



.....  
**WISSENSCHAFT  
ZUM NUTZEN  
FÜR ALLE!**  
.....

# Starke Partner für starke Ideen

Ergebnisse erfolgreicher Kooperationen



**BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL**

# **\_INHALT**



## **\_VORWORT**

Einleitung von Prof. Dr.-Ing. Anke Kahl,  
Prorektorin für Planung, Finanzen und  
Transfer

**\_05**

## **\_FAKULTÄT FÜR GEISTES- UND KULTURWISSENSCHAFTEN**

KulturCampus Wuppertal –

Kleine Projekte mit großer Wirkung

Projekt Sprint – Sprachbildung interaktiv

PrimA – Praktikum im Ausland

**\_08**

**\_10**

**\_12**

## **\_FAKULTÄT FÜR HUMAN- UND SOZIALWISSENSCHAFTEN**

LArS.NRW – Lernen mit Animationsfilmen

realer Unterrichtsszenen

Hochschulnetzwerk BNE

in der Lehrkräftebildung in NRW

Das Wuppertaler Schulsportsymposion

**\_16**

**\_18**

**\_20**

## **\_FAKULTÄT FÜR WIRTSCHAFTS- WISSENSCHAFT – SCHUMPETER SCHOOL OF BUSINESS AND ECONOMICS**

Friedrich Engels –

Das rot-schwarze Chamäleon

Männer und der Übergang in die Rente

Das Start-up Center

der Bergischen Universität Wuppertal

InvitinG – Emissionsarme Mobilität

in urbanen Gewerbegebieten

**\_24**

**\_26**

**\_28**

**\_30**

## **\_FAKULTÄT FÜR MATHEMATIK UND NATURWISSENSCHAFTEN**

LemaS – Leistung macht Schule

MINT – Bildung digital verbindet (MINTdig)

E-RIK: Neue Strategien gegen

Ras-abhängige Krebserkrankungen

Dieseltgate und Politikberatung

**\_34**

**\_36**

**\_38**

**\_40**

## **\_FAKULTÄT FÜR ARCHITEKTUR UND BAUINGENIEURWESEN**

Neue Methode zur Reinigung

von belasteten Grundwässern

Straßenabläufe –

Wie leistungsfähig sind sie wirklich?

Solar Decathlon Europe 21/22

Nachhaltige Städte der Zukunft

Designsammlung Schriefers

im Wicküler Turm

**\_44**

**\_46**

**\_48**

**\_50**

## **\_FAKULTÄT FÜR ELEKTROTECHNIK, INFORMATIONSTECHNIK UND MEDIEN-TECHNIK**

KnowDiPro – Knowledge Discovery

in der Produktion

Energieeffiziente Hardware für

die automatische Bilderkennung

Grüne Energie für das Internet

der Dinge – EU Projekt FOXES

AutoSCA – Schwachstellenanalyse

von kryptographischen Protokollen

**\_54**

**\_56**

**\_58**

**\_60**



## **\_FAKULTÄT FÜR MASCHINENBAU UND SICHERHEITSTECHNIK**

Zahnstrukturen –

Materialdesignrezepte aus der Natur

Resilienz durch sozialen Zusammenhalt –

Die Rolle von Organisationen

Augmented Reality for Special Machinery:

AR-4S

Intelligente Zentrifuge –

Energieeffizienter Betrieb von Zentrifugen

**\_64**

**\_66**

**\_68**

**\_70**

## **\_FAKULTÄT FÜR DESIGN UND KUNST**

Powers in Play

Neues Corporate Design für

das Bandwebermuseum Wuppertal

PROJEKT »am Rande«

Designkonzepte für bedürftige Menschen

**\_74**

**\_76**

**\_78**

## **\_SCHOOL OF EDUCATION**

Aufstieg als Integration: Herausforderung

für den zweiten Bildungsweg

Beeinflussung sozialer Integrationsprozesse

durch Lehrkraftfeedback

POWER-Veranstaltungen:

Studierende lernen mit und von Schulen

ICH, MEINS, MIR, jetzt bin ich hier.

Ein kreatives Lernskizzenbuch

**\_82**

**\_84**

**\_86**

**\_88**

## **\_FORSCHER\*INNEN-DATENBANK** **\_90**

## **\_CAREER SERVICE** **\_92**

## **\_DEUTSCHLANDSTIPENDIUM** **\_95**

## **\_IMPRESSUM** **\_96**







## LIEBE LESER\*INNEN,

bereits zum dritten Mal darf ich Sie dazu einladen, sich einen Eindruck über herausragende Transferprojekte zu verschaffen, welche die Wissenschaftler\*innen der Bergischen Universität mit den unterschiedlichsten, (über)regionalen Partner\*innen aus Wirtschaft und Wissenschaft, Gesellschaft und Institutionen in den vergangenen 2 Jahren initiiert und durchgeführt haben.

Auch wenn die Corona-Pandemie in der universitären Lehre und Forschung deutliche Spuren hinterlassen hat, konnten zahlreiche neue Kooperationen über die Planungsphase hinaus umgesetzt und zu erfolgreichen und interessanten Ergebnissen geführt werden.

Und so finden Sie auf den nachfolgenden Seiten einen Querschnitt durch diese Projektlandschaft unserer Wissenschaftler\*innen aus allen Fakultäten und Fachrichtungen.

Damit eine Suche nach möglichen Expert\*innen der Hochschule erfolgreich verlaufen kann, sodass zusammenkommt, was sinnvoll zusammengehört, können potentielle Kooperationspartner\*innen zielgerichtet nach kompetenten Wissenschaftler\*innen und deren fachlichen Schwerpunkten recherchieren. Möglich macht dies unsere Forscher\*innen-Datenbank, welche unkompliziert und intuitiv genutzt werden kann:

[uni-wuppertal.de](https://uni-wuppertal.de) → [Transfer](#) → [Wirtschaft trifft Wissenschaft](#) → [Forscher\\*innen-Datenbank](#)

Vielleicht möchten Sie sich darüber hinaus unseren erfolgreichen Studierenden und Absolventen als zukünftigen und attraktiven Arbeitgeber vorstellen? Welche Formate es hierzu gibt können Sie von unserem Career Service erfahren: [karriere.uni-wuppertal.de](https://karriere.uni-wuppertal.de).



Eine gute Möglichkeit mit unseren Studierenden in Kontakt zu kommen bietet Ihnen das Deutschlandstipendium ([deutschlandstipendium.de](https://deutschlandstipendium.de)). Mit diesem Förderinstrument haben Sie die Chance, gemeinsam mit dem Bund begabte und herausragende Studierende zu fördern, diese näher kennenzulernen und sie ggf. für Ihre betrieblichen Tätigkeitsbereiche zu gewinnen.

Ich wünsche Ihnen nun inspirierende Transfer-Gedanken bei der Durchsicht unserer Broschüre. Wenn Sie nach dem Lesen auf den „Transfer-Geschmack“ gekommen sind, finden Sie weitere interessante Interviews, Transfergeschichten und Videos auf unserer Homepage:

[uni-wuppertal.de](https://uni-wuppertal.de) → [Transfer](#)

Ihre

Prof. Dr.-Ing. habil. Anke Kahl

Prorektorin für Planung, Finanzen und Transfer





## **\_FAKULTÄT** für Geistes- und Kulturwissenschaften

*„Zwischen Sprachen, zwischen Kulturen, zwischen Theorie und Praxis: Transfer ist das Leitmotiv des didaktischen Selbstverständnisses. In Anbetracht des aktuellen technischen Fortschritts und den damit einhergehenden fachdidaktischen Implikationen, fungiert die Fakultät für Geistes- und Kulturwissenschaften als „dritter Raum“ für die Reflexion, den Austausch und die Projektion innovativer Ansätze zur Erfüllung des Bildungsauftrags im Geflecht der Digitalisierung und der Globalisierung.“*

**Melanie Arriagada, Romanistik**



## KULTURCAMPUS WUPPERTAL – KLEINE PROJEKTE MIT GROSSER WIRKUNG

Live-Musik im Hospiz, geheime Konzerte an ungewöhnlichen Orten, eine kulturelle Stadtführung durch Wuppertal und ein musikpädagogisches Projekt zum Thema Umweltschutz in Malaysia – das sind nur einige Beispiele für kulturelle Angebote, die in den vergangenen Jahren im Rahmen des KulturCampus Wuppertal von Studierenden der Bergischen Universität Wuppertal entwickelt und umgesetzt wurden. 2016 von Annette Ziegenmeyer und Björn Krüger ins Leben gerufen, ergänzt der KulturCampus das Lehrangebot im kombinatorischen Bachelor in besonderer Weise: Studierende bekommen bereits im Studium konkrete Einblicke in kulturelle Projektarbeit und können hierfür eigene Ideen entwickeln und umsetzen. Bei der Bewältigung der damit verbundenen Herausforderungen werden sie im Rahmen eines zweisemestrigen Seminars individuell begleitet und unterstützt. So können sich aus den gemachten Erfahrungen entsprechende Kompetenzen und bisweilen auch berufliche Perspektiven entwickeln. Im Rahmen der Lehrveranstaltung kann darüber hinaus das Zertifikat

»KulturCampus Wuppertal: Projektarbeit in der kulturellen Bildung« erworben werden.

Die im Rahmen des KulturCampus entstehenden Netzwerke und Einblicke in das kulturelle Leben vor Ort sind weitere wertvolle Erträge der Projektarbeit für die Studierenden, aber auch für die kulturelle Szene Wuppertals. Inzwischen wurden in erfolgreicher Kooperation mit unterschiedlichen Kulturträger\*innen und Förderpartner\*innen – wie beispielsweise dem Kulturbüro der Stadt oder der Stadtparkasse Wuppertal – bereits fünfzehn unterschiedliche Projekte verwirklicht, die vor allem in die Stadt und die bergische Region hineinwirken. Ebenso bietet der Podcast KulturCampus vielen Kunst- und Kulturschaffenden die Möglichkeit, ihre Erfahrungen zu teilen und den Austausch über aktuelle Themen des sozio-kulturellen Diskurses voranzutreiben.

Die bisherigen Erfahrungen sind in einem Handbuch („Nutshell Entrepreneurship – Kleine Projekte mit großer Wirkung“, Verlag Köndgen) zusam-



mengeflossen. In ihm werden anhand konkreter Beispiele und Erfahrungen aus dem KulturCampus Schritt für Schritt die Entwicklung und Durchführung überschaubarer kultureller Projekte beschrieben und konkrete Hinweise und Tipps für die Realisierung eigener Ideen gegeben.

Nach fünf Jahren ist der KulturCampus fest an der Bergischen Universität und in der Kulturszene etabliert und wird nun ab Oktober 2021 an der

Fakultät für Geistes- und Kulturwissenschaften in der Fachgruppe Musikpädagogik von einem neuen Team, bestehend aus Christina Buchsbaum, Christina Fassbender, Daniela Neuhaus und Lea Isabelle Sander, weitergeführt. Das Seminar unter Leitung von Lea Isabelle Sander steht aber nicht nur Musikstudierenden offen, sondern allen Studierenden der Bergischen Universität, die ihre Ideen für kulturelle Projekte einbringen und realisieren möchten. So können Studierende unterschiedlicher Disziplinen mit- und voneinander lernen und zukünftig mit einer großen Vielfalt an Projekten Wuppertal und die Region bereichern.

Daniela Neuhaus, Lea Isabelle Sander,  
Christina Buchsbaum



[kulturcampus-wuppertal.de](http://kulturcampus-wuppertal.de)  
[info@kulturcampus-wuppertal.de](mailto:info@kulturcampus-wuppertal.de)  
 /KulturCampusWuppertal  
 /KulturCampusWuppertal



„Ich habe in den Seminaren des KulturCampus den ersten Kontakt zur professionellen Planung von Veranstaltungen sowie dem Verfassen von Förderanträgen erhalten. Diese Faktoren tragen nun maßgeblich zur Umsetzung meiner Veranstaltungsreihe „Kult & Klang Sessions“ im Wuppertaler Kulturzentrum LOCH bei. Mit den Sessions soll ein Raum kreiert werden, in dem Musizierende unterschiedlicher Stilstilen und Niveaus fernab von Genre-Zwängen in musikalischen Austausch geraten können.“



Niklas Nadidai, Veranstalter der „Kult & Klang Sessions“





## PROJEKT SPRINT – SPRACHBILDUNG INTERAKTIV

„Sprachbildung interaktiv“ („Sprint“), ein Teilprojekt des Verbundprojektes „GemeinsamGANZTAG“, das vom Institut für Schulforschung (IFS Dortmund) geleitet und von der RAG-Stiftung gefördert wird, startete im Dezember 2019. Ziel des Professionalisierungsprojekts ist es, Lehrkräfte an Schulen in herausfordernden Lagen dahingehend fortzubilden, dass sie in ihren Unterrichtsgesprächen komplexere sprachliche Fähigkeiten von Schüler\*innen der Sekundarstufe fördern (können).

Ausgangspunkt ist, dass mündliche diskursive Praktiken, wie das Erklären oder Argumentieren, zentral für die schulische Wissenskonstruktion und damit die schülerseitige Partizipation am Unterricht aller Fächer sind. Diese diskursiven Fähigkeiten sind jedoch aufgrund soziokulturell bedingter Unterschiede auch zu Beginn der Sekundarstufe nicht gleichermaßen bei allen Schüler\*innen ausgebaut, wie Studien zeigen. Unterrichtsgespräche im Fachunterricht haben sich als ein zentraler Kontext für die Förderung dieser diskursiven Fähigkeiten erwiesen.

An diese Befunde knüpft das Sprint-Projekt an: Basierend auf gesprächsanalytischen Vorarbeiten zu diskursiverwerbsförderlichem Lehrerhandeln in Unterrichtsgesprächen und dessen adaptivem Lernerzuschnitt wurde eine Professionalisierungsmaßnahme entwickelt, an der 13 Lehrkräfte unterschiedlicher Fächer von drei Schulen (Haupt-, Sekundar-, Realschule) in einem ‚Innovationsnetzwerk‘ teilnehmen. Unterstützt wird die Zusammenarbeit im Netzwerk von dem Bil-



„Als Lehrkraft ist es im Alltag schwierig, den individuellen sprachlichen Fähigkeiten der Schüler\*innen Rechnung zu tragen. Umso wichtiger war die Unterstützung durch das SPRINT-Projekt. Es wurde nicht nur vermittelt, wie man auf die unterschiedlichen Fähigkeiten der Lernenden eingehen kann, auch praktische Tipps, die im Alltag leicht anzuwenden sind, wurden hier verständlich aufgezeigt. Dies ist im Umgang mit den unterschiedlichen Sprachkenntnissen der Lernenden eine große Hilfe.“

**Robin Korinth, Lehrer an der Sekundarschule Altenhagen und Teilnehmer am Sprint-Projekt**

dungsbüro der betreffenden Kommune. Die etwa einjährige Zusammenarbeit mit den Lehrkräften ist in einem Zyklus organisiert (s. Abbildung), der jeweils mit einem Workshop zu Bestandteilen von diskursiverwerbsförderlichem Lehrerhandeln beginnt. In den Workshops geht es unter anderem um die Fragen,

- wie im Rahmen fachlicher Unterrichtsgespräche zugleich diskursive Lerngelegenheiten für Schüler\*innen geschaffen werden können,
- wie möglichst viele (und auch diskursiv schwache) Schüler\*innen in solche Unterrichtsgespräche involviert werden können,
- wie sie beim Erklären, Argumentieren etc. interaktiv unterstützt werden können,
- wie dabei mit der sprachlichen Heterogenität der Schüler\*innen umgegangen werden kann.

Auf die einzelnen Workshops folgen jeweils Unterrichtsvideographien, die als Basis für individuelle Unterrichtsreflexionen mit den Lehrkräften dienen. Die Lehrkräfte erhalten so die Möglichkeit, die in den Workshops induktiv erarbeiteten und in Simulationen erprobten Aspekte diskursiverwerbsförderlichen Lehrerhandelns unmittelbar in ihrer eigenen Unterrichtspraxis umzusetzen und anschließend im geschützten Rahmen mit zwei Wissenschaftler\*innen videobasiert zu reflektieren.

In der Zusammenarbeit zeigte sich sowohl auf Seiten der Lehrkräfte als auch auf Seiten der Wissenschaftler\*innen ein großer Erkenntnisgewinn und ein ausgeprägtes Interesse daran, das Erlernete zu verstetigen und auch für Kolleg\*innen und andere Schulen zugänglich zu machen. Dementsprechend besteht die abschließende Projektphase darin, dass die Beteiligten aus Wissenschaft und Praxis gemeinsam Ansätze entwickeln, das Konzept nachhaltig sowohl in den Einzelschulen als auch in regionalen Schulnetzwerken zu verankern und in die Breite zu tragen.

*Vivien Heller, Noelle Kinalzik*

**Sprint-Team:** Prof.‘in Dr. Vivien Heller (Bergische Universität Wuppertal), Prof.‘in Dr. Miriam Morek (Universität Duisburg-Essen), Noelle Kinalzik (Bergische Universität Wuppertal), Valentin Schneider (Universität Duisburg-Essen)

[sprint.uni-wuppertal.de](http://sprint.uni-wuppertal.de)





## PRIMA – PRAKTIKUM IM AUSLAND

Angehende Englischlehrkräfte stehen vor der Aufgabe, Schülerinnen und Schüler auf ein Leben in einer vielfältigen, mehrsprachigen und multikulturellen europäischen Gesellschaft vorzubereiten. Sie vermitteln Englischkenntnisse und interkulturell kommunikative Kompetenzen. Das Lehrerausbildungsgesetz (LABG 2009 § 11 Abs. 10) schreibt für Studierende moderner Fremdsprachen, die Lehrerin oder Lehrer werden wollen, aus diesem Grund einen mindestens dreimonatigen Auslandsaufenthalt vor.

Die Planung und Durchführung eines Aufenthalts im Ausland ist für Studierende eine große Herausforderung und in der Regel mit hohen Kosten verbunden. Aus diesem Grund konzipierte die Englischdidaktikerin Frau Professorin Bärbel Diehr bereits im Jahr 2002 das Auslandsschulpraktikum PrimA. Die Leitung hat nach ihrem Eintritt in den Ruhestand 2020 Frau Professorin Stefanie Frisch übernommen.

Im PrimA-Programm können Studierende den obligatorischen Auslandsaufenthalt mit den Pra-

xisphasen ihres Bachelorstudiums verbinden. Sie erhalten Stipendien, die aus Mitteln der ERASMUS+ Förderlinie finanziert werden und erhalten bei der Beantragung Unterstützung durch das Akademische Auslandsamt der Bergischen Universität.

Im Wintersemester nehmen Studierende an einem Vorbereitungsseminar teil, in dem sie ein interkulturelles Training erhalten, erste Kenntnisse zur Unterrichtsplanung sammeln und Fachwissen erwerben. Im Sommersemester führen die Studierenden Unterrichtsvorhaben und kleine Projekte durch, die in einem Bericht dokumentiert werden. Ein Herzstück des PrimA-Programms ist das alljährliche Treffen zwischen den Rückkehrern aus England bzw. Wales und der neuen Kohorte. Es werden wertvolle Informationen zu den Schulen, Unterkünften vor Ort und allgemeine Dinge zum Alltag in GB weitergegeben.

Die Rückmeldungen sowohl der Wuppertaler Praktikant\*innen als auch der britischen Schulleiter\*innen zeigen, dass PrimA eine echte

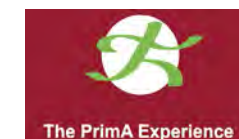


Win-Win Situation schafft und Transfer in beide Richtungen ermöglicht. Die Studierenden erwerben in der Kooperation mit englischen und walisischen Lehrer\*innen bedeutendes Handlungswissen für ihren späteren Beruf. Die Schulen in England und Wales erfahren die Anwesenheit der Wuppertaler Studierenden als große Bereicherung in ihrem eigenen Bemühen um kulturelle und sprachliche Vielfalt. Die Schüler\*innen bekommen die Gelegenheit, mithilfe der Praktikant\*innen aus Wuppertal ein Bild vom modernen, jungen Deutschland zu entwickeln.

Aufgrund der Corona Pandemie und dem Austritt Großbritanniens aus der Europäischen Union werden aktuell neue Konzepte entwickelt. Ab 2023 werden alternative Finanzierungsmöglichkeiten zur ERASMUS+ Förderlinie benötigt. Hinzu kommt die Beantragung von Arbeitsvisa, die vor dem Brexit nicht notwendig waren.

Die kontinuierliche und vertrauensvolle Zusammenarbeit zwischen britischen Schulen, Behörden und der Bergischen Universität Wuppertal zählt zu den wichtigsten Faktoren der internationalen Partnerschaft. Mehr als 400 Studierende konnten bisher am PrimA-Programm teilnehmen, interkulturelle Erfahrungen sammeln und ihren Beitrag zur Bildung für ein offenes, demokratisches Europa leisten.

Stefanie Frisch



**Das PrimA-Team 2019:** Prof. Dr. Stefanie Frisch, Prof. Dr. Bärbel Diehr, Steffen Paffrath, Lisa Fischer, Julian Dietze und Lea Uhlmann (Abbildung linke Seite).

[frisch@uni-wuppertal.de](mailto:frisch@uni-wuppertal.de)

[www.anglistik.uni-wuppertal.de](http://www.anglistik.uni-wuppertal.de) →  
[Studium](#) → [Auslandsaufenthalt](#) →  
[Auslandsschulpraktikum PrimA!](#)

**PrimA Impressionen:**

[www.anglistik.uni-wuppertal.de](http://www.anglistik.uni-wuppertal.de) → [Studium](#) →  
[Auslandsaufenthalt](#) → [Auslandsschulpraktikum PrimA!](#) → [Impressions](#)



*„Our schools have been delighted to be involved in the PrimA project for over ten years. The people of Wales are very proud of their country, its language and its culture. As a result, we have really enjoyed helping our German students fully embrace and understand life in Wales and hopefully created memories that will stay with them for ever. The German students have been able to make many Welsh friends during their placement visits and this has made the experience that much more enjoyable for everyone involved.“*

**Kevin Phelps, Schulleiter zweier Partnerschulen in Wales**



## \_FAKULTÄT für Human- und Sozialwissenschaften

*„Besonders im Hinblick auf die globalen Herausforderungen des anthropogenen Klimawandels nimmt Transfer eine zentrale Rolle ein. Neben der Forschung und Lehre interdisziplinärer geographischer sowie human- und sozialwissenschaftlicher Themen zur Befähigung junger Menschen, ihren Lebensraum zu gestalten, wirkt Transfer in Gesellschaft, Politik und Wirtschaft. Dort schafft er Grundlagen für Handlungskompetenz im Rahmen einer nachhaltigen Entwicklung, basierend auf wissenschaftlichen Erkenntnissen. Dies geschieht auf regionalem bis internationalem Maßstab in mehrere Richtungen zwischen den verschiedenen Akteuren auf Augenhöhe.“*

**M. Ed. Christoph Jörges, Geographie & Sachunterricht**







## LARS.NRW – LERNEN MIT ANIMATIONS- FILMEN REALER UNTERRICHTSSZENEN

Angehende Sozialwissenschaftslehrkräfte stehen in ihrem ersten Unterricht vor vielfältigen Herausforderungen: In ihrem Fach integrieren sie Perspektiven aus Soziologie, Politik- und Wirtschaftswissenschaften; bereiten gesellschaftliche Themen kontrovers auf und fördern ihre Schüler\*innen in der Entwicklung einer selbständigen Haltung, ohne sie dabei mit vorgefertigten Positionen zu überwältigen.

Im Verbundprojekt LArS.NRW nutzen wir einen vorhandenen Pool an authentischen Unterrichtsvideos und wandeln diese in interaktive und didaktisch eingebettete Animationsfilme um. Zusammen mit digitalen Aufgabenumgebungen werden die entstehenden Videos über ORCA.NRW, das neu entstehende NRW-Landesportal für Open Educational Resources, frei verfügbar gemacht. In Blended-Learning-Formaten können Studierende im Lehramt Sozialwissenschaften so ihre professionelle Wahrnehmung, ihre diagnostischen Fähigkeiten sowie ihre Reflexionsfähigkeit an authentischen Unterrichtsfällen entwickeln.

Die ersten Animationsvideos wurden im Sommersemester 2021 fertiggestellt und werden bereits in der Lehre an der Bergischen Universität Wuppertal erprobt.

LArS.NRW ist ein vom Ministerium für Kultur und Wissenschaft gefördertes Verbundprojekt. Die Projektumsetzung erfolgt dabei in enger Zusammenarbeit zwischen den Verbundpartnerinnen und ihren Teams unter der Gesamtprojektleitung der Universitäten Dortmund (Jun.-Prof. Dr. Dorothee Gronostay) sowie der Universität Duisburg-Essen (Prof. Dr. Sabine Manzel) und der Bergischen Universität Wuppertal (Vertr.-Prof. Dr. Katrin Hahn-Laudenberg). An den Standorten werden verschiedene inhaltliche Schwerpunkte („Unterrichtseinstiege“, „Urteilsphasen“ und „Critical Incidents“) bearbeitet. Gerade hinsichtlich der verschiedenen rechtlichen Fragen, die sich durch die freie, auch außeruniversitäre Veröffentlichung der LArS-Materialien ergeben, arbeiten wir zudem mit dem Hochschulverbund Digitale Hochschule NRW und dem Team hinter ORCA.NRW zusammen.

Für die Realisation der Animationsfilme kooperieren wir eng mit Niklas Hlawatsch und seinem Essener Studio Fuchs Teufel Bild, die auf Grundlage der vom LArS-Team erstellten Storyboards die Filme konzipieren und herstellen. Als Fachdidaktiker\*innen isolieren wir dabei die für unseren Einsatz relevanten Merkmale der gefilmten Unterrichtssituationen, die Fuchs Teufel Bild anschließend mit einem hohen Anspruch an Authentizität und professioneller Filmgestaltung in das Animationsformat überführt. Gemeinsam mit Wuppertaler Studierenden und tatkräftiger Unterstützung von Felix Manns von der Medienproduktion des Zentrums für Informations- und Medienverarbeitung (ZIM) haben wir im Frühjahr 2021 in Wuppertal die Audioaufnahmen für die Animationsfilme erstellt.

Auch darüber hinaus sind wir an der Bergischen Universität Wuppertal in ein breites Netz von Partner\*innen und Unterstützer\*innen eingebunden: So beraten uns Dr. Heike Seehagen-Marx und das neu entstandene Medienlabor sowie die Mitarbeiter\*innen des BU:NDLE-Netzwerks bei Fragen zur mediendidaktischen und technischen Umsetzung. In Kooperation mit Dr. Heike Seehagen-Marx und dem Medienlabor startete Mitte 2021 im Rahmen eines Digi-Fellowships von Katrin Hahn-Laudenberg das an LArS angebundene Projekt LUiSA zur Entwicklung und Erprobung einer Storyboard-App, die unter anderem Lehramtsstudierenden die interaktive Erstellung von Comic-Bildern im Stil der Animationsfilme ermöglichen soll.

