



BUW OUTPUT

Forschungsmagazin *Research bulletin* der Bergischen Universität Wuppertal
03/2021

Hochwasser – Schutz und Vorsorge in Zeiten des Klimawandels

Flood – Protection and Prevention in Times of Climate Change

von / by Andreas Schlenkhoff

Weiterbauen – Auf dem Weg zur klimaneutralen Stadt

Building Further – Towards a Climate-Neutral City

von / by Daniel Lorberg, Katharina Simon und / and Karsten Voss

Streng vertraulich! Digitalisierung vorantreiben mit neuen Technologien in der Datenverarbeitung

Strictly Confidential! – Advancing Digitalisation with New Technologies in Data Processing

von / by Tibor Jager und / and David Niehues

Die Zukunft ist jetzt – Zukunftserzählungen als Imaginationen von Wandel und Veränderung

The Future is Now – Tales of the Future as Imaginings of Change and Transformation

von / by Dominik Orth

Wenn Zeiten sich ändern – Katastrophen und ihre Bedeutung

When Times Change – Disasters and Their Meaning

von / by Cécile Stehrenberger und / and Tomás Usón



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

DEN REST ERLEDIGEN WIR!

SEIT 50 JAHREN FÜR WUPPERTAL



- MÜLLHEIZKRAFTWERK
- FERNWÄRME, STROM & WASSERSTOFF
- CONTAINERSERVICE
- AUTORECYCLING
- MÜLLABFUHR
- RECYCLINGHÖFE
- PAPIERSAMMLUNG
- WERTSTOFFSAMMLUNG
- SCHADSTOFFSAMMLUNG



AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft
mbH Wuppertal



Inhalt / Contents



- 04 | **Editorial** von / by Michael Scheffel
- 06 | **Hochwasser – Schutz und Vorsorge in Zeiten des Klimawandels**
/ Flood – Protection and Prevention in Times of Climate Change
von / by Andreas Schlenkhoff
- 12 | **Weiterbauen – Auf dem Weg zur klimaneutralen Stadt**
/ Building Further – Towards a Climate-Neutral City
von / by Daniel Lorberg, Katharina Simon und / and Karsten Voss
- 18 | **Streng vertraulich! Digitalisierung vorantreiben mit neuen Technologien in der Datenverarbeitung**
/ Strictly Confidential! – Advancing Digitalisation with New Technologies in Data Processing
von / by Tibor Jager und / and David Niehues
- 24 | **Die Zukunft ist jetzt – Zukunftserzählungen als Imaginationen von Wandel und Veränderung**
/ The Future is Now – Tales of the Future as Imaginings of Change and Transformation
von / by Dominik Orth
- 30 | **Wenn Zeiten sich ändern – Katastrophen und ihre Bedeutung**
/ When Times Change – Disasters and Their Meaning
von / by Cécile Stehrenberger und / and Tomás Usón
- 36 | **Internationale Spitzenforschung: Das „Wuppertal Center for Smart Materials & Systems“**
/ Top International Research: "Wuppertal Center for Smart Materials & Systems"
von / by Thomas Riedl und / and Ullrich Scherf
- 40 | **Research News**
- 48 | **Neuerscheinungen** / *New publications*
- 50 | **Forschungseinrichtungen und -projekte** / *Research Centers and Projects*
- 55 | **Forschungsförderung** / *Research Funding Management*

OUTPUT

IMPRESSUM / IMPRINT

03/2021 (Nr. 26)

Herausgegeben im Auftrag des Rektorates vom Prorektor für Forschung, Drittmittel und Graduiertenförderung / *Issued for the Rector's Office of the University of Wuppertal by the Pro-Rector for Research, External Funding and Advanced Scientific Training*

Konzeption und Redaktion

Marylen Reschop, Denise Habberger, Katja Bischof, Friederike von Heyden
Telefon 0202/439-3047
presse@uni-wuppertal.de
presse.uni-wuppertal.de

Prof. Dr. Michael Scheffel
Telefon 0202/439-2225
prorektor2@uni-wuppertal.de

Gestaltung / Design

Friederike von Heyden
Übersetzung / Translation
t'works Language Services GmbH
Druck / Printers
Offsetdruckerei Figge GmbH,
Wuppertal

Gedruckt auf FSC-zertifiziertem Papier

Auflage / Print run

2500 Exemplare / *copies*
Alle Rechte vorbehalten.
All rights reserved.

Bergische Universität Wuppertal
Pressestelle, Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Wuppertal, Dezember 2021

For the English version visit
buw-output.uni-wuppertal.de/en

Wandel und Veränderung

von / by Prof. Dr. **Michael Scheffel**, Prorektor für Forschung, Drittmittel und Graduiertenförderung / Pro-Rector for Research, External Funding and Advanced Scientific Training



Foto Rüdiger Nehmsow

Die Bergische Universität wurde 1972 als Gesamthochschule gegründet und hat seitdem eine beachtliche Entwicklung durchlaufen. Diese besteht nicht zuletzt in einem weit überdurchschnittlichen Wachstum auf unterschiedlichen Feldern. Das belegen Indikatoren wie etwa steigende Studierenden- und Absolvent*innenzahlen oder auch Promotionsabschlüsse und Drittmittelzuflüsse. Heute, nunmehr fast fünfzig Jahre alt, ist unsere Universität erwachsen, aber im Vergleich zu manch ehrwürdiger ‚Alma mater‘ immer noch jung. Als wissenschaftliche Institution verfügt sie über keine jahrhundertalte Tradition, kann dafür aber auch frei von großem historischen Ballast in die Zukunft schauen und dicht am Puls einer sich immer schneller wandelnden Zeit agieren.

Das vorliegende Heft von BUW.OUTPUT versammelt Beiträge, die sich unterschiedlichen Aspekten des Themas „Wandel und Veränderung“ widmen und die in einer kleinen Auswahl zugleich die Vielfalt der an unserer Universität versammelten Fachdisziplinen spiegeln. Zu Beginn wird aus ingenieurwissenschaftlicher Perspektive beleuchtet, was uns noch im letzten Sommer erschüttert hat und sich in Zeiten des Klimawandels wohl in zunehmendem Ausmaß ereignen wird, gegenwärtig aber schon wieder aus dem Blick zu geraten droht: Das Phänomen Hochwasser mitsamt seinen Voraussetzungen und Folgen. Wie sollte und kann man künftig bauen und städtisches Wohnen möglichst nachhaltig gestalten? Einem Team aus dem Fachgebiet ‚Bauphysik‘ unserer Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen ist es gelungen, den bedeutendsten universitären Bauwettbewerb der Welt, den Solar Decathlon Europe (SDE), erstmals nach Deutschland und in die Transformationsstadt Wuppertal zu holen. Entsprechende Vorschläge

und konkrete Versuche werden sich also bald ‚in corpore‘ vor Ort besuchen und studieren lassen. Was uns da in naher Zukunft an der Nordbahntrasse erwartet, stellt ein zweiter Beitrag vor.

