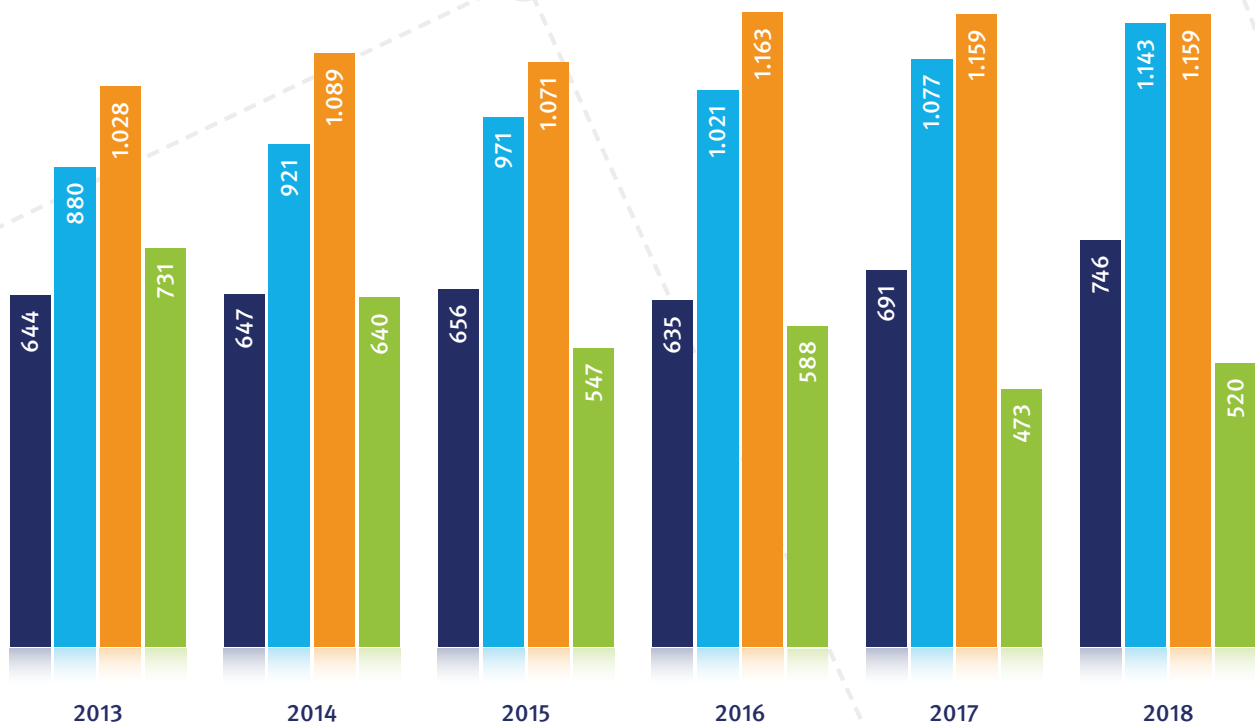
Für die Aufgaben in Forschung und Lehre waren sieben Professorinnen, 24 Professoren, zwei Juniorprofessorinnen und zwei Juniorprofessoren sowie außerdem

234 wissenschaftliche und 75 weitere Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter (einschließlich elf Auszubildende) in Technik und Verwaltung tätig (jeweils Kopffzahlen).

Im Vergleich zum Jahr 2013 ist die Gesamtzahl der Studierenden um ca. 9% gestiegen. Insbesondere in den MINT-Fächern Chemie und Physik sind steigende Studierendenzahlen zu verzeichnen. Attraktive Angebote für Schüler und Schülerinnen, wie Event-Physik, Sommerakademie Physik und Sommerschule Chemie, tragen dazu bei, MINT-Nachwuchs zu rekrutieren.

### ENTWICKLUNG DER STUDIERENDENZAHLEN/ BELEGUNGEN DER FAKULTÄT 2013 – 2018

- Chemie
- Physik
- Sportwissenschaft
- Ernährung, Konsum, Gesundheit







### Forschungsnahes Studium im Labor

(Foto: Universität Paderborn,  
Besim Mazhiq)

Das Angebot unserer konsekutiven Bachelor- und Masterstudiengänge für eine nach Schulformen differenzierte Lehrerbildung in den Fächern und Fachrichtungen der Fakultät orientiert sich an den professionellen Kompetenzen des zukünftigen Berufsfeldes Schule und bereitet die Studierenden zugleich auf aktuelle gesellschaftliche Herausforderungen vor.

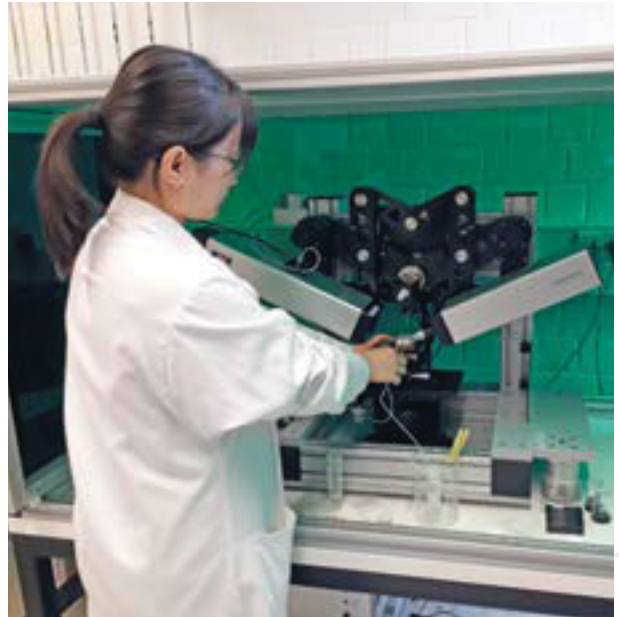
Mit den neu eingerichteten englischsprachigen Masterstudiengängen "Applied Neurosciences in Sports & Exercise", "Materials Science" und "Optoelectronics and Photonics" bieten wir eine international wettbewerbsfähige Lehre, die in Verzahnung mit erstklassiger Forschung unsere Studierenden besonders gut für den globalen Arbeitsmarkt qualifiziert.

# NEUE ATTRAKTIVE STUDIENANGEBOTE

## MASTERSTUDIENGANG “MATERIALS SCIENCE”

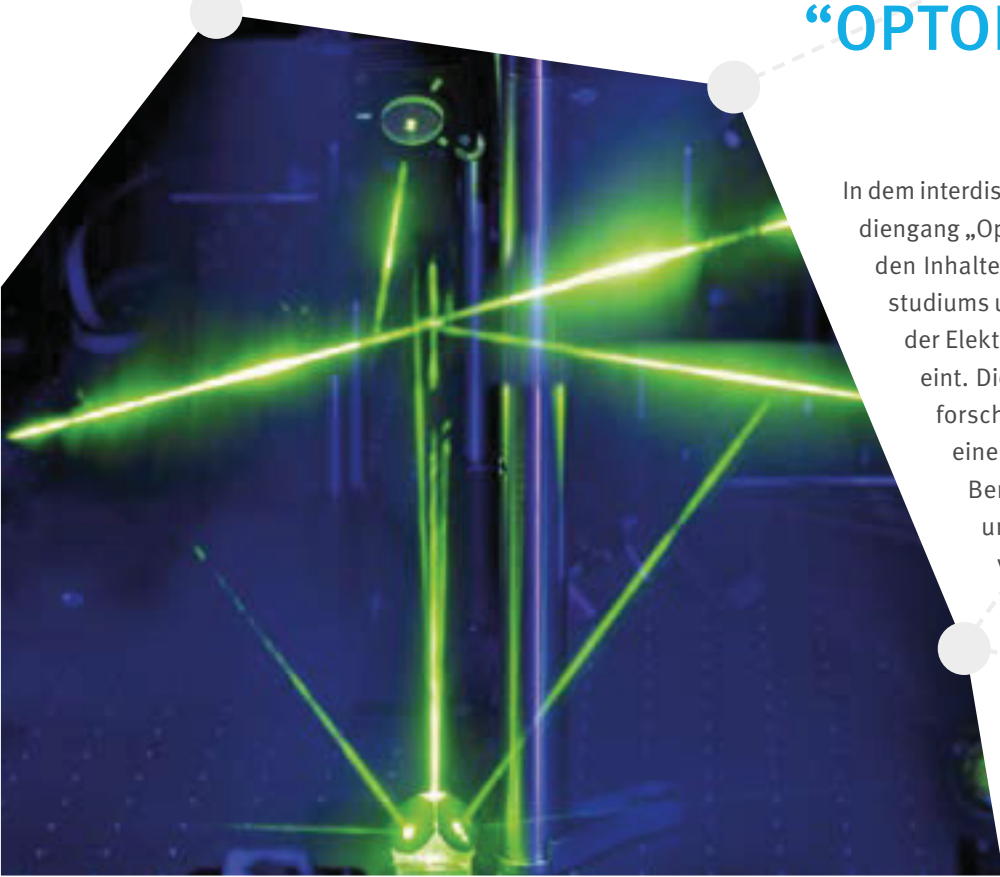
Der Studiengang “Materials Science” (M. Sc.) stellt eine Schnittmenge zwischen Materialchemie, Materialphysik sowie Werkstoffkunde und Verfahrenstechnik dar. Besonders die naturwissenschaftlichen Aspekte der Synthese, Verarbeitung und Funktionalität von neuen Materialien werden hier betont. In dieser Konzeption ist der Studiengang fast einzigartig in NRW. Seit dem Start besteht ein großes Interesse der Bewerberinnen und Bewerber, so dass mittlerweile 66 hauptsächlich internationale Studierende eingeschrieben werden konnten.

Studierende führen im Praktikum Versuche an modernen Oberflächenanalysegeräten aus. Hier wird die Adsorptionskinetik von Proteinen auf Oberflächen ellipsometrisch untersucht. (Foto: Universität Paderborn, Teresa de los Arcos)



## MASTERSTUDIENGANG “OPTOELECTRONICS & PHOTONICS”

In dem interdisziplinären englischsprachigen Masterstudiengang „Optoelectronics & Photonics“ (M. Sc.) werden Inhalte eines naturwissenschaftlichen Physikstudiums und ingenieurwissenschaftliche Aspekte der Elektrotechnik systematisch miteinander vereint. Die Studierenden werden von uns in einer forschungsnahen Umgebung zielgerichtet für eine selbstständige forschende Tätigkeit im Bereich moderner optischer Technologien und optoelektronischer Informationsverarbeitung ausgebildet.

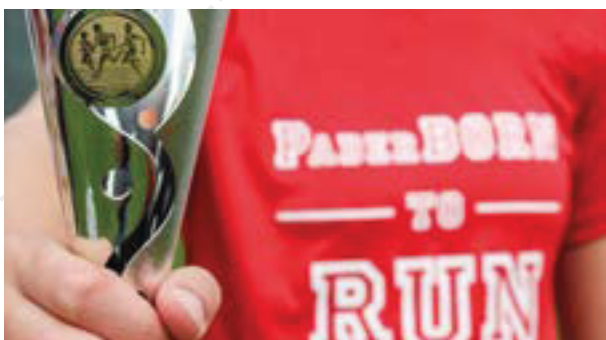


# MASTERSTUDIENGANG „APPLIED NEUROSCIENCES IN SPORTS & EXERCISE“

Zum Wintersemester 2017/18 wurde im Department Sport & Gesundheit der englischsprachige Studiengang „Applied Neurosciences in Sports & Exercise“ (M. Sc) eingerichtet. Bisher konnten 54 Studierende aus 15 Ländern und 4 Kontinenten in Paderborn begrüßt werden. Die Ausbildung stellt in 4 Fachsemestern den Erwerb evidenzbasierter Expertise in den beiden inhaltlichen Schwerpunkten „Sport und körperliche Aktivität in der Therapie neurologischer und neurodegenerativer Erkrankungen und Verletzungen“ sowie „Trainings- und Leistungsoptimierung unter neurowissenschaftlicher Perspektive“ in den Mittelpunkt.

# BACHELOR- STUDIENGANG „SPORTÖKONOMIE“

Der auf 30 Studienplätze ausgelegte interdisziplinäre Bachelorstudiengang „Sportökonomie“ (B. Sc.) bildet für Berufe im Schnittpunkt von Sport, Wirtschaft und Medien aus. Er wird in Kooperation der drei Fakultäten für Wirtschaftswissenschaften (Leitung), Naturwissenschaften sowie Kulturwissenschaften organisiert. Das Department Sport und Gesundheit ist daran mit den Arbeitsbereichen Sportsoziologie und Sportpsychologie maßgeblich beteiligt.



Der Campuslauf der Universität Paderborn: Angewandte Sportökonomie. (Foto: Universität Paderborn, Johannes Pauly)



## ALLE STUDIENGÄNGE DER FAKULTÄT

### BACHELORSTUDIENGÄNGE

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

### MASTERSTUDIENGÄNGE

- M. Sc. Chemie
- M. Sc. Physik (auch in englischer Sprache möglich)
- M. A. Sport und Gesundheit\*
- M. Sc. Materials Science\*\*
- M. Sc. Optoelectronics and Photonics\*\*
- M. Sc. Applied Neurosciences in Sports & Exercise\*\*

\* seit WS 17/18 keine Neueinschreibungen mehr möglich

\*\* 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 Hochschule OWL
- B. Ed./M.Ed. Lebensmitteltechnik BK, in Kooperation mit der Hochschule OWL



# PROJEKTE ZUM

# QUALITÄTSPAKT LEHRE

Das Gesamtprojekt „Heterogenität als Chance: Weichen stellen in entscheidenden Phasen des Student-Life-Cycles“ wird im Rahmen des Bund-Länder-Programms für mehr Qualität in der Lehre (kurz: "Qualitätspakt Lehre" – QPL) gefördert. Es setzt gezielt die universitäre Lehre als Förderungsgegenstand in den Fokus. Die vier Projekte der Fakultät unterstützen die Studierenden insbesondere dabei, selbstbestimmt und eigenverantwortlich Lernstrategien zu entwickeln und sich mit fachspezifischen Anforderungen auseinanderzusetzen.



## LERNZENTRUM ERNÄHRUNG, KONSUM UND GESUNDHEIT

Das Lernzentrum Ernährung, Konsum und Gesundheit (LEKG) als außer-curriculare Unterstützungseinrichtung begleitet Studierende bei der Bewältigung von fachlichen Anforderungen durch die Bereitstellung von fachintern entwickelten Maßnahmen. Dafür werden individuelle Lernbegleitungsgespräche, fachdidaktische Tutorien und Workshops von studentischen Tutor\*innen als semi-professionellen Lernbegleiter\*innen durchgeführt.

Studierende im LEKG (Foto: Universität Paderborn, Joanna Hellweg)



## PHYSIKTREFF

Der Physiktreff ist ein „Ort des Lernens“. In ihm finden Studierende mit unterschiedlichen Lernvoraussetzungen zeitlich flexibel ein ihren Bedürfnissen entsprechendes Unterstützungsangebot. Geboten werden Möglichkeiten zur Kooperation mit anderen Physikstudierenden in einem offenen Lerntreff. Darüber hinaus gibt es in einem betreuten Angebot die Möglichkeit zur Einschätzung der eigenen fachbezogenen Fähigkeiten. Dafür stehen geschulte Peers wie auch fachkundiges wissenschaftliches Personal zu festgelegten Zeiten als Ansprechpartner\*innen zur Verfügung.

Studierende im Physiktreff (Foto: Universität Paderborn, Johannes Pauly)

## SACHUNTERRICHTSTREFF

Das Lernzentrum Sachunterrichtstreff ist ein Beratungs- und Unterstützungsangebot für Studierende im Grund- oder Förderschullehramt mit dem Lernbereich Natur- und Gesellschaftswissenschaften (Sachunterricht). Orientiert am Lernwerkstattprinzip bietet der Treff in ansprechenden Räumlichkeiten ein Material- und Literaturangebot, mit dem die Studierenden einzeln oder (tutoriel angeleitet) in Kleingruppen arbeiten und lernen können. Zentral ist ihre bedarfsorientierte Unterstützung, v. a. auch durch Workshop-Angebote. Über regelmäßige Evaluationen werden die Maßnahmen stetig ausgebaut und optimiert.

Das Team des Sachunterrichtstreffs



## HETEROGENITÄT ALS CHANCE – SPORTLICHE EXPERTISE VON STUDIEREN- DEN ALS RESSOURCE IN DER SPORTWISSEN- SCHAFTLICHEN (LEHRAMTS-)AUSBILDUNG

Mit dem Ziel einen Beitrag zur Verbesserung der Qualität der Lehre in der Lehr- und Forschungseinheit Sport zu leisten, wurde seit 2011 ein peer-Mentoring Programm entwickelt, in dem die besondere sportpraktische Expertise einzelner Studierender systematisch an Kommiliton\*innen weitergegeben wird. Im Berichtszeitraum 2017/18 wurden zwei weitere Sportmentor\*innen-Jahrgänge erfolgreich ausgebildet, die seitdem ihre Kommiliton\*innen mit Problemen bei der Bewältigung der sportpraktischen Prüfungsanforderungen unterstützen. Zudem wurde ein Kompetenzmodell unter studentischer Mitwirkung erarbeitet.

Sportmentor\*innen des 6. Ausbildungsjahrgangs im SoSe 2018  
(Foto: Universität Paderborn, Heiko Appelbaum)





# INNOVATIVE LABORPRAKTIKA



Rohentwurf der angedachten Frontends für das im Rahmen des Fellowships für Innovation in der digitalen Lehre zu entwickelnde Tool für ein Differenziertes Feedback in der Lehre, kurz Diffle-Tool.

**Praktikumsleiter-Tagung 2018:**  
Etwa 70 Kolleginnen und Kollegen aus Deutschland, Österreich und den Niederlanden kommen nach Paderborn, u.a. um das außergewöhnliche Paderborner Praktikumskonzept kritisch zu begutachten.

Das viersemestrige Paderborner Physik Praktikum 3P ist ein zentraler Baustein im Bachelorstudiengang Physik zur Einführung in das wissenschaftliche Arbeiten. Seit 2011 wird das Praktikum sukzessive innoviert und ist bereits mehrfach ausgezeichnet worden, u. a. mit einem Fellowship für Innovationen in der Hochschullehre. Das deutschlandweit einmalige Konzept zeichnet sich durch eine aufeinander aufbauende Vermittlung der Kompetenzen aus, die eine Experimentalphysikerin/ein Experimentalphysiker im Sinne einer systematischen Bearbeitung des physikalischen Erkenntnisprozesses für ihre/seine Forschung benötigt. Daher erwerben die Studierenden im Rahmen des Praktikums

gestuft die sogenannten experimentellen Kompetenzen wie das Entwickeln einer Fragestellung, das Planen und Dimensionieren von Experimenten, das Realisieren, Testen und Optimieren von Aufbauten, das Erfassen und die Auswertung der Messdaten, das Interpretieren der Ergebnisse sowie das ständige Reflektieren des jeweiligen Fortschritts. Gleichzeitig werden Kommunikations- (u. a. Diskussionsfähigkeit), Sozial- (u. a. Teamfähigkeit) und Selbstkompetenzen (u. a. Zeitmanagement) der Studierenden systematisch entwickelt. Die Studierenden sollen im Verlauf der vier Semester experimentelles Geschick und eine erste Intuition für Forschungsprojekte entwickeln. Verbunden mit der Begeisterung für ihr Fach, bilden sie die Basis für eine erfolgreiche experimentelle Abschlussarbeit bzw. eine Berufslaufbahn in der Universität oder Industrie.





Im dritten Teil des Praktikums lernen Studierende  
Laborgeräte anzusteuern und auszulesen,  
um die Messung zu automatisieren.



Pünktlich zum Sommersemester 2017 wurden die eigens für das innovative Praktikumskonzept umgebauten Flächen auf der Ebene A1 eröffnet. Damit stehen für die Ausbildung der Studierenden neben modernen Laborräumen auch angegliederte Besprechungsräume für Gruppendiskussionen zur Verfügung.

Im September 2018 erfolgte die Vorstellung des Paderborner Konzepts vor Fachkolleginnen und Fachkollegen im Rahmen der an der Universität stattfindenden 44. Praktikumsleitertagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG). Die jährliche Tagung dient dem Erfahrungsaustausch zu den verschiedenen Praktikumsformen (Anfänger- und Fortgeschrittenenpraktika, Schulpraktika, Schülerlabore). Rund 70 Praktikumsleiterinnen und -leiter aus Deutschland, Österreich und den Niederlanden informierten sich über die Paderborner Praktika, besichtigten Laborräume und diskutierten Konzept, Experimente und Messtechniken. Für einen möglichst realistischen Einblick gab es z.B. die Möglichkeit, in die Rolle eines Studierenden zu schlüpfen und einen Praktikumsversuch aus dem innovativen Konzept selbst zu durchlaufen.

Ein wichtiges Element des Praktikums ist eine individuelle Rückmeldung der Einschätzung der gezeigten Handlungen an die Studierenden. Hierzu wird seit einigen Jahren ein erster Prototyp eines elektronischen Beobachtungsbogens von den Lehrenden im Praktikum verwendet. Für die Weiterentwicklung zu einer professionellen Web-App wurde Dr. Marc Sacher im Jahr 2018 erneut für ein Fellowship des Stifterverbands ausgewählt – diesmal im Programm „Innovationen in der digitalen Hochschullehre“ des Ministeriums für Kultur und Wissenschaft NRW.

Seit dem Wintersemester 2018/19 ist neben den Praktikumssteilen A (Schwerpunkt: Grundlagen des Experimentierens an einfachen Aufgaben erlernen) und B (Erstellen eigener elektrischer Schaltungen zur Messdatenerfassung) auch der Praktikumsenteil C (Programmierung zur computergestützten Messwerterfassung) im Regelbetrieb. Der vierte und letzte Teil soll im Sommersemester 2019 in den Regelbetrieb überführt werden. Die Entwicklung des Praktikums wird im Rahmen von zwei Doktorarbeiten begleitet und die Wirksamkeit wissenschaftlich evaluiert.

**3P** Das Paderborner  
Physik Praktikum

# LEHRPREISE

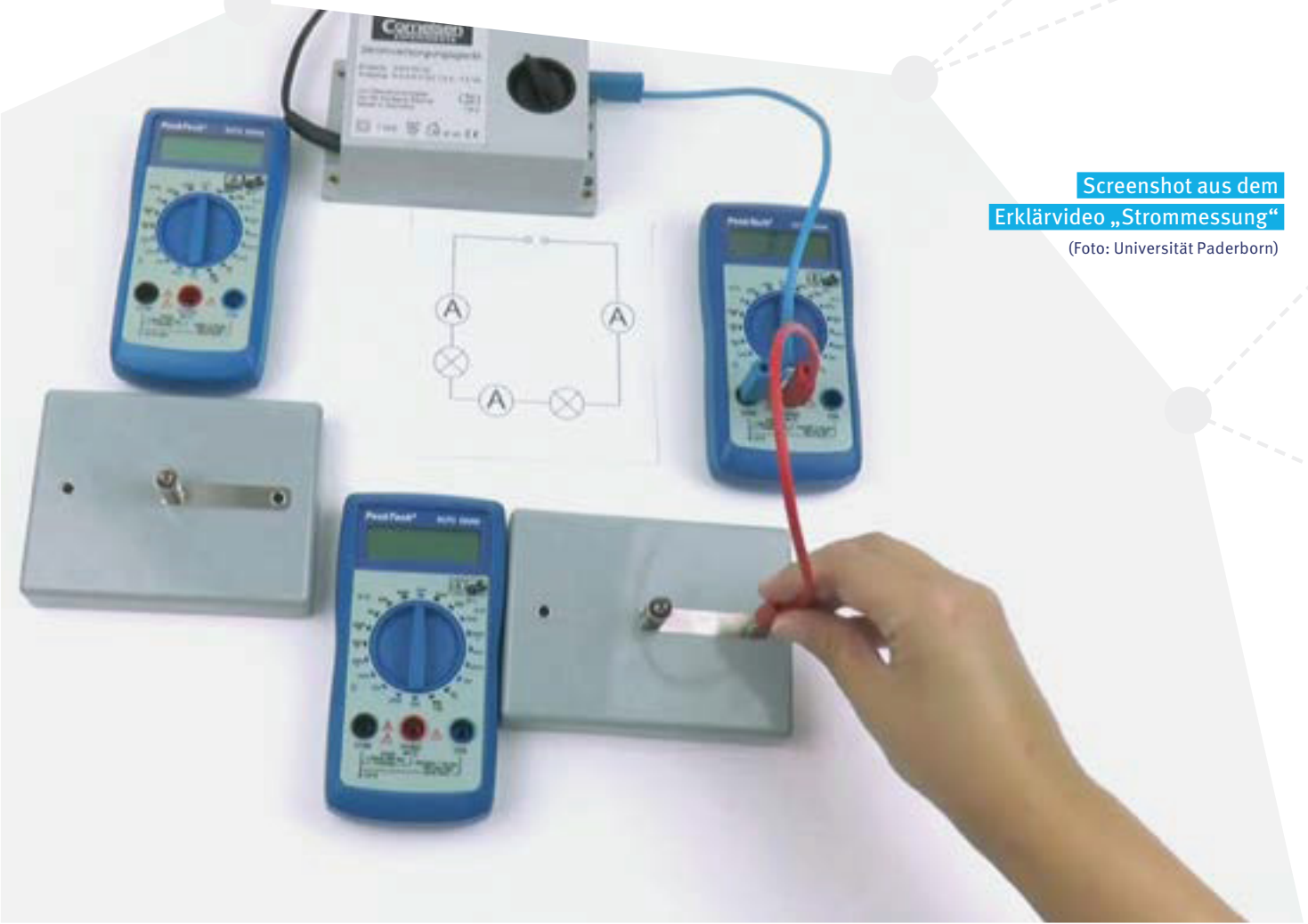
## FÖRDERPREIS DER UNIVERSITÄT PADERBORN FÜR INNOVATION UND QUALITÄT IN DER LEHRE

Zur Unterstützung neuer und innovativer Lehrkonzepte wird beim Tag der Lehre der Universität Paderborn der Förderpreis für Innovation und Qualität in der Lehre verliehen. In 2017 wurden auf diese Weise aus der Fakultät für Naturwissenschaften ausgezeichnet:

Dr. Agnes Szabone Varnai, Department Physik, und Prof. Dr. Sabine Fechner, Department Chemie, für ihr Projekt „Stärkung der Selbstwirksamkeit von Lehramtsstudierenden durch 5 MINütige Erklärvideos zum Experimentieren mittels Cognitive Apprenticeship und Peer Education“ und Prof. Dr. Eva Blumberg, Department Physik, für das zusammen mit Prof. Dr. Constanze Niederhaus, DaZ-/DaF-Didaktik, Fakultät für Kulturwissenschaften, entwickelte Forschungs- und Entwicklungsprojekt „Fachdidaktik und DaZ united – Implementierung eines Lehrkonzepts zur Planung von sprachbildendem naturwissenschaftlichem Sachunterricht für neu zugewanderte Grundschulkinder in die erste und zweite Phase der Lehrerausbildung“.

Screenshot aus dem Erklärvideo „Strommessung“

(Foto: Universität Paderborn)



Eva Graßkemper (Mitte) erhält den Goldenen Rotstift für ihre engagierte Betreuung im Praktikum A von Nicola Skupin (li.) und Moritz Bartnick (re.).

(Foto: Universität Paderborn, Department Physik)



## PREISE DER FACHSCHAFT PHYSIK FÜR BESONDERS GUTE LEHRE

Die Goldene Kreide ist eine von den Studierenden verliehene jährliche Auszeichnung an Dozierende für besonders gute Vorlesungen. Im Rahmen der studentischen Veranstaltungskritik kann jeder Studierende anonym seinen Lieblings-Dozierenden "nominieren". Der Fachschaftsrat Physik ist für die Auswertung dieser Daten und die Vergabe des Preises beim jährlichen Winterfest der Physik zuständig. Der Goldene Rotstift wird jährlich an die bestbewerteten Übungsleiter/innen oder Praktikumsbetreuer/innen vergeben.

So verlieh die Fachschaft in 2017 die Goldene Kreide an Prof. Dr. Dirk Reuter, da er eine sehr gute Bewertung für seine Vorlesung Halbleiterphysik erhalten hat. Die Studierenden schätzen seine ausführlichen und präzisen Erklärungen sowie das detailliert ausgearbeitete Skript zur Veranstaltung. Zudem hebt die Fachschaft mit dieser Verleihung Prof. Reuters große Bemühungen für die Einstiegsveranstaltungen Experimentalphysik A und B hervor, in denen er den Studierenden viele weitere Lernmöglichkeiten zur Verfügung stellt, wie z. B. Lernkarteikarten. Zudem war er bereit, ein zusätzliches Tutorium anzubieten, um weitere Verständnisprobleme zu klären.

In 2018 erhielt Dr. Uwe Gerstmann bereits zum zweiten Mal die Goldene Kreide aufgrund hervorragender Bewertungen in der jedes Semester stattfindenden studentischen Veranstaltungskritik. Uwe Gerstmann hält Vorlesungen zur theoretischen Physik, nämlich Theoretische Physik A, Theoretische Physik D, Quantenmechanik 2 oder Relativistische Quantenmechanik. Die Studierenden schätzen, dass Herr Gerstmann als Experte in der theoretischen Physik auch komplizierte Sachverhalte sehr gut erklären kann. Für ein besonders strukturiertes Tafelbild verwendet Herr Gerstmann neben einer sauberen Schrift sehr ausführlich und wohl von allen Dozenten der Physik am häufigsten bunte Kreide.

Eva Graßkemper erhielt den Goldenen Rotstift für ihre engagierte Betreuung im Praktikum A. Aus Sicht der Studierenden könne sie gut einschätzen, wo deren Probleme liegen. Außerdem erkenne sie Studierende, die sich selbst unterschätzen. Sie sei stets gut vorbereitet und setze mit ihrer ruhigen Art niemanden unter Druck. Im Wintersemester 17/18 hat sie in der Veranstaltungskritik die Durchschnittsnote 1,1 bekommen.