Marcus Kindlinger

LARS.NRW

Ministerium für  
Kultur und Wissenschaft  
des Landes Nordrhein-Westfalen



UNIVERSITÄT  
DUISBURG  
ESSEN

Offen im Denken

tu technische universität  
dortmund

DIGITALE  
HOCHSCHULE  
NRW

ORCA.nrw  
Das Landesportal für  
Studium und Lehre.



*„Mit dem LArS-Material erhalten angehende Sozialwissenschaftslehrkräfte die Möglichkeit, an authentischen Unterrichtssituationen sowohl alltägliche als auch besonders herausfordernde Fragen zu diskutieren: Wie bereite ich komplexe gesellschaftliche Fragen auf? Wie bringe ich Schüler\*innen dazu ihre Positionen zu begründen? Wie gehe ich mit extremistischen Äußerungen um? Die in unserer Zusammenarbeit mit Fuchs Teufel Bild erstellten Animationen bieten dabei ein didaktisch wertvolles und motivierendes Format.“*

**Vertr.-Prof. Dr. Katrin Hahn-Laudenberg  
(Didaktik der Sozialwissenschaften) und  
Marcus Kindlinger (Projektmitarbeiter)**



## HOCHSCHULNETZWERK BNE IN DER LEHRKRÄFTEBILDUNG IN NRW

Angesichts des drängenden Handlungsbedarfs einer sozial-ökologischen Transformation hat der Arbeitsbereich „Didaktik der Geographie – Schwerpunkt Sozialgeographie“ im Frühjahr 2019 ein hochschulübergreifendes Netzwerk zu Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) in der Lehrkräftebildung in NRW initiiert und aufgebaut. Gefördert wird die Netzwerkarbeit vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen.

Das Netzwerk richtet sich an interessierte Hochschuldozierende in NRW, die zukünftige Lehrkräfte ausbilden, Studierende sowie weitere Akteur\*innen, die als Lehrkräfte in Schulen, an außerschulischen Lernorten, in NGOs oder an Übergängen der Lehrkräftebildung arbeiten sowie weitere Engagierte. Die Initiator\*innen arbeiten mit unterschiedlichen Dialog-Formaten, um die Netzwerkarbeit fortwährend an den Bedarfen der Mitglieder zu orientieren: So wurden beispielsweise im Juni 2020 die Austausch- und

Vernetzungsanforderungen anhand einer Online-Umfrage ermittelt oder auf dem Netzwerktreffen im Herbst 2019 wurde anhand einer Netzwerkspirale das Profil des Netzwerks geschärft.

Seit seiner Gründung veranstaltet das Netzwerk regelmäßig zu den unterschiedlichsten Aspekten von BNE zahlreiche Veranstaltungen wie Fachtagungen, Vernetzungstreffen oder weitere Austauschformate. Hier haben die Mitglieder nicht nur die Chance, an spannenden Vorträgen und Diskussionsrunden teilzunehmen, sondern ebenso ihre eigenen Arbeiten vorzustellen. Zudem findet ein vertiefter Austausch in Arbeitsgruppen zu Forschung, Lehre und Übergängen der Lehrkräftebildung statt. Die Perspektive der Studierenden wird durch Zusammenarbeit mit studentischen Netzwerken sowie einer eigenständigen Arbeitsgruppe ebenso berücksichtigt.

Die Sicherung der Ergebnisse der Netzwerkarbeit stellt sich sehr vielfältig dar. Hier ist exemplarisch



*„Das Hochschulnetzwerk BNE in der Lehrkräftebildung in NRW füllt eine Lücke in der BNE-Landschaft in NRW und stärkt durch die intensive Vernetzung interessierte Hochschuldozierende und ihr Engagement für BNE. Seit dessen Gründung hat sich das Netzwerk zu einer wichtigen Anlaufstelle für BNE im Hochschulsektor in NRW etabliert.“*

**Marlies Dieckmann, Leitung des Referates VIII-4, „Bildung für nachhaltige Entwicklung, Umweltbildung, BNE-Agentur“, MULNV NRW**

auf den im Waxmann-Verlag im Frühjahr 2020 erschienenen Verhandlungsband „BNE-Strukturen gemeinsam gestalten – Fachdidaktische Perspektiven und Forschungen zu Bildung für nachhaltige Entwicklung in der Lehrkräftebildung“ zu verweisen, welcher ein Jahr nach der Auftaktveranstaltung erstmalig fachliche Perspektiven, ausgewählte Forschungsergebnisse und einen Ausblick zu BNE in der Lehrkräftebildung darstellt.

Buchdownload unter:

[www.waxmann.com](http://www.waxmann.com) → Reihen → *Erziehungswissenschaft → Erziehungswissenschaft und Weltgesellschaft → BNE-Strukturen gemeinsam gestalten*

Zudem wird anhand einer Interviewreihe mit Fachleuten und erfahrenen BNE-Akteur\*innen eine Konstellationsanalyse erstellt, die eine strukturierte Übersicht der BNE-Landschaft in NRW abbildet. Sie soll neben den bereits bestehenden Strukturen vor allem bisher ungenutztes Potential aufdecken und damit mögliche Anknüpfungspunkte für die weitere Netzwerkarbeit aufzeigen. Die Konstellationsanalyse wird Teil einer Machbarkeitsstudie sein, welche herausarbeitet, wie BNE in NRW weiter gestärkt werden kann, sodass die Aufmerksamkeit für und das Bewusstsein über BNE im Hochschulbereich einen deutlichen Zuwachs erfährt. Aus diesen Arbeiten leiten sich zukünftige Aktivitäten ab, denkbar sind beispielsweise BNE-Fortbildungen und Coachings für Hochschuldozierende oder die Entwicklung eines BNE-Grundlagenmoduls.

*Annika Hanau, Annaliesa Hilger, Andreas Keil*

[www.geographie.uni-wuppertal.de](http://www.geographie.uni-wuppertal.de) → *BNE-Hochschulnetzwerk.html*



**HOCHSCHUL  
NETZWERK  
BNE IN DER  
LEHRKRÄFTE  
BILDUNG  
IN NRW**

Ministerium für Klimaschutz, Umwelt,  
Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz  
des Landes Nordrhein-Westfalen







## DAS WUPPERTALER SCHULSPORTSYMPOSION

Die Professionalisierung von (Sport)Lehrkräften beginnt an der Universität und setzt sich mit der sogenannten zweiten Phase, dem Referendariat, an den Zentren für schulpraktische Lehrer\*innenausbildung (Zsfl) fort. Damit ist der Prozess der Professionalisierung keineswegs abgeschlossen, doch die dritte Phase, die Fort- und Weiterbildung, wird häufig vernachlässigt. Obwohl Universitäten aufgefordert sind, akademischen „Wissenstransfer“ zu leisten, kann für den Bereich der Sportlehrer\*innenbildung konstatiert werden, dass Angebote außeruniversitärer Anbieter\*innen dominieren. Diese sind in der Regel sehr praxisbezogen angelegt, während im hier vorgestellten Wuppertaler Schulsportsymposium die Verbindung von Theorie und Praxis und deren Reflexion im Vordergrund stehen.

Das Wuppertaler Schulsportsymposium ist ein jährliches Fortbildungsangebot, das den geforderten Theorie-Praxis-Bezug aufnimmt. Es wurde 2002 vom Arbeitsbereich Sportpädagogik des

Instituts für Sportwissenschaft unter der Leitung von Prof. Dr. Eckart Balz initiiert und seit 2016 vom Arbeitsbereich Sportdidaktik fortgeführt. Zielgruppe des Schulsportsymposiums sind interessierte Sportlehrkräfte, Fachleiter\*innen und Referendar\*innen sowie Lehrende und Studierende sportwissenschaftlicher Institute. Das Format eröffnet Möglichkeiten der Kontaktaufnahme und -pflege zwischen den verschiedenen Phasen der Lehrer\*innenbildung und bietet aufgrund der Mischung unterschiedlicher professioneller Entwicklungsphasen besonderes Potenzial.

Es ist konzipiert als regionale Fortbildungsveranstaltung und richtet sich zunächst an Sportlehrkräfte aus dem Bergischen Städtedreieck, aber auch an die Fachseminare Sport der Zsfls, die zur Ausbildungsregion für das Praxissemester im Master of Education gehören. Der Deutsche Sportlehrerverband NRW (DSLVR NRW) als zentraler Anbieter für Fortbildungen für Sportlehrkräfte unterstützt das Wuppertaler Schulsportsymposi-

on vor Ort und durch die Ankündigung auf seiner Homepage, so dass dieses Format auch überregional Beachtung findet.

Das Schulsportsymposium greift vielfältige sportdidaktisch relevante Themen in Theorie und Praxis auf und wird kompakt als Nachmittagsveranstaltung in der Uni-Halle angeboten: Nach einem einführenden wissenschaftlichen Vortrag von thematisch ausgewiesenen Expert\*innen verschiedener bundesdeutscher Universitäten (z. B. Mainz, Leipzig, Flensburg) finden drei parallele Praxisangebote statt (mehr lassen aktuell die Sportstätten an der Bergischen Universität nicht zu), die zweimal hintereinander durchgeführt werden. Alle Teilnehmenden haben so die Gelegenheit, zwei Angebote zu besuchen. Die konzeptionelle Herausforderung besteht darin, Themen zu finden, die sowohl im fachdidaktischen Diskurs bedeutsam als auch sportpraktisch durchführbar sind und auf Interesse der Teilnehmenden stoßen. Themen der letzten Jahre waren beispielsweise Mehrperspektivität, Wagniserziehung, Heterogenität oder Diagnostik im Sportunterricht. Der Theorie-Praxis-Bezug soll für das Thema „Sport als Gestaltungskultur“ verdeutlicht werden: Im Vortrag von Prof. Dr. Tim Bindel (Mainz) wurde der Konstruktcharakter des Sports verdeutlicht und für eine selbstbestimmte



Aneignung des Sports durch Heranwachsende – auch im Sportunterricht – plädiert. In den Praxisworkshops konnten die Teilnehmenden dann aus einfachen Spielideen eigene Spiele entwickeln, eine Verbindung klassischen Gummistiefels mit dem philippinischen Tinikling erproben oder jenseits der Sporthalle tanzen und performen.

Pandemiebedingt konnte in diesem und im letzten Jahr kein Symposium stattfinden, aber für die kommenden Jahre ist die Wiederaufnahme mit spannenden Themen (z. B. Digitalisierung im Sportunterricht) geplant.

Judith Frohn



[sportdidaktik.uni-wuppertal.de](http://sportdidaktik.uni-wuppertal.de) →  
Schulsportsymposium



*„Das Schulsportsymposium verbindet Wissenschaft und Lehrpraxis auf einzigartige Weise, indem Themen des Schulsports theoretisch diskutiert und im Anschluss beispielhaft erlebt werden können. Es ist aber vor allem die Atmosphäre der Veranstaltung, die das Angebot besonders macht. Menschen aus allen biografischen Phasen des Unterrichtens kommen zusammen und verhandeln einen gemeinsamen Gegenstand – mit dem gebotenen Ernst und dem notwendigen Humor.“*

**Prof. Dr. Tim Bindel,**  
Leiter der Abteilung Sportpädagogik/Sportdidaktik am Institut für Sportwissenschaft der Johannes Gutenberg-Universität Mainz

## \_FAKULTÄT für Wirtschaftswissenschaft

*„Transfer in der Schumpeter School of Business and Economics ist reichhaltiger Austausch mit Praktikerinnen und Praktikern entlang zahlreicher Themenfelder in Wirtschaft, Politik und vor allem in der Gesellschaft selbst. Dabei ist „die Welt da draußen“ Impulsgeber und Kompass für die Fakultät, gemeinsam mit Anspruchsgruppen um die Bergische Universität herum, unternehmerische Lösungen und wissenschaftliche Antworten zu drängenden Fragen anzustreben – sowohl im ökonomischen „Kerngeschäft“, aber auch in Bereichen wie Digitalisierung und Klimawandel.“*

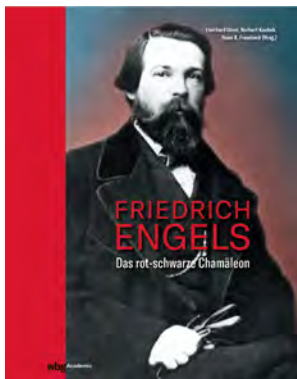
**Dr. Marc Grünhagen, MBA, Wirtschaftswissenschaft**







## FRIEDRICH ENGELS – DAS ROT-SCHWARZE CHAMÄLEON



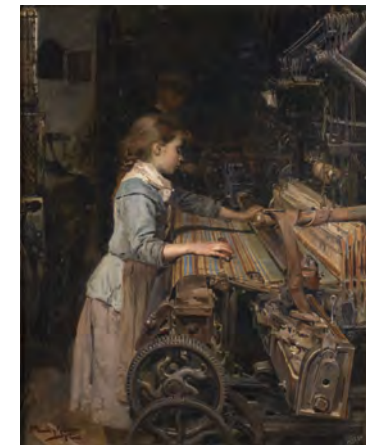
Illner, Eberhard/Koubek, Norbert/Frambach, Hans A. (Hrsg.): Friedrich Engels. Das rot-schwarze Chamäleon, 432 S. mit 149 farb. und 90 s/w Abb., wbg Academic, Darmstadt 2020, ISBN 978-3-534-27274-7.

Anlässlich seines 200. Geburtstags ehrte die Stadt Wuppertal ihren 1820 in Barmen geborenen großen Sohn in vielfältiger Weise, die Bergische Universität durch verschiedene Konferenzen, Vortragsreihen und Publikationen. Die Fakultät für Wirtschaftswissenschaft – Schumpeter School of

Business and Economics hatte im Jahr 2018 den Entschluss gefasst, mit einer umfangreichen, aber auch für den nicht einschlägig wissenschaftlich vorgebildeten Leser ansprechenden Forschungspublikation, neue Einblicke in das Lebenswerk Friedrich Engels' zu vermitteln. Eine geplante, dieses Projekt begleitende, wissenschaftliche Tagung musste aufgrund der Corona-Pandemie abgesagt werden. Die Finanzierung des in mehrfacher Hinsicht ambitionierten Vorhabens gelang durch die großzügige Zuwendung von Dr. Dr. h.c. Jörg Mittelsten Scheid, selbst Nachfahre der Familie Engels, und der tatkräftigen und gewissenhaften Unterstützung des Historikers und ehemaligen Direktors des Friedrich Engels Haus/Museum für Frühindustrialisierung in Wuppertal, Dr. Eberhard Illner.

Seit der Industriellen Revolution vor 200 Jahren gelten Technik, Arbeit und Kapital als entscheidende Bestimmungsgrößen des ökonomischen und sozialen Fortschritts. Zwar hat es schon immer in der Weltgeschichte der Zivilisation Tech-

nik gegeben, spätestens seitdem der Mensch Werkzeuge entwickelt hat und Feuer entzünden konnte. Auch ist Arbeit immer schon das konstitutive Element des Menschen gewesen, um in der Auseinandersetzung mit der Natur überleben zu können. Und verschiedenste Formen von Kapital kamen zu allen Zeiten vor, in denen Menschen miteinander in Beziehungen traten. Am Ende dieser Entwicklungen steht unter anderem das, was wir heute im allgemeinen Sinne als „Kapitalismus“ bezeichnen. Von der Wandlungs- und Anpassungsfähigkeit des Kapitalismus hängt es ab, ob und inwieweit gegenwärtige und künftige Herausforderungen bewältigt werden können.



Der Journalist und spätere Textilkaufmann Friedrich Engels setzte sich bereits in jungen Jahren prägnant und meinungsstark mit jenen Kernfragen globaler Entwicklung auseinander. Der Mann aus der Praxis hatte sein Wissen autodidaktisch erarbeitet. Er war kein guter Redner, aber dank seiner gewandten Feder und seiner Fremdsprachenkompetenz wurde er zu einem international beachteten Journalisten. Seine eigenständigen und facettenreichen Beiträge reichen in geradezu enzyklopädischer Breite von literarischen zu historischen, von militärwissenschaftlichen zu technischen, von anthropologischen zu naturwissenschaftlichen und nicht zuletzt von politischen hin zu ökonomischen Schriften.

Mittels historisch-kritischer Aufbereitung bisheriger Verlaufswege und theoretischer Erklärungsmuster der im kapitalistischen System aufgetretenen Entwicklungen soll zu einem besseren Verständnis auch gegenwärtiger Problemlagen beigetragen werden. Aufgerufen sind Fragen, wie sich Technik, Arbeit und Kapital in der Geschichte des ökonomischen Denkens und insbesondere an der Schwelle zum „Kapitalismus“ europäischer Prägung als zentrale Kategorien entwickelt haben, wie sie von aufmerksamen Beobachtern in jener Zeit aufgefasst und verstanden wurden und zur Einschätzung der Gegenwart, aber auch zukünftiger Entwicklungen beitragen können.

*Hans Frambach, Norbert Koubek*



*„Friedrich Engels hat die Grundlagen der modernen, kapitalorientierten Produktion sowie des internationalen Handels diskutiert und deren Schwächen sowie Krisenanfälligkeit aufgezeigt. Die Basisstrukturen von Technik, Kapital und Arbeit definierten damals die Gesellschaft der Industriestaaten und werden auch die globalisierte Gesellschaft der Zukunft bestimmen. Ein reflektierter historischer Transfer kann dazu Einsichten liefern und zur Vorhersehbarkeit zukünftigen Wandels beitragen.“*

**Dr. Eberhard Illner, ehemaliger Leiter des Museums „Historisches Zentrum“ in Wuppertal und Lehrbeauftragter an der Bergischen Universität**



## MÄNNER UND DER ÜBERGANG IN DIE RENTE

Seit ihrer Gründung im Jahr 2006 setzt sich die Stiftung Männergesundheit dafür ein, gesundheitspolitisch aktuelle Themen anhand eines Spektrums wissenschaftlicher Beiträge sowie praxisnaher Berichte einem größeren Leserkreis näherzubringen. Trotz der Flut aktueller Beiträge in neuen Medien stellt der auf ein Thema konzentrierte, vielseitige Aspekte beleuchtende Ansatz eines Sammelbandes eine wichtige Bereicherung dar.

Dies wird auch im kürzlich erschienenen vierten Männergesundheitsbericht besonders deutlich. Er befasst sich mit gesundheitsrelevanten Aspekten einer besonders wichtigen Lebensphase, den Jahren vor und nach der Berentung. In dem etwa zwei Jahrzehnte umfassenden Zeitraum vor und nach dem gesetzlich definierten Renteneintrittsalter werden weitreichende und tiefgreifende Erfahrungen gemacht und Entscheidungen getroffen. Sie beziehen sich auf Zeitpunkt und Modalitäten des Ausscheidens aus dem Berufsleben und die Gestaltung der nachberuflichen

Lebensphase. Warum ist diese Phase für Männer mit besonderen Risiken und Herausforderungen verbunden? Was ist über gesundheitliche Gefährdungen und ihre Hintergründe bekannt? Welche Faktoren des Rentendaseins wirken sich positiv auf Gesundheit und Wohlbefinden aus? Antworten auf diese Fragen werden anhand eigener Forschungsergebnisse von einer Gruppe von Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern aus Ökonomie, Medizin, Soziologie und Psychologie gegeben. Die vorgestellten Erkenntnisse machen zugleich den weiteren gesundheits- und gesellschaftspolitisch wichtigen Gestaltungsbedarf deutlich. In den kommenden 15 Jahren werden die geburtenstarken Jahrgänge der 1950er und 1960er Jahre das Renteneintrittsalter erreichen und die Zahl der Renteneintritte damit einen Höhepunkt. In zehn Jahren werden in Deutschland voraussichtlich mehr als 20 Millionen über 65-jährige Menschen leben. Die Chancen für ein aktives und gesundes »drittes Lebensalter« können und sollen weiter verbessert werden, auch mithilfe von Erkenntnissen aus der Forschung.



*„Der Renteneintritt macht gerade den Männern zu schaffen. Sie fallen nach der Berufsaufgabe oft in ein tiefes Loch. Und wer hat im Bekanntenkreis nicht schon von Männern erfahren, die ganz kurz vor oder nach ihrem letzten Arbeitstag tot umgefallen sind? Diesen Phänomenen wollten wir mit dem 4. Männergesundheitsbericht auf den Grund gehen und einen Teil dazu beitragen, dass Männer die Phase nach der Erwerbstätigkeit bei guter physischer wie psychischer Gesundheit erleben.“*

**Olaf Theuerkauf, Vorstandsvorsitzender Stiftung Männergesundheit**

Der Band gliedert sich in einen Teil mit wissenschaftlichen Überblicks- und Originalbeiträgen und einen Praxisteil, in dem Modellprojekte zur Gesundheitsförderung speziell von Männern dargestellt werden. Im ersten, wissenschaftlichen Teil des Bandes wird die gesundheitliche Lage von Männern im Altersbereich zwischen Mitte 50 und Mitte 70 behandelt, mit einem besonderen Fokus auf die gesundheitliche Lage arbeitender Personen in den letzten 10 Jahren der Erwerbskarriere. Die Übergangsphase von der Erwerbstätigkeit in den Ruhestand selbst und die vielfältigen damit einhergehenden sozialen Veränderungen sowie die ersten Jahre als Rentner schließen den wissenschaftlichen Teil ab.

Im Praxisteil des Bandes werden Projekte vorgestellt, deren Ziel es ist, gerade Männer bei der Bewältigung des Übergangs in die Rente und der Gestaltung des Ruhestandes zu unterstützen. Die dargestellten Projekte verfolgen allesamt einen gesundheitsfördernden Ansatz. Sie wenden sich spezifischen Lebenslagen zu und richten ihr Augenmerk auf die Hilfe in dieser Situation. Die entscheidende Frage ist dabei aber immer die

nach der Sinnhaftigkeit und Effektivität solcher Projekte. Aufgrund der Hemmung vieler Männer, Hilfsangebote anzunehmen und sich damit vermeintlich nicht so autark und selbstständig zu fühlen, ist geschlechtsspezifische Ansprache wichtig. Denn dort, wo die Geschlechtsspezifität nicht ausdrücklich in den Blick genommen wird, besteht die Gefahr, implizit Angebote für Frauen zu gestalten.



Der Vierte Deutsche Männergesundheitsbericht der Stiftung Männergesundheit „Männer und der Übergang in die Rente“ ist im November 2020 im Psychosozial Verlag erschienen. Er wurde herausgegeben von Hendrik Jürges (Bergische Universität Wuppertal), Johannes Siegrist (HHU Düsseldorf) und Mathias Stiehler (Dresdner Institut für Erwachsenenbildung und Gesundheitswissenschaft).

*Hendrik Jürges*







## DAS START-UP CENTER DER BERGISCHEN UNIVERSITÄT WUPPERTAL

Das Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) hat im Rahmen des deutschlandweiten Hochschulwettbewerbs „EXIST Potentiale“ die Bergische Universität für ihr Konzept zur Etablierung eines universitätsweiten Startup-Centers ausgezeichnet. Verantwortlich für diesen Erfolg zeichnen sich Frau Prof. Dr. Christine Volkmann und ihr Team des Lehrstuhls für Unternehmensgründung und Wirtschaftsentwicklung sowie UNESCO Lehrstuhl für Entrepreneurship und interkulturelles Management. Mit 1,9 Millionen Euro Fördersumme sollen nunmehr innovative Gründungspotentiale erschlossen werden und somit die Anzahl der universitären Ausgründungen erhöht werden. Ein besonderer Schwerpunkt wird dabei vor allem auf die Förderung nachhaltiger Gründungsprojekte gelegt.

Um universitätsweit Maßnahmen zur Sensibilisierung für Gründungsthemen implementieren zu können, wurde das „Start-up Center“ als zentrale Betriebseinheit unter der Leitung von Christine Volkmann institutionalisiert. Das Start-up Center

bildet die Anlaufstelle für gründungsinteressierte Studierende, Mitarbeitende und Absolvent\*innen der Bergischen Universität und ist räumlich im universitären Co-Working Space „Freiraum“ am Arrenberg verortet. Langfristig soll durch fakultätsübergreifende Aktivitäten und Maßnahmen eine Kultur geschaffen werden, die für Gründungs- und Innovationsthemen sensibilisiert und begeistert. Das Start-up Center vermittelt in curricularen und extracurricularen Veranstaltungen Kompetenzen und leistet Unterstützung, um Gründungsinteressierte auf ihrem Weg zu begleiten. In Zusammenarbeit mit Lehrstühlen aus unterschiedlichen Fakultäten werden gemeinsame Lehrveranstaltungen konzipiert und umgesetzt, um fachspezifische Gründungspotentiale an der Universität zu entdecken und zu fördern.

Die Gründungsberatung des Start-up Centers richtet ihr Leistungsangebot auf Angehörige der Universität mit einer konkreten Gründungsidee. Hierbei wird angehenden Gründer\*innen, vor allem bei der Validierung der Geschäftsmodelle

sowie bei der Beantragung von Fördermitteln und Stipendien, Hilfestellung angeboten. Ein Beispiel ist das Projekt „Röntgenvideoanalyse“, das von der Gründungsberatung des Start-up Centers eng begleitet und bei der erfolgreichen Beantragung des Förderprogramms „Start-up Transfer.NRW“ unterstützt wurde. Das Projekt wurde von den Absolventen Sercan Atesoglu, Andre Stenzel und Thorsten Wuthe initiiert und baut auf einem innovativen Verfahren auf, welches die zerstörungsfreie Prüfung von beweglichen Bauteilen oder Komponenten ermöglicht. Das Verfahren wurde von Sercan Atesoglu im Rahmen seiner Masterarbeit am Institut für Sicherungssysteme entwickelt. Die Gründer konnten mit ihrem Projekt überzeugen und werden mit rund 237.000 Euro aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) und des Landes Nordrhein-Westfalen für 14 Monate gefördert.

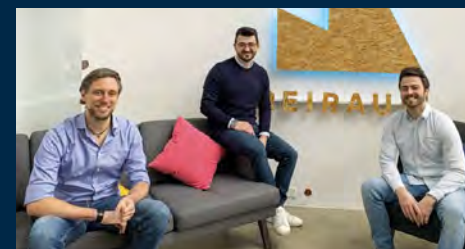
Mit dem besonderen Schwerpunkt auf die Förderung von nachhaltigen Start-ups möchte das Projektteam einen Beitrag zur Stärkung des nachhaltigen Unternehmertums am Standort Wuppertal und in der Bergischen Region insgesamt leisten. In diesem Sinne wird eng mit verschiedenen Stakeholdern in der Region, z. B. mit der Neuen Effizienz GmbH sowie dem Wuppertal Institut für Klima, Umwelt & Energie zusammengearbei-

tet. Gemeinsam wird der Sustainable Summit geplant, eine Messe, welche nachhaltige Start-ups, Gründungsinteressierte und Unternehmen zusammenbringt und Netzwerkmöglichkeiten sowie Raum für Inspiration rund um das Thema nachhaltiges Gründen schafft.