Als wahrer Reichtum der Zukunft gelten nicht mehr Gold oder Öl, sondern Daten. Wie diese zum Gemeinwohl so verwendet werden können, dass man die Privatsphäre der Menschen wahrt, die Zahl der Nutzer*innen aber gleichwohl vergrößert, erörtert ein Beitrag aus dem Bereich der Kryptographie in neuer, informationstechnologisch geprägter Gestalt. Der Blick auf das, was kommen wird, hat die Phantasie der Menschen schon immer beschäftigt. Aufschlussreiche Einblicke in vergangene und gegenwärtige Zukunftserzählungen in Film und Literatur verschafft ein Beitrag aus der Sicht von Literatur- und Kulturwissenschaft. Ein weiterer, historiographisch akzentuierter Beitrag gilt der Bedeutung und Perspektivierung dessen, was Kulturen als ‚Katastrophe‘ betrachten, um das ‚Mensch-Umwelt-Gefüge‘ dann jeweils neu zu justieren.

Neben Nachrichten aus der Welt der Forschung bietet unser Heft schließlich ein Porträt des „Wuppertal Center for Smart Materials & Systems“ (CM@S). Herausragende Wissenschaftler*innen aus den Bereichen Chemie, Physik, Elektrotechnik und Materialwissenschaften schlagen hier eine wegweisende Brücke von der grundlegenden Materialforschung zur Systementwicklung. Zu den beeindruckenden Erfolgen ihrer Arbeit zählte zuletzt die Beteiligung an einem „Weltrekord in der Photovoltaik“.

Ich wünsche allen Leser*innen eine anregende Lektüre!

Transformation and Change

The University of Wuppertal was founded in 1972 as a comprehensive university and has undergone considerable development since then. This consists not least of far above-average growth in various fields. This is demonstrated by indicators such as increasing amounts of students, graduates, doctoral candidates and third-party funding. Today, now nearly fifty years old, our university has grown but is still young in comparison to some more venerable ‘alma maters’. It doesn’t have centuries of tradition as an academic institution, but that means it can look to the future free of historical baggage and can have its finger on the pulse in a world that is changing more and more quickly.

This magazine from BUW.OUTPUT is a collection of articles that address various aspects of the topic “Transformation and change” and that, while a small selection, also reflect the diversity of the disciplines gathered at our university. At the beginning, we will look at what shook us from an engineering perspective last summer, what will probably happen to an increasing degree in times of climate change and what is currently threatening to disappear from view: the phenomenon of flooding together with its preconditions and consequences. How should and can we build and design urban housing to be as sustainable as possible in the future? One team from the ‘Structural Physics’ department in our School of Architecture and Civil Engineering succeeded in bringing the most important university building competition, the Solar Decathlon Europe (SDE), to Germany and Wuppertal for the first time. It will soon be possible to see and study proposals and specific trials in corpore on site. A second article suggests what can be expected on the Nordbahntrasse in the near future.

The true wealth of the future is no longer in gold or oil but in data. Another article from the field of cryptography in a new form shaped by information technology discusses how it can be used for the common good in a way that protects people’s privacy while simultaneously increasing the number of users. Glimpsing the future has always occupied humanity’s imagination. An article from the perspective of literary and cultural studies provides revealing glimpses at past and present stories of the future in film and literature. Another historiographically accentuated article is concerned with the meaning and perspective of what cultures consider to be a catastrophe in order to re-adjust the human-environmental structure in each case.

In addition to news from the world of research, our magazine provides a portrait of the “Wuppertal Center for Smart Materials & Systems” (CM@S). Outstanding academics from the fields of chemistry, physics, electrical engineering and materials science are building a ground-breaking bridge from basic materials research to system development. Most recent among their impressive successes is their contribution to a “world record in photovoltaics”.

Enjoy your reading!

PS: For the English version visit buw-output.de/en

Hochwasser

Schutz und Vorsorge in Zeiten des Klimawandels

von / by Prof. Dr.-Ing. **Andreas Schlenkhoff**, Lehr- und Forschungsgebiet Wasserwirtschaft und Wasserbau / Chair of Water Management and Hydraulic Engineering



Foto privat

Video zum Artikel unter: youtube.com/BergischeUniversitaetWuppertal

Die schmerzlichen Bilder aus den Hochwassergebieten in Rheinland-Pfalz und Nordrhein-Westfalen im Sommer 2021 zeigen, dass die Gefahren durch Hochwasser sowohl in der Bevölkerung als auch bei den politischen und institutionellen Entscheidungstragenden unterschätzt werden. Insbesondere die vielen Todesopfer werfen zahlreiche Fragen auf. Unisono wird darauf verwiesen, dass die Regenmengen von bis zu 200 Millimetern innerhalb von 24 Stunden über eine so große zusammenhängende Fläche trotz Warnung des Deutschen Wetterdienstes nicht erwartet wurden. Prof. Dr.-Ing. Andreas Schlenkhoff, Leiter des Lehrgebiets Wasserwirtschaft und Wasserbau, ist der Meinung: Nicht der technische Hochwasserschutz muss sich derzeit auf dem Prüfstand befinden, sondern zur Debatte steht die Art und Weise, wie die Gesellschaft mit Risiken und Schutz- und Vorsorgekonzepten umgeht.



Abb. 1: Oft reicht es, Niederschlagswasser vor Ort zu sammeln und geordnet zum nächsten Vorfluter zu führen. Wenn nicht anders möglich auch am Straßenrand, wie hier in einer Solinger Siedlung. Hilfreich bei Starkregen sind auch Versickerungen in der Fläche. (Starkregen: Maßnahmen der städtischen Infrastruktur, Stadtentwässerung)



Abb. 2: Die Nutzung von Kellerräumen bedarf einer besonders hohen Aufmerksamkeit. Oft reichen 10 Zentimeter Wasserstand, um den Keller komplett zu fluten. Aufkantungen oder Schutzstöße können bei Wasserständen bis ca. 50 Zentimetern helfen. (Starkregen: Maßnahmen Objektschutz)



The poignant pictures from the flood areas in Rhineland Palatinate and North Rhine-Westphalia in summer 2021 show that the dangers of flooding are underestimated by both the population and the political and institutional decision-makers. In particular, the many fatalities raise a host of questions. It has been pointed out, in unison, that the rainfall of up to 200 millimetres within 24 hours, over such a large continuous area, had not been expected despite the warning by the German Meteorological Service. Prof. Andreas Schlenkhoff, Head of the University of Wuppertal's Water Management and Hydraulic Engineering Section, is of the opinion that it is not the technological flood protection that must now be put under scrutiny, but instead what is open to debate is the way in which society deals with risks and protective and preventive concepts.