„Die Paderborner Chemie hat sich durch die Fokussierung auf Funktionale Materialien zukunftssträngige Forschungsfelder eröffnet.“



## ORGANISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Dirk Kuckling**  
Smarte Polymerstrukturen  
74

**Prof. Dr. Jan Paradies**  
Homogene organische Katalyse  
76

**Prof. Dr. René Wilhelm**  
Entwicklung neuer Katalysatoren –  
Darstellung und Anwendung von  
Kohlenstoffnanomaterialien  
78

## ANORGANISCHE UND ANALYTISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Matthias Bauer**  
Funktionale Materialien für  
nachhaltige Prozesse  
68

**Jun.-Prof. Dr. Stephan Hohloch**  
Nichtklassische Carbene und  
makrozyklische Systeme  
70

**Prof. Dr. Michael Tiemann**  
Anorganische Materialchemie  
72

## PHYSIKALISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Klaus Huber**  
Physikalische Chemie der  
Weichen Materie  
80

**Prof. Dr. Heinz-S. Kitzerow**  
Flüssigkristalle  
82

**Prof. Dr. Claudia Schmidt**  
Struktur und Dynamik  
84

## TECHNISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Wolfgang Bremser**  
Chemie und Technologie  
der Beschichtungsstoffe  
86

**Prof. Dr. Guido Grundmeier**  
Technische und  
Makromolekulare Chemie  
88

## THEORETISCHE CHEMIE

**Prof. Dr. Thomas Kühne**  
Dynamik der  
kondensierten Materie  
90

## DIDAKTIK DER CHEMIE

**Prof. Dr. Sabine Fechner**  
Chemie verstehen lernen  
in der Sekundarstufe  
92

# DEPARTMENT CHEMIE

# ANORGANISCHE CHEMIE

## NACHHALTIGE CHEMIE UND SYNCHROTRONSTRAHLUNG



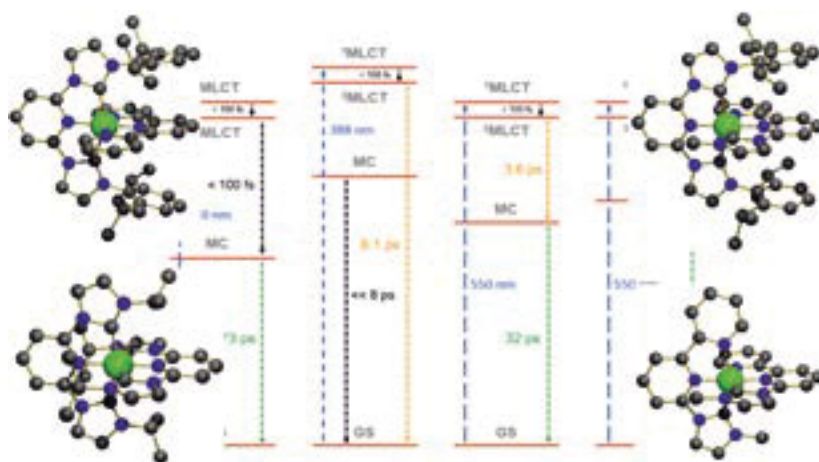
**Prof. Dr. Matthias Bauer**

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 einen Lehrstuhl der Universität Saarbrücken, den er ablehnte. Im Rahmen der Bleibeverhandlungen mit der Universität Paderborn wurde er im selben Jahr auf einen Lehrstuhl für Anorganische Chemie berufen.

[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 zum einen neue, effektive Materialien synthetisiert und im Hinblick auf ihre katalytische Aktivität getestet. Diese katalytisch aktiven Materialien wiederum werden im Detail auf die Gründe ihrer hohen Aktivität mechanistisch untersucht, um in Rückkopplung das Design verbesserter Katalysatoren zu ermöglichen. Die eingesetzten Methoden, v. a. am Synchrotron, werden dabei ständig weiterentwickelt, um den Anforderungen der Systeme gerecht zu werden. Dabei spielen theoretische Berechnungen eine immer wichtigere Rolle, die auch in Zusammenarbeiten mit der Physik weiterentwickelt werden.

Ein thematischer Schwerpunkt ist die Darstellung neuer Systeme für die Spaltung von Wasser in seine Komponenten Wasserstoff und Sauerstoff in katalytischen oder photokatalytischen Reaktionen. 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. Beispiele für solche Reaktionen sind die katalytische Entfernung von toxischem CO aus Industrieabgasen durch Oxidation mit O<sub>2</sub> oder die Veredelung von CO<sub>2</sub> durch Methanisierung mit H<sub>2</sub>. Beide Arten von Reaktionen werden ebenfalls in unserer Gruppe entwickelt.



Tuning von elektronischen Eigenschaften in Komplexen.





Der innovative und nachhaltige Ansatz besteht darin, als zentrale Elemente solcher Reaktionen biokompatible und leicht verfügbare Elemente wie Eisen, Kupfer und Cobalt einzusetzen. Damit kann eine Konkurrenz mit anderen Edelmetall-basierten Prozessen vermieden und eine langfristige ökonomische und ökologische Sicherheit erreicht werden.

### Aktuelle Publikationen

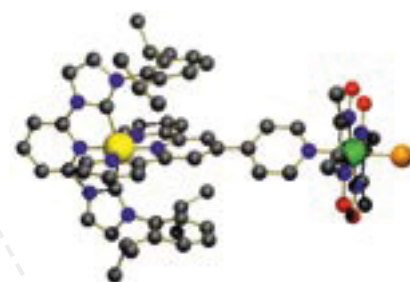
S. Preiß, C. Förster, S. Otto, M. Bauer, P. Müller, D. Hinderberger, H.H. Haeri, L. Carella, K. Heinze **“Structure and reactivity of a mononuclear gold(II) complex”** Nature Chemistry 9, 1249 (2017)

P. Zimmer, P. Müller, L. Burkhardt, R. Schepper, A. Neuba, J. Steube, F. Dietrich, U. Flörke, S. Mangold, M. Gerhards, M. Bauer **“N-heterocyclic carbene complexes of iron as photosensitizers for light-induced water reduction”** European Journal of Inorganic Chemistry 11, 1504 (2017)

P. Zimmer, L. Burkhardt, A. Friedrich, J. Steube, A. Neuba, R. Schepper, P. Müller, U. Flörke, M. Huber, S. Lochbrunner, M. Bauer **“The connection between NHC ligand count and photophysical properties in Fe(II) photosensitizers: An experimental study”** Inorganic Chemistry 57, 360 (2018)

### Weitere Funktionen

- Studiendekan (bis 10/2018)
- Forschungsdekan (seit 10/2018)



Struktur einer edelmetallfreien Dyade für die Wasserspaltung.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

#### “ESKIMO-Iron”

Teilprojekt des Schwerpunktprogramms SPP 2102

#### “MOFCO<sub>2</sub>DYN-X<sup>2+</sup>”

Teilprojekt des Schwerpunktprogramms SPP 2080

#### “Syn-XAS”

Deutsch-Schwedisches Projekt innerhalb des BMBF Röntgen-Ångström-Clusters

# ANORGANISCHE CHEMIE – KOORDINATIONSCHEMIE



**Jun.-Prof. Dr.  
Stephan Hohloch**

studierte an der Universität Stuttgart und der ETH Zürich Chemie. 2014 promovierte er an der Freien Universität Berlin unter der Leitung von Herrn Prof. Dr. B. Sarkar über das katalytische Potential von Metallkomplexen mit ungewöhnlichen (anormalen) Carbenliganden. Im Schluss ging Herr Hohloch für zwei Jahre mit einem Stipendium des Deutschen Akademischen Austauschdienstes (DAAD) an die University of California, Berkeley und das Lawrence Berkeley National Laboratory (LBNL) wo er sich in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. J. Arnold mit der Koordinationschemie des Thoriums und des Urans beschäftigte. 2016 erhielt er einen Ruf an die Universität Paderborn, wo er seit Mitte 2017 tätig ist. Herr Hohloch ist Stipendiat der Daimler und Benz Stiftung sowie Mitglied des Jungen Kollegs der Akademie der Wissenschaften und der Künste in Nordrhein-Westfalen.

<https://chemie.upb.de/hohloch>

## CHEMIE AM „ENDE“ DES PERIODENSYSTEMS

Lange waren die Elemente der Seltenen Erden als „Kuriositäten“ des Periodensystems eingestuft. Heutzutage bilden sie die Grundbausteine fast jeder alltäglichen Technologie, wie Smartphones und Tablets und sind essentiell für nachhaltige Zukunftstechnologien, wie Elektromobilität und Windkraft. Ferner bilden ihre physikalischen, insbesondere ihre magnetischen Eigenschaften, Grundlage zur Entwicklung neuer ergiebigerer Datenspeicher. Vor diesem Hintergrund ist es erstaunlich, wie wenig wir über die Chemie dieser einzigartigen Elemente wissen. Gerade aufgrund ihrer zunehmenden Anwendung ist es jedoch von enormer Bedeutung, mehr über diese Elemente zu lernen und deren Potential auch in anderen Bereichen der Chemie nutzbar zu machen. Aus diesem Grund befassen wir uns mit der Synthese neuer lanthanoidbasierter Materialien und deren Potential in der chemischen Katalyse, zur Aktivierung kleiner Moleküle und deren magnetischen Eigenschaften.

In den letzten zwei Jahren befasste sich die Arbeitsgruppe in Kollaboration mit der Arbeitsgruppe um Prof. Dr. John Arnold von der University of California, Berkeley mit der Synthese eines „echten“ Uranoceniumkations. Zu diesem Zweck nutzte die Gruppe einen sterisch stark anspruchsvollen Cyclopentadienliganden, um ein solches, zweifachkoordiniertes Uran(I-II)-Kation zu erzeugen und magnetisch zu charakterisieren. In Zukunft sollen diese und ähnliche Verbindungen genutzt werden, um kleine Moleküle wie Stickstoff und Kohlenmonoxid zu aktivieren und zu funktionalisieren.

Ferner konnten wir für den makrozyklischen Liganden Tetramethyltetraazaanulene (TMTAA) zum ersten Mal einen Metallkomplex isolieren, bei dem der TMTAA-Ligand ein „nicht unschuldiges“ Verhalten aufweist und sich ein stabiles, ligandenzentriertes Radikal isolieren lässt. Stabile TMTAA-Radikale sind bisher in der Literatur nicht bekannt und eröffnen ein vollkommen neues Feld in der Anwendung dieses Liganden in der chemischen Katalyse sowie zur Erzeugung neuer magnetischer Materialien.



### Aktuelle Publikationen

S. Hohloch, M.E. Garner, C.H. Booth, C.A. Gould, D.J. Lussier, L. Maron, J. Arnold "Isolation of a TMTAA Based-Radical in Uranium bis-TMTAA Complexes" *Angew. Chem. Int. Ed.*, 2018, 57, 16136 - 16140

S. Hohloch, M.E. Garner, B.F. Parker, J. Arnold "New supporting ligands in actinide chemistry: Tetramethyltetraazaannulene complexes with thorium and uranium" *Dalton Trans.*, 2017, 46, 13768 - 13782

M.E. Garner, B.F. Parker, S. Hohloch, R.G. Bergman, J. Arnold "Thorium metallacycle facilitates catalytic alkyne hydrophosphination" *J. Am. Chem. Soc.*, 2017, 139, 12935 - 12938

### Kooperationen

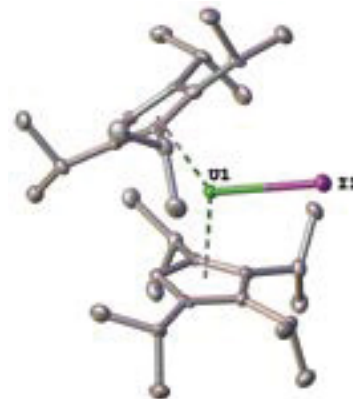
- Prof. Dr. John Arnold (University of California, Berkeley)

### Preise und Auszeichnungen

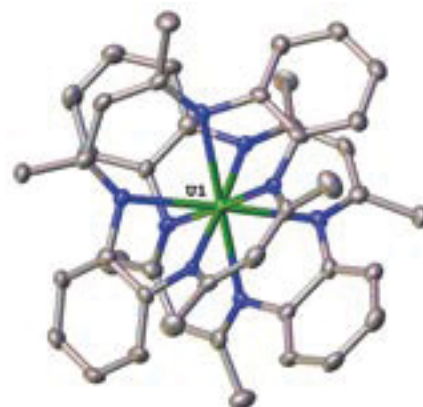
- Stipendiat der Daimler und Benz Stiftung 2018 und 2019
- Aufnahme in das Junge Kolleg der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und der Künste im Januar 2019

### Weitere Funktionen

- Stellvertretender Vorsitzender des GDCh-Ortsverbandes Paderborn



Molekulare Struktur des Vorläufermoleküls für die Synthese des ersten „echten“ Uranocenium-Kations.



Molekulare Struktur des ersten  $U(TMTAA)_2$  Komplexes mit einem „nicht unschuldigen“ TMTAA Liganden.



# ANORGANISCHE FUNKTIONSMATERIALIEN

## TEMPLATGESTEUERTE SYNTHESE VON NANOSTRUKTUREN



**Prof. Dr. Michael Tiemann**

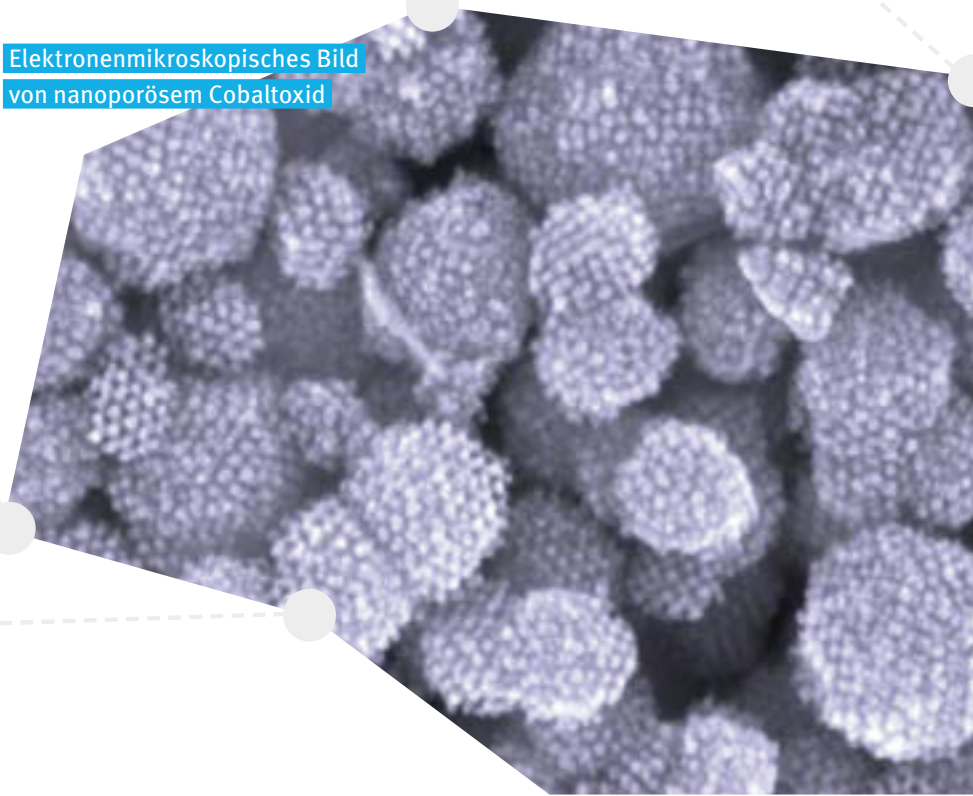
ist seit Oktober 2009 Professor für Anorganische Chemie an der Fakultät für Naturwissenschaften der Universität Paderborn und seit Dezember 2014 Inhaber eines Lehrstuhls für Anorganische und Analytische Chemie. Er studierte von 1991 bis 1997 Chemie an der Universität Hamburg und promovierte dort 2001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

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

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

Die Arbeitsgruppe befasste sich in den zurückliegenden Jahren unter anderem mit der Herstellung von Gas-Sensoren für die Detektion von Gasen in kleinsten Konzentrationen (ppm-ppb), mit der Synthese von porösen Kohlen-

**Elektronenmikroskopisches Bild  
von nanoporösem Cobaltoxid**





stoff-Materialien für die Verwendung als Elektroden in Lithium-Batterien (Li-S-Zellen) und mit der spektroskopischen Untersuchung des Protonentransports in porösen Koordinationspolymeren für die Verwendung in Elektrolytmembranen (für Wasserstoff-Brennstoffzellen). Außerdem wurden in Kooperation mit der Arbeitsgruppe von Prof. Dirk Kuckling neue Verfahren für die Erzeugung von nanoporösen Strukturen auf der Basis organischer Hydrogele als Matrizes entwickelt.

### Aktuelle Publikationen

C. Weinberger, S. Ren, M. Hartmann, T. Wagner, D. S. Karaman, J. Rosenholm, M. Tiemann, "Bimodal Mesoporous CMK 5 Carbon: Selective Pore Filling with Sulfur and SnO<sub>2</sub> for Lithium Battery Electrodes" ACS Applied Nano Materials 1, 455 (2018)

C. Weinberger, S. Ren, M. Hartmann, T. Sandberg, J.H. Smått, M. Tiemann, "Selective Pore Filling of Mesoporous CMK 5 Carbon Studied by XRD: Comparison between Theoretical Simulations and Experimental Results" Microporous and Mesoporous Materials 266, 24 (2018)

Z. Chen, D. Kuckling, M. Tiemann, "Porous Aluminum Oxide and Magnesium Oxide Films by Using Organic Hydrogels as Structure Matrizes" Nanomaterials 8, 186 (2018)

### Weitere Funktionen

- Stellv. Sprecher des Vorstands des Departments Chemie
- Mitglied im Fakultätsrat für Naturwissenschaften
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses Chemie

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Strukturierte poröse Metalloxid-Schichten – Synthese mittels Hydrogel-Matrizes“

„Nanoporöser Kohlenstoff als Elektrodenmaterial in Lithium-Schwefel-Zellen“

„Protonenleitende Koordinationspolymere für Brennstoffzellen“

Teilprojekt des DFG Schwerpunktprogramms SPP 1928



Simulation (Ausschnitt) von Schwefel in den Poren eines nanoporösen Kohlenstoff-Materials

# ORGANISCHE UND MAKRO- MOLEKULARE CHEMIE

## SMARTE POLYMERSTRUKTUREN



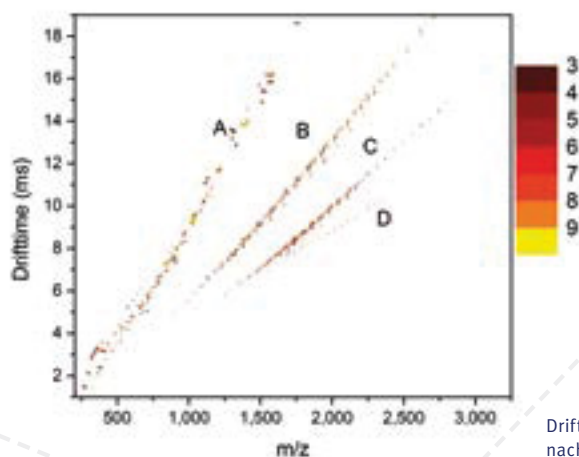
**Prof. Dr. Dirk Kuckling**

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

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

Polymere, die auf einen externen Stimulus durch eine Änderung von physikalischen Eigenschaften reagieren (stimuli-responsive polymers, SRP), kann man als 'intelligente' oder 'smarte' Materialien bezeichnen. Dieses besondere Eigenschaftsprofil macht solche Polymere interessant z. B. für Anwendungen als Sensoren und Aktoren. Zusätzlich ermöglicht die Bioverträglichkeit dieser Verbindungen Einsätze z. B. als Medium zur Zellkultivierung und als Komponente im 'tissue engineering' sowie für Vehikel zum Transport und gezielter 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 Blockcopolymere 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.



Drift-Spektrum einer PSKA-Probe nach Ionen-Mobilitäts-Separation





### Aktuelle Publikationen

J. Sun, W. Birnbaum, J. Anderski, M.-T. Picker, D. Mulac, K. Langer, D. Kuckling, "Use of light-degradable aliphatic polycarbonate nanoparticles as drug carrier for photosensitizer" *Biomacromolecules* 2018, 19, 4677-4690.

X. Yu, M.-T. Picker, M. Schneider, A. Herberg, S. Pascual, L. Fontaine, D. Kuckling, "Synthesis of Amphiphilic Block Copolymers based on SKA by RAFT-Polymerization" *Macrom. Chem. Phys.* 2017, 1700506.

D. Kuckling, M. Zukowski, T. Rösener, S. Herres-Pawlis, "Atmospheric Pressure Photo-Ionization Mass Spectrometry for the Detection of Labile End Groups in Poly(styrene)" *Eur. Polym. J.* 2017, 90, 209-219.

### Weitere Funktionen

- Prodekan Chemie, stellv. Vorsitzender des Prüfungsausschusses Chemie
- (Honorary) Adjunct Professor an der Jiangsu University/China
- Mitglied der GDCh

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Zielgesteuerte BioTransporter oral applizierter Photosensibilisatoren zur photodynamischen Therapie gastrointestinaler Carcinome“ (GITCare), BMBF

„Selbstbeschleunigte ‚Drug Delivery‘-Systeme auf Basis von Polycarbonatcopolymeren“ DFG

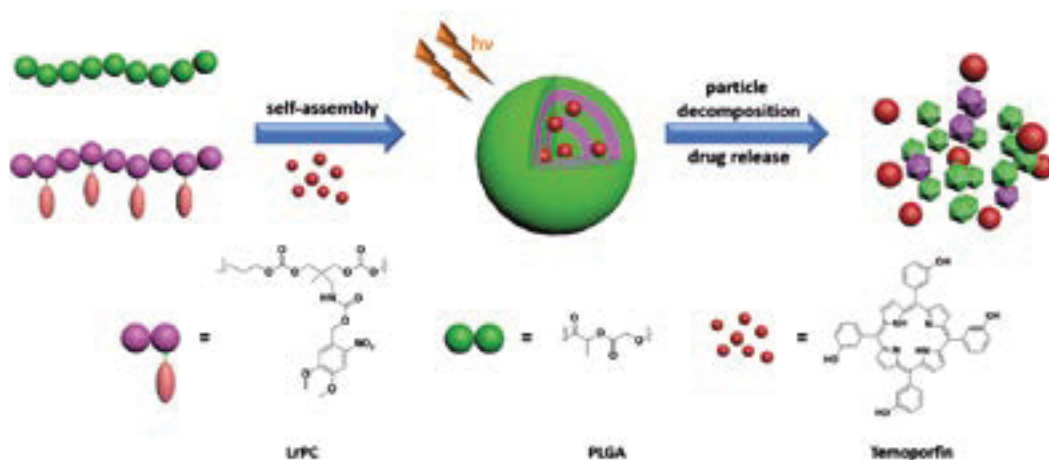


Illustration eines Drug-Delivery-Systems mit einer selbstopfernden Komponente

# ORGANISCHE CHEMIE

## HALBLEITERSYNTHESE UND HAUPTGRUPPENELEMENTKATALYSE

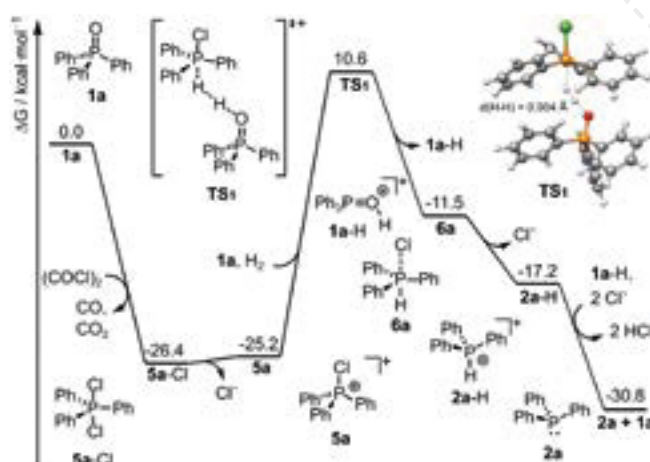


**Prof. Dr. Jan Paradies**

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 „Organischen Chemie“ mit Schwerpunkt auf neue Katalysatorsysteme basierend auf Übergangsmetallen und Hauptgruppenelementen. Als Heisenbergstipendiat wurde er 2014 auf eine Professur an die Universität Paderborn berufen.

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

Chemische Reaktionen können durch Katalysatoren beschleunigt werden oder den stereoselektiven Aufbau organischer Moleküle ermöglichen. Üblicherweise werden dafür Edelmetalle wie Palladium, Platin, Rhodium oder sogar Gold eingesetzt. In der Arbeitsgruppe werden Metallkomplexe hergestellt und in Kreuzkupplungen eingesetzt. Im Fokus steht die Synthese schwefel- und stickstoffhaltiger Heterozyklen mit ausgedehntem aromatischem System. Diese Moleküle sind von besonderem Interesse für ihre Anwendung als Halbleiter für die organische Elektronik (OFET und OLED). Eine weitere Verbindungsklasse, die für organische Elektronik von höchstem Interesse sind, sind antiaromatische Pentalenderivate. Wir entwickeln neue Synthesemethoden auf Basis von Übergangsmetallbasierten- und hauptgruppenelementbasierten Katalysatoren, um effizienten Zugang zu neuen Derivaten zu ermöglichen. Neben Metallkomplexen sind auch Verbindungen wie Säuren, Basen oder organische Verbindungen in der Lage Reaktionen zu katalysieren. Die metallfreie Aktivierung kleiner Moleküle durch "frustrierte Lewis-Paare" (FLP) ermöglicht Reaktionen durchzuführen, die man üblicherweise nur Übergangsmetallkomplexen zugetraut hätte, wie beispielsweise die Spaltung von molekularem Wasserstoff. Die Arbeitsgruppe befasst sich mit der Entwicklung neuer FLPs und deren Anwendung in Hydrierungen und in der Aktivierung weiterer kleiner Moleküle. Neueste Entwicklungen sind metallfreie, reduktive Deoxygenierungen von Phosphanoxiden und Reaktionen unter Kohlenstoff-Kohlenstoff- und Kohlenstoff-Stickstoff-Bindungsbildung durch katalytische Hydridabstraktion.



Freie Energie Diagramm der Phosphanoxidreduktion



Um diese herausfordernden Reaktionen zu entwickeln und zukünftige Projekte des Departments Chemie apparativ zu stärken, wurde die analytische Abteilung des Departments durch ein state-of-the-art 700 MHz NMR Spektrometer ausgerüstet. Dieses Großgerät, mit einem Beschaffungsvolumen von 1.7 Mio. Euro, liefert die analytische Grundlage für zukunftsweisende Forschung und erfolgreiche Antragstellung in koordinierten Programmen.

### Aktuelle Publikationen

A. J. Stepen, M. Bursch, S. Grimme, D. W. Stephan, J. Paradies „**Electrophilic phosphonium cation-mediated phosphane oxide reduction using oxalyl chloride and hydrogen**” *Angew. Chem. Int. Ed.* 2018, 57,15253–15256.

A. F. G. Maier, S. Tussing, H. Zhu, G. Wicker, P. Tzvetkova, U. Flörke, C. G. Daniliuc, S. Grimme, Jan Paradies “**Borane-catalyzed synthesis of quinolines bearing tetrasubstituted stereocenters by hydride abstraction-induced electrocyclization**” *Chem. Eur. J.* 2018, 24, 16287.

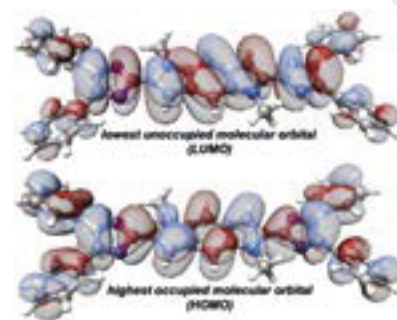
J. Vollbrecht, A. Stepen, F. Hoffmann, P. Oechsle, J. Paradies, T. Meyers, U. Hilleringmann, J. Schmidtke, H. Kitzerow “**Liquid Crystalline Dithienothiophene Derivatives for Organic Electronics**” *Org. Electronics* 2018, 61, 266-275.

### Kooperationen

- Prof. Douglas W. Stephan (Toronto)
- Prof. Frank Breher (Karlsruhe)
- Prof. Stefan Grimme (Bonn)
- Prof. Berthold Hoge (Bielefeld)
- Prof. Heinz-Siegfried Kitzerow (Paderborn)
- Prof. Dirk Kuckling (Paderborn)

### Weitere Funktionen

- Mitglied des Fakultätsrates
- Gutachter der Carl-Zeiss-Stiftung
- Mitglied des Auswahlgremiums der Stiftung Studienfonds OWL für das Deutschlandstipendium



Kohn-Sham Orbitale des besetzten (HOMO) und unbesetzten (LUMO) Molekülorbitals

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„**Modulare Synthese von Imidazolyliden-substituierten chinoiden Heteroacenen**“  
PA 1562/14-1

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

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



# ORGANISCHE CHEMIE



**Prof. Dr. René Wilhelm**

ist seit Oktober 2010 Professor für Organische Chemie am Department Chemie der Fakultät für Naturwissenschaften. Er studierte von 1993 bis 1998 Chemie in Hannover. Im Jahr 2001 promovierte er am Imperial College in London. Anschließend war er für ein Jahr Postdoc in der Arbeitsgruppe von Prof. Vollhardt in Berkeley. Nach einem weiteren halben Jahr als Postdoc in Austin trat er 2003 eine Juniorprofessur an der TU Clausthal an. Nach positiver Zwischen-evaluation habilitierte er sich zusätzlich Ende 2009 für das Fach „Organische Chemie“. Im Sommersemester 2010 war er Gastprofessor an der Kopernikus Universität in Toruń. Zwischen 2001 und 2002 war er Feodor-Ly-nen Stipendiat der Alexander von Humboldt Stiftung. 2010 wurde ihm ein Heisenberg Stipendium verliehen und 2016 wurde er mit einem Thieme Chemistry Journals Award ausgezeichnet. 2010 erhielt er einen Ruf auf eine W3 Professur an die Universität Koblenz-Landau, den er ablehnte.

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

## ENTWICKLUNG NEUER CARBENE UND IONISCHER FLÜSSIGKEITEN – ANWENDUNG VON KOHLENSTOFF-NANOMATERIALIEN

In unserem Arbeitskreis befassen wir uns mit organischen Materialien, welche auf chiralen ionischen Flüssigkeiten, chiralen Carbenen und Kohlenstoffnanomaterialien basieren. Diese sind für nachhaltige Anwendungen von Interesse. Vorallem die Themen chirale ionische Flüssigkeiten und chirale Carbene für die Katalyse können für nachhaltige Prozesse hilfreich sein. Zum einen zählt das Gebiet der ionischen Flüssigkeiten zu dem Sammelbegriff „Green Chemistry“, da diese organischen Materialien keinen nennenswerten Dampfdruck haben und nach einer Reaktion einfach recycelt werden können. Zum anderen ist auch die Entwicklung neuer Carbene für die Katalyse mit dem Begriff Nachhaltigkeit zu verbinden, da hier die Entwicklung von atomökonomischen Katalyse-Systemen zur Vermeidung von giftigen Abfällen im Vordergrund steht. Im Bereich der Kohlenstoffnanomaterialien werden neue heterogene Katalysatoren entwickelt.