Im Rahmen des geplanten Inkubator-Programms des Start-up Centers, in welchem Gründungsteams von Expert\*innen und Gründungsberater\*innen über mehrere Monate begleitet werden, wird außerdem in Zusammenarbeit mit dem Wuppertal Institut ein nachhaltiger Track geplant, um besondere Unterstützungsleistungen für nachhaltige Gründungsideen anzubieten.

Als wesentliche nächste Schritte soll die Bekanntheit des Start-up Centers an der Universität durch Zusammenarbeit mit den Gründungsbotschafter\*innen aus den unterschiedlichen Fakultäten weiter gesteigert werden. Darüber hinaus werden verschiedene neue Veranstaltungen konzipiert und durchgeführt, um Gründungsinteressierten weiterhin ein vielseitiges Angebot zu bieten.

Nina Kron



„Das Team des Start-up Center hat uns vor allem bei der Auswahl und Beantragung der richtigen Fördermittel sehr geholfen. Auch jetzt, nachdem wir unser Projekt gestartet haben, holen wir uns regelmäßig Input durch das Start-up Center und nutzen gerne die Räumlichkeiten des Freiraums, z. B. für Kreativworkshops. Jede\*r, der an der Bergischen Universität eine Gründungsidee hat oder sich allgemein für das Thema Gründung interessiert, sollte es nicht versäumen im Start-up Center vorbeizuschauen. Aktuell natürlich auch digital.“

**Gründerteam Thorsten Wuthe, Sercan Atesoglu und Andre Stenzel**



## INVITING – EMISSIONSARME MOBILITÄT IN URBANEN GWERBEGEBIETEN

Zunehmend mehr Unternehmen der Produktions- und Dienstleistungsbranche sind in Gewerbegebieten von Großstädten angesiedelt, die aufgrund der digitalen Transformation auch in absehbarer Zukunft an Raum und Bedeutung gewinnen werden. Für die in Gewerbegebieten beschäftigten Personen hat diese Entwicklung einen starken Anstieg der zurückgelegten Fahrdistanzen zur Folge, die bereits heute einen nicht unerheblichen Anteil der verkehrsbedingten Treibhausgasemissionen in Deutschland ausmachen. Ferner zeigen aktuelle Befunde, dass hohe Pendel- und Fahrwege, die insbesondere in Ballungszentren häufig durch Staus, Baustellen oder Verspätungen im öffentlichen Nahverkehr gekennzeichnet sind, psychisch sehr belastend sind und Leistungsfähigkeit sowie Wohlbefinden beeinträchtigen können. Daher besteht ein erhöhter Bedarf an evidenzbasierten Lösungen zu alternativen Mobilitätsoptionen, die ökologisch nachhaltig sind und zugleich das Stresserleben bei Pendler\*innen reduzieren. Hierbei stellt sich auch die Frage nach der persönlichen Motivation zu emissionsarmer Mobilität.

Im Rahmen des vom BMBF geförderten Projekts „InvitinG“ – untersuchen wir unterschiedliche Incentivierungsoptionen im Hinblick auf sozial-ökologische Voraussetzungen und Handlungsbedingungen auf individueller, organisationaler sowie struktureller Ebene. Als Orte des Geschehens haben wir vier Gewerbegebiete in Essen, Oberhausen und Mülheim ausgewählt. Durch Co-Creation in Design Thinking-Workshops gemeinsam mit Pendler\*innen, Unternehmen und kommunalen Institutionen werden wir nutzerzentrierte Ideen für bedarfsgerechte Mobilitätsangebote und Anreizsysteme entwickeln. Bereits verfügbare emissionsarme Mobilitätsalternativen zum PKW mit Verbrennungsmotor, wie z. B. ÖPNV und E-Fahrzeuge, sollen von Pendler\*innen intensiv getestet werden. Unser Ziel besteht darin, möglichst kosteneffiziente und nachweisbar wirksame Anreize zu identifizieren, die Pendler\*innen motivieren, dauerhaft stressfreie und emissionsarme Mobilitätsoptionen zu nutzen. Im InvitinG-Projekt sind zwei Reallabore vorgesehen, in denen die Mobilitäts- und Incentivierungsoptionen für emissionsarmen Verkehr in den Gewerbegebieten



*„Theoretisch möchten viele Menschen einen Beitrag zur nachhaltigen Entwicklung leisten. Die praktische Umsetzung im Alltag ist für die einzelne Person allerdings sehr schwierig. Was motiviert gestresste Pendler\*innen auf das eigene Auto zu verzichten? Da wollen wir nicht nur nachfragen, sondern die Betroffenen möglichst aktiv mit einbeziehen: Kreativ werden und Mobilitätsalternativen ausprobieren. Wir schätzen die Zusammenarbeit mit Stefan Diestel und seinem Team in der Reallaborforschung, weil die Co-Creation Workshops und Design-Interventionen in der Planung, Durchführung und Auswertung von den psychologischen Methoden und Theorien stark profitieren.“*

**Sabrina Schreiner, Gruppenleitung Nutzerzentrierte Technikgestaltung, Fraunhofer UMSICHT**



*„Durch die Zeiten der wachsenden Distanz zwischen dem Arbeitsplatz und dem Wohnort sowie dem aktuellen Stillstand bedingt durch die Corona-Pandemie, rückt das Thema der Mobilität ins Bewusstsein, wird neu gedacht und es bildet sich ein neues Mobilitätsparadigma.“*

**Elvira Radaca, wissenschaftliche Mitarbeiterin im „InvitinG“-Projekt am Lehrstuhl für Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie**



*„Für uns ist Transfer nicht nur die Anwendung von Wissen, sondern auch ein umfassender Lernprozess, der zur Entfaltung eigener Potentiale, zum kritischen Diskurs über gegenwärtige Spannungsfelder und zur Entwicklung von integrativen Kompetenzen in der Gestaltung der Zukunft motiviert.“*

**Stefan Diestel, Inhaber des Lehrstuhls für Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie**

erprobt werden. Unser Lehrstuhl analysiert die Auswirkungen der Mobilitätsalternativen auf das tägliche Verhalten und Erleben der Beschäftigten mittels psychologischer und physiologischer Messungen, um eine präzise Einschätzung über die Zusammenhänge zwischen Pendelverhalten, Wohlbefinden und Arbeitsprozessen ableiten zu können.

Neben anderen Partnern im InvitinG-Projekt arbeiten wir sehr eng mit dem Fraunhofer-Institut UMSICHT in Oberhausen zusammen, das mit uns Projekte mit einem ganz ähnlichen Fokus auf

Innovationsprozesse durchgeführt hat. Auf Basis unserer Projektergebnisse wollen wir neue gesamtgesellschaftlich tragfähige Perspektiven eines flächendeckenden Einsatzes einer sozial-ökologisch nachhaltigen Mobilität erschließen.

*Sabrina Schreiner, Elvira Radaca, Stefan Diestel*

[www.inviting.ruhr](http://www.inviting.ruhr)







## \_FAKULTÄT für Mathematik und Naturwissenschaften

*„Transfer – Man klettert mal auf seinen eigenen Tellerrand, schaue nach links und rechts auf die knapp acht Milliarden anderen Menschen und noch viel mehr nichtmenschlichen Lebewesen, vergisst nicht, dass vor uns Generationen hier lebten und nach uns auch noch ein paar Generationen hier in Frieden leben möchten, frage sich „was kann ich tun?“, bleibt neugierig, formuliert auch mal einen Satz ohne Fremdwörter, hat überwiegend Spaß an dem was man tut und tut es mit gewissenhafter Überzeugung. Der Transfer kommt dann ganz von alleine.“*

**Dr. Hendrik Kersten, Chemie**





## LEMAS – LEISTUNG MACHT SCHULE

„Leistung macht Schule“ (LemaS) ist eine Initiative von Bund und Ländern, deren Hauptziel darin besteht, Förderstrategien für leistungsstarke und potenziell leistungsfähige Schüler\*innen zu entwickeln. In diesem Rahmen kooperieren bundesweit 300 Schulen der Primar- und Sekundarstufen mit einem interdisziplinären Forschungsverbund von 17 Universitäten. Die Initiative wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung seit 2018 für zehn Jahre gefördert.

Internationale Vergleichsstudien wie „PISA“ dokumentieren, dass in Deutschland im Vergleich zu anderen Ländern relativ wenige Schüler\*innen als besonders leistungstark, relativ viele aber als leistungsschwach einzustufen sind. Während sich die Ergebnisse der Schüler\*innen im unteren Leistungsbereich in Deutschland über die Jahre verbessert haben, ist der Anteil der „Spitzengruppen“ nahezu unverändert geblieben. Offenbar wird somit das Potenzial vieler Lernender nicht erkannt oder nicht ausreichend gefördert. Eine schulische Herausforderung und Anspruch von Bildungspolitik ist – auch aus dieser Perspektive

heraus – Chancengleichheit für alle Schüler\*innen zu gewährleisten. Die Initiative hat sich zum Ziel gesetzt, die Förderung besonders leistungsstarker und -fähiger Schüler\*innen über alle Schulfächer hinweg zu verbessern, von diesem Zugang ausgehend aber zugleich auch die Förderung aller Schüler\*innen zu optimieren.

LemaS umfasst zwei Kernmodule, die sich in 22 Teilprojekte untergliedern: Modul 1 widmet sich der Entwicklung und Evaluation einer leistungsfördernden Schulkultur. Modul 2 konzentriert sich auf die Entwicklung und Evaluation von diagnosebasierten adaptiven Förderkonzepten in verschiedenen Schulfächern. Unter dem Dach des Teilprojekts 8 lokalisiert sich das an der Bergischen Universität verortete Vorhaben im Fach Mathematik in Modul 2. Wir kooperieren hier mit bundesweit 20 Schulen, sowohl im Primar- als auch im Sekundarbereich. Bezüge zu Schulen aus dem Bergischen Land ergeben sich durch Lehr-Lern-Labor-Formate wie die Förderprojekte „Think!“ oder „MiKadU“, die unseren Entwicklungsvorhaben eine eigene „Infrastruktur“



für Materialentwicklungen und -erprobungen ergänzend zu den Aktivitäten mit unseren Kooperationspartnern bieten.

Unsere Entwicklungsvorhaben (siehe Abbildung) sind in allen Fällen gemeinsam mit den Kooperationspartnern gemäß ihren Bedarfen abgestimmt und aktuell Gegenstand formativer Evaluationen. Hinzu kommt die Entwicklung von Formaten für die Fort- und Weiterbildung von Lehrkräften zu den Kontexten des Teilprojekts 8.

Die Übersicht der Entwicklungsvorhaben verweist auf zwei Grundideen, die sich aus ihrer Verbindung ergeben: Einerseits die Schaffung von Möglichkeiten für weiterreichendes aktiv-

entdeckendes und forschendes Lernen. Andererseits die weiterführende Berücksichtigung tiefgründiger Fachsubstanz für die Öffnung von Lehr-Lern-Prozessen im Mathematikunterricht. Gemäß der LemaS-Grundintention werden die in der Abbildung dargestellten Formate aus der Perspektive einer spezifischen Förderung leistungsstarker und -fähiger Lernender vorgetragen, sie sollen aber breiter wirken und Formate bieten, die Impulse für eine umfassendere Entfaltung von Potenzialen bei allen Schüler\*innen bieten.

Der Zugang zu „Praxisforschung“ als gemeinsames Anliegen von Schulpraxis und Wissenschaft anhand gemeinsam entwickelter und evaluierter Formate ist nach unseren Erfahrungen äußerst konstruktiv. Die aktuelle Förderphase zur Formatentwicklung und formativen Evaluation ist für die Jahre 2018 bis 2023 definiert. Eine anschließende zweite Förderphase mit u. a. weiterführenden und vernetzenden Evaluationen ist in Planung.

Ralf Benölken,  
Wiebke Auhagen

Überblicke über die Ziele, Gesamtstruktur und Entwicklungsvorhaben der LemaS-Initiative [www.lemas-forschung.de](http://www.lemas-forschung.de)



„Das LemaS-Projekt ist für mich ein wissenschaftlich begleiteter Austausch über Mathe in der Schule, der mich in meinem Verständnis von gutem Unterricht bekräftigt – nämlich über das Schulbuch hinaus zu denken und den Schülerinnen und Schülern zu zeigen, dass Mathematik nicht nur „rechnen“ bedeutet, sondern vielmehr ein Spiel mit Zahlen und Formen ist. Im Austausch mit anderen beteiligten Schulen entstehen vielfältige, interessante Ideen dazu.“

Maren Graben, Michaelgrundschule Papenburg





## MINT – BILDUNG DIGITAL VERBINDET (MINTdig)

Nicht erst seit Beginn der Corona-Pandemie zeigt sich deutlich, wie stark Bildungschancen an soziale Faktoren gekoppelt sind. So sind oftmals regionale Unterschiede sichtbar, wenn z. B. Lernende aus dem ländlichen Raum von außerschulischen Angeboten, die eher in Städten angesiedelt sind und lange Anfahrtszeiten bedingen, nicht angesprochen werden. Die hohe Gegenwarts- und Zukunftsrelevanz einer praxisorientierten Bildung in mathematisch-informatischen, naturwissenschaftlichen und technischen Fächern (MINT) fordert es, dieser Problematik entgegenzuwirken und außerschulische Lernangebote in den ländlichen Raum zu transferieren. Wie weckt man nun das Interesse an MINT-Inhalten bei Jugendlichen aus dem ländlichen Raum und stärkt ihre Fähigkeit, ein eigenes Forschungsprojekt im Bereich Bildung für nachhaltige Entwicklung (BNE) zu planen, durchzuführen und vorzustellen?

Den Ausgangspunkt bilden Bildungsformate im Citizen Science-Ansatz, deren hochaktuelle

Inhalte die Jugendlichen auf ein Leben in einer sich schnell verändernden Welt vorbereiten. Im Kurs *Insekten-Akademie: Ein Forschungsprojekt vor Eurer Haustür* sollen insbesondere Lernende aus bildungsfernen und Familien mit Migrationshintergrund sowie Mädchen gefördert werden, um auch diese in der MINT- und digitalen Bildung verstärkt zu erreichen und positive Selbstkonzepte aufzubauen. Charakteristisch für die Insektenakademie ist die hybride Kombination aus Präsenzsitzungen mit Phasen des asynchronen Lernens. Die von Bechtle für das Projektvorhaben geschaffene Plattform ermöglicht nicht allein die Kommunikation und den Datenaustausch: Die Ergebnisse der Kurse werden auf einer der Allgemeinheit zur Verfügung stehenden Karte des Bergischen Städtedreiecks präsentiert, in der z. B. Aspekte wie Artenvorkommen festgehalten werden. Die Bechtle GmbH stellt den jeweiligen Kursteilnehmer\*innen während der Kurslaufzeit digitale Endgeräte zur Verfügung. Somit können die Lernenden selbst zu Forscher\*innen werden.

Das vom BMBF geförderte Verbund-Projekt findet als Kooperation zwischen dem Lehrstuhl Biologie und ihre Didaktik – Zoologie (Bergische Universität, Prof'in Dr. Gela Preisfeld), der Junior Uni Wuppertal und dem Bechtle IT-Systemhaus Solingen statt.

Während die Junior Uni die Umsetzung der Kurse vorantreibt, stellt das IT-Unternehmen Bechtle die dazu notwendige IT-Infrastruktur. Die Universität Wuppertal übernimmt die Konzeption und Koordination des Gesamtprojekts sowie die Durchführung der Kurse und den Aufbau eines regionalen MINT-Clusters.

Zum Projekt gehören auch Summerschools, die neben der Förderung der Forschungskompetenz auch eine berufliche Orientierung der Jugendlichen in IT-Bereichen sowie in den Naturwissenschaften ermöglichen. Alle angebotenen Kurse werden in Bezug auf Lernerwerb, Motivation und Selbstkonzept von der Doktorandin Mulku Said (Bild oben) evaluiert.



Gela Preisfeld

Bereits der erste – aufgrund der Pandemielage vollständig digitale – Kursdurchlauf zeigt: Lernende aus ländlichen Gebieten in weiterer Entfernung von Wuppertal haben großes Interesse und viel Freude daran, eigene Forschung vor der Haustür durchzuführen. Über 90% der Kursteilnehmer\*innen stammten nicht aus Wuppertal. Das Feedback zur technischen sowie inhaltlichen Ausstattung des Kurses war eindeutig positiv.



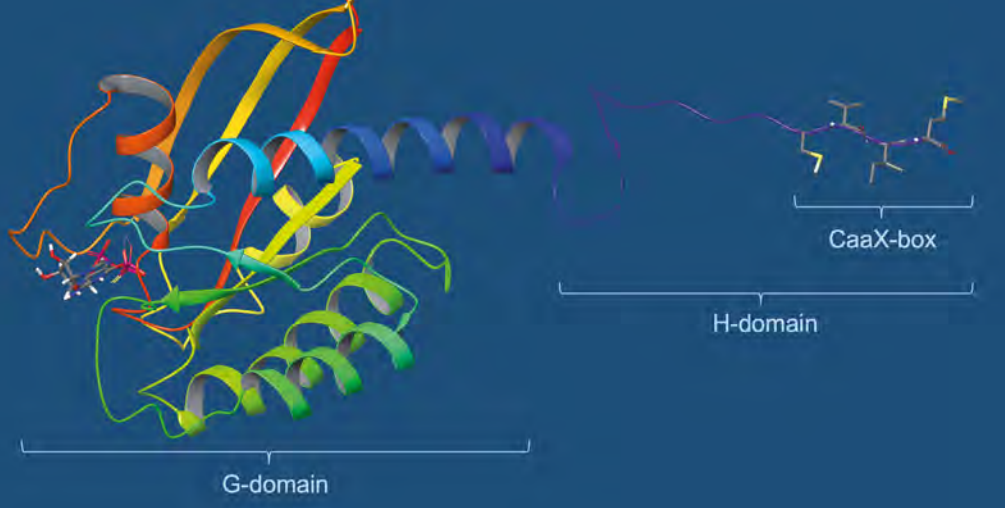
*„Das Projekt mit der Bergischen Universität Wuppertal, der Bechtle GmbH und der Junior Uni Wuppertal bringt drei starke Partner zusammen, die mit ihrem jeweiligem Know-how zeigen, dass eine Kooperation unterschiedlicher Akteure auch in der Bildungslandschaft herausragende Projekte auf den Weg bringen kann.“*

**Dr. Stefan Hellhake, Teamleiter wissenschaftliche Fachkoordination und Dozent, Junior Uni**



*„Die Verbindung von lebendiger Natur und digitalen Werkzeugen zur Dokumentation hat uns sofort begeistert. Durch unsere digitale Zentralplattform erleben wir völlig neue Möglichkeiten. Räumliche Einschränkungen sind auf diese Weise nicht mehr vorhanden, das Projekt arbeitet damit ein gutes Stück barrierefrei.“*

**Thomas Nuyken, Bechtle GmbH IT-Systemhaus Solingen**



## E-RIK: NEUE STRATEGIEN GEGEN RAS-ABHÄNGIGE KREBSERKRANKUNGEN

Krebs ist die zweithäufigste Todesursache in Deutschland. Aufgrund einer immer älter werdenden Bevölkerung steigt die Zahl der Neuerkrankungen an Krebs nach wie vor deutlich an. Neben Prostatakrebs und Tumoren der Brustdrüse gehört Darmkrebs mit zu den häufigsten Krebserkrankungen. In jedem dritten Tumor sind Punktmutationen im so genannten Ras-Gen nachweisbar. Damit gehört die Ras-Genfamilie zu den wichtigsten Modulatoren im Prozess der Krebsentstehung. Am häufigsten von einer Mutation betroffen ist hierbei die Ras-Isoform K-Ras. Die Inzidenz einer K-Ras Mutation bei Darm- und Lungen-Tumoren liegt bei ca. 60 %, bei Pankreas-Tumoren sogar nahezu bei 90 %. Im malignen Melanom, das weltweit für ca. 80 % der durch schwarzen Hautkrebs verursachten Todesfälle verantwortlich ist, bestimmen Mutationen im Ras-Signalweg entscheidend den Krankheitsverlauf und den Therapieerfolg. Punktmutationen im Ras-Gen resultieren in einer andauernden Aktivierung der Ras-Proteine. Hierdurch werden weitere Signalwege aktiviert, die entscheidende

zelluläre Kontrollfunktionen deregulieren und zu ungehemmtem Zellwachstum führen.

Trotz erheblicher Anstrengungen gegen onkogenes Ras gerichtete Antitumor-Medikamente zu entwickeln, konnten in den letzten 30 Jahren kaum Fortschritte verzeichnet werden. Grund hierfür ist, dass für die in der Vergangenheit bekannten Bindestellen keine ausreichend affinen Wirkstoffe gefunden wurden. Diese werden aber benötigt, um effizient die Interaktionen der onkogenen, permanent aktiven Ras-Proteine mit den entsprechenden Effektor-Proteinen zu inhibieren. Die Arbeitsgruppen Bioorganische Chemie (Prof. Dr. Jürgen Scherkenbeck) an der Bergischen Universität Wuppertal, Biomolekulare NMR-Spektroskopie (Prof. Dr. Raphael Stoll) an der Ruhr-Universität Bochum, Vaskuläre Onkologie und Metastasierung (PD Dr. Iris Helfrich) an der Klinik für Dermatologie des Universitätsklinikums Essen sowie das Forschungsunternehmen Lead Discovery Center aus Dortmund, haben sich zu einem Forschungsprojekt zusammengefunden,



„Mittels einer ‚state-of-the-art‘ Kombination von molekularbiologischen Methoden, Protein-Strukturaufklärung, chemischem Wirkstoffdesign und maßgeschneiderten, medizinischen Testsystemen sind in dem nun geförderten Projekt Bedingungen gegeben, die – basierend auf den aktuellen Neuerungen – die präklinische Entwicklung eines Ras-spezifischen Wirkstoffs erstmals erfolgversprechend ermöglichen. Das Projekt legt somit den Grundstein zum Einsatz selektiverer und nebenwirkungsärmerer Medikamente gegen wichtige Krebserkrankungen. Ziel der Forscher\*innen ist es, einen Wirkstoffkandidaten für eine klinische Validierung bereit zu stellen.“

Prof. Dr. Jürgen Scherkenbeck, Fachgebiet Organische Chemie

das zum Ziel hat, neue Angriffsstrategien für die Inhibition onkogener Ras-Proteine zu identifizieren. Die Zusammensetzung des Konsortiums von der Wirkstoffsynthese und Molecular-Modeling bis zur präklinischen Testung deckt eine interdisziplinäre Expertise ab, die in Deutschland ihresgleichen sucht.

Im Rahmen dieses Forschungskonsortiums wurden zwei besonders vielversprechende und innovative Strategien verfolgt. Zum einen wurden molekulare Rezeptoren identifiziert, die die Einbettung der Ras-Proteine in die Zellmembran durch Maskierung der C-terminalen „CaaX-Box“ unterdrücken und damit die Aktivierung der Ras-Proteine verhindern. Dieses neue medizinisch-chemische Konzept ermöglicht eine Subtyp-selektive Inaktivierung unterschiedlicher Ras-Proteine. In einem zweiten, unabhängigen Ansatz wurden erfolgreich Liganden für eine neue Bindetasche auf der Oberfläche von K-Ras identifiziert. Mit Hilfe dieser strukturell neuartigen Inhibitoren ist es erstmals gelungen, mutierte und damit permanent aktive Ras-Proteine in einen inaktiven

Zustand zurück zu versetzen. Zur Identifizierung dieser Inhibitoren wurden sämtliche in der Wirkstoffforschung verfügbaren state-of-the-art Technologien eingesetzt. Diese umfassen das in silico Screening von virtuellen Datenbanken mit mehreren Millionen chemischen Strukturen im Computer ebenso wie ein unabhängig bei der Firma Lead Discovery Center entwickeltes Hochdurchsatz-Screening von ca. 243.000 realen Verbindungen auf diese neue Bindestelle. Die im Rahmen des EFRE-Projektes RIST identifizierten Verbindungen gehören in vitro zu den weltweit stärksten und selektivsten Ras-Inhibitoren. Damit hat das Konsortium die Grundlagen für eine Wertschöpfungskette in einem der größten Pharmamärkte der Welt gelegt und darüber hinaus das Forschungsnetzwerk NRW substantiell gestärkt.

Im kürzlich gestarteten Projekt „E-RIK“ sollen die bisher identifizierten Ras-Inhibitoren zu validen, präklinischen Leitstrukturen entwickelt werden. Hierzu werden u. a. auch machine-learning und KI-basierte Verfahren eingesetzt.

Jürgen Scherkenbeck







## DIESELGATE UND POLITIKBERATUNG

Bereits im Jahr 1999 hatte die EU-Kommission zur Verbesserung der Luftqualität neue Standards für verschiedene Luftschadstoffe verabschiedet. In der breiten Öffentlichkeit wurden zunächst nur die Feinstäube wahrgenommen, deren neuer Grenzwert bis zum 1.1.2005 europaweit eingehalten werden musste. Im Zuge dieser öffentlich geführten Diskussion um den Feinstaub und insbesondere seine gesundheitlichen Auswirkungen, gelang es relativ rasch, durch verschiedene Maßnahmen die Feinstaubbelastung in den Städten europaweit zu senken. Heute gilt das Feinstaubproblem in Fachkreisen praktisch als gelöst, wenn gleich die EU-Grenzwerte noch deutlich über den Empfehlungen der Weltgesundheitsorganisation WHO liegen. Durch die Fokussierung auf den Feinstaub wurden die Probleme mit dem Schadstoff Stickstoffdioxid (NO<sub>2</sub>) – außer in Fachkreisen – überhaupt nicht wahrgenommen. Unter Experten war spätestens im Jahr 2006 bekannt, dass die neuen Grenzwerte für diesen Schadstoff zum 1.1.2010 – das war der von der EU-Kommission gesetzte Zeitpunkt ab dem der neue Grenzwert einzuhalten war – an

Messpunkten an viel befahrenen Straßen nicht würde eingehalten werden können. Durch die Intervention verschiedener EU-Staaten wurde unter Auflagen diese Frist bis zum 1.1.2015 verlängert, ohne dass es wesentliche Fortschritte zur Lösung des NO<sub>2</sub>-Problems gab.