For the full English version visit buw-output.de/en

Hochwasserschutz kann nur durch Vorsorge erreicht werden. Diese kann in eine öffentliche und private Vorsorge unterteilt werden. Während die öffentlichen Maßnahmen zum Beispiel die Flächenvorsorge und die Verbesserung des technischen Hochwasserschutzes betreffen, sind die Bauvorsorge, die Informationsvorsorge, die Verhaltensvorsorge und auch die Risikovorsorge Teile der privaten Entscheidungsfindung. Zu der öffentlichen Vorsorge gehören auch die großen technischen Infrastrukturen, wie Talsperren, Hochwasserrückhaltebecken, Deiche und Hochwasserschutzmauern. Leider gibt es in Deutschland kaum eine geplante technische Hochwasserschutzmaßnahme, über die in der Gesellschaft nicht zunächst jahrelang gestritten wird. Anschließend wird weitere Jahre in gerichtlichen Auseinandersetzungen versucht, den Bau zu verhindern, zu verzögern oder durch Auflagen möglichst teuer und damit ineffizient werden zu lassen. Meist werden der Naturschutz, das Eigentumsrecht und die Kosten als Argumente aufgeführt. Die Schäden durch ein nicht verhintertes Hochwasser jedoch sind sehr hoch und betreffen sowohl das Eigentum, das Leben als auch die Natur.

Hochwasserschutzmaßnahmen können hart und technisch sein, meistens sind sie aber naturverträglich und gestalterisch ansprechend. Eine Abwägung muss jeweils im Einzelfall geführt werden. Zu dieser schon sehr schwierigen Lage der Auseinandersetzung ist in den letzten Jahren noch die Debatte über Klimaschutz und

Klimawandelanpassung hinzugekommen. Die Evidenz für einen Handlungsbedarf ergibt sich bereits aus der derzeitigen Situation und aus den vergangenen Lagen. Die Liste der Hochwasser in Deutschland ist sehr lang. Und trotzdem ist man offensichtlich von der Lage und der Dynamik jeweils überrascht. Zudem schleicht sich der Verdacht ein, dass der Klimawandel auch gerne als Entschuldigung für unzureichende Vorsorge herhalten muss – bezeichnet als eine höhere Gewalt, die Einzelne nicht beeinflussen können und wodurch von der eigenen Verantwortung leicht abgelenkt werden kann.

Vielleicht ist die öffentliche Diskussion über Hochwasserschutz aber auch so schwierig, weil es nicht das typische Hochwasser gibt, weil es immer noch ein höheres Hochwasser geben könnte und weil jedes Ereignis anders und eher individuell abläuft. Im Folgenden werden drei Hochwassertypen differenziert.

Starkregen

Starkniederschläge im Sommer betreffen oft nur einige Stadtteile und bleiben auf eine kleine räumliche Ausdehnung und meist auf weniger als 100 Quadratkilometer beschränkt. Die Dauer beläuft sich dabei auf nur eine bis sechs Stunden. Die Niederschlagsintensitäten sind sehr hoch und können leicht 100 Millimeter Niederschlag in einer Stunde erreichen. Die lokalen Beeinträchtigungen sind relativ hoch, aber die überregio-



Abb. 3: Verrohrte Bäche sind in der Regel für extreme Abflüsse nicht ausgelegt. Meistens muss die Vorflut komplett neugestaltet werden. (Starkregen: Maßnahmen der städtischen Infrastruktur, Stadtentwässerung)

nale Infrastruktur wird selten beeinträchtigt. Hier sind insbesondere lokale Schäden von Bedeutung.

Die Schäden aus Starkregen lassen sich allerdings oft mit geringem Aufwand reduzieren. Sowohl der Rückhalt in der Fläche (Schwammstadtprinzip) als auch die Schaffung von durchgängigen Fließwegen, besonders im urbanen Bereich, reduzieren die Schäden erheblich. Unabhängig davon sollte jedes Gebäude eine Rückstausicherung gegen Wasser aus dem Kanalnetz aufweisen. An Gebäuden in Senken oder Gewässernähe sollten zusätzliche bauliche Sicherungen angeordnet werden. Hier reicht in der Regel eine Verteidigung gegen anstehendes Wasser von 10 bis 50 Zentimetern (Abb. 1 u. 2, S. 6/7). Häufig sind aber auch kleinere Bäche durch Starkregen überlastet. In den Fällen, wo ein durchgängiger oberirdischer Fließweg „verloren“ gegangen ist und der Bach in eine Verrohrung einmündet, sind Schäden vorprogrammiert. In diesen Fällen muss die oberirdische Vorflut komplett neu geordnet werden (Abb. 3 u. 4).

Sturzfluten

Wenn die Niederschläge zwar immer noch räumlich begrenzt sind, sich aber dennoch über große Teile des Einzugsgebiets erstrecken und gleichzeitig sehr intensiv sind, dann können sich, wie zum Beispiel an der Wupper, die Abflüsse zu sogenannten Sturzfluten vereinen. Die Übergänge zwischen Starkregen, Sturzflut und Flusshochwasser sind fließend und liegen in etwa bei einer Einzugsgebietsgröße von 100 bis 1000 bzw. 10.000 Quadratkilometern. Eine Sturzflut wird sich immer innerhalb eines Tages entwickeln und fast genauso schnell wieder verschwinden. Diese Sturzfluten können sich aber auch je nach Größe des Einzugsgebietes innerhalb von wenigen Stunden entwickeln, sodass – wie bei Starkregen – nur eine geringe Vorwarnzeit gegeben ist. Die Wasserstände, die dabei auftreten können, kön-

nen anders als bei Starkregenereignissen durchaus zwei oder drei Meter erreichen und dann nicht nur die Keller, sondern auch die Erdgeschosse überfluten. Zudem bilden sich vor allem im Mittelgebirge schnell abfließende Teilströme, die häufig in Straßenschluchten hohe Geschwindigkeiten entwickeln und neben dem Wasser nicht unerheblich Treibgut und Schlamm transportieren und damit ein um ein vielfach höheres Gefahren- und Schadenspotenzial mit sich bringen. Die reißenden Fluten nehmen auch Autos und andere schwimmfähige Gegenstände mit und dürfen nicht betreten werden.

Als wirksamste Maßnahme zur Schadensreduzierung bieten sich zunächst einmal Maßnahmen im sogenannten Hochwasserentstehungsgebiet an, also in den oberen Bereichen der Nebenflüsse. Neben einem unterstützenden flächigen Rückhalt auf landwirtschaftlich und forstwirtschaftlich genutzten Flächen umfassen diese Maßnahmen auch den Bau von Talsperren oder Hochwasserrückhaltebecken. Dieser Rückhalt kann, wenn er eine ausreichende Mindestgröße erreicht, das Ausufernd der unterhalb liegenden Mittelgebirgsbäche oft verhindern oder zumindest stark verringern.

Abb. 4: Das Kanalnetz wird für häufige und nicht für seltene Regenereignisse ausgelegt und soll verschmutztes Wasser einer Abwasserbehandlung zuführen. Physikalische Laborversuche und numerische Simulationen verbessern das Verständnis für die komplexen hydraulischen Zusammenhänge. (Starkregen: Maßnahmen der städtischen Infrastruktur, Stadtentwässerung)



Abb. 5: Ein Hochwasserrückhaltebecken an der Emscher in Dortmund (HRB Ickern-Mengede). 2021 von der Bevölkerung als Segen empfunden, bis dahin von vielen kritisch gesehen. Das Hochwasserrückhaltebecken hat sich schon kurz nach der Fertigstellung 2014 zum Vogelparadies entwickelt. (Rückhalt: Maßnahmen an der hydraulischen Infrastruktur)

Die Wupper, die Ruhr, die Lenne und viele andere Flüsse in unseren Mittelgebirgen in NRW verfügen in ihren Einzugsgebieten über zahlreiche Talsperren, die in den vergangenen Jahren wertvolle Dienste auch für den Hochwasserschutz geleistet haben. Erwähnt sei an dieser Stelle, dass die Volme, die Erft und die Ahr über solche Systeme nicht verfügen. Allerdings nimmt die schützende Wirkung einer Talsperre mit zunehmender Entfernung bzw. mit größerem Einzugsgebiet entsprechend ab.