Im Bereich der chiralen Carbene konnten wir 2017 hochaktive enantiomerenreine Campher-basierte Olefinmetathese-Katalysatoren darstellen. Da billiges enantiomerenreines Campher als nachwachsender Rohstoff in großer Menge zur Verfügung steht, können nun so die neuen Katalysatoren im großen Maßstab günstig hergestellt werden. Dies macht es jetzt möglich, die Katalysatoren in verschiedenen asymmetrischen Reaktionen zu untersuchen. 2018 gelang es uns, einen neuartigen metallfreien Farbstoff zu synthetisieren, welcher der Klasse der ionischen Flüssigkeiten zugeordnet werden kann. Letztere sind besonders vorteilhaft für organische Solarzellen. Der neue metallfreie Farbstoff konnte erfolgreich in der lichtinduzierten Wasserstoffgenerierung durch Spaltung von Wasser mit einer Turn Over Frequency (TOF) von über 400/h eingesetzt werden. Aktuell kombinieren wir diese Resultate mit unserer Erfahrung in der Modifikation von Graphen, um neue heterogene Photoredox-Katalysatoren für die Synthese von chemischen Produkten mittels Lichts zu entwickeln.



### Aktuelle Publikationen

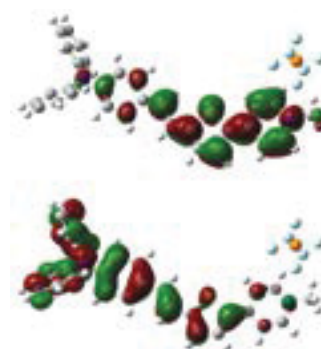
D. D. Konieczna, H. Biller, M. Witte, W. G. Schmidt, A. Neuba, R. Wilhelm  
 “New Pyridinium Based Ionic Dyes for the Hydrogen Evolution Reaction”  
 Tetrahedron 74, 142 (2018).

A. Wolk, M. Rosenthal, S. Neuhaus, K. Huber, K. Brassat, J. K. N. Lindner,  
 R. Grothe, G. Grundmeier, W. Bremser, R. Wilhelm “A Novel Lubricant  
 Based on Covalent Functionalized Graphene Oxide Quantum Dots”  
 Scientific Reports 8, 5843 (2018).

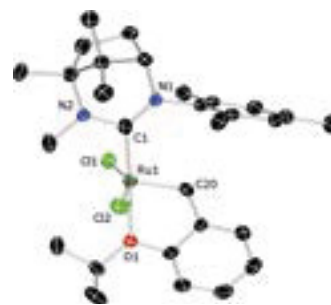
E. Rais, U. Flörke, R. Wilhelm “Reactivity of Grubbs-Hoveyda II  
 Complexes including Extended N-Heterocyclic Carbenes with a  
 Bicyclic Camphor-Based Framework” Synthesis 49, 2852 (2017).

### Weitere Funktionen

- Auslandsbeauftragter des Departments Chemie
- Ortsvorsitzender Paderborn der Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)
- Gutachter für die Alexander von Humboldt Stiftung (AvH), die DFG und zahlreiche Zeitschriften
- Mitgliedschaften: Royal Society of Chemistry (RSC), American Chemical Society (ACS), Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh), Deutscher Hochschulverband (DHV)



Neuer metallfreier Farbstoff mit einer ionischen Flüssigkeits-Einheit für die lichtinduzierte Wasserstoffgenerierung



Hochaktiver chiraler Campher-basierter Olefinmetathese-Katalysator

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Asymmetrische Olefin-Metathese-Katalysatoren basierend auf chiralen erweiterten N-heterocyclischen Carbenen mit einem bicyclischen Gerüst“ DFG Sachbeihilfe Nr. 404839265

„Untersuchung heterogener Photokatalysatoren basierend auf TiO<sub>2</sub>-Graphen-Kompositen in selektiven synthetischen Transformationen“ DFG Sachbeihilfe Nr. 413541925

# PHYSIKALISCHE CHEMIE DER WEICHEN MATERIE

## „GESTEUERTE STRUKTURBILDUNG“



**Prof. Dr. Klaus Huber**

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

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

Kontrollierte Strukturbildung führt zu vielfältigen, hierarchisch geordneten Materialien mit neuartigen Eigenschaften. Unter Einsatz verschiedener Streumethoden werden drei Problemstellungen bearbeitet: (1) Das Verhalten von Polyelektrolyten in Gegenwart spezifisch wechselwirkender Gegenionen in wässriger Lösung, (2) die Selbstassemblierung von Farbstoffen und Proteinen und schließlich (3) die Keimbildung und das Wachstum von sich abscheidenden Phasen aus Lösung und in der Bulkphase. Einige Forschungsergebnisse seien exemplarisch angesprochen. Es konnten Blockcopolyelektrolyte aus Polystyrolsulfonat und Polyacrylat hergestellt werden, deren Assoziationsverhalten zu micellaren Strukturen durch die Blocklängen, die Wahl der spezifisch wechselwirkenden Kationen und durch die Temperatur gesteuert werden können. Im Gebiet der Strukturbildung durch Selbstassemblierung konnte ein wesentlicher Beitrag zur Aufklärung des Bildungsmechanismus fibrillärer Aggregate aus Vimentin, einem intermediären Filamentprotein, geleistet werden. Außerdem gelang es, in Kooperation mit der Technischen Chemie, Teilschritte des Aufbauprozesses von Eumelanin, einem biologischen Pigment in der menschlichen Haut, zu identifizieren und aufzuklären. Zur Untersuchung der Entstehung neuer Phasen wurde eine Kleinwinkellichtstreuung aufgebaut und damit die Bildung und das Aufschmelzen von sphärolitischen Kristallen aus Polylactiden untersucht.

### Aktuelle Publikationen

Büngeler, A.; Hämisch, B.; Huber, K.; Bremser, W. and Strube, O.I.

“Insight into the Final Step of the Supramolecular Buildup of Eumelanin”

Langmuir (2017) 33 (27), pp 6895–6901 DOI: 10.1021/acs.langmuir.7b01634

Hansch, M.; Kaub H. P.; Deck S.; Carl N.; K. Huber “Reaction enthalpy from the binding of multivalent cations to anionic polyelectrolytes in dilute solutions”

The Journal of Chemical Physics (2018) 148 (11), 114906 Doi:

10.1063/1.5019877

Lopez C. G.; Saldanha O.; Aufderhorst-Roberts, A.; Martinez-Torres, C.;

Kuijs, M.; Koenderink, G. H.; Köster S.; Huber K. “Effect of ionic strength on the structure and elongational kinetics of vimentin filaments”

Soft Matter (2018) 14, 8445 - 8454 DOI: 10.1039/c8sm01007b





## Ausgewählte Forschungsprojekte

„Zeitaufgelöste in situ-Untersuchung des durch spezifisch wechselwirkende Metallkationen induzierten Kollabierungs- und Aggregationsverhaltens von Polyelektrolytketten“  
DFG Normalverfahren

“Shear Induced Structure Formation of Metal-Polyelectrolyte Complexes in Dilute Solution”

Cooperations-Projekt mit dem ILL, Grenoble

“Investigation of Aggregation Processes of Rainbow Dyestuffs by means of Time-Resolved Scattering Techniques”

Kooperation mit KAO Germany GmbH

## Vorträge

- Telluride Science Reserach Center (TSRC) workshop on "Macromolecular Crowding", 6.26. – 6.30.2017  
Kramer, T.; Schweins, R. and Huber, K.  
Camouflaged but Active – Experiments on Component Behavior in Solutions of Binary Colloid-Polymer Mixtures Jun 27th 2017
- Biennial Meeting of the German Biophysical Society in Düsseldorf from September 16th -19th 2018  
Lopez, C.; Saldanha, O.; Witte, T. ; Köster, S.; Huber, K.  
„Multi-Angle Static and Dynamic Light Scattering as a New in situ Tool to Investigate the Self-Assembly of Proteins “ Sept.18th 2018
- Jülich Soft Matter Days 2018, 9.20. – 9.23. 2018  
Saldanha, O.; Köster, S.; Aufderhorst-Roberts, A.; Martinez-Torres, C.; Kuijs, M.; Koenderink, G.H.; Lopez, C.; Huber, K.  
“Investigation of Filament Formation of an Intermediary Filament Protein with in-situ Multi-Angle Light Scattering” 9.22.2018

## Kooperationen

- Dr. G. Goerigk, Helmholtz-Zentrum Berlin (anomale Röntgenkleinwinkelstreuung an Polyelektrolyt-Metallkation-Salzen)
- Prof. Dr. Sarah Köster, Georg-August-Universität Göttingen, Institute for X-Ray Physics (Selbstassemblierung von Vimentin)
- Prof. Dr. J. Meyer, Fachgebiet Photonik und Materialwissenschaften, Hochschule Hamm-Lippstadt (Optische Eigenschaften von Polylactiden)
- Dr. R. Schweins, ILL Grenoble (Neutronenstreuung an Polyelektrolyt-Metallkation-Salzen und an Kolloid-Polymer-Gemischen)
- KAO Germany GmbH (Aggregationsverhalten von Farbstoffen)



Publikation in Soft Matter 2018

# PHYSIKALISCHE CHEMIE

## MIKRO- UND NANOSTRUKTUREN MIT FLÜSSIGKRISTALLEN

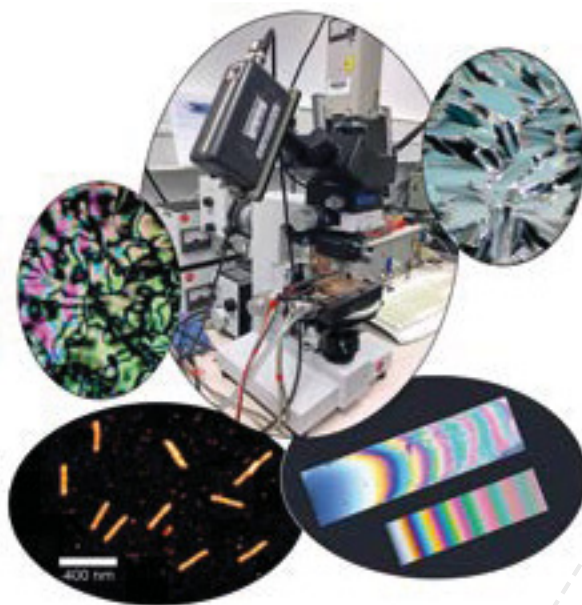


**Prof. Dr.  
Heinz-Siegfried Kitzerow**

promovierte 1989 an der Technischen Universität Berlin. Nach Aufhalten an der Université Paris-Sud und der University of Hawaii erwarb er 1995 an der TU Berlin die Lehrbefugnis im Fach Physikalische Chemie. 1998 wurde er als Professor für Physikalische Chemie an die Universität Paderborn berufen. 2015-2017 erfolgten Gastaufenthalte an der Ludwig-Maximilians-Universität München. Kitzerow war bis 2017 Sprecher des Graduiertenkollegs „Mikro- und Nanostrukturen in Optoelektronik und Photonik“ (GRK1464) und Stellvertretender Vorsitzender des Paderborn Institute for Advanced Studies in Computer Science and Engineering (PACE). Er ist Vorstandsmitglied der Deutschen Flüssigkristall-Gesellschaft und Mitherausgeber der Zeitschrift „Molecular Crystals and Liquid Crystals“.

[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 aktuelle Forschung einerseits darauf, durch gezielte Faltung biologischer Makromoleküle zu geordneten Strukturen zu gelangen, andererseits auf die Herstellung und Charakterisierung komplexer Strukturen mit organischen Stoffen, die besonders interessante optische Eigenschaften erwarten lassen. So gelang beispielsweise im zurückliegenden Berichtszeitraum die Einbettung von maßgeschneiderten Nanostäbchen aus gefalteten DNA-Molekülen in wasser-basierte Flüssigkristalle. Gemeinsam mit Kollegen im Department Physik wurden schaltbare optische Elemente entwickelt, die ihre optische Funktion maßgeschneiderten Metall-Nanostrukturen (Meta-Oberflächen) verdanken, die z. B. als Infrarotfilter oder als Hologramme wirken und deren Eigenschaften durch elektrische Spannungen oder durch Licht gesteuert werden können. Zusammen mit anderen Experimentalphysikern entstanden mikrostrukturierte Beugungsgitter, deren Beugungseffizienz elektrisch abgestimmt werden kann. Gemeinsam mit synthetischen Chemikern und Elektrotechnikern wurden organische Leuchtdioden aus Flüssigkristallen hergestellt und charakterisiert. Die ungewöhnlichen Eigenschaften konnten unter Mithilfe Theoretischer Physiker interpretiert werden.



Polarisationsmikroskop, Texturen von Flüssigkristallen, DNA-Nanostäbchen (AFM, links unten), mit einem Flüssigkristall gefüllte Keilzelle und Michel-Lévy-Farbtafel (rechts unten). Fotos: Universität Paderborn, Bingru Zhang und Roman Rennerich





### Aktuelle Publikationen

B. Atorf, T. Funck, T. Hegmann, S. Kempter, T. Liedl, K. Martens, H. Mühlenbernd, T. Zentgraf, B. Zhang, H. Kitzerow & M. Urbanski: "Liquid crystals and precious metal: from nanoparticle dispersions to functional plasmonic nanostructures", *Liquid Crystals* 44 (12-13), 1929-1947 (2017); DOI: 10.1080/02678292.2017.1359692

B. Atorf, H. Rasouli, H. Mühlenbernd, B. Reineke, T. Zentgraf, and H. Kitzerow: "Switchable Plasmonic Hologram Utilizing the Electrooptic Effect of a Liquid Crystal Circular Polarizer", *J. Phys. Chem. C* 122 (8), 4600-4606 (2018); DOI: 10.1021/acs.jpcc.7b12609

J. Vollbrecht, P. Oechsle, A. Stepen, F. Hoffmann, J. Paradies, Th. Meyers, U. Hilleringmann, J. Schmidtke, H. Kitzerow: „Liquid crystalline dithienothiophene derivatives for organic electronics", *Organic Electronics* 61, 266 – 275 (2018); DOI: 10.1016/j.orgel.2018.06.002

### Kooperationen

- Dr. Harald Bock (Centre de Recherche Paul Pascal, Université Bordeaux), Prof. Tim Liedl (Fakultät für Physik, Ludwig-Maximilians-Universität München)
- Dr. David Wilkes (Fa. Merck KGaA, Darmstadt)
- Arbeitsgruppen in den Bereichen Chemie, Experimentalphysik, theoretische Physik und Elektrotechnik an der Universität Paderborn

### Patente

- Europäisches Patent EP 3 124 573 B1 „Liquid Crystal Medium and Liquid Crystal Display“; Erfinder: David Wilkes, Michael Wittek, Andreas Hoischen, Heinz-Siegfried Kitzerow, Gaby Nordendorf und Jürgen Schmidtke; Offenlegung: 01.02.2017; Erteilung: 28.03.2018.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**Mikrostrukturierte Glasfasern mit Flüssigkristallen (Projektleiter: Christine Silberhorn und Heinz Kitzerow), Graduiertenkolleg Mikro- und Nanostrukturen in Optoelektronik und Photonik (DFG: GRK 1464), Teilprojekt A4.**

**Organische Display-Systeme (Projektleiter: Heinz Kitzerow und Ulrich Hilleringmann), Graduiertenkolleg Mikro- und Nanostrukturen in Optoelektronik und Photonik (DFG: GRK 1464), Teilprojekt B4.**

**Abstimmbare Mikroresonatoren aus anorganischen Halbleitern in organischer Umgebung (Projektleiter: Cedrik Meier, Heinz Kitzerow und Stefan Schumacher), Graduiertenkolleg Mikro- und Nanostrukturen in Optoelektronik und Photonik (DFG: GRK 1464), Teilprojekt B5.**



# PHYSIKALISCHE CHEMIE

## STRUKTUR UND DYNAMIK WEICHER MATERIE



**Prof. Dr. Claudia Schmidt**

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

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

Magnetische Kernresonanz (NMR) hat viele Anwendungen, weit über die in der Chemie vorwiegende Nutzung zur Aufklärung chemischer Strukturen hinaus. Die Arbeitsgruppe setzt das vielfältige Methodenspektrum der NMR (Spektroskopie, Relaxometrie und Diffusometrie) in erster Linie zur Untersuchung von Struktur und Dynamik Weicher Materie ein. Dafür stehen neben dem 300-MHz-Festkörper-NMR-Spektrometer und dem Niederfeld-Time-Domain-NMR-Gerät der Arbeitsgruppe in der Zentralen Analytik des Department 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. Seit kurzem befasst sich die Arbeitsgruppe auch mit NMR-Experimenten an elektroaktiven Polymermaterialien. Sie setzt dabei 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.



Nach der Promotionsprüfung von Dmitry Kushnikovskiy



### Aktuelle Publikationen

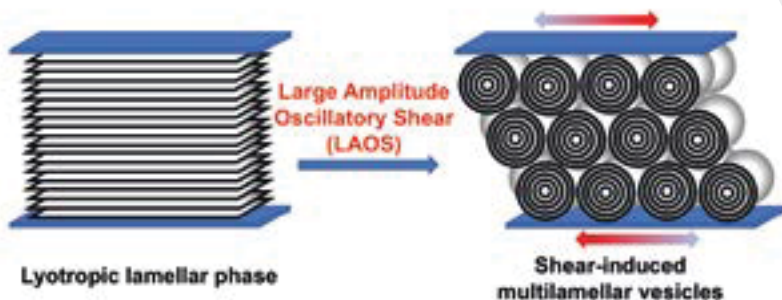
S. Kuczera, L. Gentile, T. I. Brox, U. Olsson, C. Schmidt, P. Galvosas  
 “Multilamellar vesicle formation probed by rheo-NMR and rheo-SALS  
 under large amplitude oscillatory shear”, *Langmuir* 34, 8314 (2018).

K. Steck, C. Schmidt, C. Stubenrauch “The twofold role of 12-hydroxyoc-  
 tadecanoic acid (12-HOA) in a ternary water–surfactant–12-HOA system:  
 gelator and co-surfactant”, *Gels* 4, 78 (2018).

M.X. Tang, C. Schmidt “Nematic order parameter via a Haller  
 analysis of  $^1\text{H}$  NMR spectra” *Chinese Journal of Magnetic Resonance*,  
 (<http://121.43.60.238/bpxzz/EN/10.11938/cjmr20182685#1>,  
 published: 30. November 2018).

### Weitere Funktionen

- Studiendekanin der Fakultät für Naturwissenschaften (bis 09/2017)
- Mitglied im Vorstand des Department Chemie (bis 2017)
- Mitgliedschaften (Auswahl): Kolloid-Gesellschaft e.V. (Geschäftsführerin),  
 Deutsche Bunsengesellschaft für Physikalische Chemie (Vertrauens-  
 dozentin an der Universität Paderborn)



Scherinduzierte Strukturänderung der lamellaren Phase

### Ausgewählte Forschungsprojekte

#### “Polymer composites for energy devices: Structure-property relationship”

Institutspartnerschaft der Alexander von Humboldt-Stiftung mit University of Delhi, Indien

#### Lyotrop-flüssigkristalline Template für die Herstellung metallischer Nanopartikel

Teilprojekt im DFG-Graduiertenkolleg 1464 „Mikro- und Nanostrukturen in Optoelektronik und Photonik“

#### Lyotropic liquid crystals under large amplitude oscillatory shear

(Kooperation mit Victoria University Wellington, Neuseeland, und Lund University, Schweden)

# COATINGS, MATERIALS & POLYMERS (CMP)

## CHEMIE UND TECHNOLOGIE DER BESCHICHTUNGSSTOFFE

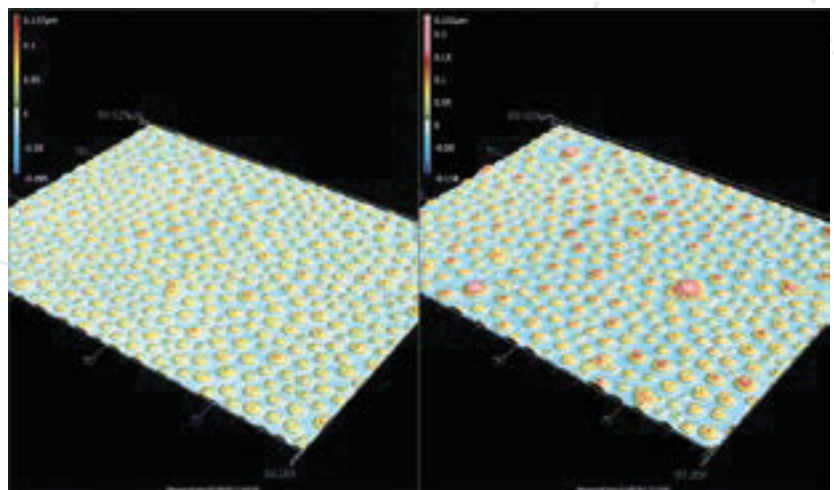


**Prof. Dr. Wolfgang Bremser**

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

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

Das Fach „Coatings, Materials & Polymers“ betreibt eine angewandte Material- und Prozesswissenschaft, die Überlappungen mit Bereichen der klassischen Chemie und Synergie-Potential mit dem Maschinenbau und dem ILH aufweist. Dies trifft vor allem für die Partikelherstellung und -funktionalisierung, Grenzphasenprozesse zwischen Composite-Werkstoffen, Beschichtungs-, Klebe- und Fügetechnologie sowie für die Entwicklung neuer Hochleistungspolymere zu. Projektbeispiele sind Entwicklung einer Easy-to-Clean-Beschichtung z. B. für Beton und Automobilfelgen, Anti-Fouling Beschichtung, korngrenzenselektive Abscheidung korrosionshemmender Polymere auf verzinktem Stahl und Entwicklung eines Gleitlacks, welcher triboreduktive Funktionalitäten als nicht-abrasive Einheiten enthält. Hochleistungs- und hochtemperaturbeständige Polymere für Membranen für Gasseparation und Brennstoffzellen sowie als Klebverbindung für hochbelastbare Polymere werden ebenso entwickelt wie strukturierte Beschichtungen mit anisotropischen Eigenschaften durch gezieltes Einbringen von nanostrukturierten Partikeln (Schichtsilikate, Graphen). Der industrielle Prozess „Lack“ (Rohstoffentwicklung und -funktionalisierung) wird in seinen wechselseitigen Abhängigkeiten betrachtet.



3D-Lasermikroskopieaufnahme einer mikrophasenseparierten Oberfläche mit konvexen PDMS-Strukturen, angebunden an eine harte Epoxydharzmatrix





Integriert im Fach ist die Nachwuchsforschungsgruppe „Biobased & Bioinspired Materials“ von Dr. Oliver Strube. Forschungsschwerpunkte sind u. a. vollbiologische Nanostrukturierung von Oberflächen mittels enzymatischer Reaktionen.

### Aktuelle Publikationen

“Low friction poly(amide- imide) coatings with silicones as tethered liquids”, Jörg Ressel, Oliver Seewald, Wolfgang Bremser, Hans-Peter Reicher, Oliver I. Strube, Prog. Org. Coat. 2018, 124, 1–7.

“Easily Accessible Protein Nanostructures via Enzyme Mediated Addressing”, Arne A. Rüdiger, Katharina Brassat, Jörg K. N. Lindner, Wolfgang Bremser, Oliver I. Strube, Langmuir 2018, 34, 4264-4270.

“Insight into the Final Step of the Supramolecular Buildup of Eumelanin”, Anne Büngeler, Benjamin Hämişch, Klaus Huber, Wolfgang Bremser, Oliver I. Strube Langmuir 2017, 33, 6895-6901.

### Kooperationen

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

### Preise und Auszeichnungen

- AVK Innovationspreis Forschung/Wissenschaft „Neuartiges Hybridgarn: Beschichtung von allen Glasfilamenten im Spinprozess zur Erzeugung einer Glas-Thermoplast-Faser“

### Weitere Funktionen

- Deutscher Direktor Konfuzius Institut Paderborn
- Deutscher Direktor Chinesisch Deutscher Campus Qingdao-Paderborn ([cdc.uni-paderborn.de/](http://cdc.uni-paderborn.de/))

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**Verbundprojekt: Foulprotect „Bewuchsschutz und Vermeidung von Biokorrosion in der Maritimen Technik“.** BMWi Projekt gemeinsam mit AG Reederei Norden-Frisia, Norderney; Dr.Brill + Partner GmbH, Hamburg; LimnoMar, Hamburg; Momentive Performance Materials GmbH, Leverkusen; Muelhan AG, Hamburg; Nordseetaucher GmbH, Ammersbek; Salzgitter Mannesmann Line Pipe GmbH, Siegen; Universität Duisburg-Essen; Fraunhofer IFAM, Bremen.

# 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, leitete er von 1999 bis 2001 eine Abteilung für Grenzflächenchemie und Elektrochemie in der zentralen Forschung der ThyssenKruppStahl AG. Von 2001 bis 2006 leitete er die Arbeitsgruppe für „Adhäsion und Dünne Schichten“ am MPI für Eisenforschung in Düsseldorf. 2003 wurde er zum Leiter des Christian-Doppler-Labors für Polymer/Metall-Grenzflächen berufen. Im Juli 2006 schloss er seine Habilitation im Bereich der Materialwissenschaften an der Ruhr-Universität Bochum ab. Von 2009 bis 2011 war er Vorstandsvorsitzender des Instituts für Polymere Materialien und Prozesse an der UPB. Seit 2012 ist er stellvertretender Vorsitzender des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH).

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

## MAKROMOLEKULARE CHEMIE AN NANOSTRUKTURIERTEN GRENZFLÄCHEN

Strukturen, Kräfte und Reaktionen an Grenzflächen sind von herausragender Bedeutung für vielfältige Funktionen von modernen Materialien und Biomaterialien. Der Lehrstuhl für Technische und Makromolekulare Chemie entwickelt dazu neue Ansätze in den Bereichen der in-situ Analytik von Grenzflächenprozessen und Messung von molekularen Kräften an Grenzflächen sowie der molekularen und makromolekularen Nanostrukturierung. Es werden zudem neue chemische und elektrochemische Schichtbildungsprozesse für hochbeständige Grenzflächen von Kompositmaterialien und Verbundwerkstoffen entwickelt sowie die Plasmatechnologie durch die Einstellung der angrenzenden Festkörperoberflächen unterstützt. Die Forschung auf dem Gebiet der Biomaterialien und Nanobiomaterialien fokussiert sich auf Fragen der Biokompatibilität, Korrosion, Proteinadsorption sowie die Nanostrukturierung.

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

Der Arbeitskreis publizierte in den Jahren 2017 bis 2018 im Rahmen des SFB TRR87 grundlegende Erkenntnisse zum Wachstum und zur Defektbildung in Plasmabeschichtungen auf polymeren Substraten sowie zum Adhäsionsverhalten von hochabrasionsbeständigen ternären Nitridbeschichtungen. Zudem wurde die Rasterkraftmikroskopie erfolgreich zur Aufklärung von Dispersionskräften und koordinativen Bindungen an technisch relevanten Oxiden eingesetzt.

Amyloidfibrillen des  
Typ-2-Diabetes-assoziierten  
Peptidfragments Amylin(20-29)







## Ausgewählte Forschungsprojekte

**„Analyse der strukturellen, elektronischen und adhäsiven Eigenschaften der Oberflächen von HPPMS Verschleißschutzschichten für die Kunststoffformgebung“**

Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TR 87

**„Grundlegende Untersuchungen zu Haftungsmechanismen, Permeabilität und Dehnbarkeit von nanostrukturierten Plasmabeschichtungen auf polymeren Substraten“**

Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TR 87

**“Influence of periodic nanoscale ripple patterns on titanium surfaces on the osteogenic differentiation of human mesenchymal stem cells in combination with chemical and biological surface modifications (NanoTune)”**

DFG-Sachbeihilfe (Kooperationsprojekt mit Prof. Dr.-Ing. Horst Fischer, Universitätsklinikum Aachen)

Der Arbeitsbereich Nanobiomaterialien beschäftigte sich 2017 und 2018 vorrangig mit verschiedenen Aspekten biomolekularer Wechselwirkungen. Hierzu zählen insbesondere grundlegende Untersuchungen zur Stabilität von DNA-Origami-Nanostrukturen in anwendungsspezifischen Medien, zur Amyloidaggregation an Grenzflächen, sowie von pharmazeutisch-relevanten Protein-Ligand-Wechselwirkungen. Ein weiteres Forschungsfeld stellt die hierarchische Selbstassemblierung von DNA-Origami-Masken für die molekulare Lithographie dar.

## Aktuelle Publikationen

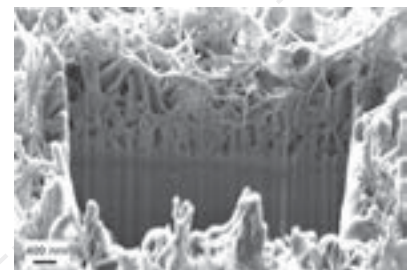
**“On the Stability of DNA Origami Nanostructures in Low Magnesium Buffers”**, C. Kielar, Y. Xin, B. Shen, M.A. Kostianen, G. Grundmeier, V. Linko, and A. Keller, *Angewandte Chemie International Edition* (2018), 57, 9470-9474

**“Lifshitz analysis of dispersion forces based on quantitative reflection electron energy loss spectroscopy”**, M. Wiesing and G. Grundmeier, *Journal of Colloid and Interface Science* (2018), 514, 625-633

**“Influence of organic surface chemistry on the nucleation of plasma deposited SiO<sub>x</sub> films”**, C. Hoppe, F. Mitschker, I. Giner, T. de los Arcos, P. Awakowicz, and G. Grundmeier, *Journal of Physics D: Applied Physics* (2017), 50, 204002

## Weitere Funktionen

- Stellvertretender Vorstandsvorsitzender des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen
- Mitglied des Senats der Universität Paderborn
- Leiter des Arbeitskreises „Grundlagen und Simulation“ der GfKorr e.V.
- Vorstandsmitglied des TR87
- Associate Editor „Applied Surface Science“



FIB-SEM-Schnitt durch eine mittels Ultraschallunterstützung generierte Hydroxylapatitbeschichtung auf einer Mg-Legierung



# THEORETISCHE CHEMIE

## DYNAMIK DER KONDENSIERTEN MATERIE

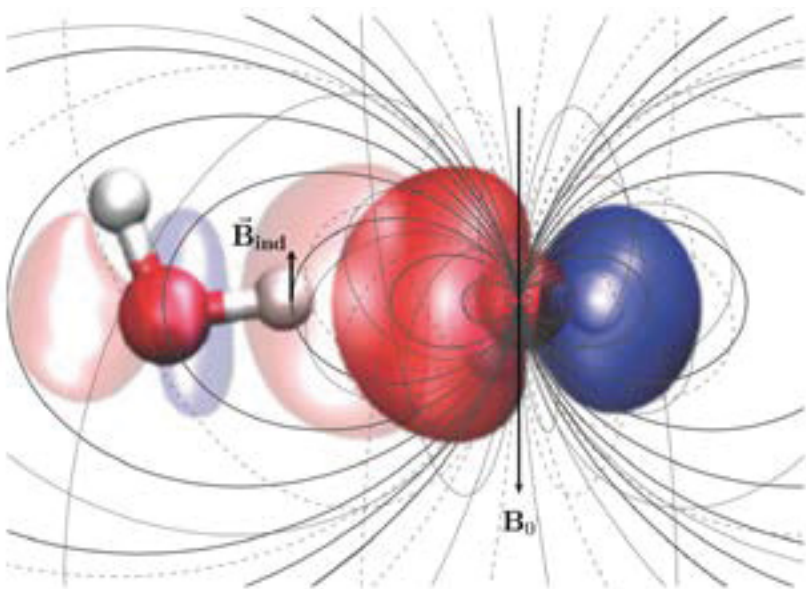


**Prof. Dr. Sc. ETH  
Thomas D. Kühne**

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

<http://upb.de/dcm>

Chemische und physikalische Vorgänge sind untrennbar mit großen Längen- und Zeitskalen verbunden. Eine zumindest teilweise quantenmechanische Beschreibung eines solch vielatomigen Systems ist nur in wenigen Ausnahmefällen mit analytischen Methoden möglich. Stattdessen ist eine statistisch-mechanische Behandlung mit quantenmechanischen Methoden notwendig, die dann mit Hilfe moderner Großrechner gelöst werden kann. Die Hauptaufgabe liegt darin, numerische Methoden zu entwerfen und zu implementieren, die durch geschickte Approximationen eine möglichst effiziente Lösung erlauben, aber gleichzeitig die Chemie und Physik des ursprünglichen Systems korrekt wiedergeben. Unser Hauptaugenmerk liegt jedoch nicht nur in der alleinigen Entwicklung neuer Simulationsmethoden, sondern gleichzeitig auch auf der Bearbeitung relevanter Fragestellungen der Chemie, Biophysik und Materialwissenschaften. Insbesondere befassen wir uns mit der Untersuchung wasserstoffreicher Systeme in kondensierten Phasen (Flüssigkeiten, Festkörper und supramolekulare Systeme). Im speziellen beschäftigen wir uns zur Zeit mit flüssigem Wasser, der Wasseroberfläche und Wasser in eingeschränkten Geometrien, sowie mit biologisch relevanten Reaktionen in Wasserlösung und auf Wasseroberflächen. Des Weiteren befassen wir uns mit wasserstoffreichen Festkörpern wie zum Beispiel Eis und metallischem Wasserstoff bei sehr hohen Drücken.