Durch die im September 2015 bekannt gewordenen illegalen Manipulationen an der Software zur Motorsteuerung verschiedener Automobilhersteller gelangte das NO<sub>2</sub>-Problem plötzlich in den Fokus der Öffentlichkeit und die Politik auf Landes- und auf Bundesebene sah sich unvermittelt unter dem enormen Druck, zum Beispiel durch Dieselfahrverbote oder andere Maßnahmen, das Problem schnell zu lösen. Der Druck wurde noch deutlich größer durch verschiedene Klagen der Deutschen Umwelthilfe DUH vor verschiedenen Verwaltungsgerichten, unter anderem auch dem Bundesverwaltungsgericht in Leipzig. In dieser Gemengelage bat die Stadt Wuppertal die Atmosphärenchemie im Institut für Atmosphären- und Umweltforschung an der Bergischen Universität Wuppertal um Unterstützung in verschiedenen



Bereichen. In der Atmosphärenchemie werden seit vielen Jahren atmosphärische Prozesse durch Labor- und Feldstudien untersucht. In diesem Zusammenhang betreibt das Institut eine Station zur Messung der Luftqualität am Loher Kreuz (Abbildung linke Seite oben) in Wuppertal. Diese Station wurde bis zum Jahr 2008 durch das LANUV-NRW<sup>1</sup> betrieben (<http://airquality.uni-wuppertal.de>).

Mit Unterstützung des Instituts erstellte die Stadt Wuppertal den sogenannten Green City Plan, der eine Vielzahl verschiedener Maßnahmen vorsieht, um die Luftqualität in der Stadt zu verbessern ([www.wuppertal.de/presse/meldungen/meldungen-2018/september/greencityplan.php](http://www.wuppertal.de/presse/meldungen/meldungen-2018/september/greencityplan.php)). Das Institut war ebenfalls in die Fortschreibung des Wuppertaler Luftreinhalteplans eingebunden (<https://www.wuppertal.de/rathaus-buergerservice/umweltschutz/pdfs/20201030-LRP-Wuppertal.pdf>). Zur besseren Beschreibung der Belastungssituation mit NO<sub>2</sub> im Wuppertaler Stadtgebiet wur-

<sup>1</sup> Landesamt für Natur, Umwelt und Verbraucherschutz NRW



*„Es geschieht nicht so häufig, dass man als Forscher so unmittelbar in die politischen Entscheidungsprozesse eines Landes oder einer Stadt eingebunden ist. Die gemeinsame Arbeit erfolgte stets sehr offen und in einer sehr guten Arbeitsatmosphäre. Mir wurde durch die gemeinsame Arbeit klar, warum Entscheidungsprozesse mitunter so lange dauern und welche Gremien in diese eingebunden werden müssen.“*

**Prof. Dr. Peter Wiesen, Lehrstuhl „Untersuchung atmosphärischer Prozesse“**

den weitere Orte ausgewählt, an denen dieser Schadstoff mit sogenannten Passivsammlern gemessen wird. Letztlich gelang es, drohende Dieselfahrverbote durch einen Vergleich mit der DUH vor dem OVG Münster abzuwenden. Eine der Maßnahmen im Green City Plan war die Steuerung von Lichtzeichenanlagen mit Hilfe von Luftqualitätsdaten und künstlicher Intelligenz. Zu diesem Zweck wurden von der Stadt Wuppertal, nach Beratung durch das Institut, Sensoren beschafft (siehe Abbildung links), die mit einer besseren Zeitauflösung an verschiedenen Hot Spots in Wuppertal die Konzentration von NO<sub>2</sub> messen. Diese Sensoren wurden an der Station des Instituts am Loher Kreuz validiert und werden jetzt fortlaufend einer Qualitätskontrolle unterzogen.

Inzwischen wird der NO<sub>2</sub>-Grenzwert im Jahresmittel im gesamten Stadtgebiet eingehalten. Der Trend in der Abnahme der NO<sub>2</sub>-Konzentration wird sich vermutlich in den kommenden Jahren durch den Austausch der Fahrzeugflotte, d. h. die Inbetriebnahme abgasarmer oder emissionsfreier Fahrzeuge, fortsetzen. Sollte allerdings die Empfehlung der WHO vom 22.09.2021 von einem NO<sub>2</sub>-Jahresmittelwert, der viermal niedriger ist als der jetzige gesetzliche Grenzwert 1:1 in die EU-Gesetzgebung einfließen – dies war bei Gesetzgebung 1999 der Fall – dann wird uns das NO<sub>2</sub>-Problem noch auf Jahre in Atem halten.



**STADT WUPPERTAL**

Peter Wiesen





**\_FAKULTÄT** für Architektur  
und Bauingenieurwesen

*„Gerade im Bereich von Infrastruktur und Städtebau ist der Anwendungsbezug der Forschung von Bedeutung. Es gilt sowohl technische Weiterentwicklungen als auch soziale und gesellschaftliche Veränderungen zu berücksichtigen. Dies ist nur durch Kommunikation und Transferarbeit möglich.“*

**M. Sc. Mira Küpper, Bauingenieurwesen**





## NEUE METHODE ZUR REINIGUNG VON BELASTETEN GRUNDWÄSSERN

Per- und polyfluorierte Chemikalien, oder abgekürzt PFCs, sind sehr giftig. Sie sind leberschädigend, fortpflanzungsschädigend und potenziell krebserzeugend. Trotzdem bleiben sie für viele Anwendungen unersetzlich – sei es bei der Herstellung von atmungsaktiver Kleidung, „to go“-Kaffeetassen oder Feuerlöschschaum – und finden so ihren Weg ins Oberflächen- oder Grundwasser und in Böden. Wie nun solche PFC-kontaminierten Gewässer saniert werden können, beschäftigt aktuell ein Team der Intrapore GmbH und der Bergischen Universität Wuppertal. Sie bearbeiten das Forschungsprojekt „In situ Eliminierung von Per- und Polyfluorierten Verbindungen in belasteten Grundwässern unter Einsatz von Adsorptiven Komposit-Nanopartikeln auf Basis Oxidativ-Reaktiver Aktivkohle-Polysaccharid-Lipid-Ferrat-Micellen-Aggregate“. Kurz: PANORAMA. Es wird mit rund 1,2 Mio. Euro aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE) finanziert.

Bisher werden Adsorptionsmittel wie Aktivkohle eingesetzt, um die Mobilität und die Verbreitung von PFC einzudämmen. Dabei sind die bisher verwendeten Adsorptionsmittel für die praktische Anwendung meist sehr teuer oder sie sind für einige PFC-Verbindungen weniger wirksam.

Im Projekt PANORAMA geht es um die Entwicklung und Erprobung eines neu entwickelten Adsorptionsmittels. Der Aufbau dieses Komposits wurde speziell für die Immobilisierung der schwieriger zu sanierenden kurzkettigen PFC designed und hebt sich so stark von den bisherigen Adsorptionsmitteln ab. Die Intrapore GmbH unter der Leitung von Dr. Bosch entwickelt das Material und testet es unter realen Freilandbedingungen. Das Team der Bergischen Universität Wuppertal unter der Leitung von Professor Rinklebe testet die Sanierungseffizienz sowie die Umweltverträglichkeit des entwickelten Materials. Dazu werden Säulenversuche durchgeführt (Abbildung oben), um die zeitliche Dynamik des Grundwasserfließens unter naturnahen Bedingungen zu untersuchen.



*„Mit dem neuartigen Adsorptionsmittel Intraplex A®, welches wir in PANORAMA entwickeln, können wir die PFCs bereits in der ungesättigten Bodenzone, über dem Grundwasserspiegel abfangen. So wird die Ausbildung von Schadstofffahnen im Grundwasser unterbunden.“*

**Dr. Julian Bosch, Geschäftsführer der Intrapore**



*„Ich freue mich sehr, an einem Projekt teilzunehmen, bei dem innovative wissenschaftliche Kenntnisse in die praktische Anwendung überführt werden. Ich hoffe, dass daraus eine ökologisch und ökonomisch nachhaltige Alternative zur Sanierung von PFC-kontaminierten Gewässern entstehen kann.“*

**Dr.-Ing. Tatiane Melo,  
Lehrstuhl für Boden- und Grundwassermanagement**



*„In diesem Projekt ist es sehr faszinierend zu beobachten, wie kleine Partikel eine große Wirkung auf die Immobilisierung von PFCs haben. Zudem freut es mich mit diesem Projekt unsere Umwelt und die menschliche Gesundheit stärken und schützen zu können.“*

**M.Sc. Marina Schauerte,  
Lehrstuhl für Boden- und Grundwassermanagement**



*„Spannende Wissenschaft zu einem hochaktuellen und sehr relevanten Thema. Ich bin optimistisch, dass wir eine neue Methode zur Stabilisierung von PFC-Verbindungen entwickeln und testen können, die Praxisreife erreicht und ökologisch unbedenklich ist.“*

**Prof. Dr.-Ing. Jörg Rinklebe,  
Lehrstuhl für Boden- und Grundwassermanagement**

chen. Außerdem wurde ein Versuch mittels biogeochemischer Mikrokosmen durchgeführt, um die Immobilisierung von PFC unter variierenden Umweltbedingungen zu simulieren. Zusätzlich wurden verschiedene ökotoxikologische Testverfahren im Wasser und Boden durchgeführt, um die Umweltverträglichkeit und Unbedenklichkeit des Kompositmaterials zu gewährleisten.

Jörg Rinklebe





## STRASSENABLÄUFE – WIE LEISTUNGSFÄHIG SIND SIE WIRKLICH?

In den vergangenen Jahren ist es vermehrt zu kurzen aber intensiven Niederschlagsereignissen (Starkniederschlagsereignisse) mit daraus resultierenden Sturzfluten gekommen. Vor diesem Hintergrund wird verstärkt die Leistungsfähigkeit der innerstädtischen Entwässerungssysteme hinterfragt. Die herkömmlichen kommunalen Entwässerungsstrukturen bestehen i. d. R. aus unterirdischen Kanalsystemen und Straßenabläufen, über die das Oberflächenwasser von der Straße in die Kanäle geleitet wird. Das Kanalsystem ist für sehr seltene, intensive Ereignisse nicht ausgelegt, so dass alternative Schutzmaßnahmen an der Oberfläche zum Schutz vor oberflächlich abfließendem Niederschlagswasser getroffen werden müssen (z.B. Fließwege herstellen, Rückhalteflächen schaffen). Straßenabläufe existieren in verschiedensten Ausführungsvarianten, die je nach örtlichen Gegebenheiten (z. B. Topografie) Verwendung finden. Die Leistungsfähigkeit der Straßenabläufe ist für die Aufteilung zwischen Straßenabfluss und Abfluss im Kanalnetz eine Schlüsselstelle. Umso erstaunlicher ist es, dass detaillierte und systematische Untersuchungen

bisher eher die Ausnahme bilden. Für besondere Betriebszustände, wie z. B. hohe Schlammladung des Eimers und Verlegung des Rostes, liegen fast keine Ergebnisse vor.

Am Lehr- und Forschungsgebiet Wasserwirtschaft und Wasserbau wird seit fast zehn Jahren die Leistungsfähigkeit verschiedener Straßenabläufe in physikalischen und numerischen Modellversuchen untersucht, häufig in Kooperation mit Kommunen und Herstellern von Straßenabläufen. Aber auch vom Ministerium für Umwelt, Landwirtschaft, Natur- und Verbraucherschutz des Landes Nordrhein-Westfalen geförderte Projekte wurden bearbeitet und erfolgreich abgeschlossen. Zuletzt wurde das Projekt „Abschätzung der hydraulischen Leistungsfähigkeit von Straßenabläufen bei Versatz der Schlitzweimer anhand hydraulischer Modellversuche“ mit den öffentlichen Auftraggebern Stadtbetrieb Abwasserbeseitigung Lünen AöR, Stadtentwässerung Schwerte GmbH, Technische Betriebe Solingen, Wirtschaftsbetriebe Hagen WBH AöR und dem Straßenablauf-Hersteller MeierGuss Sales&Lo-



gistics GmbH & Co. KG bearbeitet. Hierbei ging es insbesondere um die Fragestellung, inwieweit die Leistungsfähigkeit der Straßenabläufe bei teil- oder vollgefüllten Schmutzfangeimern beeinträchtigt wird und ob eine häufigere Leerung der Eimer notwendig ist. Die Schmutzfangeimer sind durch den Betreiber zu unterhalten, was aufgrund der hohen Stückzahl des eingebauten Bestands einen hohen betrieblichen Aufwand bedeutet und oftmals mit hohen Betriebskosten verbunden ist – die eventuell an anderer Stelle sinnvoller eingesetzt werden können. Zur Beantwortung dieser Fragestellung wurden Laborversuche im Maßstab 1:1 (Abbildung: Mitte) mit herkömmlichen Schmutzfangeimern sowie optimierten Varianten (Abbildung: Rechts) durchgeführt. Wesentliches Ergebnis dieser Modellversuche ist, dass selbst Straßenabläufe mit vollen Schmutzfangeimern jedoch freien Notüberläufen (Abbildung: Links) eine hohe Leistungsfähigkeit besitzen, welche

durch den Einsatz optimierter Eimermodelle (Zusammenarbeit mit der P. Henkel GmbH) sogar noch gesteigert werden kann. Eine regelmäßige Leerung der Eimer erscheint zwar sinnvoll, um den dauerhaften Rückhalt von Straßenschmutz zu gewährleisten und um eine Verlegung der Eimer-Notüberläufe mit Schmutz zu verhindern, die Abstände der Leerung der Eimer können aber in vielen Kommunen mithilfe der Ergebnisse dieses Projektes optimiert werden, wodurch Kosten eingespart werden können. Der Wissenstransfer und die Unterstützung der Kommunen und Hersteller von Entwässerungskomponenten für den innerstädtischen Bereich ist seit Jahren Teil des Leistungsspektrums des Lehrstuhls für Wasserwirtschaft und Wasserbau der Bergischen Universität Wuppertal.

*Peter Eichendorff, Svenja Kemper,  
Andreas Schlenkhoff*



*„Ein sicherer und wirtschaftlicher Betrieb der Stadtentwässerung und die Optimierung der Ableitung des Abflusses über Straßen in Kombination mit dem Kanalnetz erfordert auch die Kenntnis der abflussbegrenzenden Komponenten im Detail. Hierbei stellen die Straßenabläufe (Gullies) oft ein kritisch hinterfragtes Element dar.“*

**Dr.-Ing. Svenja Kemper, Akademische Rätin am Lehr- und Forschungsgebiet Wasserwirtschaft und Wasserbau**





## SOLAR DECATHLON EUROPE 21/22 NACHHALTIGE STÄDTE DER ZUKUNFT

Viele Städte kämpfen nicht erst seit der Corona-Pandemie mit Leerständen. In Wuppertal gibt es jedoch zahlreiche Beispiele dafür, wie durch lokale Zusammenarbeit nachhaltige Stadtentwicklung gefördert wird. Ein Beispiel ist die ehemalige Glaserei Hoening-Halle in der Juliusstraße 12 an der Nordbahntrasse.

Im Rahmen des renommierten Hochschulwettbewerbs Solar Decathlon Europe 21/22 (SDE 21/22) bekam das Industriegebäude in diesem Jahr neues Leben eingehaucht. Der SDE 21/22 wird von einem Team der Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen der Bergischen Universität Wuppertal durchgeführt und wissenschaftlich begleitet.

Die neue Eventlocation „Alte Glaserei“ steht ganz in der Mission des internationalen Projekts: Angesichts des Klimawandels das Bewusstsein für energieeffizientes Bauen und Sanieren zu schärfen.

### Der solare Zehnkampf für die Städte von morgen

Beim SDE 21/22 geht es um Sanierungs- und Nachverdichtungsentwürfe für real existierende Gebäude in Wuppertal oder vergleichbaren Städten weltweit. 18 internationale Hochschulteams aus elf Ländern treten an, um unsere Städte fit für die Zukunft zu machen.

Die Idee des Solar Decathlon stammt aus den USA. Dort fand 2002 auf der National Mall in Washington, D.C. der erste Wettbewerb statt. Heutzutage wird der Solar Decathlon regelmäßig auf fünf Kontinenten ausgetragen. Dass Wuppertal der erste deutsche Austragungsort des Solar Decathlon ist, wird durch die Zusammenarbeit mit starken Partner\*innen möglich.

Das Projekt der Bergischen Universität wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) gefördert. Lokale Projektpartner\*innen sind die Alte Feuerwache Wuppertal gGmbH, der



„Wir freuen uns sehr auf die Zusammenarbeit in der Alten Glaserei, denn wir erschließen uns neue Handlungsspielräume und bekommen Platz für neue Ideen und Impulse, mit denen alle Familien des Quartiers erreicht werden können. Wir – die Alte Feuerwache, der Kulturkindergarten und die Kulturwerkstatt – möchten mit zukünftigen Angeboten und Veranstaltungen die bunte Bevölkerung des Mirker Viertels, der Nordstadt und des Quartiers Ostersbaum ansprechen und zusammenbringen.“

### Astrid Ippig, Leiterin des Familienzentrums Kulturkindergarten Wuppertal

Verein Publik e.V., das Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie GmbH, Utopiastadt gGmbH, die Neue Effizienz gGmbH, die WSW Wuppertaler Stadtwerke GmbH und die Stadt Wuppertal.

### Alte Glaserei – Ein Gemeinschaftsprojekt mit Zukunft

Die Alte Glaserei befindet sich im Zentrum des zukünftigen Eventgeländes des SDE 21/22. Im Sommer 2022 bauen hier die 18 teilnehmenden Teams ihre Demonstrationsgebäude auf und zeigen beim öffentlichen Hauptevent vom 10.–26. Juni, wie klimafreundliches Bauen und Wohnen bezahlbar und architektonisch ansprechend funktionieren kann. Der Umbau der Alten Glaserei fand gemeinsam mit dem Wuppertaler Verein Publik e.V. statt, der Träger und Betreiber ist. Von Mitte Juni bis Anfang Oktober war hier u. a. die Solar Decathlon Vorausstellung beheimatet. Über 10.000 Besucher\*innen konnten anhand der Architektur-Modelle vorab sehen, was sie 2022 erwartet. Aktuell macht die Alte Glaserei als Kalthalle Winterpause. Die Vorbereitungen für das Solar Decathlon Finale laufen weiter und die Modelle werden NRW-weit bei Kooperationspartner\*innen ausgestellt.

Währenddessen werden aktuell die gemeinsamen Aktivitäten mit der Alten Feuerwache und dem Kulturkindergarten in direkter Nachbarschaft intensiviert. Geplant sind naturnahe pädagogische Angebote für Kinder und Familien aus der Wuppertaler Nordstadt, die sonst im Stadtteil Mangelware sind. Dafür wird der bestehende Nutzgarten des Kulturkindergartens erweitert und das selbstgepflanzte Obst und Gemüse in der Küche der Alten Glaserei mit den Kindern zubereitet. In einem neu geschaffenen Streichelzoo können Kinder tiergestützte pädagogische Angebote wahrnehmen. Eine Manufaktur mit Angeboten wie Töpfern, Nähen, Malen etc. sowie Sport- und Bildungsangebote runden das Programm für Kinder und Erwachsene ab.

Mit der Alten Glaserei zeigt das Wuppertaler Team im Rahmen des Solar Decathlon die Facetten nachhaltiger Stadtentwicklung auf. Die Potenziale für zukunftsfähige Städte liegen im Hier und Jetzt. Möchten wir auch in 10, 20 und 50 Jahren noch lebenswerte Städte haben, müssen wir gemeinsam anpacken.

Marion Wittfeld

Gefördert durch:





## DESIGNSAMMLUNG SCHRIEFERS IM WICKÜLER TURM

Die Design-Sammlung Schriefers ist eine Studien- und Forschungssammlung der Bergischen Universität. Über dreißig Jahre lang sammelt der Maler Prof. Werner Schriefers (1926–2003) Design-Objekte. 1987 stiftet er einen Teil seiner Sammlung der Universität, um sie Studierenden und der Öffentlichkeit zugänglich zu machen. Schriefers übernimmt im Jahre 1949 die Grundlehre an der Werkkunstschule Wuppertal (heutige Fak. Design und Kunst), bevor er 1965 zum

Direktor der Kölner Werkschulen berufen wird. Die Sammlung wird bis heute weitergeführt. Noch fehlt ihr allerdings eine Sammlungs- und Ausstellungsstrategie, allem voran aber adäquate Ausstellungsfläche und damit der Weg in die Öffentlichkeit.

In einem Entwurfsprojekt waren Master-Studierende aufgefordert, eine Zukunftsperspektive für die Sammlung Schriefers unter den Aspekten der



*Der Designsammlung Schriefers lag von Beginn an der Wunsch zugrunde, an der Bergischen Universität einen Ort zu schaffen, wo im Bereich der Alltagskultur interdisziplinär gearbeitet wird und Brücken zwischen Fakultäten geschlagen werden. So freut mich das Engagement und die Begeisterung der planenden Architektur-Studierenden, deren Entwürfe beeindruckend und zeigen, wie wichtig es ist, reflektierte Ideen in die Welt zu setzen, um neuen Perspektiven Raum zu geben.*

**Dr. Thomas Schriefers, Architekt**

Öffentlichkeit, Sichtbarkeit und Nachhaltigkeit im ehemaligen Brauerei-Turm in der Mauerstraße zu entwickeln. Er ist Teil eines Ensembles, das Anfang der 1910er Jahre in Ziegelbauweise errichtet wurde. Heute steht er leer und sucht als stadtteilprägendes Gebäude nach einer neuen Nutzung.

### Konzeptuelle Leitidee für Sammlung und Turm

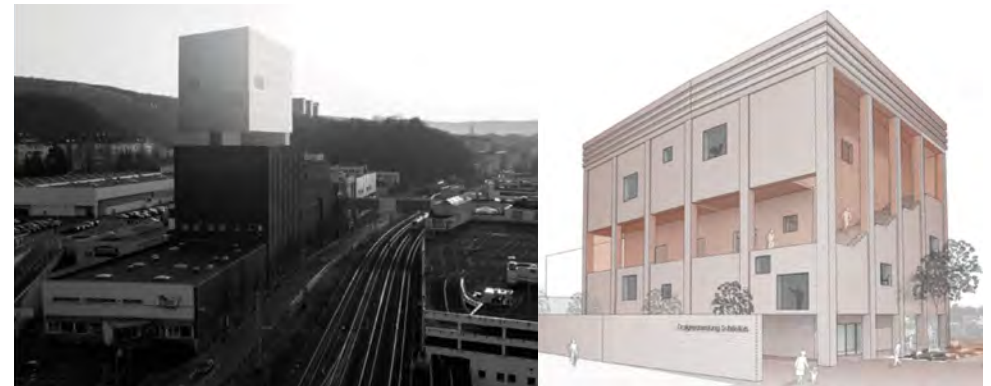
Für den Bestand wurde ein identitätstiftendes Volumen- und Raumkonzept entworfen, in dem die inhaltliche Sammlungsidee (z. B. Modularität) in eine architektonische Sprache gebracht werden sollte. Dafür analysierten die Studierenden die Turmstruktur vor Ort und entwickelten ein äußeres Erschließungskonzept, das die alte Brauerei in seiner städtebaulichen Situation aufwertet. Anhand des vorgegebenen Raumprogramms entwarfen sie ein Konzept, das der Sammlung als öffentliches Forschungs-, Depot- und Ausstellungsgebäude gerecht wird.

Die Ergebnisse stellen sich vielfältig dar und reichen von Aufstockungen mit neuen Aussichten über Wuppertal, über Teilrückbauten bis hin zu Entkernungen, die Raum schaffen für neue Erschließungs- und Ausstellungsflächen über Rampen durch den gesamten Turm. Mitgedacht werden sollten u. a. kreislaufgerechte Baukonstruktionen, der Einsatz nachwachsender Rohstoffe, recycelter Materialien sowie wiederverwendeter Materialien und Bauteile.

**Team:** Prof. Dipl.-Ing. Annette Hillebrandt, Wiss.-Mi. Christina Sonnborn M.A. und Wiss.-Mi. Dr.-Ing. Patricia Merkel

*Patricia Merkel*

**Bild oben links:** Dr.-Ing. Patricia Merkel, Florian Beer, Elisabeth Schmitz, Prof. Dipl.-Ing. Annette Hillebrandt, Julia Timpert, Maurice Spohn, M.A. Christina Sonnborn, Lehrstuhl Baukonstruktion, Entwurf und Materialkunde, FK 05







## **\_FAKULTÄT** für Elektrotechnik, Informationstechnik und Medientechnik

*„Wie gelangen die Ergebnisse aus der Forschung schnellstmöglich in Wirtschaft und Gesellschaft? Welche Transferwege gibt es? Das Institut für Systemforschung der Informations-, Kommunikations- und Medientechnologie (SIKoM) misst dem Wissens- und Technologietransfer einen besonders hohen Stellenwert bei. Kolleginnen und Kollegen aus den unterschiedlichsten Fachdisziplinen arbeiten gemeinsam daran, Forschung zu technischen, ökonomischen und strukturellen Aspekten von Innovationsprozessen, die durch die Entwicklung von Informations- und Kommunikationstechnologien (IKT) sowie Medientechnologien beeinflusst werden, weiterzuentwickeln. Ganz praktisch bedeutet das, dass die digitale Transformation mit allen relevanten Akteuren aus Wirtschaft, Wissenschaft, Politik und Gesellschaft gemeinsam diskutiert und das Innovationssystem nachhaltig gestärkt wird. Informationen zielgruppenspezifisch so aufzubereiten, dass sie wirklich genutzt werden können, ist dabei immer wieder eine Herausforderung; der Kontakt zu unterschiedlichen Stakeholdern eine Bereicherung. Transfer ernstnehmen bedeutet auch, immer wieder die Perspektive wechseln zu können und zu verstehen, wer welches Wissen für welches Ziel benötigt.“*

**Jacqueline Stork, M.A., SIKoM+**

**SIKoM +**

Institut für Systemforschung  
der Informations-, Kommunikations-  
und Medientechnologie



## KNOWDIPRO – KNOWLEDGE DISCOVERY IN DER PRODUKTION

Methoden der Künstlichen Intelligenz (KI) erobern immer mehr Bereiche in Technik und Wirtschaft. Auch die Prozessautomatisierung kann hiervon enorm profitieren. Forscher des Lehrstuhls für Automatisierungstechnik/Informatik unter der Leitung von Prof. Dietmar Tutsch beschäftigen sich mit weiteren Partnern aus Industrie und Wissenschaft mit der Einführung von KI-basierten Algorithmen in Produktionsabläufen zur Steigerung der Effizienz in Energie- und Rohstoffverbrauch, zur Optimierung des Produktionsablaufs und zur Erhöhung der Qualität der Produkte. Als konkreter Anwendungsfall dient die Produktion von Industriemessern.