Hochwasserrückhaltebecken kommen in einigen kleineren Einzugsgebieten zum Einsatz. Je nachdem wie sie angelegt sind, können weitere Aspekte in der Raum- und Stadtgestaltung berücksichtigt werden. Beispielhaft sei der Phönix-See in Dortmund genannt, der vor allem der Naherholung und der städtebaulichen Entwicklung dienen soll. Der Phönix-See konnte im Juli 2021 auch seiner Funktion als Hochwasserrückhaltebecken gerecht werden. Ähnlich multifunktional ist das Hochwasserrückhaltebecken Mengede im Dortmunder Norden ausgestattet. Zum Schutz der Anlieger*innen an der Emscher wurden großflächig Feuchtgebiete geschaffen, die gesteuert geflutet werden können. Beide Beispiele

Abb. 6: Der nur 20 Hektar kleine Phönix-See in Dortmund bei der Einweihung 2010. Mittlerweile ist er ein beliebtes Ausflugsziel und dient gleichzeitig als Hochwasserrückhaltebecken. Durch die gezielte Flutung konnte 2021 die Flutung der Dortmunder U-Bahn verhindert werden. (Rückhalt: Maßnahmen an der hydraulischen Infrastruktur)

zeigen, das Hochwasserschutz naturverträglich umgesetzt werden kann (Abb. 5 u. 6).

Die zweite wichtige Komponente beim Hochwasserschutz gegen Sturzfluten ist die Schaffung und die Erhaltung der Abflusskapazität der Flüsse selbst. In der Vergangenheit und in einer Phase geringer Hochwasserereignisse wurden Flüsse begradigt, verbaut und häufig bis an die Mittelwasserufer besiedelt oder sogar kanalisiert. Die Wupper stellt hier leider keine Ausnahme dar. Einige kleinere Flüsse sind durch diese Maßnahmen sogar gänzlich von der Oberfläche verschwunden. Die Querschnitte wurden vor allem in den Städten soweit „optimiert“, dass gerade einmal das Bemessungshochwasser schadlos abgeführt werden kann.

Große Probleme bereiten zudem Brücken und andere Einbauten, die den Querschnitt weiter einengen. Die Verklausung durch Treibgut ist dann ebenfalls vorprogrammiert. Weniger beachtet, aber dennoch relevant, ist ein zunehmender Bewuchs in den schon verengten Querschnitten. So schön wie das zusätzliche Grün in der Stadt auch wirken mag – es stellt ein erhebliches Abflusshindernis dar und verstärkt noch einmal die Gefahr





Abb. 7: Ein zu geringes Freibord an Brücken stellt im Zusammenhang mit Treibgut die häufigste Ursache für Überflutungen an kleineren Flüssen wie der Wupper dar. (Sturzfluten: Maßnahmen an der hydraulischen Infrastruktur)



Abb. 9: Waldgebiete gelten als natürliche Rückhaltegebiete. Schäden im Wald, wie hier nach Kyrill, führen dennoch zu unkontrolliertem Aufstau und Abfluss. (Flusshochwasser: Verbesserung der Abflusskapazität, Rückhalt in der Fläche)

der Verklauung und führt schon bei geringeren Abflüssen zu hohen Wasserständen (Abb. 7 u. 8).

In Flussnähe bleibt dann in der Regel als dritte Maßnahme nur noch, den baulichen Hochwasserschutz zu verbessern. Hierbei spielen aber die zu erwartenden Wasserstände eine entscheidende Rolle. Wasserstände von über 50 Zentimetern können nur sehr schlecht am Gebäude verteidigt werden. Höhere Wasserstände erfordern einen sehr aufwendigen technischen Umbau und sind für Einzelobjekte wirtschaftlich uninteressant. Dennoch sollten die oben schon genannten Maßnahmen gegen Starkregen auch in durch Sturzfluten gefährdeten Bereichen umgesetzt werden.

Flusshochwasser

An den großen Strömen wie Rhein, Elbe oder Donau bilden sich Hochwasser sehr viel langsamer, aber dafür anhaltender und mit einem außerordentlichen, viel größeren Abflussvolumen als bei den beiden zuvor beschriebenen Arten. In der Regel wurden die Flüsse von weitreichenden Auenlandschaften begleitet, die mehrere Kilometer breit und im Winter mehrere Monate überflutet waren. Um diese Räume für die Landwirtschaft urbar zu machen, sind die Flussauen ab dem 18. Jahrhundert eingedeicht worden. Dazu sind zunächst Sommerdeiche und später höhere Winterdeiche errichtet worden, um das Land und die Ernte nicht durch Hochwasser zu gefährden. Später wurden die landwirtschaftlichen Flächen besiedelt und die Deiche nach jedem Hochwasser weiter verstärkt und erhöht. Die Siedlungsflächen liegen damit in den ehemals natürlichen Überschwemmungsgebieten dieser großen Ströme.

Das Schutzniveau und der Zustand einiger Deiche am Rhein werden von verschiedenen Expert*innen als für zu niedrig bzw. als zu schwach bezeichnet. Insbesondere sind die Sanierungsmaßnahmen gemäß des aktuellen NRW Hochwasserschutzplans von 2006, der infolge der Rheinhochwasser von 1988, 1993 und 1995 aufgestellt wurde, noch nicht vollständig umgesetzt worden. Für die Erhöhung des Schutzniveaus bleiben für die großen Ströme nur wenige Optionen. Ein wirkungsvoller Rückhalt im Bereich von NRW und den Niederlanden ist wegen der dichten Besiedlungsdichte nur vereinzelt möglich. Die erreichbare Reduzierung der Wasserstände liegt bei nur 20 bis maximal 50 Zentimetern bei Wasserständen von 12 Metern. Es bleibt daher nur die Verstärkung der Deiche und die Verbesserung der Abflusskapazität.