Das mikroskopische magnetische Feld, das zwischen benachbarten Wassermolekülen induziert wird und mithilfe der Magnetresonanzspektroskopie gemessen werden kann, um Informationen über die Struktur und Dynamik von Atomen zu erhalten.



Der aktuelle Schwerpunkt liegt auf der Weiterentwicklung der Ringpolymer-Pfad-integral-Molekulardynamik-methode, insbesondere auf der Simulation von Schwingungsspektroskopiemethoden wie IR, Raman und SFG Spektroskopien. Mit Hilfe des sogenannten „Ringkontraktionsverfahrens“ lassen sich mit klassischen Kraftfeldern bereits äußerst komplexe Systeme unter Berücksichtigung der harmonischen und anharmonischen Nullpunktsenergie, sowie quantenmechanischer Tunneleffekte, mit nur sehr geringem konstanten Zusatzaufwand berechnen. Vor Kurzem ist es uns gelungen, diese Idee auch auf den von uns entwickelten „Car-Parrinello-like Approach to Born-Oppenheimer Molecular Dynamics“ zu erweitern, wodurch Quantenmolekulardynamiksimulationen ohne zusätzlichen rechnerischen Aufwand ermöglicht werden.

### Aktuelle Publikationen

“On the Hydrogen Bond Strength and Vibrational Spectroscopy of Liquid Water”, D. Ojha, K. Karhan and Thomas D. Kühne, Scientific Reports 8, 16888 (2018)

“Metal-Insulator Transition of Solid Hydrogen by the Antisymmetric Shadow Wave Function”, F. Calcavecchia and Thomas D. Kühne, Zeitschrift für Naturforschung A 73, 845 (2018)

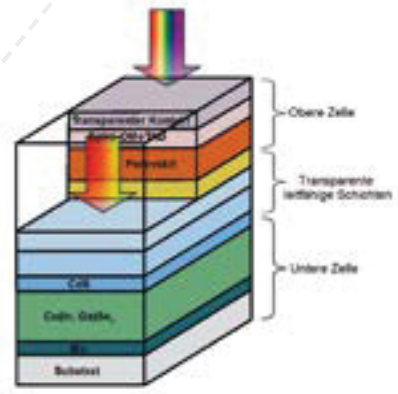
“Disordered crystals from first principles I: Quantifying the configuration space”, E. Prodan and Thomas D. Kühne, Annals of Physics 391, 120 (2018)

### Preise und Auszeichnungen

- Forschungspreis 2018 der Universität Paderborn

### Weitere Funktionen

- Mitglied im „Center for Water Science“ am DESY Hamburg
- Assoziiertes Mitglied der MaxWater Initiative der Max-Planck-Gesellschaft
- Mitglied im Fakultätsrat
- Mitglied im Departmentvorstand Chemie
- Stellvertretender Vorstandsvorsitzender des Paderborn Center for Parallel Computing (PC<sup>2</sup>)
- Vorstandsmitglied im Institut für Leichtbau mit Hybridsystemen (ILH)
- Mitglied im Center for Sustainable Systems Design (CSSD)



Modell einer typischen CIGS-basierten Tandemzelle, mit den vorherzusagenden transparenten p-leitenden Kontaktschichten dazwischen.

**Ausgewählte Forschungsprojekte**

“GreenOnWaterCat”  
ERC Starting Grant

„Gepulste Hochleistungsplasmen zur Synthese nanostrukturierter Funktionsschichten“  
SFB TR 87

“speedCIGS II” BMWi Projekt

# DIDAKTIK DER CHEMIE

## CHEMIE VERSTEHEN LERNEN IN DER SEKUNDARSTUFE



**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 in lebensweltlichen Kontexten. Nach dem 2. Staatsexamen am Studienseminar Neuss und einer kurzen Post-Doc-Zeit in Essen war sie zweieinhalb Jahre als Juniorprofessorin an der Leibniz-Universität Hannover am Institut für Didaktik der Naturwissenschaften tätig. Danach folgte eine Phase der Qualifizierung als Assistant Professor am 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)

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit der Erforschung von Lehr-Lernprozessen in chemischen Zusammenhängen. Anhand der Methoden der empirischen Bildungsforschung werden Lernumgebungen evaluiert, die eine Grundlage für innovativen Chemieunterricht bieten können. Hierzu werden gängige Lehr-Lern-Theorien als Grundlage gewählt. Schwerpunkte liegen in der Erforschung von kontextorientierten Ansätzen und der Reflexion von Modellvorstellungen. Die Nutzung von lebensweltlichen Kontexten gilt als Trend in den Curricula der naturwissenschaftlichen Fächer, in denen Kontexte zur Förderung einer naturwissenschaftlichen Grundbildung (scientific literacy) und des Interesses der Lernenden eingesetzt werden. Sie schaffen nachvollziehbare Anlässe für die Beschäftigung mit Chemie und zeigen Anwendungsbereiche auf. Forschungsergebnisse zeigen jedoch inkonsistente Ergebnisse in Bezug auf Lernerfolgsmaße, so dass die Art des Kontexts und die Gestaltung der Lernsituation weiter untersucht werden müssen. Auch muss überprüft werden, inwieweit ein Transfer auf weitere Problemsituationen erfolgt.

Als weiteren Forschungsschwerpunkt arbeitet der Bereich an der Erforschung des Umgangs mit Repräsentationen im Chemieunterricht. Dort stehen Lernende kontinuierlich vor der Herausforderung, beobachtbare Phänomene auf der nicht beobachtbaren, submikroskopischen Ebene zu erklären. Studien zeigen jedoch, dass Schülerinnen und Schüler enorme Defizite im Bereich des Modellverständnisses aufweisen. In der Arbeitsgruppe werden daher Ansätze entwickelt und evaluiert, die ein Lernen mit Modellen effizienter und zielgerichteter für übergreifendes Verständnis gestalten können.

**Chemie lebendig und  
anschaulich erklären.**







In der Lehre ist uns eine experimentierorientierte und praxistaugliche Ausbildung der Chemie-Lehramtsstudierenden wichtig, die an fundierten theoretischen Grundlagen anknüpft und außerdem moderne Medien zur Vermittlung von Chemie berücksichtigt. Unser neuer experimentiertauglicher Seminarraum unterstützt dieses Ziel.

### Aktuelle Publikationen

van Vorst, H., Fechner, S., Sumfleth, E. (2018). „Unterscheidung von Kontexten für den Chemieunterricht – Untersuchung des Einflusses möglicher Kontextmerkmale auf das situationale Interesse im Fach Chemie“. Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 24(1), S. 167-181 doi.org/10.1007/s40573-018-0081-z

Nitz, S. & Fechner, S. (2018). „Mentale Modelle“. In Krüger, D., Parchmann, I., Schecker, H. (Eds.), Theorien in der naturwissenschaftsdidaktischen Forschung (S. 69-86). Berlin: Springer. doi.org/10.1007/978-3-662-56320-5\_5

Habig, S., Blankenburg, J., van Vorst, H., Fechner, S., Parchmann, I., & Sumfleth, E. (2018). „Context characteristics and their effects on students' situational interest in chemistry“. International Journal of Science Education, 40(10), pp. 1154-1175. doi.org/10.1080/09500693.2018.1470349

### Weitere Funktionen

- Mitglied des Lehrerbildungsrates der UPB
- Fachvertreterin Chemie Lehramt
- Sprecherin des Fachverbundes Chemie
- Gutachtertätigkeiten: EU Expert für Gutachten im Rahmen von H2020, Gutachten für u. a. International Journal of Science Education, Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften
- Mitgliedschaften: European Science Education Research Association (ESERA), Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik (GDChP), Gesellschaft Deutscher Chemiker (GDCh)



Einweihung des schulorientierten Labors.

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**Konkrete und abstrakte Repräsentationen im Chemieunterricht**  
Dissertation Akman

**Identifizierung von Schülerfragen im Chemieunterricht**  
Dissertation Schmitz

**Der digitale Erste-Hilfe-Koffer für Studierende der Ernährungslehre im Fach Chemie**  
Förderpreis



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

**EXPERIMENTELLE  
UND ANGEWANDTE  
PHYSIK**

**Prof. Dr. Donat As**  
Optoelektronische Halbleiter -  
Gruppe III-Nitride  
**96**

**Prof. Dr. Dirk Reuter**  
Optoelektronische Materialien  
und Bauelemente  
**104**

**Jun.-Prof. Dr. Timothy Bartley**  
Mesoskopische Quantenoptik  
**98**

**Prof. Dr. Christine Silberhorn**  
Integrierte Quantenoptik  
**106**

**Prof. Dr. Jörg Lindner**  
Nanostrukturierung, Nanoanalyse  
und Photonische Materialien  
**100**

**Prof. Dr. Thomas Zentgraf**  
Ultraschnelle  
Nanophotonik  
**108**

**Prof. Dr. Cedrik Meier**  
Nanophotonik und  
Nanomaterialien  
**102**

**Prof. Dr. Artur Zrenner**  
Optoelektronik und Spektroskopie  
an Nanostrukturen  
**110**

## THEORETISCHE PHYSIK

### **Prof. Dr. Torsten Meier**

Computational Optoelectronics  
and Photonics  
112

### **Prof. Dr. Jörg Neugebauer**

Computergestütztes Materialdesign  
(Direktor MPIE Düsseldorf)  
114

### **Prof. Dr. Arno Schindlmayr**

Vielteilchentheorie  
116

### **Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt**

Theoretische  
Materialphysik  
118

### **Prof. Dr. Stefan Schumacher**

Theoretical Optoelectronics  
and Photonics  
120

### **Jun.-Prof. Dr. Polina Sharapova**

Theoretical Quantum Optics  
122

## DIDAKTIK

### **Prof. Dr. Eva Blumberg**

Didaktik des naturwissen-  
schaftlichen Sachunterrichts  
124

### **Prof. Dr. Peter Reinhold**

Didaktik der Physik  
126

### **Prof. Dr. Claudia Tenberge**

Sachunterrichtsdidaktik mit  
sonderpädagogischer Förderung  
128

# 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, Halbleiterepitaxie und Halbleitertechnologie. Er erhielt 2006 den Forschungspreis der Universität Paderborn.

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

DEPARTMENT PHYSIK

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





### Aktuelle Publikationen

DJ As, K Lischka **“Nonpolar Cubic III-Nitrides: From the Basis of Growth to Device Applications”** Molecular Beam Epitaxy (2nd Ed.) Elsevier, Chp. 6, p. 95 (2018)

S Blumenthal, D Reuter, DJ As **“Optical properties of cubic GaN quantum dot pairs grown by molecular beam epitaxy”** Phys. Stat. Sol. (b) 255 (5), 1700457 (2018)

T Wecker, T Jostmeier, T Rieger, E Neumann, A Pawlis, M Betz, D Reuter, DJ As **“Linear and Nonlinear Behaviour of Intersubband Transitions in IR of Cubic GaN/AlN Multi Quantum Well Structures”** Journal of Crystal Growth 477, 149 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Bibliotheksbeauftragter des Departments Physik
- Mitglied im Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des Vorstandes SFB TRR 142 (bis März 2018)
- Mitglied des Prüfungsausschusses für Physik
- Mitglied des Prüfungsausschusses Materials Science
- Gutachterliche Tätigkeit für diverse physikalische Zeitschriften
- Gutachterliche Tätigkeiten für DFG und SNF
- Mitgliedschaften: DPG (Deutsche Physikalische Gesellschaft), ÖPG (Österreichische Physikalische Gesellschaft), MRS (Material Research Society), DGKK (Deutsche Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung e. V.)

### Tagungen

Ausrichtung des 33. Workshops der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) – Sektion Epitaxie von Gruppe III-Verbindungshalbleitern (Universität Paderborn, Dez. 2018) (gemeinsam mit Prof. Dr. C. Meier und Prof. Dr. D. Reuter)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

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

**„Einzel-Photonen Quellen – Integration kubischer GaN Quantenpunkten in verschiedene Mikroresonatoren“**  
Teilprojekt des DFG Graduiertenkollegs GRK 1464

# MESOSKOPISCHE QUANTENOPTIK

## QUANTENOPTISCHE TECHNOLOGIE MIT INTEGRIERTER OPTIK BEI TIEFEN TEMPERATUREN

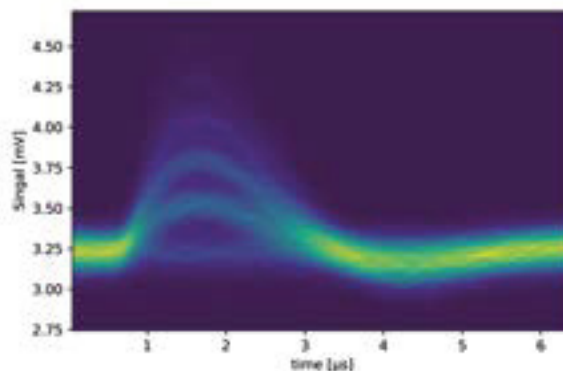


**Jun.-Prof. Dr. Tim J. Bartley**

ist seit Juni 2015 als Junior-Professor an der Universität Paderborn tätig. Er stammt ursprünglich aus Großbritannien und hat zwischen 2005–2009 Physik am Imperial College, London studiert. Während dieser Zeit befand er sich außerdem als Erasmusstudent an der FAU Erlangen-Nürnberg und schloss seine Masterarbeit beim MPI für die Physik des Lichts ab. Von 2009-2013 promovierte er an der Universität Oxford. Nach einem kurzen Aufenthalt als wissenschaftlicher Mitarbeiter hat er eine Förderung des Deutschen Akademischen Austauschdienstes gewonnen, die es ihm ermöglichte, bis Mai 2015 als wissenschaftlicher Mitarbeiter am National Institute for Standards and Technology in Boulder, Colorado tätig zu sein. Im Juni 2015 wurde er nach Paderborn berufen und leitet dort seitdem die Nachwuchsgruppe „Mesoskopische Quantenoptik“.

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

Die mesoskopische Quantenoptik (MQO)-Gruppe versucht mithilfe von Licht, nichtklassische Phänomene auf immer größeren Energieskalen zu untersuchen. Die interessantesten und kontraintuitiven Folgen der Quantenmechanik, z. B. das Superpositionsprinzip, der Wellendualismus und die Nichtlokalität sind nicht Teil unserer Alltagserfahrungen. Um dem Ziel, große Quantensysteme zu bauen, näher zu kommen, werden große 'Baublöcke' erstellt – fundamentale Quanteneinheiten, welche kombiniert werden können, um immer größer werdende Systeme zu schaffen. Hierbei nutzen wir die hohe Nichtlinearität von technisch ausgereiften Wellenleitern in Lithium Niobat sowie hochempfindliche supraleitende Detektoren, um dieses Ziel zu erreichen. Um beide Technologien gleichzeitig zu nutzen, müssen die Betriebsbedingungen von beiden aufeinander abgestimmt werden. Im Allgemeinen heißt das, dass die nichtlinearen Eigenschaften bei tiefen Temperaturen angepasst werden müssen, denn die supraleitenden Detektoren haben eine Betriebstemperatur von 1-4 Kelvin. Diese Bedingungen bringen viele technische Herausforderungen mit sich, vor allem wie man Licht in den Wellenleitern einkoppeln kann, wenn sie mitten in unserem Kryostaten sitzen. Diese Herausforderung ist aber ein wichtiger Teil der Verbreitung von quantenoptischen Technologien, da viele andere Bausteine auch tiefe Temperaturen brauchen. Darüber hinaus wollen wir diese vielfältigen Methoden als Schnittstelle zwischen anderen quantenphotonischen Bauelementen entwickeln, um das große Potential der Quantentechnologie zu entfalten.



Photonenzahlauflösende Messung mit einem supraleitenden Detektor auf einem Lithium Niobat Wellenleiter.





### Aktuelle Publikationen

N Montaut, OS Magaña-Loaiza, TJ Bartley, VB Verma, SW Nam, RP Mirin, C Silberhorn, T Gerrits **“Compressive characterization of telecom photon pairs in the spatial and spectral degrees of freedom”** Optica 5, 11 1418-1423 (2018)

S Barkhofen, TJ Bartley, L Sansoni, R Kruse, CS Hamilton, I Jex, C Silberhorn **“Driven boson sampling”** Physical Review Letters 118, 2 020502 (2017)

E Meyer-Scott, J Tiedau, G Harder, LK Shalm, TJ Bartley **“Discorrelated quantum states”** Scientific Reports 7, 41622 (2017)

### Preise und Auszeichnungen

- BMBF Quantum Futur Nachwuchsgruppenleiter

### Kooperationen

- Dr. Sae Woo Nam & Dr. Richard Mirin, National Institute for Standards and Technology, Boulder, Colorado, USA

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied im Center of Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des SFB TRR-142
- Organisator, 683<sup>rd</sup> WE-Heraeus Seminar: „Physics and Applications of Superconducting Nanowire Single Photon Detectors“

### Patente

- Patent DE 10 2017 129 490.2 „Verfahren zur Messung der Photonenanzahl mittels eines Photonendetektors“ (2017)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Integrated Measurement-Induced Nonlinearity with superconducting detectors“**  
SFB-TRR 142 Teilprojekt Co6,  
Laufzeit:  
01.01.2018–31.12.2021

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

# 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 und GRK1464 sowie Gründungsmitglied des ILH.

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

## MIT SELBSTORGANISATION ZU MASSGESCHNEIDERTEN NANOPHOTONISCHEN MATERIALIEN

Nanostrukturierte Oberflächen bieten vielfältige Anwendungen in der Optoelektronik, Halbleiterphysik, Festkörperchemie, Sensorik, Biologie und anderen Disziplinen. Die Arbeitsgruppe untersucht daher Selbstorganisationsverfahren, bei denen sich die gewünschten Strukturen nach Vorgabe geeigneter äußerer Randbedingungen von selbst bilden. Zu diesen bottom-up Techniken zählen die Nanokugellithographie (Strukturgrößen 400 – 50 nm) und die Block-Copolymerlithographie (Strukturgrößen <50 – 10 nm). Sie beruhen auf der Selbstanordnung nanometrischer Kugeln in einer kolloidalen Suspension bzw. der Umordnung von Molekülketten (Mikrophasenseparation) und ermöglichen eine sehr effiziente Strukturierung großer Festkörperoberflächen mit periodischen Nanomustern. Diese werden maßgeschneidert, um zum Beispiel plasmonische Nanoantennen herzustellen, Quantendots, Katalysatoren, Protein-Mizellen oder DNA-Origamis zu platzieren, Halbleiter-Nanodrähte zu wachsen, oder das heteroepitaktische Wachstum von Halbleiterschichten zu verbessern. Hierbei werden Dünnschichttechniken wie das Aufdampfen oder die Sputterdeposition, die (plasmagestützte) chemische Abscheidung aus der Gasphase und reaktives Ionenätzen eingesetzt.

Die entstehenden Nanoobjekte werden optisch, morphologisch, kristallographisch und kompositionell charakterisiert. Dies geschieht unter anderem mittels analytischer (Raster-) Transmissionselektronenmikroskopie (S)TEM, energiedispersiver Röntgenspektroskopie (EDX) und Elektronenenergieverlustspektroskopie (EELS). Hierzu betreibt die Arbeitsgruppe ein modernes Höchstleistungsmikroskop mit einer Auflösung von 0,07 nm, mit dem Kristallgitter in atomarer Auflösung beobachtet werden können einschließlich kristalliner Defekte und Spannungsfelder. Es werden neuartige Methoden entwickelt, um neben der chemischen Zusammensetzung sogar die elektronische und magnetische Struktur von Materialien bis hin zu atomaren elektrischen Feldern zu detektieren.



## Aktuelle Publikationen

T Riedl, JKN Lindner “III-V Zinc Blende Semiconductor Heteroepitaxy on Nanopatterned Substrates” in: “Nanoscaled Films and Layers”, ed. by László Nánai, ISBN 978-953-51-5299-6, In-TechOpen Publishers, Rijeka, Croatia (May 2017) pp. 83-114, <http://dx.doi.org/10.5772/67572>

K Brassat, D Kool, J Bürger, JKN Lindner “Hierarchical nanopores formed by block copolymer lithography on surfaces of different materials pre-patterned by nanosphere lithography” *Nanoscale* 10, 10005 (2018); DOI: 10.1039/C8NR01397G

AW Achtstein, O Marquardt, R Scott, M Ibrahim, T Riedl, AV Prudnikau, A Antanovich, N Owschimikow, JKN Lindner, M Artemyev, U Woggon “Impact of shell growth on recombination dynamics and exciton-phonon interaction in CdSe-CdS core-shell nanoplatelets” *ACS Nano* 12, 9476 (2018); DOI: 10.1021/acs.nano.8bo4803

## Kooperationen

- Universitäten Basel, Berlin (TU), Bielefeld, Bochum, Budapest, Le Mans
- Institute: DESY, Hamburg; CNR-IMM Catania, Italy; FZ Jülich; ER-C Jülich; IOM Leipzig

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Instituts für Leichtbau mit Hybridsystemen ILH
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Mitglied des Beirats des Zentrums für Sprachenlehre ZfS der UPB
- Vorstandsmitglied der European Materials Research Society EMRS
- Programmbeauftragter der Deutsch-Französischen Hochschule DFH-UFA
- Leiter der Europäischen Arbeitsgruppe Materials Research Education
- Editor bei „Springer Nature Applied Sciences“
- Gastprofessur Experimentalphysik Ruhr-Uni-Bochum

## Tagungen

Chairman des Fall Meetings der European Materials Research Society EMRS in Warschau (Sept. 16-20, 2018)

## Unternehmensgründungen

- PSC Technologies GmbH, Berlin (Prof. Dr. S. Greulich-Weber)
- Syqlo GmbH, Paderborn (M.Sc. Jörn Achtelik)

## Ausgewählte Forschungsprojekte

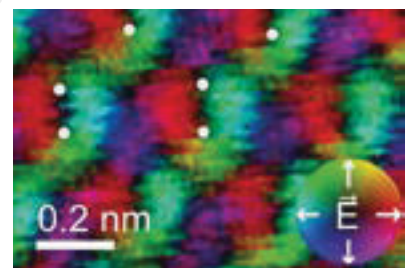
„Stabilität von Fehlpassungsversetzungen in axial-heteroepitaktischen Nanostabstrukturen“  
DFG-Einzelprojekt

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

„Gyrotropische Metamaterialien“  
DFG-GRK 1464, Teilprojekt A5



Großflächig selbstorganisierte Anordnung von 17 nm großen Poren



DPC-Signal der elektrischen Feldverteilung um Atomsäulen (weiß) in Silizium



# NANOPHOTONIK & NANOMATERIALIEN



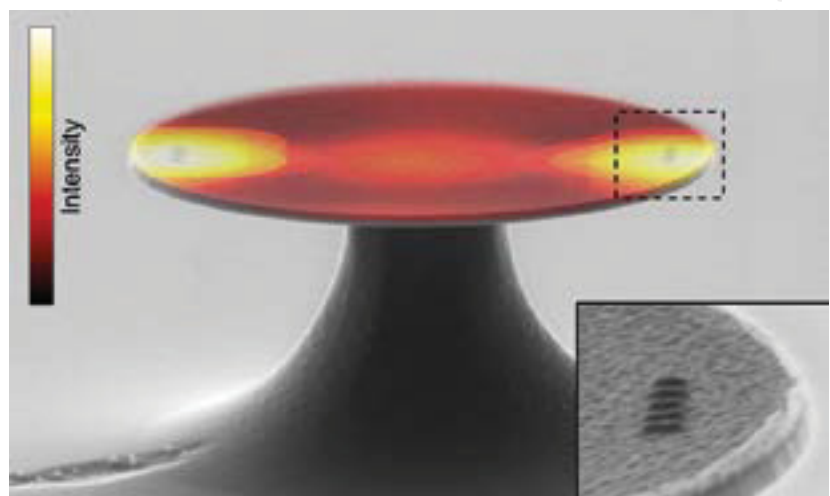
**Prof. Dr. Cedrik Meier**

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

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

## STRUKTUREN UND BAUELEMENTE FÜR PLASMONIK UND PHOTONIK

Die Arbeitsgruppe beschäftigt sich mit der Wechselwirkung von Licht und Materie in Nanostrukturen. Dabei wird die gesamte Bandbreite von der Herstellung der Ausgangsmaterialien über die Nanofabrikation bis hin zur optischen Spektroskopie abgedeckt. Begleitet werden die experimentellen Arbeiten von numerischen Simulationen, die zu einer Optimierung der Geometrie der Strukturen führen, um größtmögliche Effizienzen zu erreichen. Als Materialien für die Nanostrukturen kommen hauptsächlich Zinkoxid (ZnO) sowie Silizium-Nanopartikel zum Einsatz, die in der Arbeitsgruppe mittels Molekularstrahlepitaxie bzw. chemischer Gasphasenabscheidung hergestellt werden. Zinkoxid ist ein transparenter Halbleiter mit sehr interessanten optischen Eigenschaften: Bedingt durch die Kristallstruktur und die 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.



ZnO-basierter Mikroresonator. Die Farbintensität entspricht dem Signal der Dreiphotonenabsorption.



Im Jahr 2017 gelang es der Arbeitsgruppe dabei, doppelresonante plasmatische Nanostrukturen herzustellen, die in dünnen Zinkoxid-Filmen die optische Effizienz der Erzeugung der zweiten Harmonischen (engl. kurz SHG) verdoppeln. Eine weitere Optimierung der Strukturen ergab kürzlich sogar eine Effizienzsteigerung um bis zu einen Faktor von 70, was diese Strukturen hochinteressant für Anwendungen macht. Im Jahr 2018 gelangen Arbeiten zu photonischen Resonatoren, bei denen das Licht auf kleinstem Raum eingesperrt wird: So konnten ZnO-basierte photonische Kristalle und Mikroresonatoren hergestellt werden, in denen unter anderem gekoppelte Photon-/Plasmon-Moden orts aufgelöst mittels nichtlinearer Spektroskopie beobachtet werden.

### Aktuelle Publikationen

SP Hoffmann, M Albert, N Weber, D Sievers, J Förstner, T Zentgraf, C Meier  
 “Tailored UV Emission by Nonlinear IR Excitation from ZnO Photonic Crystal Nanocavities“ ACS Photonics 5 1933–1942 (2018)

N Weber, SP Hoffmann, M Albert, T Zentgraf, C Meier  
 “Efficient frequency conversion by combined photonic–plasmonic mode coupling“ Journal of Applied Physics 123, 103101 (2018)

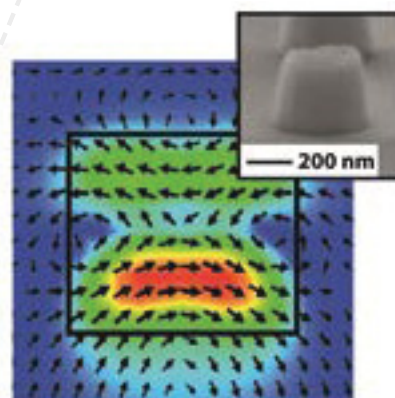
N Weber, M Protte, F Walter, P Georgi, T Zentgraf, C Meier  
 “Double resonant plasmonic nanoantennas for efficient second harmonic generation in zinc oxide“ Physical Review B 95, 205307 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Vorsitzender des Prüfungsausschusses Physik
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Mitglied im Vorstand des Departments Physik
- Promotionsförderausschuss (PFA) des Ev. Studienwerks Villigst e. V.

### Tagungen

Ausrichtung des 33. Workshops der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) – Sektion Epitaxie von Gruppe III-Verbindungshalbleitern (Universität Paderborn, Dez. 2018) (gemeinsam mit Prof. Dr. D. Reuter und Prof. Dr. D. As)



Simulation einer magnetischen Mode innerhalb einer Nanoantenne aus Zinkoxid

### Ausgewählte Forschungsprojekte

“Nonlinear multi-photon and harmonics generation spectroscopy on ZnO-based nanostructures“

Teilprojekt des DFG-Sonderforschungsbereichs TRR-142

“Nonlinear optical surfaces based on ZnO-plasmonic hybrid-nanostructures“

Teilprojekt des DFG-Sonderforschungsbereichs TRR-142

# EXPERIMENTELLE PHYSIK – 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 Halbleiterepitaxie, Optoelektronik, Halbleiterphysik und Halbleitertechnologie. Prof. Reuter ist verheiratet und hat zwei Kinder.