Die Herstellung von Industriemessern, wie sie zum Beispiel in Maschinen eingesetzt werden, um Hygieneartikel wie Haushaltsrollen auf Länge zu schneiden, ist ein mehrstufiger Prozess, bestehend aus dem Härten des Stahls und vor allem aus formgebenden Verfahren wie Bohren, Fräsen und Schleifen. Das Härten des Stahls geschieht in sogenannten Härteöfen, die bei hohen

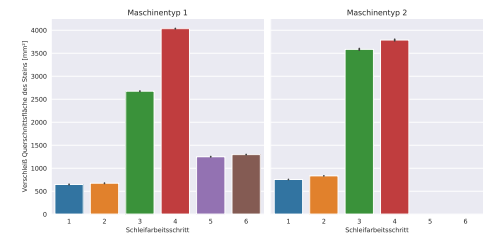
Temperaturen betrieben werden und somit viel Energie benötigen. Aber auch die angesprochenen formgebenden Verfahren, wie beispielsweise das Schleifen, sind energie- und insbesondere auch ressourcenintensiv: Ein erheblicher Anteil des Metalls wird durch den Einsatz von Schleifscheiben abgetragen.

Partner in diesem Projekt sind die TKM GmbH aus Remscheid als Hersteller von Industriemessern, die Heinz Berger Maschinenfabrik GmbH & Co. KG aus Wuppertal als Hersteller von Bearbeitungsmaschinen sowie von wissenschaftlicher Seite neben dem Lehrstuhl für Automatisierungstechnik/Informatik der Bergischen Universität Wuppertal der Lehrstuhl Werkstofftechnik der Ruhr-Universität Bochum, der die werkstoffseitige Prozessoptimierung mit computergestützter Wärmebehandlungssimulation realisiert.

In seinem Teil des Projekts wertet der Lehrstuhl für Automatisierungstechnik/Informatik die von den am Produktionsprozess beteiligten Maschi-

nen digital zur Verfügung gestellten Daten unter Verwendung lernender Computersysteme aus. Darüber kann beispielsweise die optimale Zeit für die Wärmebehandlung des Stahls auf ein Minimum reduziert werden, was durch die verringerte Ofenlaufzeit zu hohen Energieeinsparungen führt. Die besondere Herausforderung für die Universität ist die Vorverarbeitung der in der realen Produktion erfassten Maschinendaten. Durch die raue Industrieumgebung werden viele Daten verfälscht und unbrauchbar sein. Dies automatisiert zu erkennen, um diese verfälschten Daten dann nicht weiter zu verwenden (Vorverarbeitung der Daten), ist ein bisher ungelöstes Problem in der Wissenschaft. Auch die Geschwindigkeit, mit der die Daten durch die Maschinen produziert werden, stellt die Wissenschaftler vor die Herausforderung, eine schnelle Datenauswertung über echtzeitfähige Verfahren der Künstlichen Intelligenz sicherzustellen.

Nicht zuletzt soll in dem Projekt neben dem Ziel der Energieeinsparung geklärt werden, welche Schlussfolgerungen überhaupt aus den gewonnenen Daten möglich sind. Dazu könnte gehören, dass fehlerhafte Messer oder Messer niedriger Qualität bereits sehr früh im Produktionsprozess erkannt werden und eine Weiterverarbeitung in dieser frühen Phase dann sofort abgebrochen werden kann. Ferner könnte der Wartungs- und



Reparaturbedarf an den Produktionsmaschinen bereits frühzeitig erkannt werden, sodass es durch vorbeugendes Handeln gar nicht erst zum Ausfall der Maschine kommt.

Dieses Projekt wird vom Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen unterstützt.

Dietmar Tutsch



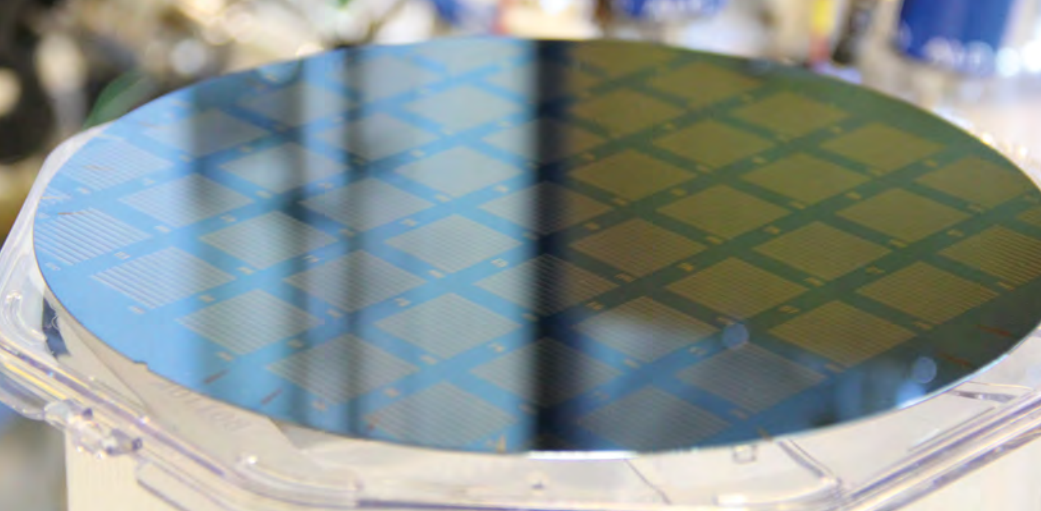
Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen



„Die Vorverarbeitung der Maschinendaten ist ein essentieller Schritt in solchen Projekten. Wenn lernende Computeralgorithmen mit verfälschten Maschinendaten gespeist werden, lernen sie genau diese falschen Zusammenhänge und verschlimmern damit die Situation, anstatt sie zu verbessern. Daher ist die Vorverarbeitung ein wichtiger, aber leider sehr zeitaufwendiger Schritt, den es möglichst zu automatisieren gilt.“

Tobias Wiegard, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter  
am Lehrstuhl für Automatisierungstechnik/Informatik





## ENERGIEEFFIZIENTE HARDWARE FÜR DIE AUTOMATISCHE BILDERKENNUNG

Die automatische Bilderkennung ist eine Schlüsselkomponente zur Steuerung von selbstfahrenden Autos und Drohen, in Unfallvermeidungssystemen oder bei autonomen Robotern. Die dafür verwendeten Systeme, welche bisher auf konventionellen Kameras beruhen, erfordern sowohl tiefgreifendes maschinelles Lernen als auch leistungsfähige Rechner, um diese für uns Menschen so einfache Aufgabe zu meistern. Leistungsfähige Rechner sind insbesondere in mobilen batteriebetriebenen Systemen wie Drohen ein großes Problem, da die für die Bilderkennung verwendete Rechenleistung einen zu hohen Energieverbrauch verursacht.

Das Projekt MISEL (Multispectral Intelligent Vision System with Embedded Low-Power Neural Computing) setzt zur Lösung dieses Problems bereits bei den Bildsensoren der Kamera an, indem es eine neue Hardware-Architektur entwickelt, welche von den neurobiologischen Strukturen des menschlichen Sehsystems inspiriert ist. Die

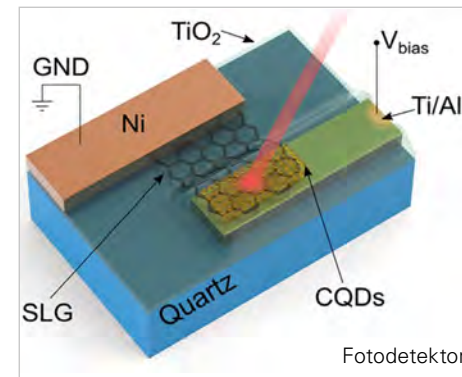
Schlüsselidee hierbei ist, bestimmte Lern- und Entscheidungsfähigkeiten direkt in den Kamerasensor zu implementieren und somit benötigte Rechenleistung einzusparen. Um dieses Ziel zu erreichen, werden in MISEL Kamerasensoren entwickelt, deren Pixel mit eingebauten synaptischen Gewichten ausgestattet sind, welche durch gezielte Lernprozesse auf die Erkennung verschiedener Muster trainiert werden können.

Als Plattform hierzu dient die in der Halbleiterfertigung etablierte Silizium-Technologie, welche sich bestens zur Fertigung leistungsfähiger Mikroprozessoren eignet. Um sowohl den sichtbaren als auch den infraroten Spektralbereich abdecken zu können, werden in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. Daniel Neumaier (Bergische Universität Wuppertal) zusammen mit der Fraunhofer Gesellschaft und der AMO GmbH multispektrale Fotodetektoren (Abbildung gegenüberliegende Seite) basierend auf dem zweidimensionalen Material Graphen entwickelt. Die monolithische Integri-



*„Die Forschung in komplexen Bereichen wie der Sensorik erfordert die Zusammenarbeit von Forschern verschiedener Disziplinen. Zusammen mit unseren Europäischen Kooperationspartnern verfolgen wir einen neuen Ansatz für die automatisierte Bilderkennung, welcher sowohl die Sensoren, die Ausleseelektronik als auch die Software umfasst. Hierbei werden insbesondere die Ergebnisse aus neuen Forschungsfeldern der neuromorphen Elektronik und zwei-dimensionalen Materialien mit etablierter Technologie kombiniert, um die Effizienz des Gesamtsystems deutlich zu steigern.“*

**Dr. Barbara Canto dos Santos, Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Lehrstuhl für Personalisierte Mobile Sensorsysteme**



on der Sensoren auf dem Silizium-Chip ist ein entscheidendes Alleinstellungsmerkmal, da sich mit diesem Ansatz nicht nur die Herstellungskosten, sondern auch der Energieverbrauch des Gesamtsystems signifikant senken lassen. Im vergangenen Jahr konnte hierbei ein wichtiger Meilenstein erreicht werden, indem Einzelsensoren mit einer Sensitivität von 70 A/W bei einer Wellenlänge im sichtbaren Spektrum von 680 nm und im infraroten Spektrum von 1600 nm erreicht wurden, was zur Bilderkennung unter normalen Umgebungsbedingungen mehr als ausreichend ist.

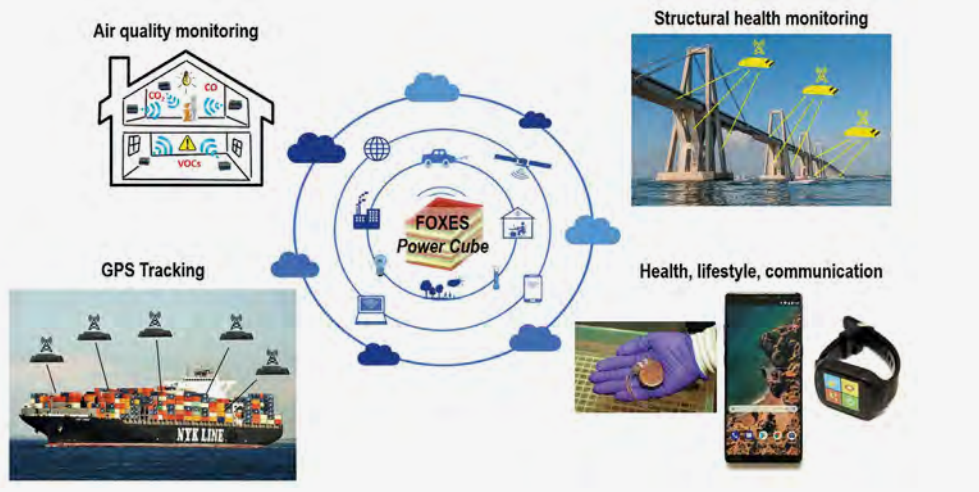
Die einzelnen Photodetektoren werden anschließend an der Universität Lund (Schweden) und bei

VTT (Finnland) mit speziell entwickelten synaptischen Gewichten ergänzt, um die Möglichkeit eines Lernprozesses direkt in die einzelnen Pixel der Kamera zu implementieren. Die weiteren Projektpartner von MISEL, Kovilta Oy (Finnland), die Universität von Santiago de Compostela (Spanien), die Technische Universität Łódź (Polen) sowie das Laboratoire national de métrologie et d'essais (Frankreich) übernehmen die Entwicklung der benötigten Hard- und Softwarearchitektur sowie die Implementierung und das Testen der neuen Kamerasensoren in Drohen.

Das Projekt MISEL wird von der Europäischen Kommission bis ins Jahr 2024 mit insgesamt 4,96 Millionen Euro gefördert.

*Daniel Neumaier*





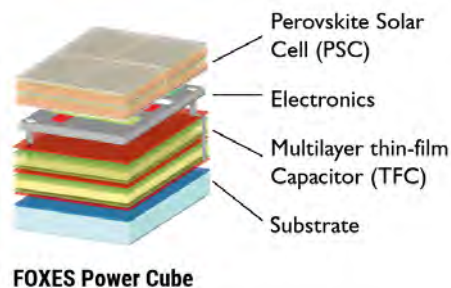
## GRÜNE ENERGIE FÜR DAS INTERNET DER DINGE – EU PROJEKT FOXES

Das Projekt FOXES (kurz für „Fully Oxide-based Zero-Emission and Portable Energy Supply“) hat das Ziel, eine emissionsfreie Energieversorgung für drahtlose Mobilgeräte zu entwickeln, welche zukünftig im sogenannten Internet der Dinge (engl. Internet of Things, kurz IoT) miteinander kommunizieren. Die EU fördert das Projekt mit rund 4M€. Der Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente (Prof. Riedl) ist beteiligt und erhält ca. 840T€.

Das IoT ist die Schlüsseltechnologie für zukunftsweisende Konzepte, wie autonomes Fahren und Industrie 4.0. Derzeit werden IoT-Geräte meist über Batterien mit Energie versorgt. Batterien haben jedoch bekanntermaßen eine beschränkte Lebensdauer – meist kürzer als das Gerät selbst – was die Umwelt erheblich belastet.

„Mit FOXES verfolgen wir einen voll-integrierten, ökologisch nachhaltigen Ansatz“, sagt der Koordinator von FOXES, Dr. Marco Deluca vom Materials Center Leoben Forschung GmbH in Österreich.

„Unser Ziel ist es, einen sog. Power Cube mit einer Grundfläche von  $2 \times 2 \text{ cm}^2$  zu entwickeln, der eine hochleistungsfähige Solarzelle mit einem Mehrschichtenkondensator und einer Elektronik für das Energiemanagement kombiniert. Wir wollen dies erreichen, indem wir nur kostengünstige und umweltfreundliche Prozesse und Materialien nutzen, so dass der Power Cube nach Ablauf seines Lebenszyklus umweltverträglich entsorgt werden kann.“



„Unsere hocheffiziente und kostengünstige Solarzellentechnologie ermöglicht es, den Energiespeicher des Power Cube überall dort zu laden, wo auch nur kleine Mengen an Licht verfügbar sind – z. B. in Innenräumen“, erläutert Prof. Thomas Riedl, Leiter des Lehrstuhls für Elektronische Bauelemente der Bergischen Universität Wuppertal und Direktor des Wuppertal Center for Smart Materials & Systems. „Aktuell enthalten unsere besten Solarzellen aber noch umweltschädliche Elemente wie Blei. Im Rahmen von FOXES gilt es, diese Elemente zu ersetzen ohne die Leistungsfähigkeit der Solarzellen einzuschränken.“

Am Ende des Projekts wird der Power Cube ein Netz von kabellosen funk-/ferngesteuerten Luftqualität-Sensoren im Stadtgebiet von Barcelona versorgen. „Wir haben Barcelona gewählt, weil sie eine der Städte Europas ist, die am stärksten unter  $\text{NO}_2$  und  $\text{O}_3$ -Verschmutzung leidet“, sagt Prof. Daniel Prades von der Universität Barcelona. Neben dieser spezifischen Beispielapplikation kann der Power Cube natürlich auch eine Vielzahl anderer mobiler Plattformen versorgen – etwa im Transportsektor, im industriellen Umfeld, oder im Bereich der privaten und öffentlichen Sicherheit.

FOXES ist ein hochgradig interdisziplinäres Projekt des Materials Center Leoben Forschung GmbH (AT), der Bergischen Universität Wuppertal (DE), der AMO GmbH (DE), des UNINOVA – Instituto de Desenvolvimento de Novas Tecnologias (PT) und der Universität Barcelona (ES) und wird im Rahmen des Horizon 2020 FET Proactive Programmes gefördert (Grant Agreement Nr. 951774).

Thomas Riedl



„Wir glauben, dass internationale Kooperationen wie dieses durch das Horizon 2020-Programm geförderte Projekt ihren Beitrag leisten können, um gerade nach der Corona-Krise zu einer nachhaltigen Erholung Europas beizutragen.“

**Dr. Marco Deluca, Materials Center Leoben Forschung GmbH (Österreich), Koordinator von FOXES**





## AUTOSCA – SCHWACHSTELLENANALYSE VON KRYPTOGRAPHISCHEN PROTOKOLLEN

Sichere Verschlüsselung von Daten ist gerade in Zeiten einer zunehmenden digitalen Verknüpfung im Kontext des Internet of Things und Industrie 4.0 immer wichtiger. Hierfür stehen beweisbar sichere kryptographische Verfahren zur Verfügung, deren praktische Umsetzung in Software jedoch weiterhin Sicherheitslücken aufweisen kann, z. B. Seitenkanäle. Diese Seitenkanäle zuverlässig und automatisiert zu erkennen ist eine offene Herausforderung, der sich das AutoSCA-Projekt widmet. Eine automatisierte Erkennung ermöglicht es, diese Sicherheitslücken in Software zu detektieren und künftige neue Lücken zu vermeiden.

Eine bestehende Möglichkeit der Erkennung von Seitenkanälen ist die manuelle Untersuchung durch IT-Sicherheits-Experten. Angesichts der großen Verbreitung von kryptographischen Protokollen wie TLS, welches heutzutage in der Form von HTTPS auf praktisch jedem smarten Gerät benutzt wird, ist dies keine dauerhafte Lösung: Da sich bei jedem Software-Update ein neuer

Fehler einschleichen kann, ist kontinuierliches Testen nötig. Maschinelles Lernen kann hier eingesetzt werden, um herauszufinden, ob anhand des verschlüsselten und öffentlichen Netzwerkverkehrs Rückschlüsse auf die enthaltenen Daten gezogen werden können. Dies würde auf einen Seitenkanal hinweisen und wäre eine potentiell schwerwiegende Sicherheitslücke. Die Verwendung von Maschinellem Lernen hat zur Folge, dass der gesamte Prozess des Testens auf einen konkreten Seitenkanal hin automatisiert erfolgen kann, kontinuierlich während des gesamten Entwicklungszyklus von TLS-Software.

Hierzu ist interdisziplinäre Zusammenarbeit zwischen Kryptographen und Experten für Maschinelles Lernen erforderlich, wie sie im Interdisziplinären Zentrum „Machine Learning and Data Analytics“ (IZMD) der Bergischen Universität besonders aktiv gefördert und vorangetrieben wird. Im Rahmen des BMBF-geförderten Forschungsprojektes AutoSCA bringt die Fachgruppe



*„Wir brauchen eine nachhaltige Lösung, um die Sicherheit und Vertraulichkeit von Daten im Internet zu gewährleisten. Hierbei dürfen wir nicht allein auf die mathematischen Modelle von kryptographischen Verfahren schauen, sondern müssen auch ihre sichere Umsetzung in Soft- und Hardware gewährleisten. Zur Vermeidung von Sicherheitslücken kann Maschinelles Lernen dabei sowohl beim fertigen Produkt als auch bei dessen Entstehungsprozess einen wertvollen Beitrag leisten.“*

**Jan Peter Drees, M. Sc., Wissenschaftlicher Mitarbeiter und Doktorand am Lehrstuhl IT-Sicherheit und Kryptographie**

IT-Sicherheit und Kryptographie von Prof. Jäger ihre Expertise im Bereich Kryptographie ein und kooperiert mit der Fachgruppe Intelligente Systeme und Maschinelles Lernen der Universität Paderborn sowie der IT-Sicherheits-Firma achelos GmbH. achelos ist Anbieter leistungsstarker Testmittel für kryptographische Software, um z. B. die Sicherheit von TLS-Software für die Verwendung im medizinischen Bereich zu zertifizieren. Der Projektpartner stellt daher die Nutzbarkeit von Werkzeugen zur automatisierten Erkennung und Analyse von kryptographischen Schwachstellen bei der Software-Zertifizierung sicher. Hierzu gehören ein praxistauglicher Testaufbau und die praktische Einsatzfähigkeit der entwickelten Analyse-Werkzeuge.

Die Kooperation ist dabei auch mit den Einschränkungen der Corona-Pandemie mit sehr gutem Erfolg vorangetragen worden. Ein erster Prototyp konnte 2021 den Erfolg des neuen Analyse-Ansatzes an realer TLS-Software unter Beweis stellen. Als Nächstes stehen nun weitere Verbesserungen des Prototyps an, dessen Produktivversion langfristig sowohl als alleinstehendes Open Source Analyse-Tool für IT-Sicherheits-Experten bereitgestellt, als auch in das Analyse-Portfolio des Industriepartners achelos integriert werden soll. Gerade hier ist das Know-how der achelos GmbH von Vorteil, die viel Erfahrung mit

Analyse-Tools mitbringt und daher auch die Anforderungen an für den Produktiveinsatz geeignete Software genau kennt. Somit wird das Endergebnis des Projekts nicht nur wertvolle wissenschaftliche Erkenntnisse, sondern auch konkrete und praktisch einsetzbare Testsoftware auf dem aktuellsten Stand der Forschung umfassen.

*Jan Peter Drees, Tibor Jäger*





Bitte bespreche spezifische Regeln vor Ort (wie z.B. ...)  
Melde Schäden oder Verletzungen umgehend bei der Organisation, für die Du  
tätig bist, oder direkt bei dem zuständigen Unfallversicherungsträger (siehe  
www.dguv.de)  
Ansprechpartner:  
110  
116 117 bzw. 112  
0228 19240

Verhalten im Notfall

Verhalten an der Einsatzstelle

Keine Fotos an der Einsatzstelle

Hygiene

Achte auf Deine Umgebung

Persönliche Schutzausrüstung

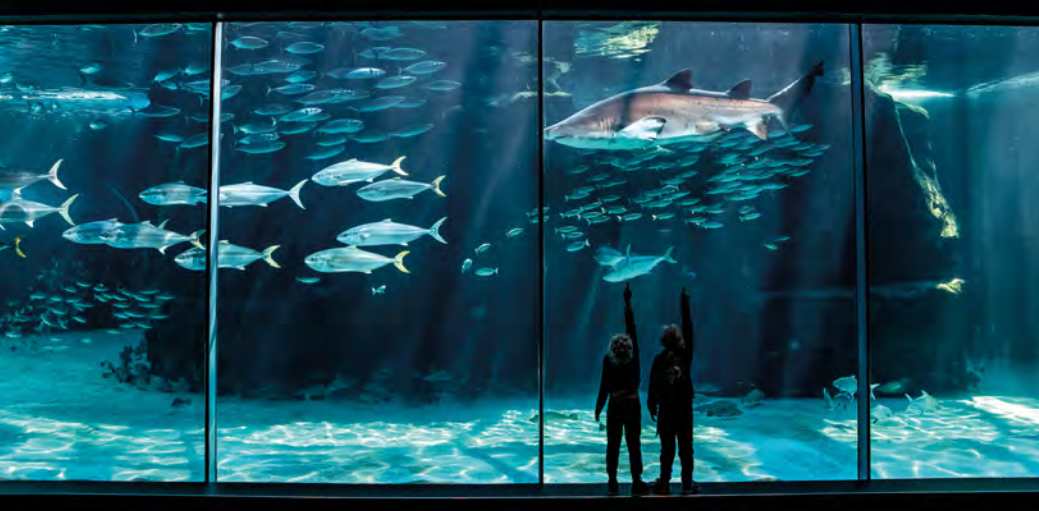
## \_FAKULTÄT für Maschinenbau und Sicherheitstechnik

„Für die anwendungsnahe Studiengänge der Fakultät Maschinenbau und Sicherheitstechnik ist der Wissenstransfer untrennbar mit der Forschung und Lehre verknüpft. Er ist der treibende Motor für die erfolgreiche Zusammenarbeit mit regionalen, nationalen und internationalen Unternehmen und Organisationen. Als Resultat werden Erkenntnisgewinn, Methodenentwicklung und Zukunftstechnologien gefördert, wodurch die Resilienz der Wirtschaft und der Gesellschaft gegenüber bestehenden und kommenden Herausforderungen gestärkt werden. Gleichzeitig profitieren die Studierenden, und somit nachfolgende Generationen von Fachkräften, von dem Austausch durch aktive Beteiligung und zukunftsweisenden Impulsen in der Lehre“.

M. Sc. Marina Bier, Sicherheitstechnik







## ZAHNSTRUKTUREN – MATERIALDESIGNREZEPTE AUS DER NATUR

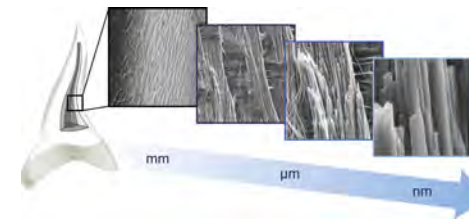
*Und der Haifisch, der hat Zähne, und die trägt er im Gesicht...*

Zähne – ob die von Haien oder die von Säugertieren und Reptilien – können nicht nur messerscharf sein, sondern sind vor allem extrem widerstandsfähige und hochspezialisierte Werkzeuge. So müssen Haizähne große Beißkräfte aushalten, während die Gräser und Blätter, von denen sich Kängurus ernähren, zäh und abrasiv sind. Die biomechanischen Anforderungen an Zähne sind so vielfältig und komplex wie die Anforderungsprofile der modernen Werkstofftechnik, aber die Materialien, die in der Natur zur Verfügung stehen, sind stark limitiert: Zahnschmelz, die äußere, schützende Schicht eines Zahns, besteht zu über 90% aus einem harten Mineral, das leicht bricht. Trotzdem hat Zahnschmelz eine Bruchzähigkeit, die weit über die des Minerals selbst und die vieler technischer Keramiken hinausgeht.

Grund für diese überragenden Eigenschaften ist seine, der jeweiligen Belastung angepasste, hierarchische Mikrostruktur. Dünne, nanoskalige

Mineralkristalle sind zu Bündeln zusammengefasst, die selbst wiederum in komplexen dreidimensionalen Mustern angeordnet sind, die sich zwischen verschiedenen Spezies stark unterscheiden können und genau auf das jeweilige Ernährungsverhalten und äußere Umstände abgestimmt sind.