Abb. 8: Nicht nur die Wupper wurde zu einem leistungsfähigen Kanal ausgebaut. Aber die Flüsse brauchen mehr Platz. Unten der Eschbach in Solingen. Trotz aller Bemühungen hat er zu wenig Platz. (Sturzfluten: Maßnahmen an der hydraulischen Infrastruktur)



Abb. 10: Kleine Hochwasser, wie hier 2001 am Rhein in Koblenz verführen zu der Annahme, die Situation sei auch bei Extremhochwasser unter Kontrolle. Rechts: Kölner bei einer Hochwasserübung, Aufbau der mobilen Schutzwände. (Flusshochwasser: Verbesserung der Abflusskapazität, Verteidigung)

Die Niederländer*innen haben sich 1997 überwiegend gegen eine Erhöhung der Deiche ausgesprochen, da die Gefahrenlage bei einem Deichbruch eher steigt. Ein Deich darf und sollte nicht brechen und auch nicht überströmt werden. Unklar bleibt, ob Deichstrecken für eine gezielte Entlastung baulich überflutbar ausgelegt werden sollten, oder ob es dem Zufall überlassen bleiben soll, ob, wann und wo ein Deich bricht. In Bayern wird beim Ausbau der Donau ein Konzept des „kontrollierten Deichbruchs“ umgesetzt. Der Vorteil liegt hier nicht nur in der Bestimmtheit, wann und wo ein Deich bricht, sondern auch darin, dass über die Höhe der Deichscharte verfügt werden kann. Hierzu wurden umfangreiche Laborversuche in der wasserbaulichen Versuchsanstalt für Wasserbau der TU München durchgeführt.

Neben der technischen Optimierung bedarf es aber auch der Überzeugung und der Willenskraft, ein solches Konzept gegenüber den Bürger*innen und den nachteilig Betroffenen zu erklären. Sicherlich reicht es für einen gesellschaftlichen Konsens nicht aus, nur die Übernahme und Vergemeinschaftung von Kosten zu versprechen, sondern der Wille, die gemeinschaftlichen Gesamtkosten und die Schäden zu reduzieren, muss als Ziel klar erkennbar werden. Hier liegen voraussichtlich allerdings noch ein weiter Weg und eine schmerzliche Auseinandersetzung vor uns.

Der Zeitdruck zu handeln, ist groß und wird durch den Klimawandel sicherlich noch weiter zunehmen.

www.hydro.uni-wuppertal.de



Weiterbauen Auf dem Weg zur klimaneutralen Stadt

von / by Dr. Daniel Lorberg, Dr.-Ing. Katharina Simon
und Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss (v. r. / r. to l.),
Direktorium / Project leaders Solar Decathlon Europe 21/22



© SDE 21/22

Wir haben nur einen Planeten. Das wird uns heute mehr denn je bewusst. Klimaschutz und Klimaanpassung sind keine Option mehr, sondern ein Imperativ. Besonders schwer fällt der dazu notwendige Wandel, wenn Dinge bereits lange Bestand haben, wie beispielsweise unsere Städte und Gebäude, in denen wir leben. Seit fast 20 Jahren beschäftigt sich ein außergewöhnlicher Wettbewerb damit, Lösungen für diesen Wandel zu finden. Hinter dem Namen Solar Decathlon (Solarer Zehnkampf) verbirgt sich der bedeutendste universitäre Bauwettbewerb der Welt. Das Wichtigste dabei: Es ist ein Bau- und nicht nur ein Planungswettbewerb – es wird also wirklich gebaut und das von Hochschulteams aus der ganzen Welt und mittlerweile auch fast überall auf der Welt. Die Bergische Universität konnte sich mit Wuppertaler Partnern als Austragungsort für den Solar Decathlon Europe (SDE) international durchsetzen und so findet dieser Wettbewerb erstmals in Deutschland statt: Die Hochschule und die Transformationsstadt Wuppertal empfangen zum großen Finale vom 10. bis 26. Juni 2022 18 Teams aus elf Ländern. Zahlreiche Besucher*innen werden an der Nordbahntrasse erwartet, um innovative Lösungen zur urbanen Transformation vor dem Hintergrund des Klimawandels hautnah zu erleben.



© SDE 21/22

We only have one planet. We are becoming more aware of this now than ever. Climate protection and adaptation are no longer an option but an imperative. The changes necessary to achieve this are particularly difficult in the case of things that have already existed for a long time, such as for example the towns and buildings in which we live. For almost 20 years, an extraordinary competition has been dedicated to finding solutions for this change. Behind the name Solar Decathlon is the most significant university building competition in the world. The most important thing to note is that this is a building competition – not just a planning contest – so real construction is carried out by university teams from around the world, and now almost everywhere in the world. With partners from the area, the University of Wuppertal has won out against international competitors to be made the host of the Solar Decathlon Europe (SDE), and so this competition will be taking place in Germany for the first time: the university and the Transformation City Wuppertal will be receiving 18 teams from eleven countries for the big finale from 10 to 26 June 2022. Many visitors are expected on the Nordbahntrasse, looking for close-up experience of innovative solutions for urban transformation against the background of climate change.

For the full English version visit buw-output.de/en

Klimaschutz und Klimaanpassung sind die Herausforderungen unserer Zeit. Ein besonderes Spannungsfeld besteht in der Nachhaltigkeits- transformation zwischen dem Willen nach Veränderung und dem besonders Unveränderlichen. Dies betrifft zum einen unser Verhalten und unsere Gewohnheiten, aber auch die Städte und Gebäude, in denen wir leben. Städte nach dem Vorbild der Autostadt, die längst mit eben diesen Autos überfordert sind. Gebäude geheizt mit fossilen Energieträgern, in denen wir mittlerweile auf fast 50 Quadratmetern pro Person leben. In den 1950er-Jahren brauchten wir kaum ein Drittel dieser Fläche pro Person. Gerade darin zeigt sich, warum es so schwer ist, die Stadt enkeltauglich zu machen. Die notwendigen Anstrengungen treffen uns alle.

Vor diesem Hintergrund führt die Bergische Universität 2022 ein besonderes Projekt durch: den Solar Decathlon Europe. Bei diesem Wettbewerb wird wirklich gebaut – keine Modelle, sondern 18 echte und voll funktionierende Gebäude, die aufzeigen, wie wir unsere Städte transformieren können. Gebaut werden sie von 18 Hochschulteams aus elf Ländern. Vom 10. bis 26. Juni 2022 können die Gebäude auf dem Solar Campus – einem 44.000 Quadratmeter großen Areal mitten in Wuppertal – besichtigt und bewusst erfahren werden (Abb. 1). Hier erwarten die Organisator*innen zum großen Finale gut 500 Teilnehmende, die den

Besucher*innen ihre Gebäude und Lösungen präsentieren. Begleitende Fachkonferenzen sowie Themen- und Ländertage machen das Ganze auch zu einem großen internationalen Event.