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

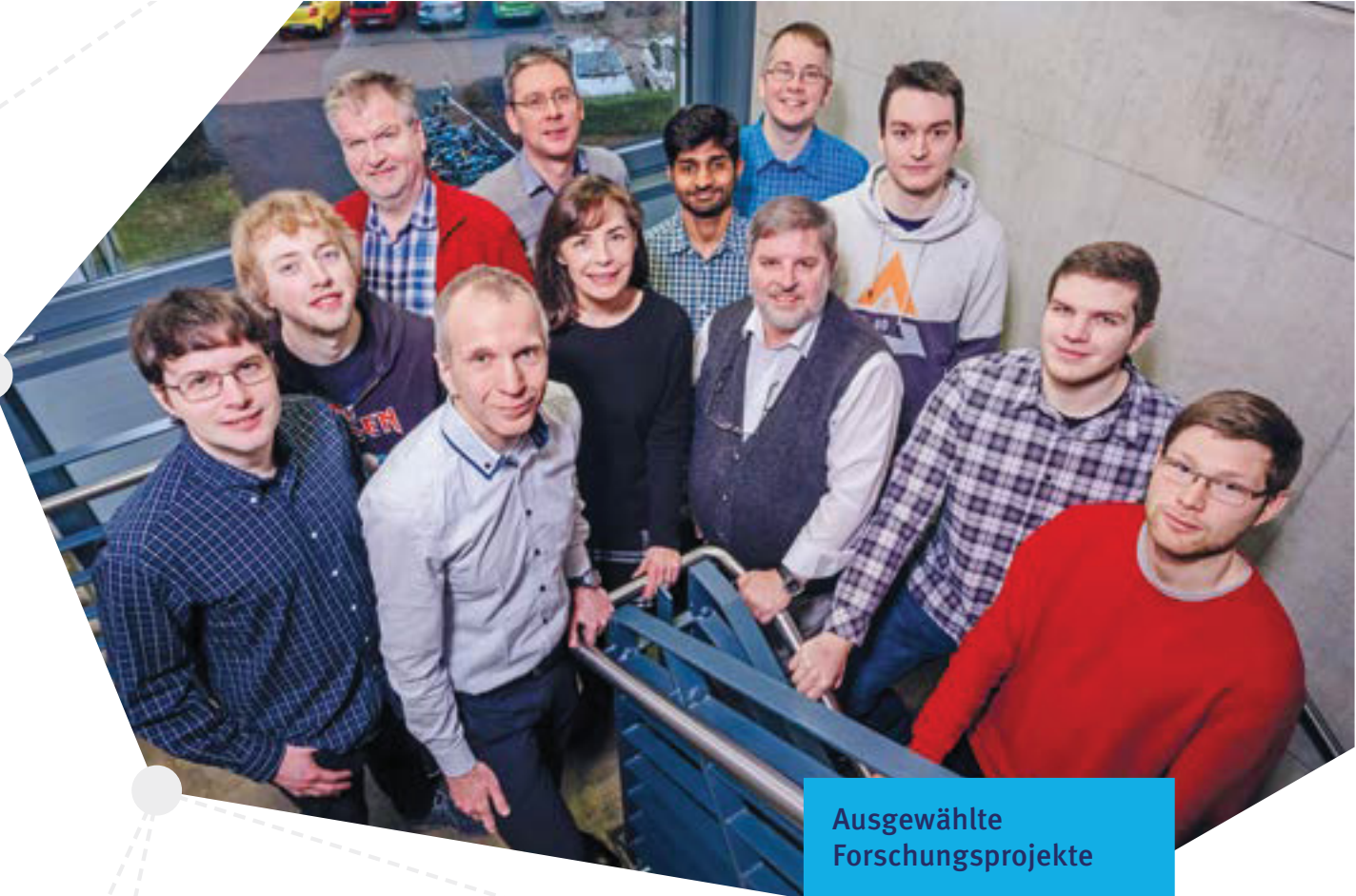
## HETEROSTRUKTUREN AUS GRUPPE-III-ARSENIDEN UND ANTIMONIDEN

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 Erweiterung des Materialsystems um die Antimonide kann zum einen das für die fasergebundene Datenübertragung genutzte optische C-Band (um  $1,55 \mu\text{m}$ ) erschlossen werden, und zum anderen lassen sich ungewöhnliche Banddiskontinuitäten realisieren, wodurch Elektronen und Löcher räumlich getrennt lokalisiert werden können. Hauptarbeitsgebiet der in den Paderborner Optoelektronik-Schwerpunkt (CeOPP) integrierten Arbeitsgruppe ist die Herstellung arsenid-basierter Halbleiterheterostrukturen, insbesondere Quantenpunktstrukturen im (In,Ga,Al)As-System, mittels Molekularstrahlepitaxie und deren Charakterisierung mit optischen, elektrischen und strukturellen Messmethoden, sowie die Fertigung erster Bauelementstrukturen. Konkrete Projekte beschäftigen sich mit der Herstellung von InAs-Quantenpunktheterostrukturen für die kohärente Optoelektronik und Photonik, der Herstellung von Mikroresonatoren auf GaAs/AlAs-Basis für verstärkte Licht-Materie-Wechselwirkung, der Epitaxie auf vorstrukturierten Substraten und dem Wachstum von Quantenpunkten auf weniger erforschten (111)-orientierten Oberflächen.

Molekularstrahlepitaxie-Anlage  
für Gruppe-III Arsenide und  
Antimonide







### Aktuelle Publikationen

A Widhalm, A Mukherjee, S Krehs, N Sharma, P Kölling, A Thiede, D Reuter, J Förster, A Zrenner **“Ultrafast electric phase control of a single exciton qubit”** Appl. Phys. Lett. 112, 111105 (2018)

A Trapp, D Reuter **“Formation of self-assembled GaAs quantum dots via droplet epitaxy on misoriented GaAs(111)B substrates”** J. Vac. Sci. Technol. B, 36, 02D106 (2018)

V Zolatanosha, D Reuter **“Site-controlled droplet epitaxy of GaAs quantum dots by deposition through shadow masks”** J. Vac. Sci. Technol. B, 36, 02D105 (2018)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Prodekan Physik (seit April 2018)
- Mitglied des Vorstandes SFB TRR 142
- Werkstattbeauftragter des Departments Physik
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Gutachterliche Tätigkeit für diverse physikalische Zeitschriften
- Gutachterliche Tätigkeiten für die DFG
- Mitgliedschaft DPG (Deutsche Physikalische Gesellschaft)

### Tagungen

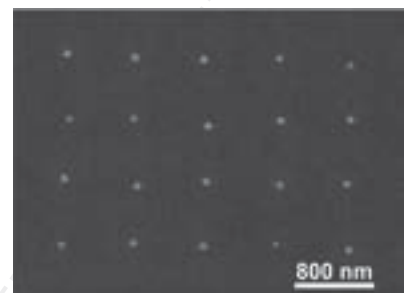
Ausrichtung des 33. Workshops der Deutschen Gesellschaft für Kristallwachstum und Kristallzüchtung (DGKK) – Sektion Epitaxie von Gruppe III-Verbindungshalbleitern (Universität Paderborn, Dez. 2018) (gemeinsam mit Prof. Dr. D. As und Prof. Dr. C. Meier)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Cavity enhanced two-photon physics with semiconductor quantum dots”**  
Teilprojekt A03 des Sonderforschungsbereichs TRR-142

**“Tailored ultrafast acoustics for light emission modulation”**  
Teilprojekt A06 des Sonderforschungsbereichs TRR-142

**„Festkörperbasierte Schlüsselbauelemente für die Quantenkommunikation – Feldsteuerbare Heterostrukturen mit Quantenpunkt-molekülen“**  
Unterprojekt des BMBF-Verbundprojektes Q.Link.X



Gallium-Tröpfchen abgeschieden mittels positionskontrollierter Epitaxie

# INTEGRIERTE QUANTENOPTIK



## Prof. Dr. Christine Silberhorn

studierte Physik und Mathematik an der Universität Erlangen-Nürnberg und promovierte 2002 mit einem Thema aus der Quanteninformationsverarbeitung. 2003 ging sie als PostDoc an die Universität Oxford, wobei sie gleichzeitig als Junior Research Fellow im Wolfson College aufgenommen wurde. Im Anschluss kehrte sie nach Erlangen zurück und baute eine Max-Planck-Nachwuchsgruppe auf. Sie habilitierte sich 2008 an der Universität Erlangen-Nürnberg und wurde 2010 an die Universität Paderborn berufen. Von 2015 bis 2018 war sie Vizepräsidentin für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs. Prof. Silberhorn erhielt für ihre Arbeiten mehrere Auszeichnungen, u.a. 2008 den Heinz-Maier-Leibnitz-Preis, 2011 den Wilhelm-Leibniz-Preis der DFG und 2017 ein ERC Consolidator Grant. 2013 wurde sie in die Leopoldina - Nationale Akademie der Wissenschaften gewählt. Seit 2018 ist sie Fellow der Optical Society of America. Sie ist verheiratet und Mutter einer Tochter.

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

## TECHNOLOGIE, QUANTEN-BAUELEMENTE UND -NETZWERKE

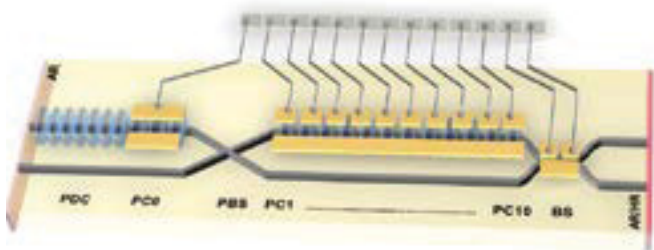
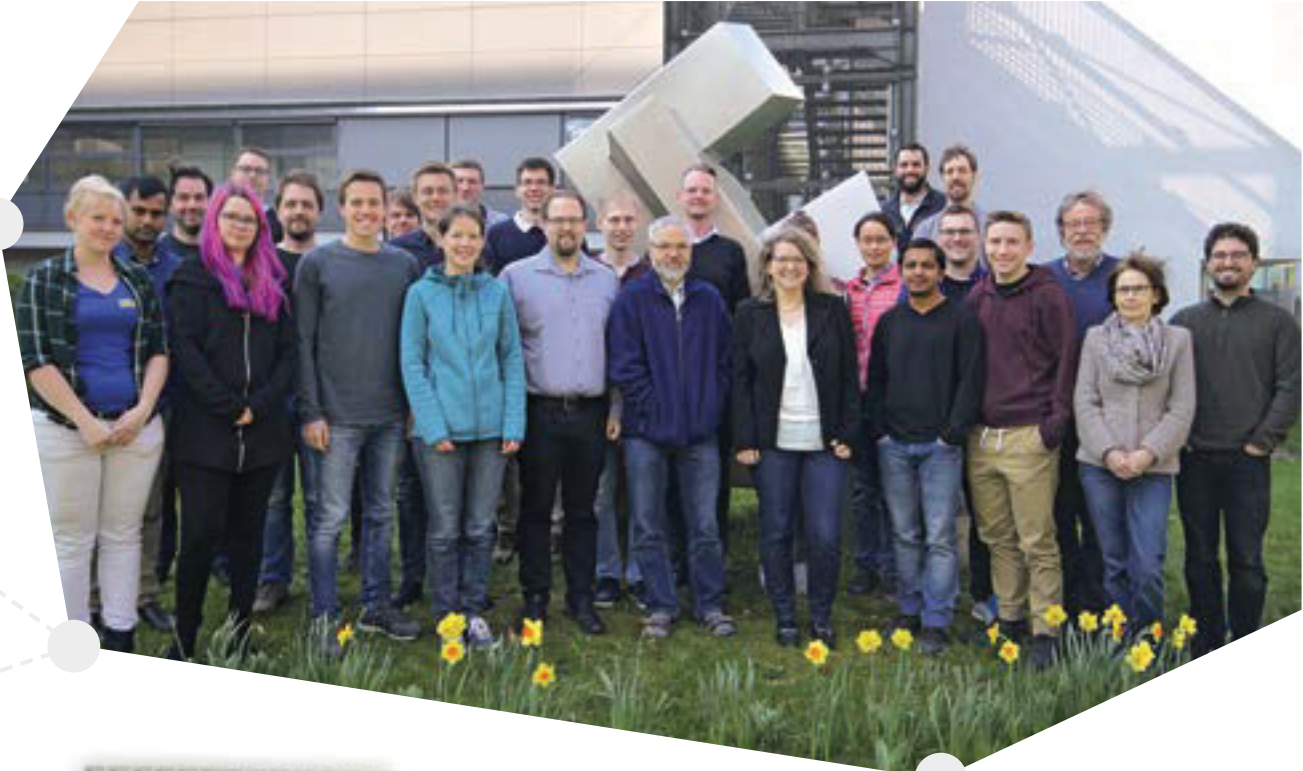
Quantentechnologien können durch Nutzen von Quantenphänomenen die Grenzen klassischer photonischer Anwendungen überwinden. Vielversprechende Beispiele hierfür sind die abhörsichere Quantenkryptographie, hochpräzise Messverfahren oder komplexe Quantensimulationen. Optische Quantensysteme stehen derzeit an der Schwelle von der Grundlagenforschung zur Anwendungsreife und bilden eine solide Basis für die genannten Anwendungen.

In unserer Arbeitsgruppe werden innovative und hochqualitative Herstellungsverfahren und maßgeschneiderte Designs für die Realisierung neuartiger Quantenbauelemente entwickelt und optische Schaltkreise mit Quantenfunktionalitäten aufgebaut. Diese erlauben es, theoretische Konzepte der Quantenphysik experimentell umzusetzen und damit neue Ideen zu verwirklichen. Unsere Forschungsarbeiten umfassen die Bereiche Technologie, Bauelemente und Netzwerke. Die Technologie beinhaltet hierbei die Entwicklung nichtlinearer integriert optischer Wellenleiterstrukturen basierend auf den etablierten Materialsystemen PPLN und KTP sowie dem innovativen Ansatz des nanostrukturierten Dünnschichtlithiumniobats LNOI. Die Kombination von nichtlinearen, linearen und elektrooptischen Komponenten in integriert optischen Strukturen erlaubt die Durchführung aufwändiger Quantenexperimente in miniaturisierten Schaltkreisen. So zeigte die Arbeitsgruppe 2018 ein HOM-Interferenzexperiment – das archetypische Quantenoptikexperiment – on chip. Im Bereich Netzwerke werden spekulativere Ansätze erforscht, die neue Ideen der Grundlagenforschung aufgreifen. 2018 zeigte die Arbeitsgruppe erstmals, dass unter Verwendung ultrakurzer Quantenpulse die klassischen Auflösungsgrenzen für Zeit- und Frequenzmessungen überwunden werden können. In einem Quantensimulator konnte ebenfalls 2018 das kontraintuitive Verhalten einer Quantendynamik unter Beobachtung demonstriert werden.

A photograph of a quantum optics experiment setup. A central component is a blue-lit device with a circular logo, likely a quantum pulse gate. It is surrounded by various optical components like lenses and mirrors.

Frequenzkonversion  
eines Quantenpulsgatters





Optischer Chip für das HOM-Interferenzexperiment

### Aktuelle Publikationen

“Nonlinear integrated quantum electro-optic circuits“, K.H. Luo, S. Brauner, C. Eigner, P.R. Sharapova, R. Ricken, T. Meier, H. Herrmann, C. Silberhorn, Science Adv. 2019; 5: eaat1451 (2019)

“Quantum-limited time-frequency estimation through mode-selective photon measurement“, J.M. Donohue, V. Ansari, J. Řeháček, Z. Hradil, B. Stoklasa, M. Paúr, L.L. Sánchez-Soto, C. Silberhorn, Phys. Rev. Lett. 121, 090501 (2018)

“Probing measurement-induced effects in quantum walks via recurrence“, T. Nitsche, S. Barkhofen, R. Kruse, L. Sansoni, M. Štefaňák, A. Gábris, V. Potoček, T. Kiss, I. Jex, C. Silberhorn, Science Adv. 4: eaar6444 (2018)

### Preise und Auszeichnungen

- 2018 Fellow of Optical Society of America (OSA)
- 2017 ERC Consolidator Grant

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Vizepräsidentin für Forschung und wissenschaftlichen Nachwuchs
- Mitglied des Vorstandes des SFB TRR-142
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Vorsitzende des Promotionsausschusses Physik
- Mitgliedschaft in der Leopoldina – Nationale Akademie der Wissenschaften

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Partner of EU-Project, Horizon 2020, UNIQORN: **Affordable Quantum Communication for Everyone: Revolutionizing the Quantum Ecosystem from Fabrication to Application**

Project B05 (project area B – materials) **“Tailored KTP and LiNbO<sub>3</sub> waveguide structures for counter-propagating parametric down-conversion processes”** and Project C01 (project area C – functional structures) **“Engineered frequency conversion devices”** and Project C02 (project area C – functional structures) **“Integrated SU(1,1) interferometers”** in the framework of DFG funded SFB TRR 142 **“Tailored nonlinear photonics: from fundamental concepts to functional structures”**

Partner of EU-Project, Horizon 2020, QCuMBER: **Quantum Controlled Ultrafast Multimode Entanglement and Measurement”**



# ULTRASCHNELLE NANOPHOTONIK



## Prof. Dr. Thomas Zentgraf

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

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

## 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 Anwendungen nutzbar zu machen. Hierzu muss jedoch häufig eine extrem starke Licht-Materie-Wechselwirkung erreicht werden, damit makroskopische Effekte auch bei der Wechselwirkung mit dünnen optischen Systemen ausreichend stark auftreten.

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

Spektroskopischer Aufbau mit Weißlicht-Superkontinuum zur Charakterisierung von optischen Eigenschaften





Im Mittelpunkt der Untersuchungen stehen dabei die optischen Eigenschaften dieser Nanostrukturen, 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 Anwendungspotentiale erschließen. So konnte die Gruppe die Eigenschaften der Materialien so einstellen, dass z. B. nichtlineare Prozesse der Frequenzkonversion mit gleichzeitiger unabhängiger Kontrolle der Phase möglich sind.

### Aktuelle Publikationen

C Schlickriede, N Waterman, B Reineke, P Georgi, G Li, S Zhang, T Zentgraf  
**“Imaging through Nonlinear Metalens Using Second Harmonic Generation”**  
 Advanced Materials 30, 1703843 (2018)

H Liu, B Yang, Q Guo, J Shi, C Guan, G Zheng, H Mühlenbernd, G Li, T Zentgraf, S Zhang  
**“Single-pixel computational ghost imaging with helicity-dependent metasurface hologram”** Science Advances 3, e1701477 (2017)

P Georgi, C Schlickriede, G Li, S Zhang, T Zentgraf  
**“Rotational Doppler shift induced by spin-orbit coupling of light at spinning metasurfaces”**  
 Optica 4, 1000 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

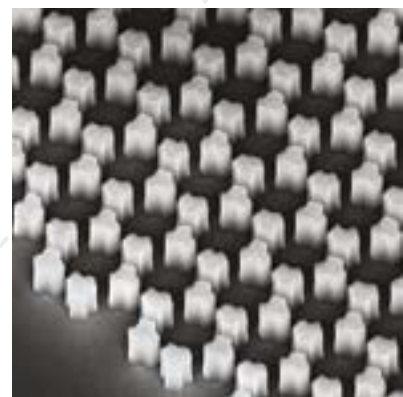
- Mitglied des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften
- Mitglied im Center for Optoelectronics & Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied des Institute for Photonic Quantum Systems (PhoQs)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

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

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



Rasterelektronenmikroskopie-Aufnahme einer nanostrukturierten Siliziumoberfläche

# OPTOELEKTRONIK UND SPEKTROSKOPIE AN NANOSTRUKTUREN

## KOHÄRENTE OPTOELEKTRONIK UND OPTISCHE ANALYTIK



**Prof. Dr. Artur Zrenner**

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

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

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



Lithographie mittels Laser-Direktbelichtung





## Ausgewählte Forschungsprojekte

“Two-photon physics with biexciton transitions“  
Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR-142

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

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

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

## Aktuelle Publikationen

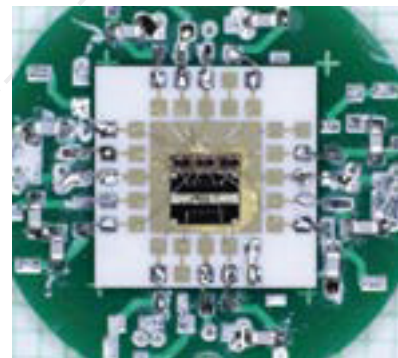
A Widhalm, A Mukherjee, S Krehs, N Sharma, P Kölling, A Thiede, D Reuter, J Förstner, A Zrenner “Ultrafast electric phase control of a single exciton qubit“ Applied Physics Letters 112, 111105 (2018)

M Rüsing, S Neufeld, J Brockmeier, C Eigner, P Mackwitz, K Sychala, C Silberhorn, WG Schmidt, G Berth, A Zrenner, S Sanna “Imaging of 180° ferroelectric domain walls in uniaxial ferroelectrics by confocal Raman spectroscopy: Unraveling the contrast mechanism“ Phys. Rev. Materials 2, 103801 (2018)

D Heinze, A Zrenner, S Schumacher “Polarization-entangled twin photons from two-photon quantum-dot emission“ Phys. Rev. B 95, 245306 (2017)

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Sprecher des DFG Sonderforschungsbereichs TRR-142
- Vorsitzender der zentralen wissenschaftlichen Einrichtung “Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn“ (CeOPP)
- Stellvertretender Vorsitzender der Ethik-Kommission der Universität Paderborn
- Mitglied im Fachkollegium 307 „Physik der kondensierten Materie“ der DFG
- Mitglied der Deutschen Akademie der Technikwissenschaften (acatech)



Ansteuerung einer Quantenpunkt-Photodiode mittels ultraschneller BiCMOS Chips

# COMPUTATIONAL OPTOELECTRONICS AND PHOTONICS

## NICHTLINEARE OPTIK UND QUANTENOPTIK

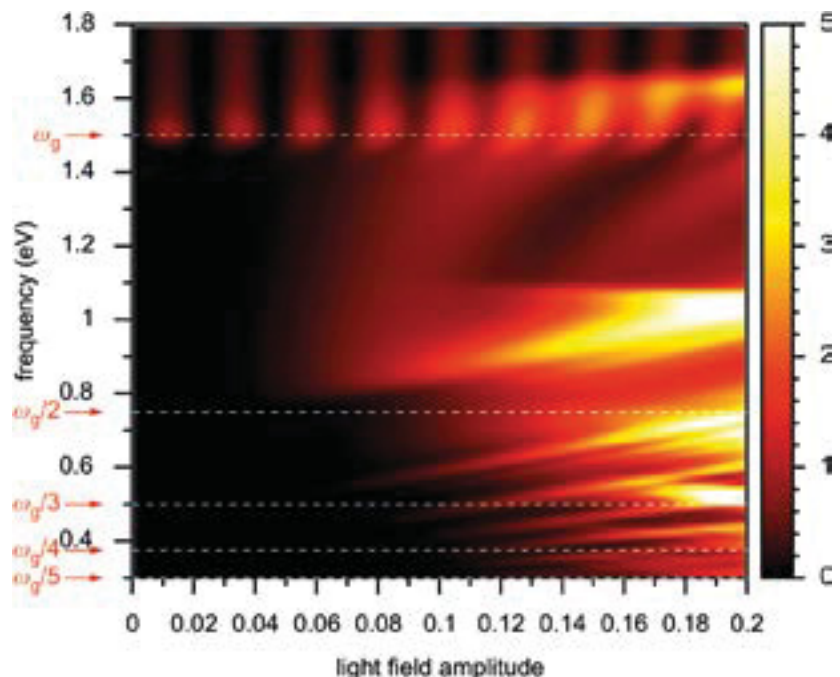


**Prof. Dr. Torsten Meier**

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

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

Die optischen und elektronischen Eigenschaften von Festkörpern sind von großer Bedeutung für grundlegende physikalische Fragestellungen und für eine Vielzahl technischer Anwendungen. Mit heutigen Technologien ist es möglich, unterschiedliche Materialsysteme im Bereich von wenigen Nanometern gezielt anzuordnen. Diese Nanostrukturierung ermöglicht es, neuartige Materialien mit maßgeschneiderten optischen und elektronischen Eigenschaften und Funktionalitäten herzustellen. In der Arbeitsgruppe werden auf der Basis mikroskopischer Quantentheorie Modelle entwickelt und analysiert, die es gestatten, die Licht-Materie-Wechselwirkung auf Nanometer-Längenskalen zu beschreiben. Von besonderem Interesse sind hierbei nichtlineare optische und quantenoptische Prozesse



Intensitätsabhängige nichtlineare optische Absorption





sowie kohärente Ultrakurzzeit-Phänomene. So erhält man Kenntnisse über die grundlegenden physikalischen Mechanismen und die Güte der aktuell verwendeten Modelle, so dass diese stetig weiterentwickelt werden. Hierfür werden die erforderlichen hochdimensionalen Differentialgleichungssysteme für elektronische und photonische Nanostrukturen aufgestellt und gelöst. Typischerweise werden hierfür numerische Verfahren verwendet und selbst entwickelte Programme auf Workstations und Supercomputern ausgewertet. In zahlreichen Kollaborationen mit experimentellen Gruppen werden die berechneten Ergebnisse erfolgreich zur Analyse und Interpretation von Messungen verwendet.

### Aktuelle Publikationen

C Schmidt, J Bühler, A-C Heinrich, J Allerbeck, R Podzimski, D Berghoff, T Meier, WG Schmidt, C Reichl, W Wegscheider, D Brida, A Leitenstorfer  
**“Signatures of transient Wannier-Stark localization in bulk gallium arsenide”** Nature Communications 9, 2890 (2018)

ZA Geiger, KM Fujiwara, K Singh, R Senaratne, SV Rajagopal, M Lipatov, T Shimasaki, R Driben, VV Konotop, T Meier, DM Weld **“Observation and uses of position-space Bloch oscillations in an ultracold gas”** Physical Review Letters 120, 213201 (2018)

PR Sharapova, KH Luo, H Herrmann, M Reichelt, C Silberhorn, T Meier  
**“Manipulation of Two-Photon Interference by Entanglement”** Physical Review A 96, 043857 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

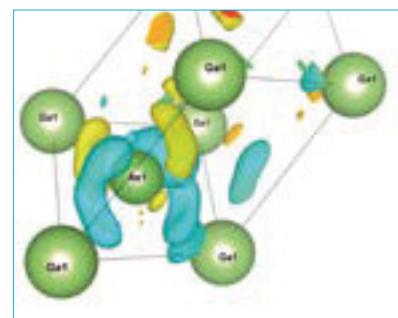
- Vizepräsident für Internationale Beziehungen
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Mitglied des Vorstandes des Paderborn Center for Parallel Computing (PC<sup>2</sup>)
- Gründungsmitglied Institut für Photonische Quantensysteme (PhoQS)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Beteiligt an 3 Teilprojekten in der 2. Phase des DFG Sonderforschungsbereichs TRR-142

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

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



Optisch angeregte Shift-Ströme in der GaAs-Einheitszelle





Prof. Dr. Jörg Neugebauer

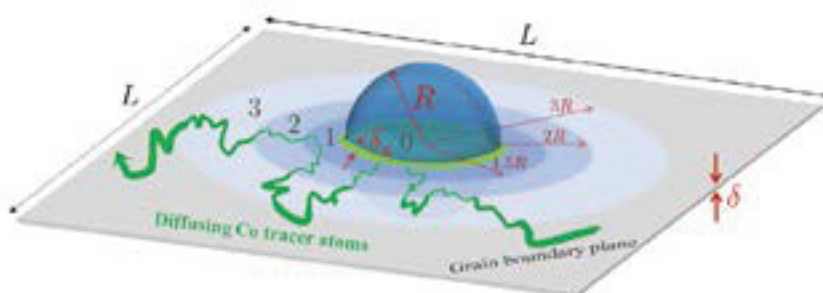
studierte Physik an der Humboldt-Universität zu Berlin, wo er 1987 diplomierte und 1989 promovierte. Nach einem PostDoc-Aufenthalt am Fritz-Haber-Institut in Berlin und als Gastwissenschaftler am kalifornischen Xerox Palo Alto Research Center erhielt er 1999 einen Ruf an das Fritz-Haber-Institut als Leiter einer unabhängigen MPG-Nachwuchsgruppe. 2001 habilitierte er sich an der TU Berlin und nahm 2003 einen Ruf auf den Lehrstuhl für Theoretische Physik an der Universität Paderborn an. 2004 erhielt er einen Ruf auf eine Direktorenstelle am MPI für Eisenforschung in Düsseldorf und ist seitdem assoziiertes Mitglied der Fakultät Naturwissenschaften der UPB. 2007 wurde er zum Honorarprofessor an der Ruhr-Universität Bochum berufen. 2010 wurde er zum ordentlichen Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und Künste gewählt. Im Jahr 2012 erhielt er einen ERC Advanced Grant für das Projekt „SMARTMET“, 2016 die Ernst-Mach-Medaille der Tschechischen Akademie der Wissenschaften. Er ist Autor und Co-Autor von 39 Büchern, Buchkapiteln und Konferenzproceedings, sowie von mehr als 342 wissenschaftlichen Artikeln in akademischen Zeitschriften.

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

DEPARTMENT PHYSIK

# COMPUTER- GESTÜTZTES MATERIALDESIGN

## ENTWICKLUNG VON AB INITIO MULTISKALENMETHODEN IN DER MATERIALWISSENSCHAFT



„Diffusion von Tracer-Atomen an kohärenten Nanoteilchen. Der hier identifizierte Mechanismus erlaubt das Design von Werkstoffen mit erhöhter mechanischer Festigkeit und Langzeitstabilität.“

Eine der großen Herausforderungen bei der Entwicklung theoretischer Konzepte in der Materialwissenschaft ist deren hierarchischer Aufbau: Erst ein Verständnis der auf den verschiedenen Skalen realisierten Strukturen und Mechanismen erlaubt eine realistische Vorhersage von Materialparametern und -eigenschaften. Ziel der Abteilung „Computergestütztes Materialdesign“ ist die Entwicklung von skalenübergreifenden Methoden, die von der fundamentalsten (quantenmechanischen) Skala starten und damit das Design völlig neuer Werkstoffe allein auf dem Computer ermöglichen. Dazu werden in der Abteilung quantenmechanische Methoden, die eine sehr präzise Beschreibung auf atomarer Skala realisieren, mit mesoskopischen/makroskopischen Konzepten aus der Thermodynamik, der statistischen Physik oder der Kontinuumsmechanik kombiniert. Mittels dieser Kombinationen gelang es, Materialeigenschaften und -prozesse für ganz unterschiedliche Materialklassen aus verschiedensten Disziplinen (z. B. der Metallurgie, Optoelektronik, Photovoltaik, Molekularbiologie) mit bisher nicht erreichbarer Genauigkeit zu berechnen und vorherzusagen. Erfolgreiche Anwendungen dieses Zugangs waren z. B. die Entwicklung neuartiger Magnesium-basierter Leichtmetallwerkstoffe, neue



Ansätze zum Design hochfester und/oder hochtemperaturbeständiger Stähle, extrem harter Beschichtungen, ein atomares Verständnis von elementaren Korrosionsprozessen sowie ein tieferes Verständnis des Magnetismus in modernen Werkstoffen. Dies ist nur durch intensive methodische Entwicklungen möglich. Ein Beispiel sind Algorithmen, welche es modernen ab initio Rechnungen erlauben eine komplette elektrochemische Zelle abzubilden. Weitere Entwicklungen mittels machine learning ermöglichen die Beschreibung chemisch komplexer Legierungen – wie z. B. High Entropy Alloys – welche aus 5 und mehr Legierungselementen bestehen und die sich aus Millionen verschiedener lokaler Konfigurationen zusammensetzen.