In einem Projekt des Fachgebiets für Computergestützte Modellierung in der Produktentwicklung der Bergischen Universität Wuppertal in Zusammenarbeit mit den Universitäten von Leoben und Kapstadt, Sungkyunkwan University, Nanyang Technological University sowie dem Grünen Zoo Wuppertal, dem Zoo Duisburg und dem Two Oceans Aquarium in Kapstadt wird untersucht, wie diese unterschiedlichen Mikrostrukturen mit den hervorragenden mechanischen Eigenschaften zusammenhängen – und wie sie genutzt werden können, um synthetische Materialien zu verbessern. Dabei werden Strukturanalysen, mikromechanische Experimente und numerische Simulationen verbunden, um die Zähne



von, u. a., Sandtigerhaien, Bennett-Kängurus und Sibirischen Tigern auf allen Längenskalen ihrer hierarchischen Strukturen zu untersuchen.

So konnte gezeigt werden, dass die unterschiedlichen Level der Mikrostruktur jeweils auf andere Belastungsformen hin optimiert sind. Die Orientierung der einzelnen Mineralkristallite zueinander und zu den Belastungsrichtungen bestimmt Härte und Widerstand gegen Verformung. Die komplexen Muster der verwobenen Kristallbündel auf höheren Leveln der Hierarchie hingegen sind für die Bruchzähigkeit des Zahnschmelz verantwortlich. Diese ausgefeilte Struktur macht es möglich, verschiedene Eigenschaften in einem einzelnen Zahn zu kombinieren. So kann das Gewebe optimal auch auf komplexe, multiaxiale Lastfälle reagieren.

Die Untersuchung so unterschiedlicher Spezies wie im laufenden Projekt sowie die enge Zusammenarbeit zwischen Materialwissenschaftlern



*„Die Anforderungen an moderne Hochleistungswerkstoffe sind hoch: Sie müssen z. B. leicht sein, fest und gleichzeitig bruchzäh. Wie solche Eigenschaftskombinationen durch maßgeschneiderte Mikrostrukturen erreicht werden können, ist eine offene Frage, auf die es aber Antworten in der Natur, z. B. im Zahnschmelz, gibt. In diesem Projekt arbeiten wir interdisziplinär und im engen Austausch, was besonders aufschlussreich ist: Wer hätte gedacht, dass Hai- und Känguruzähne erstaunliche strukturelle Gemeinsamkeiten haben?“*

**Dr.-Ing. Jana Wilmers, Fachgebiet für Computergestützte Modellierung in der Produktentwicklung**

und Tiermedizinern macht es möglich, optimierte Designprinzipien zu identifizieren, die sich in unterschiedlichen Spezies unabhängig voneinander entwickelt haben. Diese – im wahrsten Sinne des Wortes – ‚altbewährten‘ Strukturen bieten großes Potential für die Anwendung in der Entwicklung von synthetischen Werkstoffen. So können unter anderem die Haltbarkeit von Zahnersatzmaterialien erhöht werden, spröde Keramikkomposite unempfindlicher gegen Bruch gemacht werden oder Schneidwerkzeuge entwickelt werden, die selbstschärfend wie die Zähne von Nagetieren sind.

Jana Wilmers, Swantje Bargmann





## RESILIENZ DURCH SOZIALEN ZUSAMMENHALT – DIE ROLLE VON ORGANISATIONEN

Seit nunmehr über anderthalb Jahren bestimmt das Coronavirus das gesellschaftliche Leben und stellt insbesondere Angehörige vulnerabler Gruppen vor nie dagewesene Herausforderungen. Starkregenereignisse führten im Sommer zu massiven Überschwemmungen mit verheerenden Auswirkungen in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen. So unterschiedlich die Ereignisse auch sein mögen, sie verdeutlichen die Bedeutung nachbarschaftlicher Hilfe bei der Bewältigung von Krisen und Katastrophen. Doch Unterstützungsbereitschaft entsteht nicht im luftleeren Raum; die gesellschaftlichen Bewältigungsfähigkeiten (Community Resilience) sind nicht gleich verteilt. Das Forschungsprojekt „Resilienz durch Sozialen Zusammenhalt – Die Rolle von Organisationen (ResOrt)“ widmete sich daher der Frage, welche Rolle der soziale Zusammenhalt in der Arbeit verschiedener Organisationen spielt und welche sozialräumlichen Entstehungsbedingungen zur Stärkung des sozialen Zusammenhalts in der Nachbarschaft beitragen.

Antworten auf diese Fragen wurden in einem gemischt qualitativ-quantitativen Untersuchungsdesign erarbeitet. So wurde im Frühjahr 2019 eine schriftlich-postalische Bevölkerungsbefragung in den Untersuchungsgebieten Münster, Ostbavern und Wuppertal durchgeführt. Insgesamt rund 26.000 Bewohner\*innen erhielten einen Fragebogen zum Thema „Sozialer Zusammenhalt im Wohngebiet“. Darüber hinaus wurde ein sogenanntes Lost-Letter Experiment durchgeführt, bei dem mehr als 1.200 präparierte Briefe in den Untersuchungsgebieten ausgelegt wurden, um den Rücklauf der „verlorenen“ Briefe als eine Form der niedrigschwelligen Unterstützungsbereitschaft auszuwerten. Zudem wurden Interviews mit Bewohner\*innen und Expert\*innen geführt und zahlreiche Workshops organisiert. Auf Basis der Projektergebnisse konnten schließlich anwendungsorientierte Handlungsempfehlungen entwickelt werden, die Organisationen dabei unterstützen, den sozialen Zusammenhalt lokaler Gemeinschaften langfristig zu fördern und zu

stärken. Mehr als 50 Handlungsmaßnahmen zu sieben übergeordneten Handlungsfeldern wurden in einer broschierten Arbeitshilfe zusammengefasst, die auf der Homepage des Projekts abgerufen werden kann ([www.projekt-resort.de](http://www.projekt-resort.de)).

Das Forschungsprojekt ResOrt wurde von 2017 bis 2020 im Rahmen des Forschungsprogramms „Geistes-, Kultur- und Sozialwissenschaften“ vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Prof. Dr.-Ing. Frank Fiedrich koordinierte den Projektverbund, dem neben dem Fachgebiet für Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit der Bergischen Universität Wuppertal auch das Generalsekretariat des Deutschen Roten Kreuzes und das Institut für Friedenssicherungsrecht und Humanitäres Völkerrecht an der Ruhr-Universität Bochum angehörten. Unterstützt wurde das Projekt durch die assoziierten Partner des Global Disaster Preparedness Center der Rotkreuz- und Rothalbmondbewegung (GDPC), dem Verband für sozial-kulturelle Arbeit e.V. (VskA) und Caritas International.

Seit August wird nun am Beispiel der Stadt Wuppertal das vom Bundesamt für Bevölkerungsschutz und Katastrophenhilfe geförderte Folgeprojekt „Entwicklung eines Sozialkapital-Radars für den sozialraumorientierten Bevölke-



rungsschutz (Sokapi-R)“ umgesetzt. Am Projekt beteiligt sind abermals das Generalsekretariat des DRK und der VskA. Fachgebietsmitarbeiter Bo Tackenberg freut sich daher über die Fortführung der erfolgreichen Zusammenarbeit und die Beteiligung neuer Partner\*innen aus der Wuppertaler Stadtgesellschaft.

*Bo Tackenberg, Tim Lukas, Frank Fiedrich*



*„Wie wichtig die Erkenntnisse aus dem Projekt ResOrt sind, zeigt sich insbesondere in der aktuellen Corona-Pandemie, in der gesellschaftlicher Zusammenhalt wesentlich zur Bewältigung der Folgen beiträgt. Deshalb freuen wir uns umso mehr, dass wir im Konsortium eine praxisorientierte und anwenderfreundliche Arbeitshilfe konzipieren konnten, die von Praktiker\*innen sehr gut nachgefragt wird.“*

**Bo Tackenberg, Wissenschaftlicher Mitarbeiter am Lehrstuhl für Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit**





## AUGMENTED REALITY FOR SPECIAL MACHINERY: AR-4S

Im Zuge der voranschreitenden Digitalisierung der Arbeitswelt gewinnen Technologien wie Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) zunehmend an Bedeutung (IDC Corporat USA, 2018). Gerade Augmented Reality (AR) hat Potential für den Einsatz im Maschinenbau. Dieses Potential hat das Maschinenbaunetzwerk Bergisches Land erkannt und in der Verantwortung des Lehrstuhls Konstruktion unter der Leitung von Prof. Dr.-Ing. Peter Gust ein Kooperationsprojekt initiiert. Die Analyse und Bewertung unterschiedlicher Hard- und Softwaresysteme prüft die Eignung für den sinnvollen Einsatz in den beteiligten Maschinenbauunternehmen. Parallel wurden in enger Zusammenarbeit mit den Unternehmen Anwendungsszenarien identifiziert.

AR überlagert die reale Umgebung mit digitalen Daten, z. B. CAD-Modellen, und entsprechenden Kontextinformationen. Interaktionen erfolgen in Echtzeit und je nach Device können alle menschlichen Sinne angesprochen werden (Shumaker & Lackey, 2015). Mögliche Hardware zu den Anwendungen von AR sind Head-Mounted Dis-

plays (HMD), wie die Microsoft HoloLens. Digitale Datenmodelle werden in das Blickfeld des Nutzers eingefügt. Durch Gesten und Sprachbefehle können diese bewegt, animiert und angepasst werden. Mehrere HoloLens können gekoppelt werden und so mehrere Nutzer mit dem gleichen Modell interagieren. Weitere Teilnehmer können das Geschehen auf einem Bildschirm verfolgen. Es ergeben sich die folgenden Ideen für Anwendungsszenarien:

- 1. Planung und Erprobung des Anlagenlayouts** von Sondermaschinen im Bereich einer realen oder virtuellen Aufstellfläche und Durchführung von Ergonomiestudien.
- 2. Präsentation neuer Maschinenkonzepte** im Rahmen von Messen, Ausstellungen und Schulungen im virtuellen Raum und nicht für alle sicht- und kopierbar.
- 3. Unterstützung von Instandhaltungs- und Wartungsprozessen:** Unterstützung bei der Reparatur von Maschinen, ohne dass ein Servicetechniker anreisen muss.



„Aufgrund der aktuellen Pandemiesituation hat das Unternehmen Arnstädter Werkzeug- und Maschinenbau AG (AWM AG) eine Begehung mit einer Wirtschaftsprüfungsgesellschaft erstmals und auf Anhieb erfolgreich als virtuellen Rundgang mit einer AR4S AR-Brille durchgeführt. Durch die Teilnahme an dem Forschungsprojekt AR4S hatte die AWM AG frühzeitig die Gelegenheit mit dieser Technik zu experimentieren und jetzt gehört der Einsatz zum Alltag bei der AWM AG.“

### Dr. René Scharn, Vorstand & Geschäftsbereichsleiter Sondermaschinenbau

Über das Maschinenbaunetzwerk Bergisches Land haben sich schnell die folgenden 5 Unternehmen gefunden:

- \_KNIPEX-Werk C. Gustav Putsch KG
- \_Heinz Berger Maschinenfabrik GmbH & Co. KG
- \_Profilator GmbH & Co. KG
- \_Arnstädter Werkzeug- und Maschinenbau AG
- \_Bilsing Automation GmbH

In intensiven Gesprächen zwischen den Kooperationspartnern und dem Lehrstuhl Konstruktion wurden potentielle Einsatzmöglichkeiten identifiziert und Anforderungen beschrieben. Eine Marktrecherche erfasste den aktuellen Stand der Technik. In einem Meilensteintreffen wurden den Kooperationspartnern in mehreren Stationen verschiedenste Technologien, wie die monokulare HMDs und die Microsoft HoloLens, als aktuelles Flaggschiff vorgestellt. Jeder konnte die HMDs im Vergleich testen. Auch wurden unterschiedliche Szenarien zum Einsatz, wie die gestützte Anleitung zur Montage einer Dichtung an einem Verbrennungsmotor oder die Möglichkeit der Fernwartung, ausprobiert. Interessant war dabei z. B., dass ein Anwender mit einer einseitigen Sehschwäche mit einer monokularen Brille nicht arbeiten kann. Die Sehschwäche führt dazu,

dass entweder auf dem Bildschirm oder in seiner Umgebung die Wahrnehmung eingeschränkt war. Die Nutzung der binokularen HoloLens war problemlos.

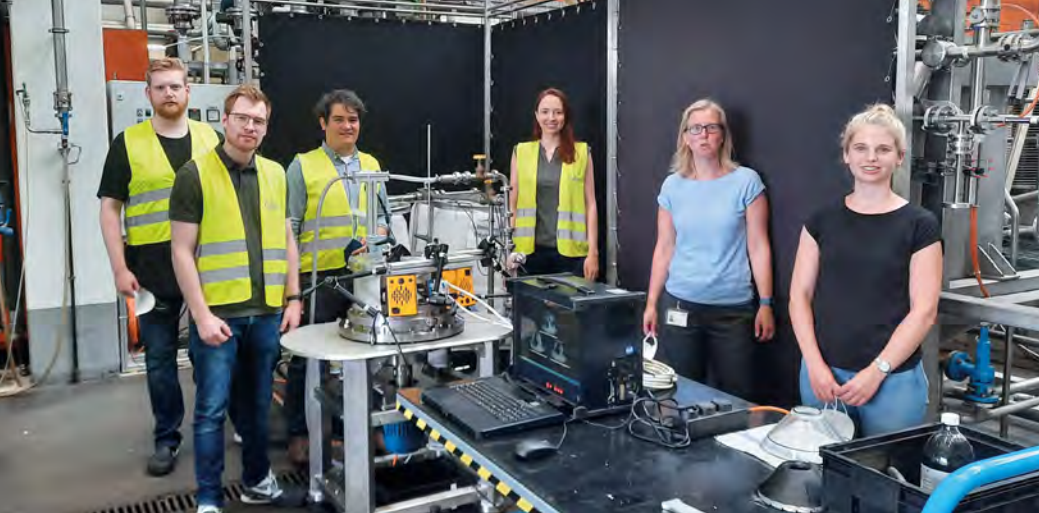
Mitte des Jahres wird das Projekt abgeschlossen, die Arbeit soll in dieser Richtung fortgeführt werden. Aktuell entsteht eine Masterthesis, die potentielle Forschungsbedarfe beschreibt. Bei den Kooperationspartnern findet die Technologie bereits Anwendung. Die durch die Universität beschafften Brillen werden zum Teil bei den Kooperationspartnern getestet. Die AWM AG aus Arnstadt hat noch während des Meilensteintreffens seine neuen AR-Brillen online bestellt und nutzt diese jetzt als Bestandteil des Servicekonzepts. Insgesamt konnten positive Impulse zum Einsatz der spannenden Technologie gegeben werden. Zum Abschluss des Projekts ist ein Wissenstransfer zu den beteiligten Unternehmen geplant. Für die ersten Einsätze steht die Universität gerne helfend zur Seite.

#### Ansprechpartner zum Projekt:

Prof. Dr.-Ing. Gust, M. Sc. Anke Pfeifer  
[konstruktion.uni-wuppertal.de](mailto:konstruktion.uni-wuppertal.de)

Peter Gust, Anke Pfeifer





## INTELLIGENTE ZENTRIFUGE – ENERGIEEFFIZIENTER BETRIEB VON ZENTRIFUGEN

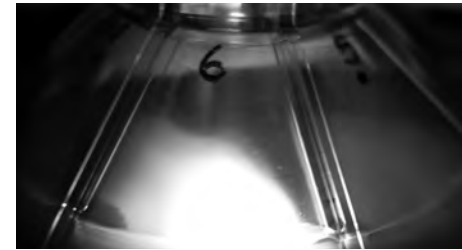
Intelligente, sich selbst an veränderliche Prozessbedingungen anpassende Zentrifugen können den Energie- und Ressourcenverbrauch optimal einstellen.

Die branchenübergreifende Anwendung von Zentrifugen, speziell von Tellerseparatoren, die von der Bier- und Molkereiproduktion über die Pharmaindustrie bis hin zur Reinigung von Motoröl reicht, bietet einen großen Hebel zur Reduzierung des Energieverbrauchs von industriellen Prozessen.

Konventionelle Zentrifugen arbeiten oft nicht im Optimalzustand. Erhöhte Stillstandszeiten, hoher Verbrauch von Reinigungsmitteln und häufiges Anfahren der Maschinen sind die Folge. Grund dafür ist, dass die komplexen Produkteigenschaften wie die Viskosität, die Dichte oder der Feststoffanteil sowie der Ablagerungszustand im Separator in der Praxis nicht in Echtzeit gemessen werden können. Geeignete Sensorik ist sehr teuer oder gar nicht verfügbar.

Diese Herausforderung wird im Verbundprojekt „Intelligente Zentrifuge – Energieeffizienter Betrieb von Zentrifugen durch Data Analytics und Maschinelles Lernen“, kurz InZent, angegangen. Das Projekt wird im Rahmen des 7. Energieforschungsprogramms des BMWi gefördert. Die Idee ist es, nicht zu messende Produkteigenschaften mit Hilfe von spezifischen Schwingungsmustern der Maschine abzubilden. Experimentell lassen sich die Schwingungsmuster leicht erfassen. Anschließend können Rückschlüsse auf den Prozess gezogen werden. Die Zuordnung der Schwingungsmuster zum Maschinenzustand erfolgt aus einer Kombination von Methoden der Datenanalyse (Maschinelles Lernen) und numerischen Modellen (Fluid-Struktur-Kopplung).

Das Projekt ist interdisziplinär aufgestellt: Die GEA Westfalia Separator Group GmbH liefert das Anwender-Know-how über den Abscheideprozess im Tellerseparator. Das Fraunhofer-Institut IEM beschäftigt sich mit der Datenanalyse und



der Lehrstuhl für Strömungsmechanik mit der Entwicklung numerischer Modelle und deren experimenteller Validierung.

Die drei Projektpartner haben bereits in vergangenen Forschungsprojekten zusammengearbeitet. Ziel des ebenfalls vom BMWi geförderten Forschungsprojekts „Innovative Separatoren für den energieeffizienten Trennprozess (EnEffTrenn)“ war es, mithilfe innovativer Techniken die Abscheideleistung von Tellerseparatoren zu erhöhen. So wurden an einem Separator mit optischem Zugang zum Abscheideraum der Ablagerungsprozess der abgeschiedenen Partikel

sowie die Strömungsbedingungen im Tellerspalt erstmals im Detail mittels Highspeed-Kameraaufnahmen untersucht. Ergänzend wurden numerische Modelle (Volume-of-Fluid-Methode) entwickelt, um volumetrisch aufgelöste Tropfen während einer Flüssig-Flüssig-Trennung zu simulieren. Auf diese Weise kann der Abscheideprozess einer Zentrifuge virtuell analysiert werden.

In der Abbildung auf dieser Seite ist ein Einzelbild des Abscheideprozesses von Hefepartikeln im obersten Tellerspalt dargestellt. Die Aufnahmen enthalten Informationen über den Anteil belegter Telleroberfläche, den Strömungszustand und die Beladung des Sammelraumes.

Das aktuelle Projekt baut auf den Ergebnissen dieser Zusammenarbeit auf. Unter anderem werden die numerischen Modelle erweitert und die Möglichkeit der visuellen Betrachtung des Tellerspalt, zur Überprüfung des Maschinenzustands, der dann einem Schwingungsmuster zugeordnet wird, genutzt.

Nils Janssen

Gefördert durch:



„GEA ist führender Hersteller von Zentrifugen, und das Projekt InZent bietet uns die Möglichkeit, neue, intelligente Lösungen aktiv mit zu entwickeln, um Kundenbedürfnisse, wie Nachhaltigkeit, optimal zu erfüllen. Durch die Zusammenarbeit mit den Projektpartnern haben wir alle notwendigen Erfahrungen und Kompetenzen an Bord, um neue Standards für den Markt zu erarbeiten. Aufgrund des erfolgreichen Vorgängerprojektes erwarten wir auch von dem neuen Projekt zukunftsweisende Erkenntnisse und Ergebnisse.“

**Jürgen Mackel, Vice President Product Line Separators, GEA Westfalia Separator Group GmbH**



## \_FAKULTÄT für Design und Kunst

*„Im Idealfall findet Design in einem interdisziplinären, intergenerativen, heterogenen und diversen Umfeld statt, in dem gemeinsam erforscht, erfahren und gelernt werden kann – partizipativ und co-kreativ. Design ist eine Art soziokulturelle Technik, in der, kurzgefasst, das Wissen eines Systems erkundet (Research) und als Lösung sichtbar (Prototyping) gemacht wird, und als Folge eine Veränderung in das System bringt. Somit ist der Transfertgedanke dem Design immanent.*

*Laut des Schweizer Soziologen und Nationalökonoms Lucius Burkhardt ist Design eine „institutionell-organisatorische Komponente“<sup>1</sup> und somit unsichtbar. Design wird zu einem Mind-Set: „... einem Nachdenken über Problemlösungen, die dadurch entstehen, dass sowohl Rollen wie Objekte aufeinander abgestimmten Veränderungen zugeführt werden.“<sup>1</sup>*

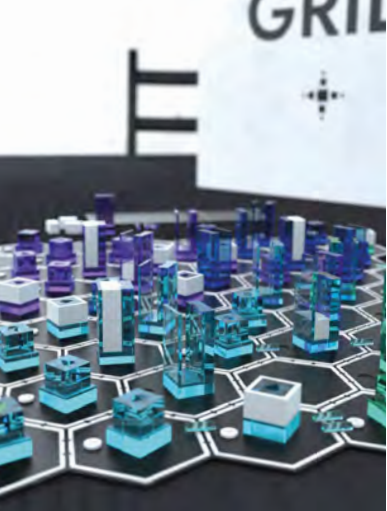
*Im vergangenen Jahrhundert hat der Designdiskurs einen Wandel durchlaufen – von der guten Form (außen) hin zu einer humanorientierten Denkweise (innen). Beide Aspekte sind heute relevant, denn Design, welches Bedürfnisse erkennt und Lösungen dafür bietet, ist immer ein Dialog innerer und äußerer Faktoren.*

*Die Stärkung von Methoden und Kompetenzen, die benötigt werden, um Veränderungsprozesse zu unterstützen, wird wichtiger. Das Berufsbild der\*die Facilitator\*in ist entstanden, eine Person, die Veränderungsprozesse begleitet, indem sie dazu geeignete Impulse setzt. Diese Impulse sind Mikrointerventionen, die aus verschiedenen Disziplinen kommen: aus Psychologie, Soziologie, Aktionsforschung und Systemtheorie, Design u. v. m. und das Berufsbild von Designer\*innen wandeln wird.“*

**Dipl.-Des. Anne Kurth, Design**

<sup>1</sup> Lucius Burkhardt, „Design = unsichtbar“, Cantz Verlag, 1995





## POWERS IN PLAY

Politik ist langweilig? Brettspiele nicht. Kinder und Jugendliche interessieren sich zunehmend für politische Themen und globale Fragestellungen – nicht zuletzt manifestiert sich diese Entwicklung in Bewegungen wie „Fridays for Future“. Gleichzeitig äußern viele Schüler\*innen Verständnislosigkeit, was die Dauer politischer Prozesse anbetrifft. Für Lehrer\*innen ist es zudem oft schwer, die Komplexität von Politik spannend und lebendig zu vermitteln.

Das Auswärtige Amt förderte deshalb ein Projekt, in dessen Rahmen Studierende des Studiengangs Industrial Design Brettspiele entwickelten, die politische Themen erlebbar machen.

Entwickelt wurde eine Spielesammlung, die unterschiedliche (außen)politische Themen, wie europäische Konsensfindung, Desinformation und Energiepolitik, in leicht zugängliche Spiele überführt, die Spaß machen. Ein Beispiel ist das Spiel „News“ von Luisa Ebeling, in dem Spieler\*innen zu einem Foto Fake News erfinden müssen, die möglichst passgenau auf eine zuvor umrissene

Zielgruppe zugeschnitten sein müssen. Ziel ist es, dass die/der Spieler\*in, die/der die Rolle des Algorithmus einer Suchmaschine übernimmt, diese Meldung als die – zur Zielgruppe, nicht unbedingt zur Wahrheit – passendste auswählt. Auf diese Weise lernen die Spieler\*innen, welche Mechanismen Fake News zugrunde liegen – dies wird im Spiel durch Tipps zur Erstellung von authentisch wirkenden Fake News vermittelt (z. B.: „Erwähne eine\*n Prominente\*n in deiner Geschichte.“)

Das ursprüngliche Ziel des Projektes war es, eine physische Spielesammlung in Erstauflage zu produzieren. Der durch die Corona-Pandemie verhinderte Zutritt der Studierenden in die Werkstatt des Studiengangs führte jedoch zu einer Wendung, die sich als für das Projekt schicksalhaft herausstellen sollte: Alle Spiele wurden nun als „Print-and-Play“ Variante entworfen: Ein PDF-Dokument, das alle Spielmaterialien zum Ausdrucken und Ausschneiden bereitstellt. Die Studierenden willigten zudem ein, die verwendeten Quelldateien mitsamt der Spiele unter einer Creative-Commons-Lizenz als Open-Source-Material



zu veröffentlichen. Dies ermöglicht es beispielsweise Lehrer\*innen, die entwickelten Spiele einfach herunterzuladen und auszudrucken. Ein Teil des Projektbudgets, der für physische Prototypen einkalkuliert war, wurde für die Beauftragung professioneller Übersetzungen in die englische Sprache umgewidmet. Auch diese werden inklusive ihrer Quelldateien auf der Projekt-Website veröffentlicht – weitere Übersetzungen in andere Sprachen und inhaltliche Weiterentwicklungen durch die Community werden hierdurch zusätzlich erleichtert. Das Projekt wurde inzwischen auf dem Deutschen Bildungsserver veröffentlicht und findet bereits Anwendung im Politikunterricht an deutschen Schulen.

der Spiele stetig unterstützte, war die Grundlage für die hohe inhaltliche Qualität der Spiele. Durch die Zusammenarbeit mit dem Studiengang Industrial Design entstanden Synergien im Bereich der kreativen Gestaltung neuer, spielerischer Formate der Wissensvermittlung. Sie manifestieren sich hier im Kontext der Außenpolitik, die unseren Alltag oft – so eine der zentralen Vermittlungsaufgaben der Spielesammlung – stärker prägt, als wir es im täglichen Leben wahrnehmen. Das Projekt „Powers in Play“ macht diesen Kontext zugänglich – durch Immersion und Spielspaß.