Die Gründe, warum die Bergische Universität einen solchen Wettbewerb veranstaltet, sind letztlich in der Trias begründet, die den Solar Decathlon seit seiner Gründung 2002 ausmachen:

- 1. To educate the general public** – Wenn wir urbane Transformation wollen, müssen wir die Bürger*innen begeistern, müssen den Vermieter*innen die Lösungen zum Anfassen zeigen und mit den Mieter*innen gemeinsam Wege in die Zukunft gehen. Denn vor dem Hintergrund des Klimawandels kann sich eine verantwortungsvolle Wissenschaft nicht verstecken, sondern muss auch ihrer *Third Mission* gerecht werden.
- 2. Ausbildung der Fach- und Führungskräfte der Zukunft** – Im Solar Decathlon entwickeln Studierende verschiedener Disziplinen Gebäude für die Zukunft vom ersten Gedanken bis zur letzten Schraube am fertigen Gebäude. Außerdem lernen sie, für ihre Ideen und Lösungen zu begeistern und einzustehen. Dieses einzigartige edukative Setting ermöglicht die Entwicklung von zentralen Kompetenzen: Teamfähigkeit, internationales und interdisziplinäres Denken sowie die unbedingte Orientierung an den Ergebnissen. Mit ihrer Rolle als Veranstalterin erfüllt



Abb. 1: Der Solar Campus im Wuppertaler Stadtgebiet: Das Areal umfasst rund 44.000 Quadratmeter an der Nordbahntrasse zwischen Mirker Bahnhof (Süd), Alter Glaserei (Nord), Kulturkindergarten (West) und Uellendahler Straße (Ost). © Wolf Sondermann, SDE 21/22

die Bergische Universität Wuppertal hier in einer innovativen Perspektive ihre *Second Mission*.
3. Entwicklung und Erprobung komplexer Lösungen Da die Gebäude wirklich gebaut werden, werden innovative Systeme nicht nur isoliert betrachtet, sondern im Gesamtzusammenhang. Gleichzeitig findet ein Abgleich zwischen Simulationen und gebauter Realität statt. Damit bereichert der SDE 21/22 auch die *First Mission* der Bergischen Universität auf dem Weg zu den Lösungen in der urbanen Transformation.

Solar Decathlon Europe goes urban

Mit dem vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie (BMWi) geförderten und von der Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen durchgeführten und wissenschaftlich begleiteten Wettbewerb reiht sich Wuppertal als erster Austragungsort in Deutschland in eine 20-jährige internationale Bewegung ein. Denn mittlerweile findet der Wettbewerb nicht nur im Ursprungsland USA statt, sondern auch in Afrika, Lateinamerika, Asien und dem Mittleren Osten. Alle Editionen haben ihren eigenen Fokus: Bei der europäischen Edition war schon immer deutlich, dass die bereits gebaute europäische Stadt im Mittelpunkt steht. Und auch die Verbindung zu Wuppertal besteht schon seit Beginn

der Europäischen SDE-Bewegung. So belegte bereits beim ersten europäischen Wettbewerb in Madrid 2010 ein Wuppertaler Team mit seinem innovativen Gebäude den sechsten Platz. Nach einer weiteren Austragung in Madrid und später in Versailles und Szentendre (Budapest) geht die BUW den urbanen Weg bis in die letzte Konsequenz und profiliert den Wettbewerb erstmalig an realen urbanen Bauaufgaben. Damit diese ausgewogen und wirklich umsetzbar gelöst werden, müssen die Teams auf vielfältige Anforderungen achten. Denn im Solaren Zehnkampf treten ihre Lösungen in zehn Wettbewerbsdisziplinen an. Neben der Architektur gehen u. a. soziale und ökonomische Aspekte, Energieeffizienz, Solarenergienutzung, Recyclingfähigkeit sowie städtische Mobilität in die Gesamtwertung ein. Das Team mit den meisten Gesamtpunkten aus allen Disziplinen gewinnt den Wettbewerb. Eingebettet ist der Wettbewerb in eine breite wissenschaftliche Forschung.

Weiterbauen als Leitbild der Architektur und Stadtplanung

Da die europäische Stadt zu Großteilen bereits gebaut ist, ist die Auseinandersetzung mit dem urbanen Gebäudebestand eine drängende Zukunftsaufgabe. Neubau spielt dabei nur eine nachgelagerte Rolle. Dass es noch viel zu tun gibt, zeigt sich im Mirker Quartier in Wuppertal, dem Referenzquartier und Austragungsort

des SDE 21/22. Das gründerzeitliche Quartier, durchmischt mit einzelnen Nachkriegsbauten, weist eine geringe Sanierungsrate auf, was zum Teil auf die kleinteilige Besitzstruktur und ein schmales Portemonnaie der Besitzer*innen zurückzuführen ist. Dieses Quartier ist mit seinen baulichen, energetischen, aber auch sozialen Problemen und Herausforderungen repräsentativ für eine Vielzahl urbaner Quartiere in Europa, bietet aber gerade aus diesem Grund das optimale Umfeld für den Wettbewerb. Angelehnt an den Baukulturbericht 2018/19 der Stiftung Baukultur¹ liegt der Fokus auf drei konkreten Bauaufgaben – Umbauen/Anbauen, Aufstocken und Schließen von Baulücken.

Konzepte für eine Sanierung und Aufstockung um ein oder mehrere Geschosse stellen eine große Chance dar, alte Orte wiederzubeleben, neue (Wohn-)Räume zu schaffen und so die städtische Dichte nachhaltig und ohne zusätzliche Flächenversiegelung zu erhöhen. Weiterbauen wie bisher reicht aber nicht aus. Ein generelles Umdenken der bisherigen Wohnformen ist zwingend notwendig. Dazu gehört neben der Optimierung von Grundrissen und des Interieurs, die Rückbesinnung der Bewohnenden auf das Wesentliche und damit einhergehend die Reduzierung der individuellen Wohnfläche, die seit dem Zweiten Weltkrieg Jahr für Jahr steigt.² Gemeinschaftlich genutzte Räume müssen stärker in den Vordergrund treten. Nur so kann ein Beitrag zur Flächensuffizienz geleistet werden und gleichermaßen das Gesamtgebäude in Richtung Klimaneutralität geführt

werden. Daher bieten die Teams im Wettbewerb auch besonders innovative Lösungen für das Zusammenspiel von privaten, gemeinschaftlichen und öffentlichen Räumen in und an den Transformationsgebäuden an.

Um sicherzustellen, dass in allen Aspekten nicht an der Realität vorbeigeplant und gebaut wird, müssen sich die Wettbewerbsteams für eine der drei genannten Bauaufgaben in Wuppertal entscheiden. Alternativ kann eine vergleichbare Bauaufgabe, die in dem jeweiligen Heimatland situiert ist, bearbeitet werden. Die Teams entwickeln innovative, architektonische und energetische Konzepte für das Gesamtgebäude und stellen diese in Postern und Modellen vor. Das Besondere des SDE 21/22 Wettbewerbs ist jedoch, dass repräsentative Teilausschnitte der entworfenen Mehrfamilienhäuser von den Studierenden als vollfunktionstüchtige, solarbetriebene, energieeffiziente Gebäude wirklich umgesetzt werden. Es wird also eine volle Transformation geplant und dann ein repräsentatives, aber selbst voll funktionstüchtiges „Kuchenstück“ gebaut. Diese demonstrative Einheit beinhaltet dann mindestens eine komplette Wohneinheit. Sie demonstriert dabei die Funktion und die zentralen Features, die in der Gesamttransformation auch gegeben sind. Möchte man nun die ganze Transformation an oder auf einem Bestandsgebäude umsetzen, so würde man im Grunde mehrere dieser „Kuchenstücke“ dort bauen. Zum großen Finale sind dann 18 dieser Zukunftsbauten direkt an der Nordbahntrasse hautnah zu erleben.