### Aktuelle Publikationen

S Surendralal, M Todorova, MW Finnis, J Neugebauer **“First-Principles Approach to Model Electrochemical Reactions: Understanding the Fundamental Mechanisms behind Mg Corrosion”** Phys. Rev. Lett. 120, 246801 (2018)

S Sandlobes, M Friak, S Korte-Kerzel, Z Pei, J Neugebauer, D Raabe **“A rare-earth free magnesium alloy with improved intrinsic ductility”** Sci. Reports 7, 10458 (2017)

X Zhang, T Hickel, J Rogal, J Neugebauer **“Origin of Structural Modulations in Ultrathin Fe Films on Cu(001)”** Phys. Rev. Lett. 118, 236101 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Gewähltes Mitglied im DFG-Fachkollegium Materialwissenschaft und Werkstofftechnik
- Vorsitzender des Fachverbands Metall- und Materialphysik der DPG
- Gründungsmitglied und Vorsitzender des VDI-Fachausschusses „Werkstofftechnik in der digitalen Transformation“

### Tagungen und Symposia

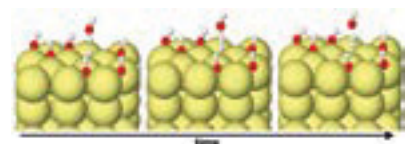
- MM-Symposium “Data driven materials design” bei der Frühjahrstagung der Deutschen Physikalischen Gesellschaft in Dresden, 19 – 24 März 2017 (J. Neugebauer, R. Drautz)
- Workshop “High electric fields in electrochemistry and in atom probe tomography” in Schloß Ringberg, Deutschland, 29 März – 1 April 2017 (M. Todorova, J. Neugebauer, S. Wippermann, B. Gault)
- ADIS 2018 Workshop “Ab initio Description of Iron and Steel: Thermodynamics, Kinetics and Defects” in Schloß Ringberg, Deutschland, 4 – 9 November 2018 (T. Hickel, J. Neugebauer)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Ab initio Thermodynamik und Kinetik“, innerhalb des SFB 761: Stahl – Ab Initio. Quantenmechanisch geführtes Design neuer Eisenbasis-Werkstoffe

“Stability of electrode materials in an electrochemical environment”, innerhalb des DFG Exzellenzclusters 1069 RESOLV (Ruhr Explores Solvation)

“PowerBase - Enhanced substrates and GaN pilot lines enabling compact power applications”, The ECSEL Joint Undertaking, EU-FP7



Schnappschüsse aus einer ab initio Molekulardynamik-Simulation mit aktivem Potentiostat. Die Bilder zeigen die Dissoziation von Wassermolekülen und die Bildung von H<sub>2</sub>-Molekülen auf einer Mg-Oberfläche. Der hier gefundene Mechanismus erklärt ein 150 Jahre altes Phänomen der Korrosionsforschung.

# VIELTEILCHENTHEORIE

## ELEKTRONISCHE UND OPTISCHE ANREGUNGEN IN FESTKÖRPERN



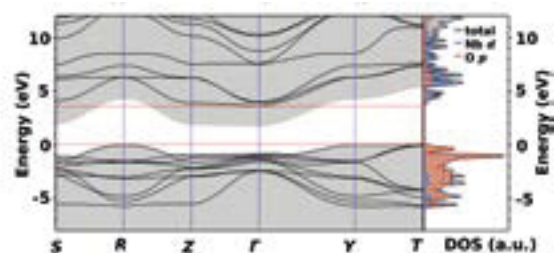
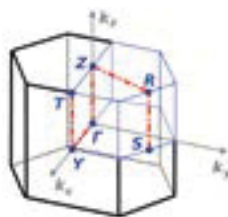
**Prof. Dr. Arno Schindlmayr**

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)

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 mit berücksichtigt 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 Technologien wichtig sind, sowie magnetische Materialien für Anwendungen im Bereich der Spintronik. Darüber hinaus kommt



Elektronische Bandstruktur von Kaliumniobat (orthorhombische Raumtemperaturphase)





der mathematischen Methodenentwicklung und der Implementierung in Form von leistungsfähigen Computerprogrammen eine wichtige Rolle zu.

### Aktuelle Publikationen

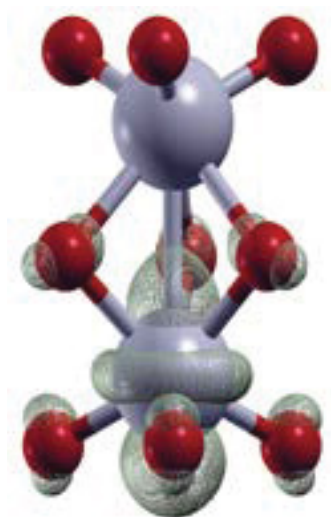
M Friedrich, WG Schmidt, A Schindlmayr, S Sanna **”Polaron optical absorption in congruent lithium niobate from time-dependent density-functional theory“** Physical Review Materials 1, 054406 (2017)

M Friedrich, WG Schmidt, A Schindlmayr, S Sanna **”Optical properties of titanium-doped lithium niobate from time-dependent density-functional theory“** Physical Review Materials 1, 034401 (2017)

A Riefer, N Weber, J Mund, DR Yakovlev, M Bayer, A Schindlmayr, C Meier, WG Schmidt **”Zn-VI quasiparticle gaps and optical spectra from many-body calculations“** Journal of Physics: Condensed Matter 29, 215702 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Senats der Universität Paderborn
- Stellvertretender Vorsitzender der Kommission für Lehre, Studium und Qualitätsmanagement
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics Paderborn (CeOPP)
- Mitglied im Exekutivausschuss der Konferenz der Fachbereiche Physik
- Mitglied im Fachausschuss Physik der ASIIN



Ladungsverteilung des Polarons an einem Nb-Substitutionsatom in Lithiumniobat

### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

„Development of a *GW* program code for accurate prediction of energy-level alignment at organic-metal interfaces“ Japan Society for the Promotion of Science (JSPS)

# THEORETISCHE MATERIALPHYSIK

## PARAMETERFREIE THEORIE VON MATERIALEIGENSCHAFTEN



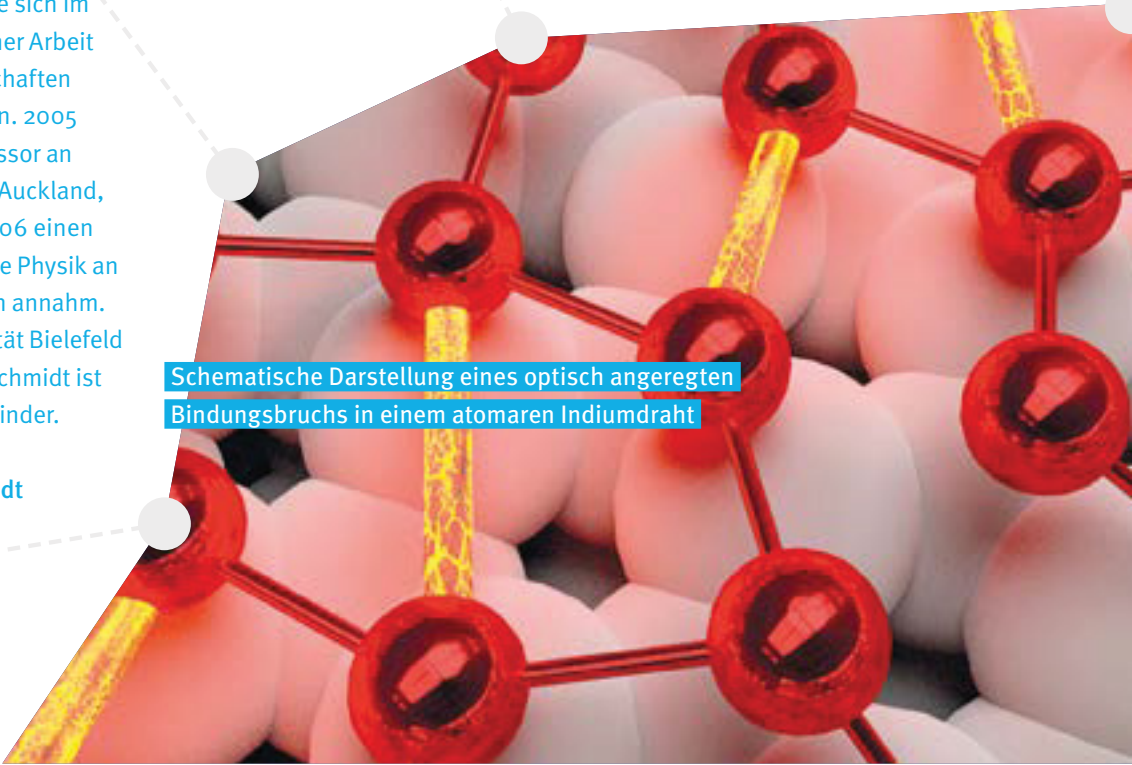
**Prof. Dr. Wolf Gero Schmidt**

studierte Physik an der Friedrich-Schiller-Universität Jena und promovierte 1997 am Lehrstuhl von Friedhelm Bechstedt mit einer theoretischen Arbeit zum Einfluss dünner Metallschichten auf Halbleiteroberflächen. Nach einem Postdoktoranden-Aufenthalt in der Gruppe von Jerry Bernholc an der North Carolina State University baute er in Jena eine eigenständige Forschungsgruppe "Computational Materials Science" auf. 2001 wurde er Adjunct Assistant Professor der North Carolina State University und habilitierte sich im Jahr darauf in Jena mit einer Arbeit zu den optischen Eigenschaften von Halbleiteroberflächen. 2005 wurde er Associate Professor an der Massey University in Auckland, Neuseeland, bevor er 2006 einen Lehrstuhl für Theoretische Physik an der Universität Paderborn annahm. Einen Ruf an die Universität Bielefeld lehnte er 2010 ab. Prof. Schmidt ist verheiratet und hat vier Kinder.

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

Das mikroskopische Verständnis von Materialeigenschaften ist das Leitmotiv der Forschung der Arbeitsgruppe Schmidt. In der Arbeitsgruppe werden Dichtefunktionaltheorie und Greensche Funktionen zur Modellierung einer breiten Palette von Materialcharakteristika, angefangen von der atomaren Struktur und den elektronischen Eigenschaften bis hin zum Elektronentransport und optischen Responsefunktionen, genutzt. Atomarskalige Nanostrühte, Ferroelektrika, Halbleiterpunktdefekte, Wasser-Festkörper-Grenzflächen, organisch-anorganische Hybridsysteme und bioanorganische Übergangsmetallkomplexe stehen im Mittelpunkt des Interesses. Die Untersuchung des Einflusses optischer Anregungen auf die atomare Geometrie und Elektronenstruktur von Halbleitern und Nanostrukturen ist der aktuelle Schwerpunkt der Arbeit. Die Arbeitsgruppe konnte 2017 zeigen, dass eine sorgfältige Abstimmung der optischen Anregung Anlass zu angeregten Potentialenergieflächen gibt, welche strukturelle Dynamik im Quantenlimit ermöglichen, d.h. in einem Regime, in dem sich die Atome einer makroskopischen Probe gerichtet und deterministisch bewegen.

2018 gelang es der Arbeitsgruppe, die Elektronendynamik während der ultraschnellen Bildung von Bindungen im Verlauf einer Photoreaktion zu modellieren. Diese Forschung zielt gewissermaßen auf den „Heiligen Gral“ der Chemie, d.h. die Aufklärung der Verflechtung von atomarer und elektroni-



Schematische Darstellung eines optisch angeregten Bindungsbruchs in einem atomaren Indiumdraht





scher Dynamik bei Bindungsbildung und Bindungsbruch: Das Verständnis der anregungsinduzierten Energielandschaft bereitet den Weg zum Maßschneidern optischer Anregungen für spezifische Reaktionspfade. Aktuelle methodische Entwicklungen der Gruppe umfassen u.a. effiziente Algorithmen zur Quantifizierung der Spin-Bahn-Kopplung, der Nullfeldaufspaltung und individueller Bindungsstärken basierend auf Dichtefunktionaltheorie.

### Aktuelle Publikationen

CW Nicholson, A Lücke, WG Schmidt, M Puppini, L Rettig, R Ernstorfer, M Wolf **“Beyond the molecular movie: Dynamics of bands and bonds during a photoinduced phase transition”** Science 362, 821 (2018)

C Schmidt, J Bühler, A-C Heinrich, J Allerbeck, R Podzinski, D Berghoff, T Meier, WG Schmidt, C Reichl, W Wegscheider, D Brida, A Leitenstorfer **“Signatures of transient Wannier-Stark localization in bulk gallium arsenide”** Nature Communications 9, 2890 (2018)

T Frigge, B Hafke, T Witte, B Krenzer, C Streubühr, A Samad Syed, V Miksic Trontl, I Avigo, P Zhou, M Ligges, D von der Linde, U Bovensiepen, M Horn-von Hoegen, S Wippermann, A Lücke, S Sanna, U Gerstmann, WG Schmidt **“Optically excited structural transition in atomic wires on surfaces at the quantum limit”** Nature 544, 207 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

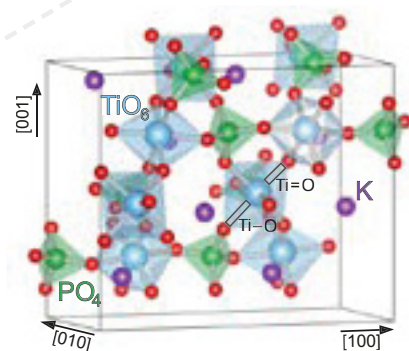
- Dekan der Fakultät für Naturwissenschaften
- Stellvertretender Vorsitzender der Kommission für Planung und Finanzen der Universität Paderborn
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Mitglied des Vorstandes des Paderborn Center for Parallel Computing (PC<sup>2</sup>)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

**“Ground- and excited-state properties of substrate-supported nanowires calculated from first principles”**  
Teilprojekt der DFG Forschergruppe FOR 1700

**„Theoretische Modellierung bioorganischer Kupfer-Komplexe“**  
Teilprojekt der DFG Forschergruppe FOR 1405



Elementarzelle von Kaliumtitanylphosphat (KTP)



# THEORIE FUNKTIONALER PHOTONISCHER STRUKTUREN



**Prof. Dr. Stefan Schumacher**

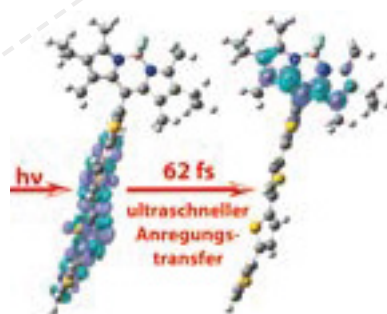
leitet seit 2010 die Arbeitsgruppe „Theorie funktionaler photonischer Strukturen“ im Department Physik der Universität Paderborn. Nach seinem Studium der Physik an der Universität Bremen promovierte er im Jahr 2005 ebendort in der theoretischen Festkörperphysik. Danach war er als PostDoc und DFG-Stipendiat am College of Optical Sciences an der University of Arizona und am Institute of Photonics and Quantum Sciences der Heriot-Watt University in Edinburgh beschäftigt. Im Anschluss hieran trat Herr Prof. Schumacher eine Juniorprofessur im Department Physik der Universität Paderborn an. Im Jahr 2015 wurde er mit einer Heisenberg-Professur der Deutschen Forschungsgemeinschaft ausgezeichnet. Neben seiner Professur in der Theoretischen Physik ist er ebenfalls Adjunct Associate Professor of Optical Sciences an der University of Arizona. Er ist verheiratet und hat zwei Kinder.

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

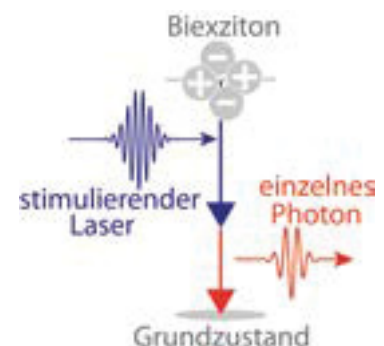
## OPTISCHE EIGENSCHAFTEN VON NANOSTRUKTUREN

In der Arbeitsgruppe liegt der Forschungsschwerpunkt in der Untersuchung elektronischer und optischer Eigenschaften halbleiterbasierter und molekularer Strukturen auf kleinsten (Nanometer) Längenskalen. Unser Interesse liegt einerseits im fundamentalen Verständnis dieser Systeme, aber auch in ihrer Relevanz für zukünftige Anwendungen in Optoelektronik und 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 partieller 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.



Ultraschneller elektronischer Transfer einer optischen Anregung in einem molekularen Chromophor.



Schema zur Erzeugung einzelner Lichtteilchen mit optischer Kontrolle in einem Halbleiterquantenpunkt.



### Aktuelle Publikationen

X Ma, S Schumacher **“Vortex multistability and Bessel vortices in polariton condensates”** Physical Review Letters 121, 227404 (2018)

C Wiebeler, F Plasser, G J Hedley, A Ruseckas, IDW Samuel, S Schumacher **“Ultrafast electronic energy transfer in an orthogonal molecular dyad”** The Journal of Physical Chemistry Letters 8, 1086 (2017)

D Heinze, D Breddermann, A Zrenner, S Schumacher **“A quantum dot single-photon source with on-the-fly all-optical polarization control and timed emission”** Nature Communications 6, 8473 (2015)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Vorsitzender der Kommission für Angelegenheiten des IMT
- Vorsitzender des Prüfungsausschusses des Master in Optoelectronics & Photonics
- Mitglied im Studienbeirat der Fakultät für Naturwissenschaften
- Mitglied des Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Assoziiertes Mitglied Junges Kolleg der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften und Künste

### Ausgewählte Forschungsprojekte

**“Cavity enhanced two-photon physics with semiconductor quantum dots”**

Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR-142

**“Nonlinear cavity polariton physics for functional photonic elements”**

Teilprojekt des DFG Sonderforschungsbereichs TRR-142

**“Microscopic picture of charge generation in conjugated polymers”**

DFG Einzelprojekt

# THEORETICAL QUANTUM OPTICS

## THEORETISCHE QUANTENOPTIK



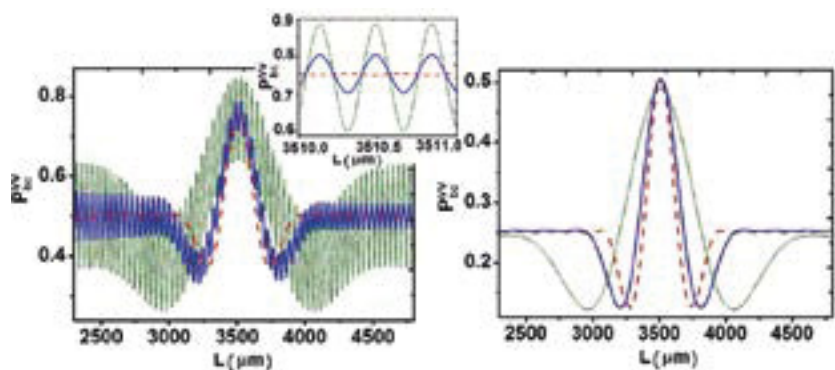
**Jun.-Prof.  
Dr. Polina Sharapova**

studierte Physik an der Moscow State-University von 2006 bis 2012, wo sie auch Ihre Promotion mit dem Thema "Quantum correlations and entanglement in nonclassical states of light and atomic systems interacting with them" im Dezember 2015 abschloss. Während ihrer Zeit als Doktorandin weilte sie bereits mehrfach als Gaststudentin am Max-Planck-Institut für die Physik des Lichts in Erlangen, bevor sie sich im Februar 2016 ebendort als Gastwissenschaftlerin aufhielt. Im März 2016 erreichte sie zunächst als Gastwissenschaftlerin die Universität Paderborn, bevor sie hier im November 2016 als Juniorprofessorin für Theoretische Quantenoptik berufen wurde. Seit 2018 ist sie Mitglied im Fakultätsrat der Fakultät für Naturwissenschaften.

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

Im Allgemeinen sind Photonen ausgezeichnete Informationsträger und aufgrund ihrer hohen Geschwindigkeit, der schwachen Interaktion mit der Umgebung, der Flexibilität und Konfigurierbarkeit experimenteller Setups ein vielversprechendes Werkzeug für Quantencomputer und maschinelles Lernen. Einfaches Routing von Photonen ermöglicht die Manipulation ihrer Eigenschaften, die Erstellung von Protokollen für die Quantenkryptographie und die Quantenteleportation, die Erzeugung 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 Phasenempfindlichkeit, den Orbitaldrehimpuls hoher Ordnung von hellen Lichtzuständen und ihre Makrokorrelationen, wodurch Verschränkung in verschiedenen Arten von Systemen und deren Anwendung auf die Codierung von Informationen erzeugt wird. Die Arbeitsgruppe „Theoretische Quantenoptik“ arbeitet eng mit Experimentatoren zusammen, was zu einer konsistenten theoretischen Analyse der Messdaten und einem tiefen Verständnis physikalischer Prozesse führt.



Zwei-Photonen-Interferenz bei räumlicher Verschränkung





## Aktuelle Publikationen

PR Sharapova, OV Tikhonova,  
S Lemieux, RW Boyd, MV Chekhova

**“Bright squeezed vacuum in a nonlinear interferometer: frequency/  
temporal Schmidt-mode description”** Physical Review A 97, 053827 (2018)

PR Sharapova, KH Luo, H Herrmann, M Reichelt, T Meier, C Silberhorn  
**“Toolbox for the design of LiNbO<sub>3</sub>-based passive and active integrated  
quantum circuits”** New Journal of Physics 19, 123009 (2017)

PR Sharapova, KH Luo, H Herrmann, M Reichelt, C Silberhorn, T Meier  
**“Modified two-photon interference achieved by the manipulation of  
entanglement”** Physical Review A 96, 043857 (2017)

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied des Fakultätsrates der Fakultät für Naturwissenschaften
- Mitglied im Center for Optoelectronics and Photonics (CeOPP)
- Mitgliedschaften in der Deutschen Physikalischen Gesellschaft (DPG) sowie Optical Society of America (OSA)
- Eingeladener Vortrag „Manipulation von Zwei-Photonen-Interferenz durch Verschränkung“ im Rahmen der wissenschaftlichen Konferenz “SPIE Photonics West 2018“, in San Francisco, Kalifornien, USA, 2018



Nichtlineares SU (1,1) Interferometer

## Ausgewählte Forschungsprojekte

Projektleiterin im  
Teilprojekt Co2  
**“Integrated SU(1,1) interfero-  
meters”** im DFG Sonderfor-  
schungsbereich TRR-142

**“Semiconductor quantum  
wells excited by non-classi-  
cal states of light: Interplay  
between photonic quantum  
correlations and many-body  
interactions in solid state  
systems”**

DFG-Sachbeihilfe, gemein-  
sames deutsch-russisches  
Projekt mit Prof. Dr. Torsten  
Meier und Prof. Dr. Olga  
Tikhonova (Moscow State  
University)

# DIDAKTIK DES NATURWISSENSCHAFTLICHEN SACHUNTERRICHTS



**Prof. Dr. Eva Blumberg**

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. Gefördert durch ein Stipendium promovierte sie dort in einem Kooperationsprojekt mit dem Max-Planck-Institut 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 Lehrerfortbildung und Entwicklung von Lehr-Lernmaterialien. Sie ist Gutachterin für einschlägige Zeitschriften und Mitbegründerin der Netzwerke „NinU – entwickeln und erforschen“ (Netzwerk inklusiver naturwissenschaftlicher Unterricht) und „teachwood OWL“.

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

## FRÜHES NATURWISSENSCHAFTLICHES LERNEN UND LEHREN: VORAUSSETZUNGEN SCHAFFEN – VIELFALT NUTZEN

Das frühe naturwissenschaftlich-technische Lernen und Lehren sieht sich durch aktuelle (bildungs-)politische Entwicklungen wie zur Inklusion und durch die wachsende Zahl neuzugewanderter Kinder mit Deutsch als Zweitsprache (DaZ) einer stetig zunehmenden Heterogenität der Schülerschaft in der Grundschule gegenüber. Den daraus resultierenden Herausforderungen für Lernende und Lehrende stellt sich die Arbeitsgruppe in ihren Forschungs- und Entwicklungsprojekten. Dabei nutzen wir durch eine Theorie-Praxis-Verzahnung und die Verknüpfung von Schule und Hochschule Synergieeffekte von Forschung und Lehre zur Optimierung der Lehrer\*innenausbildung genauso wie zur forschungsbasierten Weiter- bzw. Neuentwicklung von Unterrichtsmaterialien. Um bspw. einen inklusiven sprachbildenden naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht (SU) planen und durchführen zu können, entwickeln wir in dem Tandem-Projekt „Fachdidaktik & DaZ united“ (Paderborner Lehrpreis 2016) im quer- und längsschnittlichen Forschungsdesign ein evidenzbasiertes Lehrangebot zur durchgängigen Ausbildung der zukünftigen SU-Lehrkräfte vom Studium bis ins Referendariat. Darüber hinaus bieten wir den SU-Studierenden im Projekt „Vielfalt stärken“ (Müller-Reitz-Stiftung) die optionale Ausbildung zur Förderlehrkraft für DaZ-Kinder im sprachsensiblen naturwissenschaftlich-technischen SU an. In der BMBF-Förderrichtlinie „Qualifizierung der pädagogischen Fachkräfte für inklusive Bildung“ läuft seit dem SoSe 2018 in Kooperation mit der Paderborner Grundschulpädagogik (AG Hellmich) das Verbundprojekt „KLInG“, in dem wir in einem Vergleichsgruppen-design Gelingensbedingungen zur Vorbereitung der SU-Studierenden auf die Zusammenarbeit in multiprofessionellen Teams erforschen. Weitere laufende Forschungsvorhaben sind zur Optimierung der Lehrer\*innenbildung die evidenzbasierte Modellentwicklung zu Ausbildungskompeten-

zen von SU-Studierenden (Inklusion, SU-Planung), die evaluativ begleitete Weiterentwicklung des Lernzentrums SU-Treff (BMBF, Qualitätspakt Lehre) sowie als neues Forschungsfeld der Einsatz digitaler Medien im naturwissenschaftlich-technischen SU (Müller-Reitz-Stiftung).



### Aktuelle Publikationen

E Blumberg, T Mester „Potentielle Gelingensbedingungen für inklusives Lernen im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht der Grundschule – auf dem Weg zu empirischen Evidenzen“ In: F. Hellmich & E. Blumberg (Hrsg.): Inklusiver Unterricht in der Grundschule. Stuttgart, Kohlhammer, S. 294-312 (2017)

E Blumberg, „Konsequenzen aus naturwissenschaftlichen Erkenntnissen für das Alltagshandeln ableiten – Nutzung erneuerbarer Energien – Solarthermie“ In: H. Giest (Hrsg.): Die naturwissenschaftliche Perspektive konkret. Begleitband zum Perspektivrahmen Sachunterricht. Bad Heilbrunn, Klinkhardt, S. 53-66 (2017)

E Blumberg, C Niederhaus, B Schnittker, S Schwind, A Havkic, J Settinieri "'Fachdidaktik und DaZ united' – Ein Forschungs- und Entwicklungsprojekt zur Implementation eines Lehrkonzepts für die erste und zweite Lehrer\*innenausbildungsphase zu Deutsch als Zweitsprache und zur Durchgängigen Sprachbildung im naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht" In: F. Hellmich, G. Görel & M. F. Löper (Hrsg.): Inklusive Schul- und Unterrichtsentwicklung, Stuttgart, S. 177-194 (2018)

### Preise

Förderpreis für Innovation und Qualität in der Lehre der Universität Paderborn 2016 (zusammen mit Prof. Dr. Constanze Niederhaus, Universität Paderborn) für das Forschungs- und Entwicklungsprojekt "'Fachdidaktik und DaZ united' – Implementierung eines Lehrkonzepts zur Planung von sprachbildendem naturwissenschaftlichem Sachunterricht für neu zugewanderte Grundschul Kinder in die erste und zweite Phase der Lehrerausbildung"

### Tagungen

Ausrichtung des zweiten bundesweiten Netzwerktreffens der teachwood Multiplikator\*innen „Mit teachwood zur Netzwerkstatt: Geht nicht – Gibt's (nicht)?“ 03.-05.05.2018 an der UPB (mit Prof. Dr. Claudia Tenberge).

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Fachdidaktik und DaZ united“  
UPB Lehrpreis 2016

„Vielfalt stärken im naturwissenschaftlichen Sachunterricht“  
Müller-Reitz-Stiftung

BMBF- Verbundprojekt „KLinG“  
Kooperatives Lernen von Lehramtsstudierenden im Zusammenhang mit ihrer Qualifizierung für den inklusiven naturwissenschaftlichen Sachunterricht der Grundschule



Master-Studierende erproben selbst geplanten sprachbildenden naturwissenschaftlich-technischen Sachunterricht zum Thema „Luft“ (Foto Universität Paderborn, Arbeitsgruppe Blumberg)



# DIDAKTIK DER PHYSIK



**Prof. Dr. Peter Reinhold**

ist Professor für Didaktik der Physik an der Universität Paderborn. Nach einem Lehramtsstudium in den Fächern Physik und Mathematik promovierte er 1987 in Physikdidaktik am Leibniz Institut für die Pädagogik der Naturwissenschaften an der Universität Kiel (IPN). Von 1987–1993 war er als wissenschaftlicher Assistent am IPN bei Prof. Dr. W. Westphal tätig und habilitierte 1994 im Fach Didaktik der Physik. Von 1996–1997 war er Referendar für das Lehramt an Gymnasien und von 1997–1999 Professorenvertreter an der Universität Paderborn. Seit 1999 ist er Professor für Didaktik der Physik an der Universität Paderborn. Von 1999 bis 2009 war er Mitglied im Vorstand des Zentrums für empirische Bildungsforschung und Lehrerbildung und für das Forschungskolleg zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses in den Bildungswissenschaften und Fachdidaktiken verantwortlich. Seit 2011 ist er Mitglied der Steuergruppe des Qualitätspakt-Lehre-Programms „Heterogenität als Chance“ an der UPB.

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

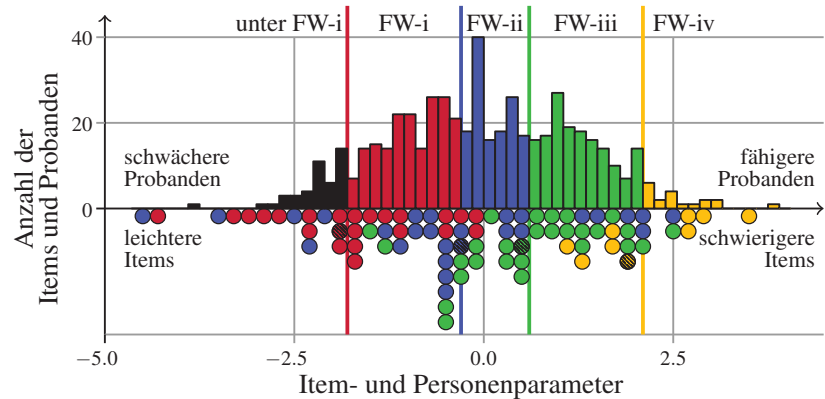
## GESTALTUNG VON FACHLICHEM LEHREN UND LERNEN

Ein Ziel physikdidaktischer Forschung ist die evidenzbasierte Gestaltung von fachlichen Lehr- und Lernprozessen in Schule und Hochschule. Die Arbeitsgruppe Physikdidaktik bearbeitet verschiedene Aspekte dieser Problemstellung. Es werden performanzbasierte Instrumente zur Untersuchung der Experimentierkompetenz von Fach- und Lehramtsstudierenden entwickelt und validiert. Ein Erfolg im letzten Jahr ist der Einsatz solcher Tests im Rahmen von Modulprüfungen.