Fabian Hemmert



Die Zusammenarbeit mit dem Auswärtigen Amt, das neben der Projektfinanzierung durch Experteninterviews und Feedbacks die Entwicklung



„Politik und außenpolitische Prozesse sind komplex – das kann Schülerinnen und Schülern zunächst den Zugang erschweren. Erfreulicherweise sind Schülerinnen und Schüler aber sehr gut darin, sich intensiv mit komplexen Systemen zu befassen – und zwar im Kontext von Spielen. Spiele haben das riesige Potenzial, uns in eine Welt eintauchen zu lassen, in der wir dann Entscheidungen und Abwägungen angesichts unterschiedlicher Faktoren treffen müssen – und hier mit Freude zu lernen. So wird spielerisch vermittelt, wie in der Außenpolitik Wertvorstellungen, begrenzte Ressourcen, Handlungsdruck und auch Zielkonflikte unter einen Hut gebracht werden müssen.“

Irene Plank, Beauftragte für Strategische Kommunikation im Auswärtigen Amt





## NEUES CORPORATE DESIGN FÜR DAS BANDWEBERMUSEUM WUPPERTAL

Die Textilindustrie, insbesondere die Produktion von Schmaltextilien, hat Wuppertal einst zu einer reichen Stadt gemacht. Dieses Stück Stadtgeschichte präsentiert das Bandwebermuseum Wuppertal in seiner Ausstellung mit historischen wie auch modernen Webstühlen und Flechtmaschinen. Neben den technischen Aspekten zeigt auch eine nachgebaute Hausbandweberstube, wie Familien zu dieser Zeit zusammenlebten. Das Bandwebermuseum entstand ursprünglich aus einer schulischen Initiative im Jahr 1989 und wird seither von einem Förderverein ehrenamtlich geführt. Dreißig Jahre nach der Gründung ist das Museum Anfang 2020 von den Räumlichkeiten der Friedrich-Bayer-Realschule in die ehemalige Gold-Zack Fabrik an der Nordbahntrasse gezogen. Dort wurden über mehrere Jahrzehnte Gummi- und Litzenbänder gewebt, bis die Firma Gold-Zack in den 1960er Jahren umsiedelte. Damit bietet das seit 1986 unter Denkmal stehende Gebäude eine ideale Umgebung für das Museum.

Mit den neuen Räumlichkeiten sollte nun auch eine neue visuelle Identität entwickelt werden. Mit dieser Aufgabe beschäftigten sich Studierende aus den Studiengängen Mediendesign und Designtechnik, Design Interaktiver Medien und Design Audiovisueller Medien im Wintersemester 2019/2020 in einem Projektseminar unter der Leitung von Prof. Kristian Wolf. Die Studierenden erarbeiteten einen kompletten visuellen Auftritt, vom Logo über die Geschäftsausstattung und Website bis hin zur Beschilderung der Exponate und des Gebäudes. Zudem wurde die Möglichkeit geboten, für Tablets und eine Stele mit Touchscreen, Anwendungen zu entwickeln, um die Ausstellung auch digital erfahrbar zu machen.

Um ein Verständnis für die Technik der Bandweberei zu entwickeln, konnten die Studierenden während des Projektes einen Einblick in eine ehemalige Hausbandweberei, wie auch in die Produktion eines modernen Schmaltextilienherstel-



Irmlind Pesch und Margarete Kaiser, Förderverein Bandwebermuseum Wuppertal

lers, der in Wuppertal ansässigen Firma vombaur, bekommen. Zudem wurde vom Förderverein ein ehemaliger Kartenschläger eingeladen, der zeigte, wie Lochkarten für einen Jacquardwebstuhl hergestellt wurden.

Im Kurs entstanden daraufhin, neben mehreren Entwürfen für den visuellen Auftritt des Museums, auch Filme mit Interviews von Personen aus der Bandweberei, Werbekampagnen, Artikel für den Museumsshop, wie auch ein digitales Bilderarchiv für Tablets. Aus diesen Arbeiten entschied sich der Förderverein des Museums für den Corporate Design Entwurf von Nele Hahn, kombiniert mit weiteren Elementen anderer Projekte.

„Angeregt von der Ausstellung der Design-Studierenden der Universität Wuppertal im November 2018, beschlossen die Leiterinnen des Bandwebermuseums Wuppertal, Kontakt mit dem Fachbereich Design aufzunehmen.

Das Museum stand zu der Zeit vor dem Umzug in das Gold-Zack Gebäude von 1910 in der Wuppertaler Nordstadt. Dort hat es den idealen Standort gefunden sowie eine großzügige, atmosphärisch stimmige Ausstellungsfläche.

Da damals die gesamte Präsentation sowie der Internetauftritt auf den Prüfstand kamen, lag der Gedanke an eine Optimierung nahe.

Im Sommersemester 2019 gab Prof. Kristian Wolf vom Fachbereich Design den Studierenden die Möglichkeit, sich mit diesem Thema zu befassen. So konnte das Potenzial der Studierenden genutzt werden, Gestaltungsideen zu entwickeln – auch im Hinblick auf Corporate Identity. Die Zusammenarbeit verlief für alle Beteiligten erfreulich. Reichhaltiges Informationsmaterial aus den Beständen des Museums, Exkursionen zu Fachleuten in Verbindung mit Betriebsbesichtigungen und Interviews rundeten das Seminar ab. Zudem lernten die Studierenden ihren Studienort besser kennen, denn Wuppertal ist eine von der Textilindustrie geprägte Stadt.

Die Ergebnisse sowie die Umsetzung vor Ort sind für alle Seiten ein Gewinn.“

B A N D  
W E  
B E R  
  
U S E  
M U M  
  
W U P P  
E R  
T A L

Kristian Wolf

[bandwebermuseum-wuppertal.de](http://bandwebermuseum-wuppertal.de)



## PROJEKT »AM RANDE« DESIGNKONZEPTE FÜR BEDÜRFTIGE MENSCHEN

Das visionlabs-Projekt »am Rande« beschäftigte sich mit den Widrigkeiten und Problemen bedürftiger Menschen, die eher am Rande unserer Gesellschaft verortet werden. Dies sind beispielsweise Ausgeschlossene, Tafel-Kundi\*nnen, Hartz IV-Empfänger\*innen, Arme oder Menschen aus bildungsfernen Schichten. Es existieren viele teils sehr geläufige Bezeichnungen für Menschen in Lebenslagen, die als »sozial benachteiligt« oder auch »am Rande der Gesellschaft stehend« bezeichnet werden. Sie werden häufig zu Adressantinnen und Adressaten sozialer Arbeit, was die Betroffenen als zusätzliche Stigmatisierung empfinden können. Dies gilt insbesondere für Menschen, die mit einer Suchtproblematik oder ohne Obdach leben.

Um die Lebenswirklichkeit dieser Menschen besser zu verstehen, haben wir in einem Kooperationsprojekt das Suchthilfesystem Düsseldorfs näher betrachtet und dabei auch Kontakt zu betroffenen Suchtkranken und



Obdachlosen aufgenommen. Das Projekt wurde flankiert durch wöchentliche Exkursionen zu Schutz- und Hilfeeinrichtungen bedürftiger Menschen, Rundgängen mit Obdachlosen und vielen Gesprächen mit Betroffenen und Sozialarbeiterinnen und Sozialarbeitern.

In Kooperation Studierender des Bachelorstudiengangs »Industrial Design«, des Masterstudiengangs »Strategische Produkt- und Innovationsentwicklung« der Bergischen Universität Wuppertal und des Studiengangs »Soziale Arbeit« der Hochschule Düsseldorf sollten mögliche Lösungsansätze entwickelt werden, die die misslichen Umstände, die Menschen an den Rand unserer Gesellschaft treiben, verbessern und das Leben dieser bedürftigen Menschen erleichtert.

Wir widmeten uns folgenden Fragestellungen: »Wie und warum werden Menschen obdachlos?«, »Was sind die Gründe und wo können wir ansetzen, um den Prozess zu stoppen oder Hilfestellungen geben?«, »Wie kann ich das körperliche Lei-

den von Obdachlosen mindern?«, »Wie kann ich Obdachlosen mehr Sicherheit vermitteln?«, »Wie kann ich das Bewusstsein von Nicht-Obdachlosen gegenüber Obdachlosen steigern?«. Besonders der Austausch mit den Studierenden und den Betreuer\*innen der Hochschule Düsseldorf stellte eine wichtige Grundvoraussetzung dar, sinnvolle Lösungen zu entwickeln.

Statt Kontext-befreit die Welt zu verbessern ging es besonders um das Einfühlen in das Themengebiet mit fachkundigen Personen und betroffenen Zielgruppen, um Ansätze neuer Herangehensweisen und Umsetzungsmöglichkeiten im permanenten Dialog hervorzuheben. Die Basis für sinnvolle Lösungen ist generell eine – im Designprozess immanente – umfangreiche Recherche, die ein tiefes Verständnis von Umständen, Problemfeldern, Zielgruppen und Randbedingungen ermöglicht.

Äußerst hilfreich für diesen Einstieg in diese Lebenswelt waren die Lebensgeschichten von fünf Betroffenen, die in den Seminaren ihre emotional sehr berührende Lebensgeschichte erzählten. Der Großteil dieses Projektes machte das »Verstehen« aus.

Im Rahmen gemeinsamer Kleingruppenarbeit schlossen sich die Studierenden beider Fakultäten zur Recherchearbeit zusammen und eruierten, welche Bedürfnisse und Bedarfe bestehen und welche Möglichkeiten der Erleichterung im Le-

bensalltag möglichst pragmatisch konzipiert und umgesetzt werden können. Es wurden verschiedene Konzepte mit anschaulichen Modellen innerhalb von 12 Wochen erarbeitet. In den einzelnen Projektabschnitten wurden die Ergebnisse präsentiert, diskutiert und bewertet.

Die Ergebnisse wurden im September auf dem showcase\_2019 der Bergischen Universität Wuppertal präsentiert und in einer Dokumentation aufbereitet mit dem Ziel, Stadtplaner\*innen und Unternehmen für eine Weiterführung der Konzepte zu begeistern und einzubinden.



### Betreut wurde das Projekt von:

Prof. Andreas Kalweit  
Dipl.-Des. Anne Kurth  
Dipl.-Soz. Päd. Thomas Tackenberg

### Kooperationspartner:

Bergische Universität Wuppertal  
Fakultät für Design und Kunst  
Hochschule Düsseldorf  
Fachbereich Sozial- und Kulturwissenschaften

Anne Kurth, Andreas Kalweit



„Diese intensive Arbeit und der Einblick in gesellschaftliche Randbereiche hat uns alle nachhaltig geprägt. Durch den langen Dialog über mehrere Monate haben wir einen Zugang und den Mut bekommen, uns jenen zu öffnen, die wir im Alltag übersehen oder ignorieren.“

Prof. Dipl.-Ing. (FH), Dipl.-Des. Andreas Kalweit, Manufacturing and Material Science – Schwerpunkt Konstruktionstechnik und -systematik im Design, Prodekan der Fakultät für Design und Kunst



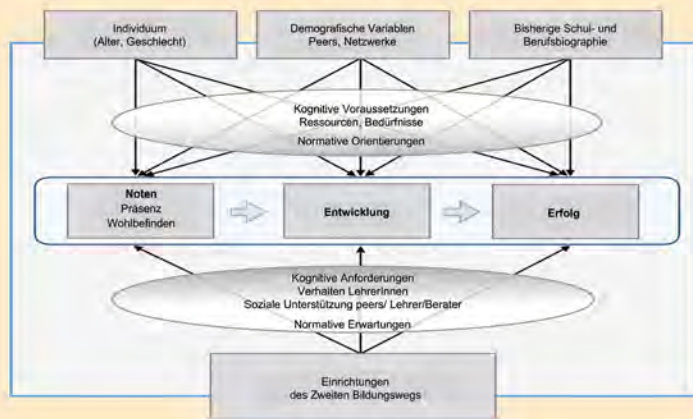


## \_SCHOOL OF EDUCATION

*„Unsere Forschungsfragen entwickeln sich in der Auseinandersetzung und Begegnung mit den Bedürfnissen und Herausforderungen schulischer Praxis. Zur Zeit der Corona-Pandemie haben digitale Erhebungsformen einen hohen Stellenwert und gewährleisten den Wissenstransfer in die Praxis auf besondere Weise – dies zeigt sich auch an prospektiven Längsschnittstudien und Querschnitterhebungen, die zur Zeit der Corona-Pandemie im Rahmen erfolgreicher Kooperationen mit Schulen und anderen Praxispartnern durchgeführt werden konnten. Bei der Entwicklung von Konzepten zur Gestaltung von Schule und Unterricht ist immer zu hinterfragen, wie sich diese im schulischen Alltag bewähren. Dies gelingt nur gemeinsam mit und unter Nutzung der Erfahrung und Expertise unserer schulischen Kooperationspartner. Und nicht zuletzt sind die Gelingensbedingungen des Transfers bildungswissenschaftlicher und inklusionspädagogischer Erkenntnisse in die schulische Praxis ein wichtiges Feld der Bildungsforschung.“*

**Dr. Sören Lüdeke, Institut für Bildungsforschung**

Theoretisches Modell: Schulerfolg im ZBW und Einflussfaktoren



## AUFSTIEG ALS INTEGRATION: HERAUSFORDERUNG FÜR DEN ZWEITEN BILDUNGSWEG

Angebote des zweiten Bildungswegs (ZBW) wurden in den 1920er Jahren geschaffen, um begabten Arbeitern durch den Erwerb des Abiturs einen sozialen Aufstieg zu ermöglichen. Besondere Bedeutung erlangte der zweite Bildungsweg in NRW. Etwa die Hälfte der Studierenden (formale Bezeichnung der Schüler\*innen des zweiten Bildungswegs) lernt hier. Studierende kommen aus allen Sekundarschularten und mit unterschiedlichen Schulabschlussniveaus. In den letzten Jahrzehnten lässt sich ein deutlicher Anstieg „vulnerabler“ Studierender, also Studierender mit prekären Voraussetzungen, beobachten. Gleichzeitig brechen trotz hoher Aufstiegsambitionen bis zu 50 % der Studierenden den ZBW vorzeitig ab. Vor diesem Hintergrund verfolgen wir in unserem Projekt folgende Ziele: 1) Eine differenzierte Beschreibung lernrelevanter Einstellungen, Erwartungen und Verhaltensweisen der Studierenden des ZBW, 2) eine differenzierte Beschreibung der Erwartungen und Strategien von Lehrkräften und 3) eine Analyse von Passungsverhältnissen zwischen Studierenden und Lehrkräften, hier

insbesondere von Aspekten, die einen frühen Abbruch begünstigen.

Das Projekt ist als Längsschnitt angelegt und verfolgt einen mixed-method-Ansatz. Zunächst wurde an 9 ausgewählten Standorten eine quantitative Befragung von 176 Lehrkräften sowie 600 Studierenden durchgeführt, die zwei Jahre später unter den Studierenden (aktive Studierende und Abbrecher\*innen) wiederholt wurde. Weiterhin bildete die erste quantitative Befragung den Ausgangspunkt für die Auswahl von 27 Lehrkräften und 55 Studierenden, die mittels Interviews im Längsschnitt befragt wurden.

Die Ergebnisse zeigen, dass Studierende, die der deutschen Alltagskultur eher fernstehen, mit geringerer Elternunterstützung oder mit psychischen Belastungen sich deutlich mehr Unterstützung durch Lehrkräfte und ein Eingehen auf ihre individuelle Situation wünschen als andere. Insgesamt steht eine höhere individuelle Studienorientierung der Lehrkräfte (Wahrnehmung

der Studierenden) mit geringeren Absenzen und höherer Schulfreude der Studierenden im Zusammenhang. Allerdings deutet sich hier eine dilemmatische Situation an: Werden Erwartungen und Haltungen von Studierenden und Lehrenden gemeinsam analysiert, wünschen sich Studierende ein persönliches Eingehen eher im Bereich disziplinarische Regeln und Notenvergabe. Persönlichen Zuspruch oder ein Eingehen auf ihre Lebenssituation erwarten sie deutlich weniger, als dies die Lehrer für wichtig halten. Dieses Ergebnis wird durch die Ergebnisse von Fokusgruppeninterviews vertieft, die u.a. eine Gruppe von Studierenden identifiziert, die sich als „Erwachsene“ beschreibt und sich von anderen Studierenden abgrenzt, die als „kindisch“ und „störend“ abgewertet werden. Diese Gruppe hat zudem andere Anforderungen an die Lehrkräfte: Sie sollten einfach (nur) gut unterrichten, persönliches Entgegenkommen sei unerwünscht. Die Wahrnehmung, durch Mitstudierende aufgehalten zu werden, könnte auch ein Grund für die höhere Abbruchneigung älterer Studierender bei guten Leistungen sein.

Externe Kooperationen bestanden und bestehen mit den einzelnen Schulen sowie Organisationen des zweiten Bildungswegs in Deutschland, so mit dem Ring der Abendgymnasien und der Agentur für Erwachsenen- und Weiterbildung in Niedersachsen. Weiterhin besteht eine Kooperation mit der Universität Masaryk/Tschechische Republik bezüglich eines dortigen landesweiten Projektes zum Erwerb der Studienberechtigung über alternative Wege.

Die Zusammenarbeit mit den externen Projektpartnern war durch Interesse und Austausch geprägt. Dies ist vor allem auch Herrn Wlochal zu verdanken, der die Studie unterstützt und zahlreiche Möglichkeiten zum Austausch angeboten hat. Leider hat die Corona-Pandemie diesen Prozess etwas ins Stocken gebracht.

Claudia Schuchart,  
Doris Bühler-Niederberger



„Allen Schulen des Zweiten Bildungsweges (ZBW) ist gemein, dass sie bei Bildungsstudien nur selten auftauchen. Gleichwohl ist das Interesse der Akteure im ZBW groß, mehr über Hintergründe ihrer Studierendenschaft sowie Gelingensfaktoren und -hemmnisse beim Schulbesuch im Erwachsenenalter zu erfahren. Wenn eine Studie dann nicht nur rein quantitative Ergebnisse zeitigt, ist sie für zukünftige Profilbildung und Unterstützungsangebote umso hilfreicher.“

Michael Wlochal, Leiter des Bergischen Kollegs in Wuppertal, Mitglied im Bundesvorstand des Rings der Abendgymnasien in Deutschland e. V. und Sprecher des Dachverbands der Weiterbildungskollegs in NRW.





## BEEINFLUSSUNG SOZIALER INTEGRATIONS- PROZESSE DURCH LEHRKRAFTFEEDBACK

Die soziale Ausgrenzung von Schüler\*innen mit sonderpädagogischem Förderbedarf im gemeinsamen Unterricht ist ein häufig untersuchtes Phänomen. Unklar ist allerdings, welche Faktoren hierfür ursächlich sind. Neben der Rolle von individuellen Merkmalen der ausgegrenzten Schüler\*innen (fehlende soziale Kompetenzen, schwache Leistungen) rückt zunehmend auch die Rolle von Lehrkräften in den Fokus des Forschungsinteresses.

Durch ihr öffentliches Feedbackverhalten geben Lehrkräfte immer auch Informationen über ihre Haltung gegenüber einem bestimmten Kind preis. Insbesondere Grundschüler\*innen orientieren sich, so die theoretische Annahme, bei der Wahl ihrer Interaktionspartner\*innen an ihren Lehrkräften. Kinder, die häufig negatives Feedback bekommen, hätten entsprechend eine höhere Wahrscheinlichkeit sozial ausgegrenzt zu werden. In der Psychologie und den Erfahrungswissenschaften gilt das Experiment unter den

zahlreichen Methoden als „Königsweg“, da es im Gegensatz zu vielen Untersuchungen im Feld Kausalschlüsse möglich macht.

Ein Experimentaldesign, bei dem eine Lehrkraft ihr Feedbackverhalten systematisch variiert und einer Gruppe von Schüler\*innen über einen längeren Zeitraum nur positives und einer anderen Gruppe nur negatives Feedback gibt, ist allerdings insbesondere aus ethischen Gründen problematisch. Im von der DFG geförderten SIGNAL Projekt entschlossen wir uns daher dafür mit animierten Videos zu arbeiten. Diese bieten den Vorteil eines hohen Grads der Standardisierung auf der einen Seite und der Möglichkeit der flexiblen Anpassung auf der anderen Seite.

Für die Umsetzung der Videos konnte die Kölner Designagentur AWWWdesign gewonnen werden. In enger Kooperation entstand so ein Video in mehreren Varianten, das den Schultag eines Kindes entlang mehrerer Schulstunden szenisch



„Soziale Ausgrenzung ist ein großes Problem für betroffene Schüler\*innen. Um dieser entgegen zu wirken, müssen ihre Ursachen systematisch untersucht werden. Unser Ziel ist es, in der Grundlagenforschung Kausalzusammenhänge aufzuzeigen, um in einem nächsten Schritt evidenzbasierte Interventionskonzepte entwickeln zu können. Der permanente Austausch zwischen Wissenschaft und Praxis ist für uns eine Grundvoraussetzung, um dieses Ziel zu erreichen.“

**Prof. Dr. Christian Huber und Philipp Nicolay, M.Sc., Rehabilitationswissenschaften mit dem Förderschwerpunkt Emotional-soziale Entwicklung**

zeigte. Während das Grundgerüst des Videos immer gleich blieb, wurden in den verschiedenen Varianten das Leistungsverhalten des Kindes, das Feedback der Lehrkraft gegenüber dem Kind und das Geschlecht des Kindes variiert.

Im Rahmen der sich anschließenden Studie wurde Grundschüler\*innen das Video auf einem Tablet gezeigt. Die Auswahl der jeweiligen Variante des Videos erfolgte dabei randomisiert. Die Teilnehmer\*innen bewerteten vor und nach der Präsentation des Videos die soziale Akzeptanz gegenüber dem animierten Kind im Video.

Die Auswertung der Ergebnisse zeigte, dass diejenigen Teilnehmer\*innen, die im Video ein Kind mit guten Schulleistungen sahen, eine signifikant höhere soziale Akzeptanz dem Kind gegenüber berichteten, als diejenigen, die ein Kind mit schwachen Schulleistungen gesehen hatten. Allerdings zeigte sich auch, dass

Teilnehmer\*innen, die sahen, dass das Kind von seiner Lehrkraft positives Feedback bekam, bei gleicher Leistung eher gewillt waren, mit diesem Kind in soziale Interaktion zu treten, als diejenigen Teilnehmer\*innen, die eine Variante des Videos gesehen hatten, in dem das Kind negatives Feedback durch die Lehrkraft erhielt. Insgesamt war dieser Effekt des Lehrkraftfeedbacks sogar größer als der der Schulleistung. Die Ergebnisse des SIGNAL Projekts verdeutlichen, welche zentrale Rolle Lehrkräfte in der Herausbildung sozialer Hierarchien in Schulklassen einnehmen. Eine zukünftige Perspektive bietet hier der Transfer in die Praxis über die Entwicklung von Interventionsansätzen, die insbesondere eine Sensibilisierung von Lehrkräften für einen bewussten Umgang mit dem eigenen Feedbackverhalten in den Blick nimmt.

*Philipp Nicolay, Christian Huber*





## POWER-VERANSTALTUNGEN: STUDIERENDE LERNEN MIT UND VON SCHULEN

Bereits in ihrem Schul-Kooperations-Projekt „Vom Sport zum Wort“ konnte Samira Salem (Abbildung oben, links), Diplompädagogin und wissenschaftliche Mitarbeiterin und Doktorandin am Arbeitsbereich Grundschulforschung (Prof. Dr. Claudia Kastens) feststellen, wie gut sich individuelle Förderung an Schulen mit Bildungsprozessen von Lehramtsstudierenden verbinden lässt. Der Bedarf von Schulen an Unterstützung in der individuellen Förderung von Schüler\*innen sei hoch, so Salem. Ebenso sei umgekehrt zu beobachten, dass Schulen ihre Erfahrungen und Projektideen gerne an Studierende weitergeben und den Kontakt zur Bergischen Universität schätzen. Eine Stärkung des Austauschs zwischen Schulen und Universität und die Einbindung von Lehramtsstudierenden, die in der individuellen Förderung von Schüler\*innen didaktische Konzepte erproben und im Begleitseminar ihre Erfahrungen reflektieren können, sei das Ziel des kooperativen Lehrkonzepts gewesen.

Im Wintersemester 2019/20 konnte dies durch die Zusammenarbeit zweier Arbeitsbereiche am Institut für Bildungsforschung ausgebaut werden, indem ein gemeinsames Lehr-Forschungs-Element zur individuellen Förderung sprachlicher Kompetenzen von Schüler\*innen entwickelt und in enger Zusammenarbeit mit vornehmlich Wuppertaler Grundschulen umgesetzt wurde: Studierende im kombinatorischen Bachelor haben an Schulen Förderkonzepte erprobt, während Studierende im Master of Education im Rahmen des kooperativen Lehrkonzepts eigene Forschungsprojekte durchführen konnten und sich auf diese Weise mit Schule und schulischen Interaktionen vertieft als Forschungsgegenstand auseinandersetzen. Hierzu konzipierte Dr. Magdalena Knappik (Abbildung oben, rechts), Wissenschaftliche Mitarbeiterin am Arbeitsbereich Mehrsprachigkeit in der Schule (Prof. Dr. Sara Hägi-Mead) unter dem Titel „Mehrsprachigkeit als soziale Praxis: Ethnographische Feldstudien an Wuppertaler Schulen“ ein Begleitseminar zum Forschungsprojekt, in dem Studierende eine eigene Fragestellung entwickeln,

an den Partnerschulen mit dem Instrument der teilnehmenden Beobachtung Datenerhebungen durchführen und ihre Daten auswerten konnten.

Die Zusammenarbeit mit den beteiligten Schulen (GS Heckinghausen, GS Hesselberg, GS Nocken, GS Markomannenstr., GS Königshöher Weg, GS Hombüchel, GS Donarstraße, GS Uellendahl, GS Kreuzweg in Solingen) gestaltete sich bis zu Beginn der Schulschließungen im Zuge der Corona-Pandemie als äußerst erfolgreich. Die Studierenden erfreuten sich über ein intensives realitätsnahes Lehrangebot, das einen mehrwöchigen unterrichtsbegleitenden Einsatz in den Schulen voraussetzte. Die Partnerschulen boten den Studierenden aus Samira Salems Seminar einen Arbeitsalltag auf Augeshöhe mit Teamwork-Charakter und standen bei Rückfragen zur Verfügung. Alle Eindrücke wurden von den Studierenden protokolliert und im Rahmen einer Fallstudie ausgearbeitet. Für die Studierenden aus Dr. Magdalena Knappiks Begleitseminar zum Forschungsprojekt bot die Zusammenarbeit eine große Erleichterung des sonst mitunter schwierig herzustellenden Feldzugangs. Die Studierenden

schätzten die große Offenheit der Lehrpersonen, in deren Unterricht sie ethnographieren durften, und die Möglichkeit, in einem kleinen Rahmen eine für sie neue Forschungsmethode zu erproben. Sowohl Studierende als auch Projektschulen sind an einer weiteren Kooperation interessiert.