Klimaneutralität durch Energieeffizienz und Dekarbonisierung

Mit ihren Gebäuden stellen sich die Teams dabei auch den zentralen energetischen Problemen der urbanen Transformation. Etwa ein Drittel der Treibhausgasemissionen resultiert in Deutschland heute direkt oder indirekt aus dem Betrieb von Gebäuden. Die direkten Anteile entstehen vor Ort beim Betrieb von Heizungsanlagen, die indirekten Anteile durch Bezug von Strom oder Fernwärme. Die entscheidenden Hebel in Deutschland und Europa liegen in der Weiterentwicklung und Transformation des Bestands. Bis zum Jahr 2050 will die Bundesregierung einen nahezu klimaneutralen Gebäudebestand realisieren, dies ist auch das oberste Ziel, vor dessen Hintergrund der SDE 21/22 gefördert wird.³ Doch was bedeutet das eigentlich?

Abb. 2: Aufstockungs-idee des Teams der Hochschule Düsseldorf für das Wuppertaler Café ADA an der Wiesenstraße präsentiert Vollholz-Module, eine Klimahülle und eine Dachterrasse. © MIMO / SDE 21/22



Im Gebäudebereich findet aktuell ein Umdenken vom Maßstab Energie zu den Klimagasemissionen statt. Diese werden üblicherweise in CO₂-Äquivalenten ausgedrückt, sind aber keine direkt messbare Größe. Die Emissionen sind in erster Linie Folge des messbaren Energieverbrauchs für den Betrieb von Gebäuden und deren Geräteparks. Klimaneutralität zu erreichen bedeutet, einerseits den Energieverbrauch drastisch zu mindern und andererseits den verbleibenden Verbrauch CO₂-neutral zu decken. Untersuchungen für den gesamten Gebäudebestand haben gezeigt, dass sich bei Beachtung baulicher und wirtschaftlicher Randbedingungen die Maßnahmen in etwa hälftig auf die Verbesserung der Energieeffizienz und die Dekarbonisierung der Gebäudeenergieversorgung aufteilen. Das bedeutet allerdings nicht, dass dies auch am einzelnen Haus die passende Strategie darstellt. Hierzu sind individuelle Konzepte zu entwickeln und idealerweise zusammen mit Quartierslösungen zu betrachten. Deshalb werden der SDE 21/22 und seine Aufgaben in ein reales Quartier eingebettet.

Die Weiterentwicklung von bestehenden Gebäuden besitzt gegenüber dem Neubau den Vorteil, dass große Teile der Baukonstruktion erhalten bleiben. Damit sinken die Herstellungenergie und die Ressourceninanspruchnahme deutlich. Weiterbauen hat also einen großen Vorsprung vor Neubauen. Gleichzeitig bildet die Klimaneutralität bei der Weiterentwicklung des Be-

standsgebäudes die bestimmende Zieldefinition. Die Klimaneutralität ist im Rahmen der Energiekonzepte für die Gebäude ebenso nachzuweisen, wie bei den Messungen an den Demonstratoren vor Ort auf dem *Solar Campus* in Wuppertal. So vernetzt der Wettbewerb auch Simulation und Realität. Um hier erfolgreich zu sein, setzen alle Teams auf hohe **Energieeffizienz**. Das beginnt bereits beim architektonischen Entwurf und setzt sich in der Baukonstruktion und Gebäudetechnik fort. Gerade weil das Neubauen so emissionsreich ist, liegt eine besondere Herausforderung bei der Baukonstruktion zusätzlich im **recyclinggerechten Bauen**. Dieses Thema bildet zusammen mit der Lebenszyklusbetrachtung von Gebäuden einen Schwerpunkt im Wettbewerb und baut auf aktuellen Forschungsarbeiten der Bergischen Universität auf.⁴

Seit Beginn des Wettbewerbs ist die funktionale und gestalterische Integration von **Solarsystemen** in die Architektur ein zentrales Thema. Photovoltaikanlagen sind ein Pflichtbestandteil aller Häuser des SDE, solarthermische Anlagen kommen bei vielen Gebäuden zum Einsatz. Oft sind damit vergleichsweise große Anlagen verbunden, die teilweise auch Fassaden belegen. In Anbetracht der aktuellen energiepolitischen Diskussion über eine „Solarpflicht für Gebäude“ nimmt der Wettbewerb eine Vorreiterrolle für die Praxis der architektonischen und technischen Integration von Solaranlagen ein. Im deutschen Stromnetz steigt der Anteil erneuerbarer Energien stark an. 2020 waren es bereits über 50 Prozent und es muss noch mehr werden. Da die Stromerzeugung aus Wind und Sonne nicht gleichmäßig ist, trägt eine gewisse Energieflexibilität von Gebäuden dazu bei, dass Stromnetz temporär zu entlasten. Die Untersuchung von solchen Flexibilitätspotenzialen ist Bestandteil der wissenschaftlichen Begleitung des Wettbewerbs und Forschungsprojekten der Bergischen Universität.⁵ Potenziale entstehen dabei besonders durch ein intelligentes Lastmanagement im Zusammenspiel mit Batterien. Um in der Energiedisziplin beim SDE 21/22 gut abzuschneiden, ist daher ein Gebäudemanagementsystem notwendig, das eine automatische Veränderung des Verbrauchs- und Eispeiseverhaltens in Abhängigkeit eines Signals vom Stromnetz erlaubt. Die Häuser auf dem *Solar Campus* zeigen auch damit ihre Vorreiterfunktion für die Praxis.

Der Klimawandel bildet durch die höheren sommerlichen Temperaturen eine weitere Herausforderung für Gebäude, insbesondere für die, die schon stehen.



Abb. 4: Idee für das Café ADA aus Eindhoven: Das Wettbewerbs-Team setzt bei der Fassadengestaltung auf Holzelemente und in die Fassade integrierte Photovoltaik. ©VIRTUe / SDE 21/22

Auch die Kühlung und das sommerliche Raumklima werden damit zentrale Themen. Hierzu laufen an der Bergischen Universität bereits seit einigen Jahren Forschungsprojekte⁵. Auch diese Themen sind in Messung und Wertung Teil der Herausforderung des SDE 21/22.

SDE 21/22 zum Anfassen und dabei sein

Für die wissenschaftliche Forschung stehen alle erhobenen Daten des Wettbewerbs und umfangreiche Dokumentationen nach dem Wettbewerb frei zur Verfügung. Dazu betreibt die Bergische Universität zusammen mit Partner*innen der Internationalen Energieagentur IEA ein offenes Wissensportal⁶. Zum Kennenlernen der Teams sowie der Organisator*innen gibt es bereits vor dem großen Finale zahlreiche Möglichkeiten, u. a. über verschiedene Social-Media-Kanäle, oder im zukünftigen Infopavillon am Campus Griffenberg. Die ersten Modelle der Teams im Maßstab 1:100 für den Gesamtentwurf und 1:25 für das in Wuppertal gebaute Gebäude sind zudem im Rahmen einer Ausstellung an vielen zentralen Orten Wuppertals und Nordrhein-Westfalens zu betrachten (Abb. 3). Und an der TU Eindhoven wurde zu Testzwecken bereits das erste SDE 21/22-Haus gebaut und lässt sich dort besichtigen, bevor es im Juni auf dem *Solar Campus* errichtet wird (Abb. 4).