Digitale Werkzeuge können multiple Repräsentationen beim Physiklernen unterstützen. Entwickelt wurden Erklärvideos und ihr Einsatz in universitären Physik-Lehrveranstaltungen wurde erprobt. Was gute Erklärvideos physikdidaktisch auszeichnet und wie sie auch im Physikunterricht eingebettet werden können, wird aktuell in einer Laborstudie untersucht.

Häufig gelingt ein Transfer innovativer Konzepte in die Praxis des Physikunterrichts noch nicht. Untersucht wird, wie Lehrkräfte innovative Unterrichtsmaterialien wahrnehmen, wann, wie und unter welchen Rahmenbedingungen sie diese Konzepte für ihren Unterricht nutzen.

Um den Studienbeginn zu unterstützen hat die Arbeitsgruppe im Rahmen des Paderborner Qualitätspakt Lehre-Projekts „Heterogenität als Chance“ das Lernzentrum Physiktreff aufgebaut. Das DFG-geförderte Projekt KEMΦ untersucht hierzu die Kompetenzentwicklung und die Problemlösefähigkeit von Physikstudierenden im Verlauf des ersten Studienjahres. Die Ergebnis-



Niveauezuordnung im Fachwissen anhand einer Wright-Map



se sollen Hinweise für die Gestaltung von Physik-Lehrveranstaltungen in der Studiengangsphase und zusätzlichen Unterstützungsangeboten des Physiktreffs liefern.

Das standortübergreifende, vom BMBF geförderte Kooperationsprojekt ProfiLe-P+ hat rasch-skalierte Testinstrumente zur Untersuchung der professionellen Handlungskompetenz von angehenden Physiklehrkräften entwickelt und validiert. Gegenwärtig wird in zwei Längsschnitten zum einen die Kompetenzentwicklung im Bachelor und Master of Education untersucht und zum anderen anhand von performanzbasierten Tests untersucht, inwiefern die universitäre Physiklehramtsausbildung auf das Handeln in typischen, unterrichtsnahen Anforderungssituationen (Erklären, Planen und Reflektieren von Physikunterricht) vorbereitet.

### Aktuelle Publikationen

D Woitkowski, J Riese „Kriterienorientierte Konstruktion eines Kompetenzniveauomodells im physikalischen Fachwissen“  
Zeitschrift für Didaktik der Naturwissenschaften, 23(1), S. 1-14 (2017)

P Reinhold, J Riese, Y Gramzow „Fachdidaktisches Wissen im Lehramtsstudium Physik“ In H. Fischler & E. Sumfleth, Professionelle Kompetenz von Lehrkräften der Chemie und Physik. S. 39-56 (2017). Berlin: Logos

C Vogelsang, A Szabone Varnai „Modellierung und Analyse komplexer Alltagsphänomene – ein Seminarekonzept zum Umgang mit digitalen Werkzeugen im Physikunterricht“

Herausforderung Lehrer\_innenbildung, 1, 120 – 146 (2018)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Mitglied der Steuergruppe des Paderborner Qualitätspakt Lehre-Projekts „Heterogenität als Chance – Weichenstellen in entscheidenden Phasen des Student-Life-Cycles“

### Ausgewählte Forschungsprojekte

ProfiLe-P+: Professionskompetenz im Lehramtsstudium. Teilprojekt performanzorientiertes Testen im Physiklehramtsstudium

BMBF, 01PK15005D

KEMΦ: Kompetenzentwicklung Physik in der Studiengangsphase  
DPG, WO 2181/2-1

# SACHUNTERRICHTSDIDAKTIK MIT SONDERPÄDAGOGISCHER FÖRDERUNG



**Prof. Dr. Claudia Tenberge**

studierte Lehramt für die Primarstufe (Sachunterricht, Mathematik und Deutsch) an der WWU Münster und promovierte 2002 bei Prof. Dr. Kornelia Möller mit einer empirischen Arbeit zur Persönlichkeitsentwicklung und Sachunterricht. Die Dissertation wurde von der GDSU mit dem Preis zur Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses ausgezeichnet. Sie arbeitete nach dem zweiten Staatsexamen sechs Jahre als Grundschullehrerin in Münster. Nach einem halben Jahr als wissenschaftliche Mitarbeiterin in der Universität Bielefeld forschte und lehrte sie etwa zehn Jahre in der Abteilung Didaktik des Sachunterrichts der WWU Münster mit den Schwerpunkten in der empirischen Lehr-Lern-Forschung und in der Professionalisierung von Lehrpersonen zum naturwissenschaftlichen und technischen Sachunterricht. Zuletzt war sie Schulleiterin einer dreizügigen Grundschule in Münster, bevor sie 2017 den Ruf an die Universität Paderborn annahm. Frau Prof. Tenberge ist verheiratet und hat zwei Kinder.

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

## I(NKLUSIVEN)NT- SACHUNTERRICHT STÄRKEN

Angesichts der hochaktuellen Frage nach Inklusion und sonderpädagogischer Förderung im und durch Sachunterricht verfolgt die Arbeitsgruppe das Ziel, inklusive Lehr-Lernumgebungen und Unterrichtssettings gemäß des Design-based Research Forschungsansatzes zu entwickeln, zu erproben und evidenzbasiert zu implementieren. Weiterführend werden Fortbildungsmodule zur Professionalisierung von Lehrpersonen zum technischen Lernen im Sachunterricht entwickelt, durchgeführt und evaluiert; für die Begleitforschung in inklusiven Settings entsprechende Forschungsformate und Instrumente entwickelt bzw. adaptiert. Inhaltlich fokussiert die Arbeitsgruppe vor allem die technische und die naturwissenschaftliche Perspektive des Sachunterrichts. Die sinnstiftende Verknüpfung von universitärer Theoriebildung und schulischer Praxis in Kooperation mit Schulen der Region stellt ein zentrales Leitmotiv dar. In Zusammenarbeit mit der Arbeitsgruppe Didaktik der Informatik der Universität Paderborn werden aktuell Materialien für die informatische Grundbildung in der Primarstufe und den Bildungsübergang zur Sekundarstufe I – ebenfalls in einem als Design-based Research angelegten Forschungsvorhaben – entwickelt.

Gemeinsam mit der WWU Münster konzipiert und erprobt die Arbeitsgruppe eine Lehrveranstaltung zum Denken lernen mit Lernrobotern. Hier werden Vorläufervorstellungen von Schülerinnen und Schülern zu Robotern erhoben und zugleich die Förderung der Problemlösefähigkeit bei Grundschülerinnen und Grundschülern rekonstruiert für die Gestaltung von Unterricht. Parallel werden die Selbstwirksamkeitserwartungen der Studierenden, solch ein Thema zu unterrichten, und ihre Kompetenzentwicklung erfasst, um in einem Redesign universitäre Lehre zu optimieren. Die drei Dissertationsvorhaben befassen sich mit der Förderung des Einsatzes digitaler Medien im Sachunterricht, der forschungsbasierten Entwicklung eines digitalgestützten Unterrichtskonzeptes für inklusive Lerngruppen sowie der Beschaffenheit und Berücksichtigung vielfältiger Lern- und Leistungsbedürfnisse von Schülerinnen und Schülern beim technischen Lernen im Sachunterricht.





## Ausgewählte Forschungsprojekte

**TeBiS II: Technische Bildung in der BRD – Eine empirische Studie zur Erfassung des Ist-Zustandes**  
(im Verbund mit I. Mammes, L. Murmann und H. Blümer)

**MINT-Unterricht stärken – Bildung in der digitalen Welt**  
(eingereicht zus. mit C. Schulte, Didaktik der Informatik und B. Pöhler, Lernstatt Paderborn im Rahmen der Digitalisierungsoffensive „Digitale Modellregion Paderborn“)

**„Probleme lösen mit Lernrobotern & Co“**  
(zus. mit M. Bohrmann, gefördert durch den VDI)

## Aktuelle Publikationen

K Möller (Hrsg.), B Eikmeyer, C Tenberge, T Wilke, M Zolg  
„Holz erleben. Technik verstehen“, (2017): 2. Aufl., Seelze

C Tenberge, K Lange, K Möller „Praktische Aktivitäten“ im physikbezogenen Sachunterricht der Grundschule und im physikalischen Anfangsunterricht der Sekundarstufe – ein Vergleich“ (2012): In F. Hellmich, S. Förster & F. Hoya (Hrsg.): „Bedingungen des Lehrens und Lernens in der Grundschule – Bilanz und Perspektiven“, Wiesbaden

## Kooperationen

- Prof. Dr. Carsten Schulte (Didaktik der Informatik) und Burkhard Pöhler (Lernstatt Paderborn): Bildung in der Digitalen Welt
- Prof. Dr. Ingelore Mammes (Universität Duisburg-Essen), Prof. Dr. Lydia Murmann (Universität Bremen) und Prof. Dr. Heike Blümer (Universität Kassel): Verbundprojekt zur technischen Bildung im Sachunterricht
- Dr. Mareike Bohrmann (WWU Münster): Forschungsbasierte Entwicklung eines digitalgestützten Unterrichtskonzeptes für inklusive Lerngruppen
- Prof. Dr. Kornelia Möller (WWU Münster) & ProWood Stiftung (Frankfurt a. M.): Entwicklung eines Fortbildungskonzeptes und Durchführung entsprechender Schulungen zum technischen Lernen mit Holz in der Grundschule

## Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- GDSU e.V. (Gesellschaft Didaktik des Sachunterrichts)
- DGfE (Deutsche Gesellschaft für Erziehungswissenschaft)
- GDCP (Gesellschaft für Didaktik der Chemie und Physik)



Untertitel: Einblicke in die Lehrveranstaltung „(Inklusives) technisches Lernen“



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

## ERNÄHRUNG, KONSUM UND GESUNDHEIT

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

Public Health Nutrition  
(seit 04/2017)

**132**

**Prof. Dr. Helmut Hesecker**

Ernährungswissenschaft

**134**

**Prof. Dr. Natascha Nisic**

Lebensführung und Sozioökonomie  
des privaten Haushalts

(seit 10/2017)

**136**

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

Fachdidaktik Hauswirtschaft  
(Konsum, Ernährung, Gesundheit)

**138**



**SPORT-  
WISSENSCHAFT**

**Prof. Dr. Joachim Baumeister**

Trainings- und Neurowissenschaften  
(seit 04/2018)

**140**

**Prof. Dr. Dr. Claus Reinsberger**

Sportmedizin und  
Sportmedizinisches Institut

**148**

**Jun. Prof. Dr. Miriam Kehne**

Didaktik des Sports

**142**

**Prof. Dr. Sabine Reuter**

Sportpädagogik  
(bis 03/2018)

**150**

**Prof. Dr. Heiko Meier**

Sportsoziologie

**144**

**Prof. Dr. Matthias Weigelt**

Psychologie und Bewegung

**152**

**Prof. Dr. Sabine Radtke**

Inklusion im Sport

**146**

# DEPARTMENT SPORT UND GESUNDHEIT



# PUBLIC HEALTH NUTRITION



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

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

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

## PRIMÄRPRÄVENTION UND GESUNDHEITSFÖRDERUNG DURCH ERNÄHRUNG

Ein Forschungsschwerpunkt der Arbeitsgruppe widmet sich der primärpräventiven Relevanz von Ernährung in Kindheit, Jugend und jungem Erwachsenenalter für die Stoffwechselgesundheit. Im Vordergrund steht dabei die Bedeutung der Adoleszenz als möglicher „kritischer Phase“ für die Gesundheit im Erwachsenenalter. So konnte im Rahmen prospektiver statistischer Analysen von Daten der DONALD Studie erstmalig gezeigt werden, dass sich ein habituell erhöhter Konsum an Flavonoiden aus Obst und Gemüse in der Adoleszenz günstig auf Risikomarker des Typ 2 Diabetes im jungen Erwachsenenalter auswirkt. In einem weiteren DFG-geförderten Projekt untersuchte die Arbeitsgruppe die Bedeutung der Tageszeit des Verzehrs für die Energiezufuhr sowie für die längerfristige Stoffwechselgesundheit. Dabei zeigte sich, dass Jugendliche besonders vulnerabel für einen bevorzugten Kalorienverzehr am Abend sind, weil dieser eine höhere Tagesenergiezufuhr begünstigt. Ferner waren Jugendliche, die während der Adoleszenz abends regelmäßig mehr ungünstige Kohlenhydrate mit einem hohen glykämischen Index verzehrten im jungen Erwachsenenalter insulinresistenter und hatten einen höheren hepatischen Steatose-Index. Auf diesen Ergebnissen aufbauend adressiert ein im November 2018 angelaufenes Folgeprojekt die übergeordnete Hypothese, dass regelmäßig wiederkehrende Diskrepanzen zwischen dem Timing von Mahlzeiten und dem individuellen Chronotyp einen Beitrag zum sogenannten „social jetlag“ leisten und die Stoffwechselgesundheit kurz- und langfristig ungünstig beeinflussen.

Einen weiteren Schwerpunkt der Arbeitsgruppe bildet die Erforschung erforderlicher Rahmenbedingungen für eine nachhaltige Gesundheitsförderung. An die Entwicklung eines Referenzrahmens für eine qualitativ hochwertige Ernährung in Schule und KiTa, welche die Dimensionen Gesundheit, Soziales & Kultur, Umwelt und Wirtschaft in den Blick nimmt, schließen sich derzeit erste systematische Analysen national und international durchgeführter verhältnispräventiver Ansätze (z. B. Reformulierungsstrategien in Europa, Nudging-Projekte in weiterführenden Schulen) an.



### Ausgewählte Forschungsprojekte

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

Entwicklung eines Konzepts zum „Monitoring der Ernährung in KiTa und Schule“  
 Kooperationsprojekt mit der Hochschule Fulda, gefördert durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft

### Aktuelle Publikationen

Buyken AE, Mela DJ, Dussort P, Johnson IT, Macdonald IA, Stowell JD, Brouns FJPH „Dietary carbohydrates: A review of international recommendations and the methods used to derive them.“  
 Eur J Clin Nutr 72:1625-1643 (2018)

Penczynski KJ, Herder C, Krupp D, Rienks J, Egert S, Wudy SA, Roden M, Remer T, Buyken AE “Flavonoid intake from fruit and vegetables during adolescence is prospectively associated with a favourable risk factor profile for type 2 diabetes in early adulthood.” Eur J Nutr doi: 10.1007/s00394-018-1631-3 (2018)

Diederichs T, Roßbach S, Herder C, Alexy U, Buyken AE „Carbohydrates from sources with a higher glycemic index during adolescence: is evening rather than morning intake relevant for risk markers of type 2 diabetes in young adulthood?“ Nutrients 9 pii: E591 (2017)

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Deputy Editor: British Journal of Nutrition, Editor Section Epidemiology: European Journal of Nutrition
- International Carbohydrate Quality Consortium
- Sprecherin Fachgruppe „Public Health Nutrition“ der Deutschen Gesellschaft für Ernährung



Public Health Nutrition widmet sich der Förderung von Gesundheit und Wohlbefinden von Populationen durch nachhaltige Verbesserungen des Lebensmittel- und Ernährungssystems.

# ERNÄHRUNGS- WISSENSCHAFT

## HANDLUNGSBEDARF IN DER FRÜHKINDLICHEN UND SCHULISCHEN ERNÄHRUNGSBILDUNG



### Prof. Dr. Helmut Heseke

studierte Ernährungswissenschaft an der Justus-Liebig-Universität in Gießen, promovierte dort 1984 am Lehrstuhl für Humanernährung über Probleme der Seniorenernährung und habilitierte sich 1993 am Institut für Ernährungswissenschaft im Bereich der Vitaminforschung. Nach einer Professurvertretung an der damaligen Universität-Gesamthochschule Paderborn arbeitete er von 1996–1997 als Leiter des Fachgebiets „Ernährung, diätetische und neuartige Lebensmittel“ am Bundesinstitut für gesundheitlichen Verbraucherschutz und Veterinärmedizin (BgVV) in Berlin. Seit 1997 hat er die Professur für Ernährungswissenschaft am Institut für Ernährung, Konsum und Gesundheit der Fakultät für Naturwissenschaften inne.

[sug.uni-paderborn.de/ekg/ernw](http://sug.uni-paderborn.de/ekg/ernw)

Vor dem Hintergrund sich verändernder gesellschaftlicher und politischer Rahmenbedingungen sowie von Haushalts- und Konsumstrukturen und angesichts der oft widersprüchlichen Informationsflut und Mythen rund um Essen und Ernährung ist es notwendig, die ernährungsbezogene Bildungsarbeit für Kinder und Jugendliche regelmäßig auf den Prüfstand zu stellen. Ziel des Forschungsvorhabens „Ernährungsbezogene Bildungsarbeit in Kitas und Schulen“ ist daher, bundesweit den Status Quo sowie die Struktur von ernährungsbezogener Bildungsarbeit in Kitas und allgemeinbildenden Schulen zu analysieren und zu bewerten. Die Ergebnisse des Forschungsprojekts machen deutlich, dass in Deutschland in verschiedenen Bereichen erheblicher Handlungsbedarf besteht. Auf Basis der Projektergebnisse werden notwendige Maßnahmen und wichtige Handlungsempfehlungen zur zukünftigen ernährungsbezogenen Bildungsarbeit formuliert.

### Aktuelle Publikationen

Brei, Ch., Heseke, H., Erbersdobler, H.: **Konsum von Milchfrischprodukten und Hypertonie.** Ernährungs Umschau 64: M288-M292 (2017)

Strohm, D., Ellinger, S., Leschik-Bonnet, E., Maretzke, F., Heseke, H.: Revised Reference Values for Potassium Intake. Ann Nutr Metab 71: 118-124 (2017)

Strohm D, Bechthold A, Ellinger S, Leschik-Bonnet E, Stehle P, Heseke H; German Nutrition Society (DGE). **Revised Reference Values for the Intake of Sodium and Chloride.** Ann Nutr Metab. 72: 12-17 (2018)

Ernst JB, Arens-Azevedo U, Bitzer B, Bosy-Westphal A, de Zwaan M, Egert S, Fritsche A, Gerlach S, Hauner H, Heseke H, Koletzko B, Muller-Wieland D, Schulze M, Virmani K, Watzl B, Buyken AE für Deutsche Adipositas Gesellschaft, Deutsche Diabetes Gesellschaft und Deutsche Gesellschaft für Ernährung. **Quantitative Empfehlung zur Zuckierzufuhr in Deutschland.** Bonn, 2018





### Weitere Funktionen

- Vorsitzender des Promotionsausschusses des Departments Sport und Gesundheit
- Herausgeber der Fachzeitschrift Ernährungs Umschau

### Mitgliedschaften

- Mitglied im Wissenschaftlichen Präsidium sowie Vorsitzender des Verwaltungsrates der Deutschen Gesellschaft für Ernährung e.V. (DGE)
- Vorsitzender der Kommission für Ernährung, diätetische Produkte, neuartige Lebensmittel und Allergien im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
- Mitglied der Kommission für Evidenzbasierten Methoden in der Risikobewertung im Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)
- Präsidiumsmitglied und Schatzmeister der International Union of Nutritional Sciences (IUNS)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Bundesweite Studie zur Ernährungsbezogenen Bildungsarbeit in Kitas und Schulen im Auftrag des Bundesministeriums für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL)

Auswertung von Verzehrdaten aus der bundesweiten EsKi-Mo-II-Studie in Kooperation mit dem Robert Koch-Institut (RKI) und dem Bundesinstitut für Risikobewertung (BfR)







### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Im Spannungsfeld von Bedarf und Akzeptanz – die Nachfrage nach haushaltsbezogenen und familienunterstützenden Dienstleistungen in Deutschland und im internationalen Vergleich.“  
DFG-Projekt

„Haushaltsbezogene Dienstleistungen – eine quasi-experimentelle Studie zu Effekten von Professionalisierung und Qualitätssicherung auf die Nachfrage.“  
Projekt aus Gleichstellungsförderlinie 3

che Grundlage für die Vermittlung lebens- und berufspraktischer Kompetenzen an Schulen sowie für die Verbraucherbildung und -beratung. Daran anknüpfend umfassen aktuelle Forschungsschwerpunkte des Arbeitsbereichs die haushaltsinterne Organisation von Sorge- und Erwerbsarbeit, die berufliche und räumliche Koordination partnerschaftlicher Doppelkarrieren, den Konsum von haushaltsbezogenen und familienunterstützenden Dienstleistungen sowie nachhaltiges Dienstleistungsmanagement. Der Zugang ist multidisziplinär (insb. soziologisch, haushaltswissenschaftlich, ökonomisch) und umfasst qualitative und quantitative empirische Methoden.

### Aktuelle Publikationen

Nisic, Natascha (2018): „Bezahlte Sorgearbeit als Vertrauensproblem – eine wirtschaftssoziologische Betrachtung der Nachfrage nach Haushaltshilfen und Kinderbetreuung“, Zeitschrift für Soziologie, 47(4): 219–23

Nisic, Natascha (2017): „Smaller Differences in Bigger Cities – Assessing the Regional Dimension of the Gender Pay Gap“ European Sociological Review.

### Weitere Funktionen

- Mitglied des Promotionsausschusses Sport & Gesundheit



Organisation von Erwerbs- und Sorgearbeit als komplexer Abstimmungsprozess



# 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. Sie ist Vorsitzende der fachdidaktischen Gesellschaft Haushalt in Bildung und Forschung e.V. (HaBiFo) und Sprecherin der D-A-CH-Arbeitsgruppe zur Hochschuldidaktik zur verbraucherorientierten Lehrerbildung (Deutschland, Österreich, Schweiz).

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

## BILDUNG FÜR PRIVATE LEBENSFÜHRUNG UND GESELLSCHAFTLICHE TEILHABE

Schwerpunkt der Forschung in der Arbeitsgruppe Schlegel-Matthies sind die Zusammenhänge zwischen lebensweltlichen Erfahrungen und schulischem Wissenserwerb sowie die dafür zu gestaltenden Lehr-Lernarrangements. Von besonderem Interesse sind dabei die Widersprüche zwischen alltäglichen Erfahrungen, „selbstverständlichen“ sowie bisher nicht hinterfragten Bewertungen einerseits und wissenschaftlichem Wissen andererseits. Dadurch werden Widerstände sowohl bei Studierenden als auch bei 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.



**Individuelle Lernbegleitung im Lernzentrum  
Ernährung, Konsum, Gesundheit (LEKG)**



Ein weiterer Forschungsschwerpunkt fokussiert auf die subjektive Wahrnehmung von Lern- und Leistungsanforderungen durch Studierende und – damit verbunden – deren Wahrnehmung und Nutzung von unterschiedlichen Unterstützungsangeboten. Dabei konnte gezeigt werden, dass es einen engen Zusammenhang zwischen Kohärenzgefühl von Studierenden, der Wahrnehmung und Nutzung sozialer Unterstützung und Lernerfolg gibt. Aktuelle methodische Entwicklungen innerhalb der Arbeitsgruppe befassen sich mit der Entwicklung von Selbstlerntools für Studierende, der Entwicklung von Tools zur Beurteilung von Unterrichtsmaterialien und die Erstellung von fachspezifischen Aufgabenformaten für schulischen Unterricht.

### Ausgewählte Publikationen

Schlegel-Matthies, K. (2018). **Konsum, Ernährung und Gesundheit als zentrale Handlungsfelder der alltäglichen Lebensführung. Haushalt in Bildung & Forschung** (HaBiFo), 7(3), 3-17. doi.org/10.3224/hibifo.v7i3.01

Schlegel-Matthies, K., Hellweg, J. (2018). **Das Lernzentrum Ernährung, Konsum, Gesundheit (LEKG)**, in: Heterogenität als Chance. Bilanz und Perspektiven des Qualitätspakt Lehreprojekts an der Universität Paderborn (82-85), hrsg. v. B. Riegraf, D. M. Meister, P. Reinhold, N. Schaper & T. Temps, Universität Paderborn [[https://www.uni-paderborn.de/fileadmin/qpl/UPB\\_QPL-Veroeffentlichung.pdf](https://www.uni-paderborn.de/fileadmin/qpl/UPB_QPL-Veroeffentlichung.pdf)]

### Weitere Funktionen

- Studiendekanin der Fakultät für Naturwissenschaften (seit 10/2018)
- Mitglied des Sachverständigenrates für Verbraucherfragen (bis Ende 2018),
- Mitglied des Kuratoriums der Deutschen Stiftung Verbraucherschutz (laufend) und Mitglied im Beirat der VZ NRW (bis Ende 2017)
- Gutachtertätigkeit für den Qualitätssicherungsrat für Pädagoginnen- und Pädagogenbildung (Österreich)

### Ausgewählte Forschungsprojekte

Entwicklung von Evaluationsinstrumenten zur Selbst- und Fremdeinschätzung der prozessbezogenen Kompetenzen von studentischen Tutor\*innen in Lernbegleitungsgesprächen

Das Kohärenzgefühl als Prädiktor für die subjektive Wahrnehmung von Lern- und Leistungsanforderungen und die Mobilisierung sozialer Unterstützung im Studium

Studiengangsbezogenes Lernzentrum Ernährung, Konsum, Gesundheit (LEKG) für eine kontinuierliche Kompetenzentwicklung der Studierenden im Studienverlauf (im Rahmen des Bund-Länder-Programm Qualitätspakt Lehre: Heterogenität als Chance)



# TRAININGS- UND NEURO- WISSENSCHAFTEN



**Prof. Dr. habil.  
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 in Silber prämiert. Nach einer Gastprofessur an der Waseda University in Tokio/Japan (2011) folgte er 2013 dem Ruf auf eine Professur Human Movement Science an die Norwegian University of Science and Technology (NTNU) in Trondheim und ihm wurde im selben Jahr von der Stellenbosch University in Südafrika eine außerordentliche Professur für Physiotherapie verliehen. Nach einer weiteren Station an der Europa-Universität Flensburg wechselte er 2018 zurück nach Paderborn und forscht zu neurobiologischen Mechanismen der Bewegungskoordination und Auswirkungen von Sport und Bewegung auf das zentrale Nervensystem zur Wiederherstellung und dem Erhalt von Gesundheit sowie zur Entwicklung sportlicher Leistung.

[sug.uni-paderborn.de/sport/bewtrain](http://sug.uni-paderborn.de/sport/bewtrain)

## TRAINING, LEISTUNG UND GESUNDHEIT IM KONTEXT ANGEWANDTER NEURO- WISSENSCHAFTEN

In der Arbeitsgruppe Trainings- und Neurowissenschaften bearbeiten wir aus einer neurobiologischen Perspektive Mechanismen der Bewegungskoordination und Auswirkungen von Sport und Bewegung auf das zentrale Nervensystem. Neben dem Erhalt und der Wiederherstellung von Gesundheit durch Sport und Bewegung steht die Entwicklung sportlicher Leistung im Mittelpunkt unserer Aktivitäten. Vernetzt mit Partnern aus dem Leistungssport und internationalen Forschungsinstitutionen versuchen wir, die gewonnenen Erkenntnisse für die Trainings- und Wettkampfsteuerung nutzbar zu machen. Besonderes Interesse erfahren dabei historisch gewachsen die komplexen Sportspiele Fußball, Handball und Hockey, sowie aufgrund des Modellcharakters für zentrale Ermüdungsprozesse der Wintersport (u.a. Biathlon, Skispringen und nordische Kombination). Darüber hinaus nutzen wir Untersuchungsergebnisse und -methoden aus dem Leistungssport für die Entwicklung und Evaluation gesundheitsrelevanter Interventionen im Rahmen der Rehabilitation/Prävention von Sportverletzungen (z.B. vorderes Kreuzband) und Erkrankungen (z. B. HIV/AIDS).

In unserem Forschungsansatz werden neurowissenschaftliche Analysemethoden zu Aktivitäten und Konnektivitäten in den Netzwerken des Gehirns anhand von vorwiegend mobilen, bildgebenden Methoden wie



**Messung der reaktiven Handlungsschnelligkeit im Hochleistungssport**





der Elektroenzephalographie (EEG) mit Leistungen und Belastungen in Zusammenhang gebracht. Durch die Detektion von Biomarkern in diesem Prozess sollen neurobiologische Beanspruchungen optimal gesteuert werden, um Leistung individuell entwickeln und Gesundheit erhalten zu können. Natürlich spielen an der Universität der Informationsgesellschaft zukunftsweisende, sensorbasierte Technologien (z. B. wearables) und Szenarien (z.B. VR/AR) im Zusammenhang mit Möglichkeiten eines real-time Feedbacks zur Beanspruchung des Nervensystems eine Rolle.

### Ausgewählte Publikationen

Lehmann T, Paschen L, Baumeister J. (2017). **Single-Leg Assessment of Postural Stability After Anterior Cruciate Ligament Injury: a Systematic Review and Meta-Analysis**. Sports Med Open. 3(1), 32

Anders P, Lehmann T, Müller H, Gronvik KB, Skjæret-Maroni N, Baumeister J & Vereijken B. (2018). **Exergames inherently contain cognitive elements as indicated by cortical processing**. Front Behav Neurosci 12, 102

Gokeler A, Neuhaus D, Benjaminse A, Grooms D & Baumeister J. (2018). **Principles of Motor Learning to Support Neuroplasticity after ACL Injury: Implications for Optimizing Performance and Reducing Risk of Second ACL Injury**. Sports Med. epub ahead of print

### 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
- Waseda University, Faculty of Sports Sciences, Japan
- University of Delaware, Department of Kinesiology and Applied Physiology, United States

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„EXACT – Exergames and brain“  
DAAD/Norges Forskeningradet

„Beanspruchungs- und Verletzungsmanagement in den Spielsportarten“  
SG Flensburg-Handewitt (Handball), Hertha BSC Berlin (Fußball)

“Balance and Brain”  
National Research Foundation (NRF) South Africa



Posturale Kontrolle und Gehirnaktivität im Kontext von Sportverletzungen

# DIDAKTIK DES SPORTS

## KINDHEITS- UND JUGENDFORSCHUNG UND KOMPETENZENTWICKLUNG



### Jun. Prof. Dr. Miriam Kehne

ist seit Mai 2013 Juniorprofessorin für Didaktik des Sports im Department Sport und Gesundheit und vertritt hier seit Oktober 2018 die Professur für Sportpädagogik. Nach ihrem Studium der Sportwissenschaft (UPB) wurde sie von 2005 bis 2006 wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Universität Heidelberg und kehrte anschließend in gleicher Funktion nach Paderborn zurück. Dort promovierte sie 2010 zum Thema „Zur Wirkung von Alltagsaktivität auf kognitive Leistungen von Kindern. Eine empirische Untersuchung am Beispiel des aktiven Schulwegs“. Bis zu ihrem Ruf auf die Juniorprofessur war Frau Kehne als Studienrätin im Hochschuldienst tätig. Mit der positiven Evaluation der Juniorprofessur wurde ihr 2016 die Befähigung zur selbständigen wissenschaftlichen Forschung und Lehre bescheinigt. 2018 war sie im Rahmen eines Forschungsprojektes für mehrere Monate parallel an der Universität Augsburg beschäftigt. Einen W3-Ruf an die Universität Kiel lehnte sie 2017 ab.