Die Erfahrungen und die Rückmeldung der Projektschulen und Studierenden haben dazu inspiriert, diese Zusammenarbeit weiter auszubauen und weitere praxisnahe Kooperationen unter dem Netzwerkprojekt POWER (professionell, offen, wertschätzend, effektiv und ressourcenorientiert) zu koordinieren. Das Netzwerkprojekt POWER ist am Institut für Bildungsforschung angesiedelt und stellt eine Kooperation zwischen den beiden Arbeitsbereichen Grundschulforschung und Mehrsprachigkeit in der Schule dar.

Samira Salem, Magdalena Knappik,  
Sara Hägi-Mead, Claudia Kastens



„Besonders gut fand ich, dass wir die gelernten Inhalte auch selbst in der Grundschule erproben und so praktische Erfahrungen sammeln konnten. Die Verknüpfung von Theorie und Praxis durch eigene Erfahrungen ist sicherlich sehr hilfreich für die weitere Arbeit mit Kindern. Von praxisorientierten Lehrangeboten wie diesem würde ich mir im Studium noch weitere wünschen.“

Kira E., Studentin im Einsatz an der GS Hesselberg



„Das Projekt fördert nicht nur die Kinder, sondern ist auch wertvoll für die Studenten. Sie können im Rahmen dieses Projektes erste Erfahrungen im Lehrberuf sammeln. Der Einstieg ist zudem verhältnismäßig angenehm, da die AG-Gruppen nicht so groß sind und die Studenten zu zweit vor der Gruppe von Kinder stehen. Dies gibt ihnen ein gewisses Maß an Sicherheit. Des Weiteren sammeln die Lehramtsstudenten Erfahrungen bezüglich verschiedener Lehrkompetenzen, was sie auf das Referendariat vorbereitet.“

Birte Hedderich, Auszug aus einer studentischen Fallstudie





## ICH, MEINS, MIR, JETZT BIN ICH HIER. EIN KREATIVES LERNSKIZZENBUCH

Kritik an bestehenden Lehr- und Lernmaterialien und der Bedarf an neuen, frischen Ideen ist auch im Kontext von Deutsch als Zweitsprache häufig geäußerte Praxis. Auch im Rahmen des weiterbildenden Zertifikatskurses „Deutsch als Zweitsprache (DaZ): Sprachvermittlung in der Migrationsgesellschaft“ werden u. a. Unterrichtsmaterialien mit Blick auf die Lernenden analysiert und kritisch diskutiert: Was aber könnte wie besser und vor allem ansprechender umgesetzt werden?

Silke Wawro, Teilnehmerin des Zertifikatskurses im Durchgang 2017/2018 lässt diese Frage nicht los. Mit Unterstützung des Seminarleiters Mark Dietze beginnt sie, eigene Ideen zu entwickeln, stellt diese den Kommilitoninnen und dem Arbeitsbereich Mehrsprachigkeit in der Schule vor und erprobt die neu entwickelten Materialien in der Praxis: Entstanden ist ein kreatives Lernskizzenbuch, das Sprach-Neuankömmlinge zum Entdecken der deutschen Sprache anregt. Durch den Kontakt zu Walburga Schermuly und die Initiative

UFFIS (Unterstützung für Flüchtlinge in Schulen in Wuppertal) konnte das Buch nun mit finanzieller Unterstützung des Rotary Clubs in einer ersten Auflage von 500 Exemplaren gedruckt werden.

Das Material besteht aus drei Teilen. Der erste Teil ist ein Terminkalender mit einer Wochenansicht auf einer Doppelseite. Einen Terminkalender hat man immer dabei und die Verbindung des Kalenders führt dazu, dass das Buch „ICH MEINS MIR“ zum ständigen Begleiter wird, so die Überlegung Wawros. Der zweite Teil besteht aus 140 kreativen Arbeitsaufträgen, die in einfachen bis anspruchsvollen Schritten dazu auffordern, sich mit der Sprache Deutsch, der (neuen) Umgebung, mit der eigenen Identität und den gegebenen Möglichkeiten zu beschäftigen. Der dritte Teil des Buches besteht aus leeren Seiten, die Platz bieten für eigene Notizen und Raum für neue Wörter oder andere Entdeckungen.



„Der Typograph Erik Spiekermann hat mal gesagt ‚Sprache wird durch Schrift erst schön‘. Das ist ein schönes Zitat, dem ich als Designerin aus vollem Herzen zustimme. Gerne würde ich ergänzen: ‚Sprache wird durch das Spielen mit ihr erst lebendig.‘“

Silke Wawro, M.A., Dipl.-Designerin

Die Aufgaben leiten durch Bild, Text und Zeichnung an, selbst kreativ zu werden und sich Wörter, wie zum Beispiel „Gleichberechtigung“, auf Deutsch anzueignen und sich Gedanken zu deren Bedeutung zu machen. Es konfrontiert die Benutzer\*innen mit Fragen zur eigenen Identität, Rollenverhalten, Herkunft, Wünschen, Träumen, Zielen, Rechten, Hobbys, Wohlbefinden, Gefühlszuständen, Pflichten, Abneigungen und Vorlieben. Die Leser\*innen begeben sich auf eine Reise mit sich selbst und erlernen so „einfach nebenbei“ eine neue Sprache.

Die Gestaltung des Buches ist im Innenteil schlicht angelegt, da die letztendliche Gestaltung erst durch die Besitzer\*innen des Buches abgeschlossen wird. Jedes Buch sieht denn am Ende auch ganz anders aus.

Die Seiten sind in einer Form gestaltet, die erst durch die ergänzenden Zeichnungen, Wörter und Fotos der Besitzer\*innen ihre Vollständigkeit erhalten.

Der Umschlag des Buches ist in den Farben gelb, rot und schwarz gehalten und erinnert erst beim vierten Hingucken und Nachdenken an die Farben der deutschen Flagge. Diese subtile Darstellung ist bewusst gewählt, da Deutschland mit seiner Geschichte nicht unbefangene seine Flagge als Willkommenszeichen benutzt.

Das Buch ist als Lernskizzenbuch gedacht, welches im Optimalfall jeder Neuankömmling in Deutschland in seinem ersten Deutschkurs oder in der Schule geschenkt bekommt. Die Absolvent\*innen des Zertifikatskurses „Deutsch als Zweitsprache (DaZ): Sprachvermittlung in der Migrationsgesellschaft“ erhalten alle ein Exemplar, genauso interessierte Studierende und Lehrende am Arbeitsbereich „Mehrsprachigkeit in der Schule“. Die ersten Rückmeldungen aus der Praxis sind vielversprechend: Kritik und Vorschläge, wie es besser gemacht werden könnte, bleiben vorerst aus.

Silke Wawro und Sara Hägi-Mead





Und so gehen Sie vor: [www.fdb.uni-wuppertal.de](http://www.fdb.uni-wuppertal.de)

Zur Suche in der **Forscher\*innen-Datenbank** geben Sie bitte den Suchbegriff in das Feld der Freitextsuche ein, z. B. „3D“. Über das Menü „Alle Fakultäten“ können Sie die Fakultät eingrenzen, in der gesucht werden soll. Die Suche beginnt sofort!

Unter dem Feld der Freitextsuche befinden sich Filter, über die Sie die Suchergebnisse eingrenzen können. Dazu klicken Sie einfach auf den Filter (z. B. „Gerät“), um diesen an- bzw. abzuwählen. Unter den Filtern werden die Suchergebnisse angezeigt. Klicken Sie auf ein Suchergebnis, gelangen Sie auf die Detailseite. Die Anzeige der Suchergebnisse können Sie über die Links unter den Ergebnissen anpassen. Sie

können sich „Alle“ Ergebnisse anzeigen lassen oder diese auf „10/Seite“ einschränken. Bei der Sortierung können die Ergebnisse alphabetisch ausgewählt sowie nach Namen oder Kategorien sortiert werden. Unter den Suchergebnissen können Sie sich u. a. die neu hinzugefügten oder die zuletzt angesehenen Daten ansehen.

**Bei weiteren Fragen zu unserem Forschungspotential wenden Sie sich bitte an den Leiter unseres UniService Transfer :**

**Dr. Peter Jonk**  
Tel. 0202 439-2857  
[jonk@uni-wuppertal.de](mailto:jonk@uni-wuppertal.de)

## WER – WAS – WISSENSCHAFT: DIE FORSCHER\*INNEN-DATENBANK

- Sie wollen mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern einen Sachverhalt erörtern?
- Sie suchen eine Lösung für eine Problem- oder Fragestellung?
- Sie möchten wissen, welche Forschungsschwerpunkte aktuell an der Hochschule bearbeitet werden?
- Sie wollen sich einen Überblick über das Portfolio an technischen Geräten, Methoden und Verfahren der Universität verschaffen?

Ganz gleich welcher Art Ihre Motivation ist – die **Forscher\*innen-Datenbank** hilft Ihnen einfach und unkompliziert weiter. Die Forscher\*innen-Datenbank wurde entwickelt, um Unternehmen gezielt in Kontakt mit den Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern der Bergischen Universität zu bringen. Sie soll dazu beitragen, die regionale Wirtschaft und die Hochschule enger miteinander zu verzahnen und eine Zusammenarbeit zu fördern.





## CAREER SERVICE

Der Career Service der Bergischen Universität Wuppertal berät zu Fragen der Berufsorientierung und Karriereplanung. Die Beratungsstelle unterstützt sowohl bei der Organisation eines praxisnahen Studiums als auch beim Einstieg in die Arbeitswelt. Dazu bietet sie Studierenden, aber auch Absolventinnen und Absolventen eine Reihe von Veranstaltungs- und Informationsformaten an.



### RECRUITING TAG

Die Bergische Universität bringt am Recruiting Tag Studierende und Unternehmen zusammen, um den nächsten Schritt in der Karriereplanung zu gehen. Es sind Studierende aller Fachrichtungen willkommen, die sich über potenzielle Arbeitgeber\*innen und die jeweiligen Bewerbungsmöglichkeiten, -voraussetzungen und -rahmenbedingungen informieren möchten.

Begleitet wird die Veranstaltung durch Serviceangebote direkt vor Ort, wie z. B. kostenlose Bewerbungsfotos, Lebenslauf- und Bewerbungsmappen-Checks, Workshops und Vorträge zum Thema Berufseinstieg sowie individuelle Karriereberatung. Unternehmen haben so die Möglichkeit, im direkten Austausch mit den Studierenden über mögliche karrieretechnische Perspektiven zu sprechen und sich der Studierendenschaft zu präsentieren.



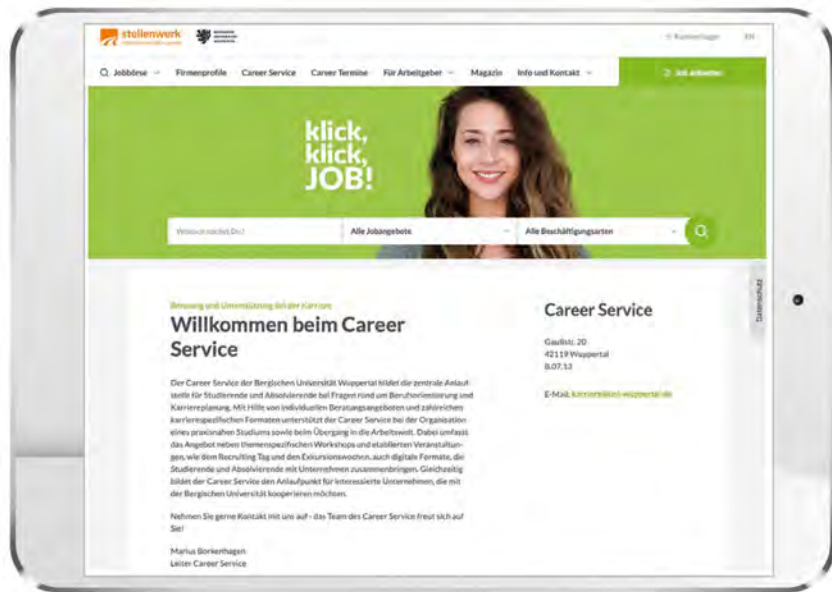
### JOB TALK

Mit Hilfe der Vortragsreihe JobTalk bietet der Career Service Studierenden jedes Semester die Möglichkeit, sich optimal auf den eigenen Bewerbungsprozess vorzubereiten und sich Orientierung bei der Karriereplanung zu holen. Was gibt es für Alternativen zum Lehramt? Wie sieht die Promotion im MINT-Bereich aus? Worauf kommt es bei den Bewerbungsunterlagen an? Welche Herausforderungen erwarten mich im digitalen Bewerbungsgespräch? Diese und viele weitere Fragen werden in den Workshops mit interessanten Referentinnen und Referenten aus der Wirtschaft thematisiert. Unternehmen haben so die Möglichkeit, sich zu präsentieren und mit Hilfe ihres Erfahrungsschatzes als Mentor für die Studierenden zu dienen.

### EXKURSIONSWOCHEN

In Zusammenarbeit mit der Bergischen IHK Wuppertal-Solingen-Remscheid bietet die Universität Wuppertal Studierenden jedes Jahr die Möglichkeit, einen ganz besonderen Einblick in die bergischen Unternehmen zu erhalten. Per Shuttlebus werden die Studierenden zu interessanten Unternehmen aus der Region gefahren, um „hinter die Kulissen“ zu schauen. Somit ermöglichen die Unternehmen den Studierenden einen ersten Eindruck von den Betriebs- und Prozessabläufen. Weiterhin kann hierdurch auch der erste Kontakt in die Industrie geknüpft werden, welcher für den Aufbau des eigenen Karrierenetzwerks hilfreich ist. Unternehmen haben bei dieser Veranstaltung ein Heimspiel und können die Studierenden von der Arbeitswelt und Unternehmenskultur des eigenen Hauses überzeugen.





## DEUTSCHLANDSTIPENDIUM

### Ansprechpartner



**Marius Borkenhagen (M.Sc.)**  
 Leiter Career Service  
 Tel. 0202 439-3076  
 Fax 0202 439-3205  
 karriere@uni-wuppertal.de  
[karriere.uni-wuppertal.de](mailto:karriere@uni-wuppertal.de)

### JOBPORTAL

Das Stellenwerk-Jobportal der Universität ist die Möglichkeit, aktuelle Stellenangebote für Praktika, Nebenjobs, praxisorientierte Abschlussarbeiten, Werkstudenten- und Vollzeitstellen zu inserieren. Als Teil des Stellenwerk-Netzwerks profitieren Unternehmen von der großen Reichweite des Portals, welches diesen die Möglichkeit gibt, Anzeigen individuell auch in weiteren Universitäten zu veröffentlichen. Hierdurch erreichen die Anzeigen durchschnittlich bis zu 270.000 Studierende im Monat. Durch die effiziente und kostengünstige Nutzung des Jobportals können Unternehmen potenzielle Fach- und Führungskräfte von morgen schon während des Studiums kennenlernen und langfristig in das eigene Unternehmen integrieren.

[www.stellenwerk-wuppertal.de](http://www.stellenwerk-wuppertal.de)

Das Deutschlandstipendium bietet die Möglichkeit, gemeinsam mit dem Bund begabte und gesellschaftlich engagierte Student\*innen zu fördern. Das Modell ist denkbar einfach: Mit nur 1.800,00 € fördern Sie eine Studentin oder einen Studenten einer von Ihnen definierten Fachrichtung ein ganzes Jahr und erlangen gleichzeitig den Zugang zu motivierten Nachwuchskräften.

Die Bergische Universität Wuppertal legt Wert auf ein lebendiges Programm mit einer guten Vernetzung und lädt mehrmals im Jahr zu verschiedenen Veranstaltungsformaten ein. Dabei liegt der Fokus auf der Vernetzung von Stifter\*innen und Stipendiat\*innen ebenso wie dem engen Austausch mit der Hochschule.

Weitere Informationen zum Ablauf und Auswahlverfahren erläutert Ihnen die Geschäftsstelle Deutschlandstipendium gerne in einem persönlichen Gespräch.

### Ansprechpartnerinnen



**Annika Grübler und Mareen Dusi**  
 Universitätskommunikation  
 Stiftungs- & Kooperationsmanagement  
 Geschäftsstelle Deutschlandstipendium  
 Tel. 0202 439-5013/-3043  
 Fax 0202 439-3024  
 Mobil 0160 94494181  
 stipendium@uni-wuppertal.de  
[www.deutschlandstipendium.de](http://www.deutschlandstipendium.de)



# \_IMPRESSUM

Die vorgestellten Projekte haben Ihr Interesse geweckt? Weitere Informationen erhalten Sie unter den folgenden Links:

- |                                       |  |
|---------------------------------------|--|
| KulturCampus                          | <a href="http://www.kulturcampus-wuppertal.de">www.kulturcampus-wuppertal.de</a>   |
| Projekt SPRINT                        | <a href="http://sprint.uni-wuppertal.de">sprint.uni-wuppertal.de</a>   |
| Prima                                 | <a href="http://www.anglistik.uni-wuppertal.de">www.anglistik.uni-wuppertal.de</a>   |
| LArS.NRW                              | <a href="http://www.didaktik-sowi.uni-wuppertal.de">www.didaktik-sowi.uni-wuppertal.de</a>   |
| Hochschulnetzwerk                     |  |
| BNE                                   | <a href="http://www.geographie.uni-wuppertal.de">www.geographie.uni-wuppertal.de</a>   |
| Schulsportsymposium                   | <a href="http://www.sportdidaktik.uni-wuppertal.de">www.sportdidaktik.uni-wuppertal.de</a>   |
| Friedrich Engels                      | <a href="http://www.wiwi.uni-wuppertal.de">www.wiwi.uni-wuppertal.de</a>   |
| Männer und der Übergang in die Rente  | <a href="http://www.wiwi.uni-wuppertal.de">www.wiwi.uni-wuppertal.de</a>   |
| Start-up Center                       | <a href="http://www.unesco-chair.uni-wuppertal.de/de/transfer-start-up-beratung/start-up-center.html">www.unesco-chair.uni-wuppertal.de/de/transfer-start-up-beratung/start-up-center.html</a> |
| InvitinG                              | <a href="http://www.inviting.ruhr">www.inviting.ruhr</a>   |
| LemaS                                 | <a href="http://www.digemath.uni-wuppertal.de">www.digemath.uni-wuppertal.de</a>   |
| MINTdig                               | <a href="http://www.zoologie.uni-wuppertal.de">www.zoologie.uni-wuppertal.de</a>   |
| E-RIK                                 | <a href="http://www.bioorganik.uni-wuppertal.de">www.bioorganik.uni-wuppertal.de</a>   |
| Dieselgate                            | <a href="http://www.ptc.uni-wuppertal.de">www.ptc.uni-wuppertal.de</a>   |
| Reinigung von belasteten Grundwässern | <a href="http://www.boden.uni-wuppertal.de">www.boden.uni-wuppertal.de</a>   |
| Straßenabläufe                        | <a href="http://www.hydro.uni-wuppertal.de">www.hydro.uni-wuppertal.de</a>   |
| Solar Decathlon                       | <a href="http://sde21.eu">sde21.eu</a>   |
| Designsammlung                        | <a href="http://www.universitaetssammlungen.de/sammlung/979">www.universitaetssammlungen.de/sammlung/979</a>   |
| Schriefers                            |  |
| KnowDiPro                             | <a href="http://www.lfa.uni-wuppertal.de">www.lfa.uni-wuppertal.de</a>   |
| Energieeffiziente Hardware            | <a href="http://lpmss.uni-wuppertal.de">lpmss.uni-wuppertal.de</a>   |
| EU Projekt FOXES                      | <a href="http://www.lfeb.uni-wuppertal.de">www.lfeb.uni-wuppertal.de</a>   |
| AutoSCA                               | <a href="http://www.izmd.uni-wuppertal.de">www.izmd.uni-wuppertal.de</a>   |
| Zahnstrukturen                        | <a href="http://www.mechanics.uni-wuppertal.de">www.mechanics.uni-wuppertal.de</a>   |
| Resilienz durch Sozialen Zusammenhalt | <a href="http://www.projekt-resort.de">www.projekt-resort.de</a>   |
| AR-4S                                 | <a href="http://konstruktion.uni-wuppertal.de">konstruktion.uni-wuppertal.de</a>   |
| Intelligente Zentrifuge               | <a href="http://www.lsm.uni-wuppertal.de">www.lsm.uni-wuppertal.de</a>   |
| Powers in Play                        | <a href="http://uwid.uni-wuppertal.de">uwid.uni-wuppertal.de</a>   |
| Bandwebermuseum                       | <a href="http://mr.uni-wuppertal.de">mr.uni-wuppertal.de</a>   |
| »am Rande«                            | <a href="http://uwid.uni-wuppertal.de">uwid.uni-wuppertal.de</a>   |
| Aufstieg als Integration              | <a href="http://www.ifb.uni-wuppertal.de">www.ifb.uni-wuppertal.de</a>   |
| Lehrkraftfeedback                     | <a href="http://www.ifb.uni-wuppertal.de">www.ifb.uni-wuppertal.de</a>   |
| POWER                                 | <a href="http://www.ifb.uni-wuppertal.de">www.ifb.uni-wuppertal.de</a>   |
| ICH, MEINS, MIR                       | <a href="http://www.ifb.uni-wuppertal.de">www.ifb.uni-wuppertal.de</a>   |





# \_BILDNACHWEIS

_Titel	NDABCREATIVITY – stock.adobe.com	_34	Eidens-Holl	_71.2	Mike Henning
_Übersichtsseiten		_35.1	Ralf Benölken, Wiebke Auhagen	_74.1/2	Von links nach rechts: Danny Ludwig, Lisa Kupferschmidt
	Wissenschaftliche Mitarbeiter*innen der Bergischen Universität 06/07, 14/15, 22/23, 32/33, 42/43, 52/53, 62/63, 72/73, 80/81 – Sebastian Jarych	_35.2	Michael Stephan	_75.1–5	Von links nach rechts: Alexandra Katsnelson, Carl Siepen, Torben Brandies, Justus Röhl, Timo Rohden
_02	W. Sondermann	_36	Junior Uni	_75.6	Irene Plank
_03.1	Lehrstuhl für Manufacturing and Material Science	_37.1	Privat	_76	Nele Hahn
_03.2	Nele Hahn	_37.2	Anna Schwartz	_77.1	Marko Walter
_04/05	Sebastian Jarych	_37.3	Michael Margos	_77.2	Björn Ueberholz
_08	Yuliana Mosheeva	_38	Fachgebiet Organische Chemie	_78.1	Lehrstuhl für Manufacturing and Material Science
_09.1	KulTour	_39	www.blackbird-visuals.com	_78.2/79.1	Luis von den Berg
_09.2	Fabian Nette	_40/41.1	Ralf Kurtenbach	_79.2	Prof. Andreas Kalweit
_10/11	Vivien Heller	_41.2	Malte Reiter	_82	Lehrstuhl für empirische Bildungsforschung
_12	Friederike von Heyden		www.malte-reiter.de	_83	N.N.
_13.1	Pembrokeshire County Council	_44	Marina Schauerte	_84/85	Lehrstuhl Huber
_13.2	Kevin Phelps	_45.1	N.N.	_86	Meltem Er
_16	Niklas Hlawatsch/ Fuchs Teufel Bild	_45.2/3/4	Marina Schauerte	_87	Deborah Floßbach
_17.1	Sabine Winkler	_46/47	LuFG wwwb	_88	Silke Wawro M.A
_17.2	Studio FOTOFIX	_48/49	SDE 21/22	_89.1	MalteSchürmann
_18/19.2	W. Sondermann	_50.1	Lehrstuhl für Baukonstruktion, Entwerfen und Materialkunde	_89.2/3	Silke Wawro M.A
_19.1	Privat	_50.2	Maurice Spohn	_90	Rüdiger Nehmzow
_20/21.1	Dr. Petra Cwierzdzinski	_50.3	Julia Timpert	_91	Bergische Universität
_21.2	Anna Siggelkow	_51.1	Sebastian Eichhorn	_92.1	Career Service
_24.1	Francois Bonhommé: Coulée de fonte au Creusot, 1864, © dépôt Academie Francois Bourdou, Le Creusot, France	_51.2	Florian Beer	_92.2	Bergische Universität
_24.2	wbg Academic in Wissenschaftliche Buchgesellschaft (WBG)	_51.3	Elisabeth Schmitz	_93.1	© New Africa – stockadobe.com
_25.1	Joan Planella i Rodriguez, Das Arbeitmädchen, © Museum of History of Catalonia, Barcelona	_54	TKM	_93.2	Career Service
_25.2	Katja Illner	_55.1	Bergische Universität	_94.1	Universität Hamburg
_26	javiindy – stock.adobe.com	_55.2	Privat	_94.2	Pressestelle
_27.1/2	Stiftung Männergesundheit	_56	Zhenxing Wang	_95.1	Marleen Dusi
_28	Startup Center	_57.1	Christoph Nowak	_95.2/3	Özlem Eryigit-Kafali
_29	Sercan Atesoglu	_57.2	Lehrstuhl Neumaier	_96	So-Jeong Park
_30	Lehrstuhls für Arbeits-, Organisations- und Wirtschaftspsychologie	_58.1/2	Dr. Marco Deluca	_97.1	SDE 21/22
_31.1	Fraunhofer UMSICHT	_59	Privat	_97.2	Bo_Tackenberg
_31.2/3	Monhof	_60	Daniela Meschede achelos GmbH	_97.3	Jana Horst
		_61	Verena Neuhaus, Paderborn	_99	Ralf Baumgarten
		_64	Karin Schermbrucker, courtesy Two Oceans Aquarium		
		_65.1	adapted from Figure (www.mdpi.com/2079-4991/11/4/969) by J. Wilmers / CC BY4.0 (creativecommons.org/licenses/by/4.0)		
		_65.2	Paul Schwartzkopff		
		_66/67/1/2	Bo_Tackenberg		
		_68	Anke Pfeifer		
		_69	N.N.		
		_70/71.1	GEA Westfalia Separator Group GmbH		
				<b>Herausgeber</b>	
				Bergische Universität Wuppertal	
				UniService Transfer	
				Gaußstraße 20, 42119 Wuppertal	
				<a href="http://www.uni-wuppertal.de/de/transfer">www.uni-wuppertal.de/de/transfer</a>	
				<b>Gestaltung</b>	
				gt.artwork, Gitta Tietze	







**BERGISCHE  
UNIVERSITÄT  
WUPPERTAL**

Bergische Universität Wuppertal  
Gaußstraße 20  
42119 Wuppertal

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