[sug.upb.de/kehne](http://sug.upb.de/kehne)

Die sportbezogene Kindheits- und Jugendforschung sowie die Kompetenzentwicklung während der Sportlehrerausbildung bilden die Forschungsschwerpunkte des Arbeitsbereichs.

Im Bereich der sportbezogenen Kindheits- und Jugendforschung konnte eine theoriegeleitete Konzeptentwicklung zur Bewegungsförderung für den schulischen Ganzttag (Schwerpunkt Grundschule) erfolgreich abgeschlossen werden. In diesem Rahmen wurde u. a. eine motorische Grundlagenausbildung für das dritte Schuljahr konzipiert und an Paderborner Grundschulen erprobt (Bewegungskompass-Beko). Im Kontext der Bewegungsförderung von Grundschüler\*innen wurde auch das PaSS-Projekt „Pause aktiv: von Studierenden für Schüler\*innen“ erneut an acht Schulen im Kreis erfolgreich fortgeführt. Es hat die Erhöhung der Bewegungszeit im Schulalltag, die Sensibilisierung der Kinder, Lehrer\*innen und Eltern für alltägliche Bewegungszeiten und -möglichkeiten sowie die Kompetenzentwicklung auf Seiten der angehenden Sportlehrkräfte zum Ziel. Zudem war der Arbeitsbereich an der Konzeption, Evaluation und Veröffentlichung eines Testinstruments zur Erfassung motorischer Basiskompetenzen beteiligt (MOBAK 1-4) und führte die fünfte (2017) und sechste (2018) Erhebungswelle im Rahmen der seit 2011 breit angelegten Längsschnittstudie zur Vereinbarkeit von Schule und Leistungssport an der Lise-Meitner-Realschule durch.

Das Projekt „Heterogenität als Chance: Sportliche Expertise als Ressource in der sportwissenschaftlichen (Lehramts-)Ausbildung“ Projekt ist dem Arbeitsschwerpunkt der Kompetenzentwicklung zuzuordnen. Auf Basis eines entwickelten Peer-Mentoringkonzepts sollen Sportstudierende ihre Lehrkompetenzen sowie die sportpraktischen Kompetenzen über die Arbeit im Mentoring-Tandem weiterentwickeln. Zwei weitere

Ein Sportmentor unterstützt eine Kommilitonin bei der sportpraktischen Prüfungsvorbereitung.

(Foto: Christoph Donner)







### Ausgewählte Forschungsprojekte

Sportliche Expertise von Studierenden als Ressource in der sportwissenschaftlichen (Lehramts-)Ausbildung  
Teil des Gesamtprojekts Heterogenität als Chance der Universität Paderborn; QPL

Entwicklung eines praktikablen und ganzheitlichen Konzepts zur Bewegungsförderung im schulischen Ganzttag

NRW-Sportschule: Zur Vereinbarkeit von schulischer Bildung und sportlicher Förderung

Jahrgänge wurden mit 35 Sportmentor\*innen fachdidaktisch ausgebildet. Sie begleiten seitdem Kommilitonen bei der Vorbereitung auf die fachpraktischen Prüfungen im Studium. Zudem konnte theoriegeleitet und auf Basis erhobener Projektdaten ein Kompetenzmodell entwickelt werden, welches künftig für den Fortgang des Projekts gewinnbringend genutzt werden soll.

### Ausgewählte Publikationen

Herrmann, C., Seelig, H., Heim, C., Kehne, M. & Gerlach, E. (2018). **MOBAK 1-4. Test zur Erfassung Motorischer Basiskompetenzen für die Klassen 1-4.** Hogrefe Schultests. Göttingen: Hogrefe.

Kehne, M., Breithecker, J. & Strotmeyer, A. (2018). **NRW-Sportschule: Sportliche Leistung fördern – schulische Ausbildung sichern.** sportunterricht, 67 (10), 446-450.

Kehne, M. & Köster, C. (2017). **Expertise von Studierenden nutzen – Entwicklung und Implementation eines Peer-Mentoring-Konzepts im Sportstudium.** Das Hochschulwesen, 64 (5+6), 155-158.

Sportstudierende leiten Bewegungspausen in Paderborner Grundschulen an.





# 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. Stellvertretender Vorsitzender im Fakultätentag Sportwissenschaft NRW, Mit-Herausgeber der Zeitschrift Sport und Gesellschaft und als Gutachter für nationale und internationale Fachzeitschriften tätig.

[sug.upb.de/meier](http://sug.upb.de/meier)

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

Der Arbeitsbereich Sportsoziologie befasst sich in Forschung und Lehre schwerpunktmäßig mit organisationssoziologischen Analysen und Entwicklungsperspektiven des Sports im Sport. 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.:

- Inklusive Sport(vereins)entwicklung
- Fusionsprozesse von Sportvereinen
- Verberuflichung im Breitensport
- Neue Medien im Sport und Entwicklung des E-Sports
- Migrationsprozesse und Publikumsbindung im Spitzensport
- Betriebliches und Schulisches Gesundheitsmanagement
- Partizipative Verfahren der Sportentwicklungsplanung

Der Transfer aktueller Forschungserkenntnisse in die Praxis erfolgt durch die Entwicklung anwendungsbezogener Beratungskonzepte. Umgekehrt fließen die im Rahmen der Beratungen gewonnenen Erkenntnisse in die weitere Theorieentwicklung ein. In der Lehre werden Inhalte nach dem Prinzip des forschenden und projektorientierten Lernens praxisnah für die Studierenden aufbereitet und berufsfeldnah vermittelt.

### Aktuelle Publikationen

Meier, H. (2018). **Funktion und Folgen von Inklusion im Sportverein.** In S. Körner & D. Jaitner (Hrsg.), Soziale Funktionen von Sportvereinen: revisited. Berlin: Lehmanns-Verlag (1)

Meier, H. & Seitz, S. (2017). **Kann Inklusion im Sportverein Gesundheit fördern?** Public Health Forum 4, (24), 308-310 (2)

Meier, H. Kukuk, M. & Thiel, A. (2017). **Effizienz und Effektivität in Sportvereinen.** In L. Thieme Der Sportverein – Versuch einer Bilanz (S. 389-414). Schorndorf: Hofmann (3)



### Ausgewählte Forschungsprojekte

Partizipative Sportentwicklungsplanung in Lippstadt, Gütersloh und dem Kreis Soest

Betriebliches Gesundheitsmanagement in Verwaltungsorganisationen

Strukturelle Bedingungen der Gesundheitsförderung von Lehrerinnen und Lehrern in der Schule

### Kooperationen

- Aatal-Zentrum für Gesundheit, Bad Wünnenberg
- Caspar-Heinrich-Kliniken Bad Driburg
- PLAYPARC Allwetter-Freizeitanlagenbau GmbH, Bad Driburg
- Industrie- und Handelskammer Ostwestfalen, Zweigstelle Paderborn + Höxter

### Weitere Funktionen und Mitgliedschaften

- Senator der Universität Paderborn
- Ausrichter des 6. BGM-Symposiums „Imagegewinn oder Kostenfaktor? Strategien für ein zukunftsweisendes Betriebliches Gesundheitsmanagement“ (2018) und des Initiativkreises „Strategisches Gesundheitsmanagement in der Wirtschaftsregion Paderborn“
- Vorstandsmitglied des Fakultätentags Sportwissenschaft NRW
- Mit-Herausgeber der Zeitschrift „Sport und Gesellschaft“
- Fachgutachter, u. a. für die Zeitschriften „European Journal of Sport and Society (ejss)“ und „German Journal of Exercise and Sport Research – Sportwissenschaft“



Campuslauf 2018

# SONDERPÄDAGOGISCHE FÖRDERUNG IM SPORT – INKLUSION IM SPORT



**Prof. Dr. Sabine Radtke**

besetzt seit Oktober 2015 die im Department Sport & Gesundheit neu geschaffene Professur „Sonderpädagogische Förderung im Sport“. Nach dem Studium der Sportwissenschaft, Geschichtswissenschaft, Soziologie und Erziehungswissenschaft an den Universitäten Tübingen, Helsinki (Finnland) und Berlin schloss sie ihr Erstes Staatsexamen 2001 an der Freien Universität Berlin ab und wurde 2006 an der Humboldt-Universität zu Berlin promoviert. In den Jahren 2001 bis 2015 war sie als wissenschaftliche Mitarbeiterin an der Freien Universität Berlin, als Post-Doc Research Fellow an der University of Stirling (Schottland) sowie als externe Lehrbeauftragte an der Deutschen Sporthochschule Köln beschäftigt, bevor sie von 2013 bis 2015 als Vertretungsprofessorin an der Justus-Liebig-Universität Gießen den Bereich Sozialwissenschaften im Sport verantwortete.

[sug.upb.de/radtke](http://sug.upb.de/radtke)

## INKLUSION IM LEISTUNGSSPORT, NACHWUCHSFÖRDERUNG IM PARALYMPISCHEN UND DEAFLYMPISCHEN SPORT

Der paralympische Spitzen- und Nachwuchssport bildet das zentrale Forschungsgebiet des Arbeitsbereiches. Aktuell fokussiert die Arbeitsgruppe ihre Forschungsaktivitäten auf zwei Forschungsschwerpunkte: (1.) Die Analyse des Stützpunktsystems zur Förderung des paralympischen Spitzen- und Nachwuchssports. Gegenstand des vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft finanzierten zweijährigen Forschungsvorhabens (Dezember 2018 bis November 2020) sind die Paralympischen Trainingsstützpunkte mit ihrer Anbindung an die Infrastruktur des olympischen Sports sowie die im System tätigen Personen auf der leitenden Verwaltungsebene, der Ebene des Trainerpersonals und der Ebene der



Berlin-Exkursion im März 2017 zum Thema "Inklusion in der Praxis: Chancen und Herausforderungen im schulischen und außerschulischen Sport": Studierende beim Wheel-Soccer-Schnuppertraining



Athletinnen und Athleten. Ziel des Forschungsvorhabens ist es, den Anspruch des Deutschen Behindertensportverbandes, Synergieeffekte zwischen paralympischem und olympischem Sport zu nutzen, indem Strukturelemente des olympischen Spitzensports in das paralympische Stützpunktsystem mit einbezogen werden, auf reale Umsetzung zu prüfen. (2.) Die Anforderungen und Bewältigungsprozesse im paralympischen Nachwuchssport unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarung von Schule und Leistungssport. Ziel des vom Bundesinstitut für Sportwissenschaft finanzierten einjährigen Pilotprojekts (Januar bis Dezember 2017) war es, erstmals eine empirische Datengrundlage und damit Orientierungswissen zu den Anforderungen und Bewältigungsprozessen im paralympischen Leistungssport unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarung von Schule und Leistungssport zu generieren und dabei Gemeinsamkeiten und Differenzen zwischen Athletinnen/Athleten mit Behinderung, die eine Regelschule besuchen, und Athletinnen/Athleten mit Behinderung, die eine Eliteschule des Sports besuchen, aufzuzeigen. Durch die Einbeziehung der Sichtweisen von Eltern, Trainer/-innen und Schulleitungen sollen erste Erkenntnisse zu möglichen Barrieren auf der Ebene der Strukturen sowie der Kulturen und Praktiken gesammelt werden. Die Erkenntnisse der Forschungsvorhaben liefern für die Sportpolitik wichtige Anregungen und Impulse und stellen spezifisches Handlungs- und Steuerungswissen bereit.



Aktionstag „Blindenfußball“ im Juni 2018: Sara Linnemann, Lisa Schäfer, Blindenfußballtrainer Marcel Heim, Prof. Dr. Sabine Radtke und Cindy Adolph-Börs (Foto: Universität Paderborn, Heiko Appelbaum)

## Aktuelle Publikationen

Radtke, S. (2018). „Heterogen war mein Kurs auch schon ohne Peter“. Unterricht im Kontext von Inklusion. Schüler, 1, 110-111.

Radtke, S. (2018). **Inklusion im außerschulischen Sport: eine Bestandsaufnahme der Maßnahmen im organisierten Sport sowie des Forschungsstands neun Jahre nach Ratifizierung der UN-BRK in Deutschland.** Leipziger Sportwissenschaftliche Beiträge, 59 (1), 160-194.

Tiemann, H. & Radtke, S. (2017). **Inklusion im schulischen und außerschulischen Sport – im Fokus der Heterogenitätsdimension Behinderung.** In D. Dumon, A.R. Hofmann, R. Diketmüller, K. Koenen, R. Bailey & C. Zinkler (Hrsg.), *Passionately Inclusive: Towards Participation and Friendship in Sport.* Festschrift für Gudrun Doll-Tepper (S. 209-222). Münster: Waxmann.

## Ausgewählte Forschungsprojekte

Analyse des Stützpunktsystems zur Förderung des paralympischen Spitzensport und Nachwuchssports (2018–2020)

Anforderungen und Bewältigungsprozesse im paralympischen Nachwuchssport unter besonderer Berücksichtigung der Vereinbarung von Schule und Leistungssport (2017)

# SPORTMEDIZINISCHES INSTITUT



**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 (Tx, USA) mit abschließender Promotion, forschte er an der Universität Paderborn im Bereich sportbezogener, elektrophysiologischer Messungen und promovierte erneut 2005. Es folgte die Facharztausbildung in Neurologie mit dem Schwerpunkt „Klinische Neurophysiologie“ in Nottwill, Zürich und Würzburg. Anschließend arbeitete er oberärztlich an der Harvard Medical School, wurde dort zum Assistant Professor ernannt und gewann mehrere Preise. An der Universität in Paderborn ist er deutschlandweit der erste Neurologe, der einen Lehrstuhl für Sportmedizin leitet. Als Teilzeitdozent ist er weiterhin an der Harvard Medical School aktiv. Prof. Reinsberger ist verheiratet und hat 3 Kinder.

[sug.upb.de/reinsberger](http://sug.upb.de/reinsberger)

## BRAIN MOVES – NEUROLOGISCHE SPORTMEDIZIN

Im Sportmedizinischen Institut der Universität Paderborn stehen neurowissenschaftliche und neurologische Aspekte des Sports im Mittelpunkt von Forschung und Anwendung. Klinisch stehen dabei 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.) im Vordergrund. Neurowissenschaftliche Erkenntnisse werden praxisrelevant so gestaltet und umgesetzt, dass krankheitsspezifische Sportinterventionsprogramme die jeweils günstigste Gehirnmodulation vermitteln. Diese findet neben dem Rehabilitationssport auch im individuellen Alltag Anwendung und kann als (neurologische) „Pille“ signifikant zur Gesunderhaltung und Krankheitsmodulation beitragen.

Neurophysiologische Grundlagen werden anhand von differenzierten, z. T. mobilen Untersuchungsmethoden wie EEG und Parametern des Autonomen Nervensystems mit sportartspezifischen Leistungen und Belastungen durch moderne Netzwerkdagnostik in Zusammenhang gebracht. Sportinduzierte und -relevante Veränderungen, zum Beispiel durch Gehirnerschütterungen, wiederkehrende Mikrotraumen des Gehirns (z. B. durch Kopfbälle), aber auch durch zentrale Ermüdung oder Übertraining, können so analysiert



Videokopfpulstest zur Beurteilung des Vestibulo-okulären Reflexes (bei Gehirnerschütterung)





## Ausgewählte Forschungsprojekte

### Kopfbälle im Fußball

Studienleitung einer internationalen Multicenterstudie in Kooperation mit UKE Hamburg, Medical School Hamburg, TU München, Uniklinikum Regensburg & Swiss Concussion Center/Unispital Zürich, gefördert durch das Bundesinstitut für Sportwissenschaft

**Multimodale Bildgebung des Gehirns als Möglichkeit zur Beurteilung der Leistungsfähigkeit im Sport**  
gefördert durch die Stiftung Westfalen

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.

In der vom Deutschen Olympischen Sportbund (DOSB) und Landessportbund (LSB NRW) zertifizierten sportmedizinischen Ambulanz erfolgen die klinisch-medizinische Versorgung von Sportlerinnen und Sportlern sowie gesundheitsbewussten Patientinnen und Spezialsprechstunden für Gehirnerschütterungen und sportneurologische Fragestellungen.

### Aktuelle Publikationen

Vieluf S, Hasija T, Jakobsmeier R, Schreier PJ, Reinsberger C., **Exercise induced changes of multimodal interactions within the autonomic nervous network**; Front Physiol, 2019 Mar 29;10:240

Stroehlein JK, van den Bongard F, Barthel T, Reinsberger C, **Dosis-Wirkungs-Beziehung zwischen körperlicher Aktivität und Kognition bei Älteren**, Dtsch Z Sportmed, 2017; 68:234-242

### Weitere Funktionen

- Geschäftsführender Direktor und Prodekan Department Sport und Gesundheit
- Mitglied des Wissenschaftsrats der Deutschen Gesellschaft für Sportmedizin und Prävention (DGSP)
- Vorstand des Sportärztebunds Westfalen
- Lecturer, part time, Harvard Medical School, Boston, MA, USA



Blutentnahme zur Laktatbestimmung beim SC Paderborn



# SPORTPÄDAGOGIK



**Prof. Dr. Sabine Reuker**

war von April 2014 bis März 2018 Professorin für Sportpädagogik an der Universität Paderborn. Nach einem Studium der Sportwissenschaft und Biologie an der Freien Universität Berlin, schloss sie das Referendariat mit dem 2. Staatsexamen ab. Es folgten mehrere Jahre als Lehrerin an verschiedenen Schulen. Ihre wissenschaftliche Laufbahn setzte sie an der Universität Göttingen und danach an der Justus-Liebig-Universität Gießen, wo sie 2007 in der Sportpädagogik promovierte und noch weitere Jahre als Postdoc tätig war, fort. 2012 wurde sie als Professorin für Sportdidaktik an die Technische Universität München berufen. 2014 folgte sie dem Ruf nach Paderborn und leitete dort die Arbeitsgruppe Sportpädagogik sowie die Arbeitsgruppe Theorie und Praxis der Sport- und Bewegungsfelder. Zum Sommersemester 2018 wurde Prof. Reuker an die Pädagogische Hochschule Ludwigsburg wegberufen. Die Vertretungsprofessur übernahm Dr. Arno Müller und seit dem Wintersemester 2018/2019 Jun.-Prof. Dr. Miriam Kehne.

[sug.upb.de/reuker](http://sug.upb.de/reuker)

## PROFESSIONALISIERUNG VON LEHRPERSONEN ZUR ERMÖGLICHUNG VON BILDUNGSPROZESSEN

Der Arbeitsbereich Sportpädagogik beschäftigt sich in Forschung und Lehre mit Bildungs- und Erziehungsprozessen in schulischen und außerschulischen Settings. In der Forschung liegt der Schwerpunkt auf Fragen der Professionalisierung von Lehrpersonen und der Gestaltung von Lehr- und Lernprozessen. Ferner beschäftigt sich der Arbeitsbereich mit der Entwicklung und Evaluation von innovativen Konzepten zur Bewegungsförderung und Persönlichkeitsentwicklung. In der Lehre wird pädagogisches und didaktisches Wissen vermittelt, um eigene Positionen theoretisch begründen, in der Praxis anwenden und kritisch reflektieren zu können.

Im Forschungsschwerpunkt Professionalisierung von Sportlehrkräften beschäftigt sich der Arbeitsbereich mit der Identifikation und Entwicklung relevanter Kompetenzen von Sportlehrkräften. Zudem werden mehrere Projekte durchgeführt, mit denen einerseits die Perspektive der Schülerinnen und Schüler auf einen inklusiven Sportunterricht rekonstruiert und andererseits die Herausforderungen an inklusiv unterrichtende Sportlehrkräfte thematisiert werden. Im Rahmen von Dissertationsprojekten werden innovative Konzepte zur Bewegungsförderung und Persönlichkeitsentwicklung entwickelt und evaluiert.

Es ist ein Anliegen des Arbeitsbereiches, Forschung und Lehre eng miteinander zu verzahnen. So sind die Studierenden, z. B. im Begleitforschungsseminar des Praxissemesters, aufgefordert, in ihrer Lehrpraxis identifizierte Fragen mit den Mitteln des Forschenden Lernens zu bearbeiten und die Ergebnisse auf ihren eigenen Prozess der Professionalisierung zurückzubeziehen.

Die Lehrveranstaltungen orientieren sich in zentraler Weise an der Idee, Theorie und Praxis systematisch miteinander zu verzahnen. So werden z. B. im Projekt BLiTZ-Sportwoche durch den gezielten Transfer zwischen Theorie und praktischer Anwendung erste professionelle Kompetenzen auf Seiten der Studierenden entwickelt und evaluiert.



## Aktuelle Publikationen

Reuker, S. & Rischke, A. (2017).

**Heterogenität im inklusiven Sportunterricht – Situative Deutungen und Umgangsformen von Studierenden.**  
sportunterricht, 66(12), 371-376.

Reuker, S. (2017).

**The knowledge-based reasoning of physical education teachers: A comparison between groups with different expertise.**  
European Physical Education Review, 23(1), 3-24.

Reuker, S. (2017).

**The noticing of physical education teachers: a comparison between groups with different expertise.**  
Physical Education and Sport Pedagogy, 22(2), 150-170.

## Ausgewählte Forschungsprojekte

**Kontextabhängige Phänomene von Be- und Ent-Hinderung im Sport(unterricht) unter besonderer Berücksichtigung von Etikettierungsprozessen.**

**Lern- und Bildungsangebote in Fußballstadien: Eine Bestandserhebung.**

# PSYCHOLOGIE UND BEWEGUNG



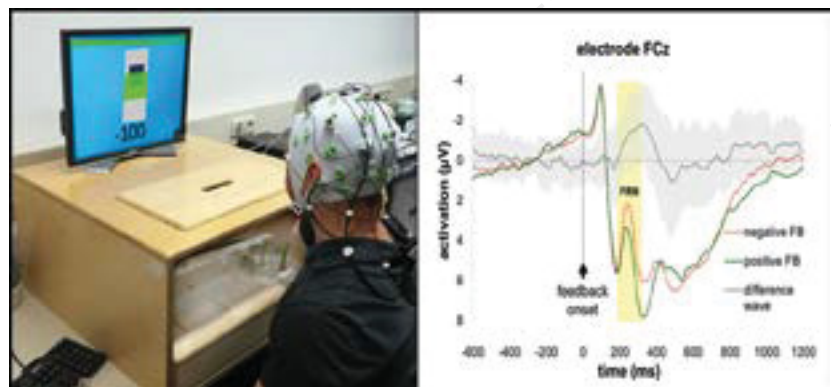
**Prof. Dr. Matthias Weigelt**

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/weigelt](http://sug.upb.de/weigelt)

## NEUROKOGNITIVE GRUNDLAGEN VON SPORT UND BEWEGUNG

Der Arbeitsbereich Psychologie und Bewegung an der Universität Paderborn befasst sich mit den neurokognitiven Grundlagen von Sport und Bewegung. Diese werden in vier Forschungsschwerpunkten untersucht: (1) dem Zusammenhang von motorischer Expertise und der Kopplung von Wahrnehmungs- und Handlungsleistungen, (2) den neurokognitiven Grundlagen von motorischem Lernen und Automatisierungsprozessen bei der Bewegungskontrolle, (3) der Entwicklung motorischer Fertigkeiten über die Lebensspanne sowie (4) dem Zusammenhang von Sport und psychischer Gesundheit. Im Fokus der problemorientierten Grundlagenforschung stehen v.a. die allgemeinen Prinzipien der Konstruktion zielgerichteter Verhaltensakte, welche von der Planung einfacher motorischer Abläufe bis hin zur komplexen Organisation von Interaktionsmustern in den Sportspielen und im Kampfsport reichen. Im Bereich der Angewandten Sportpsychologie gilt es, ein tieferes Verständnis über jene kognitiven, motivationalen und emotionalen Determinanten zu erlangen, welche die Optimierung sportlicher Leistungen aus psychologischer Perspektive bedingen. Der Arbeitsbereich zeichnet sich durch den Einsatz eines breiten Spektrums an empirischen Forschungsmethoden aus, die im Sportpsychologielabor, im Sportmotoriklabor und in der Sportpraxis zum Einsatz kommen.



Experimenteller Aufbau zur Untersuchung der neuronalen Korrelate bei der Fehlerverarbeitung beim motorischen Lernen mittels Elektroenzephalogramm (EEG)





### Aktuelle Publikationen

Weigelt, M. & Berwinkel, A. (2017). **Sport and exercise therapy for the treatment of major depressive disorder (MDD): Five guiding principles.** *Journal of Psychology and Psychiatry*, 1(1), 1-3.

Weigelt, M., Güldenpenning, I., Steggemann-Weinrich, Y., Alhaj Ahmad Alaboud, M., & Kunde, W. (2017). **Control over the processing of the opponent's gaze direction in basketball experts.** *Psychonomic Bulletin & Review*, 24(3), 828-834.

Wunsch, K., Weigelt, M., & Stöckel, T. (2017). **Anticipatory motor planning in older adults.** *Journal of Gerontology: Psychological Science*, 72(3), 373-382.

### Preise und Auszeichnungen

„PROCARE – Prävention in stationären Pflegeeinrichtungen“ ausgezeichnet als bundesweites Modellprojekt durch das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) und das Bundesministerium für Gesundheit (BMG).

### Weitere Funktionen

- Herausgeber des German Journal of Exercise and Sport Research
- Sprecherrat der dvs-Sektion Sportmotorik
- mehrfache Gastaufenthalte an den Universitäten in Sao Paulo (USP) und Rio Claro (UNESP) in Brasilien

### Ausgewählte Forschungsprojekte

„Der Täuschungseffekt im Basketball unter quasirealistischen Bedingungen“, DFG-Projekt (WE 2800/9-1)

„Wirkmechanismen und Kontextfaktoren von Blicktäuschungen im Basketball“ DFG-Projekt (GU 1683/1-1)

„PROCARE – Prävention in Pflegeeinrichtungen“ bundesweites Modellprojekt der Techniker Krankenkasse (TK)

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

## REDAKTION UND KOORDINATION

Dr. Christian Hennig, Geschäftsführung NW  
Monika Wolfförster, Dekanat NW  
Dr. Andreas Hoischen, Department Chemie  
Dr. Marc Sacher, Department Physik  
Regine Bigga, Stefan Jonas, Department Sport & Gesundheit

## SATZ UND GESTALTUNG

goldmarie design, Münster

## FOTOS

Wenn nicht anders angegeben: Universität Paderborn

## DRUCK

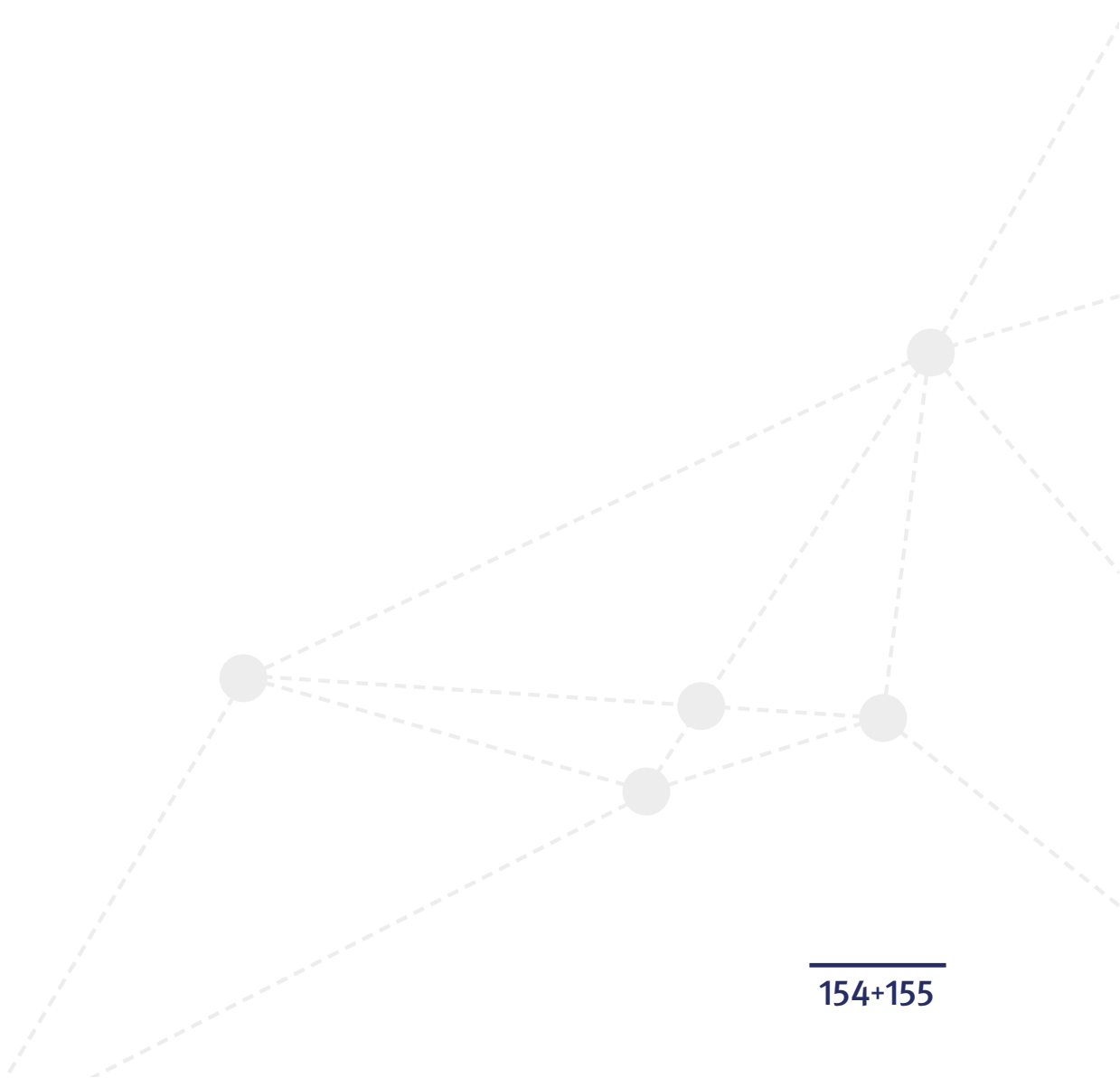
Machradt Graphischer Betrieb KG, Bad Lippspringe

## BERICHTSZEITRAUM

1. Januar 2017 – 31. Dezember 2018

© 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 2017+2018  
**FAKULTÄT FÜR  
NATURWISSEN-  
SCHAFTEN**

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