An den SDE 21/22 schließt sich unmittelbar das „Living Lab. NRW“ als Folgeprojekt an. Dazu verbleiben acht Gebäude auf dem *Solar Campus* und werden Teil eines vom Ministerium für Wirtschaft, Innovation, Digitalisierung und Energie des Landes Nordrhein-Westfalen (MWIDE) geförderten Reallabors, das für mindestens drei Jahre die Forschung und Demonstration von innovativen Konzepten für das klimagerechte, insbesondere energieeffiziente Bauen und Wohnen in der Stadt zum Gegenstand hat.

www.sde21.eu

Literaturhinweise

- ¹ <https://www.bundesstiftung-baukultur.de/fileadmin/files/medien/5723/downloads/baukulturbericht1819.pdf>
- ² <https://wupperinst.org/a/wi/a/s/ad/3448>
- ³ https://www.bmu.de/fileadmin/Daten_BMU/Download_PDF/Klimaschutz/klimaschutzplan_2050_bf.pdf
- ⁴ <https://www.eplusbauko-arch.uni-wuppertal.de/de/forschung.html>
- ⁵ <https://www.btga-arch.uni-wuppertal.de/de/forschung/projekte-aktuell.html>
- ⁶ <https://building-competition.org/>

Abb. 3: Ausstellung der Wettbewerbsmodelle in der Alten Glaserei in Wuppertal. © SDE 21/22



Streng vertraulich!

Digitalisierung vorantreiben mit neuen Technologien in der Datenverarbeitung

von / by Prof. Dr.-Ing. **Tibor Jäger** und / and **David Niehues**,
M.Sc., Lehrstuhl / Chair of IT Security and Cryptography



Foto (1) Friederike von Heyden, (2) privat

Video zum Artikel unter: youtube.com/BergischeUniversitaetWuppertal

Die Technologie *Secure Multiparty Computation*, kurz *SMPC*, bietet immenses Potenzial für innovative digitale Anwendungen, da sie völlig neue Möglichkeiten in der digitalen Verarbeitung von vertraulichen Daten bietet. Zum Beispiel für eine kollaborative Auswertung von kritischen Medizin-, Finanz- oder Mobilitätsdaten oder im Rahmen einer organisationsübergreifenden Zusammenarbeit. Diese Techniken haben in den vergangenen Jahren einen Reifegrad erreicht, der es nun ermöglicht, sie in der Praxis einzusetzen. Die Mitarbeiter des Lehrstuhls IT Security and Cryptography unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Tibor Jäger arbeiten an der Bergischen Universität daran, dies in konkreten Projekten zu demonstrieren. Studierenden bietet sich dadurch die Möglichkeit, diese modernsten Technologien bereits im Studium kennenzulernen, um sie für die Entwicklung von innovativen und sicheren digitalen Anwendungen nutzen zu können. Dieser Beitrag stellt die Technologie und ihre vielfältigen Einsatzmöglichkeiten vor.



Secure Multiparty Computation technology, or SMPC for short, offers immense potential for innovative digital applications, as it offers completely new possibilities in digital processing of confidential data. For example, for a collaborative evaluation of critical medical, financial or mobility data or in the context of cross-organisational cooperation. These techniques have reached a level of maturity in recent years that now makes it possible to use them in practice. The staff of the Chair of IT Security and Cryptography headed by Prof. Dr.-Ing. Tibor Jäger are working at the University of Wuppertal to demonstrate this in concrete projects. This gives students the opportunity to learn about these cutting-edge technologies during their studies so that they can use them for the development of innovative and secure digital applications. The technology and its many possible applications are presented in this article.

For the full English version visit buw-output.de/en

“**T**he world’s most valuable resource is no longer oil, but data”, so titelte *The Economist* im Jahr 2017¹. Doch kann man das Wertschöpfungspotenzial von Daten auch dann noch voll ausschöpfen, wenn man diese nicht mit Dritten teilen darf oder möchte? Die Beantwortung von Fragen wie „Haben wir gemeinsame Kund*innen? Und wenn ja, wen?“, „Welches Unternehmen hat die besten Performanzdaten, wie steht mein Unternehmen im Vergleich zum Branchendurchschnitt da?“ oder „Wie können wir die Wertschöpfungskette unternehmensübergreifend optimieren, ohne dabei Geschäftsgeheimnisse teilen zu müssen?“ erscheint unmöglich, ohne dass dabei über Unternehmensgrenzen hinweg vertrauliche Daten preisgegeben werden müssten.

„Vertraulich“ sind zum Beispiel Betriebs- und Geschäftsgeheimnisse, oder Daten, die man aufgrund gesetzlicher und regulatorischer Rahmenbedingungen nicht teilen darf. Neben der Datenschutz-Grundverordnung (DSGVO) schränken zum Beispiel auch das Arzt- und Bankgeheimnis sowie Haftungsfragen oder ethische und moralische Bedenken den freien Datenaustausch ein – natürlich aus sehr gutem Grund. Auf den ersten Blick ist das Wertschöpfungspotenzial von vertraulichen Daten daher gering.

Moderne kryptografische Verfahren bieten einen innovativen und zunächst überraschenden Lösungsan-

satz: Mit ihrer Unterstützung können mehrere Parteien gemeinsam vertrauliche Daten auswerten, sodass dabei am Ende nur das Ergebnis bekannt wird, nicht jedoch die vertraulichen Quelldaten der einzelnen Parteien. So lassen sich beispielsweise gemeinsame Statistiken berechnen, bei denen alle Teilnehmenden am Ende das Ergebnis erhalten, ohne darüber hinaus etwas preisgeben zu müssen.

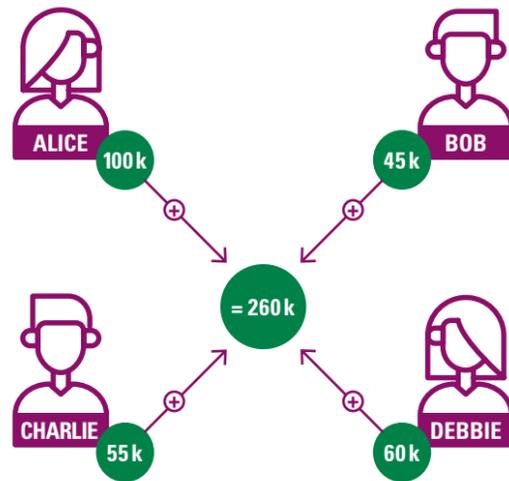
Beispiel Durchschnittsgehalt

Ist das eigene Gehalt im Vergleich mit den direkten Kolleg*innen angemessen? Gerade im Kontext des Themas Gleichberechtigung ist dies eine berechtigte Frage von Arbeitnehmenden.

Ein Beispiel: Alice, Bob, Charlie und Debbie sind vier Kolleg*innen, die ihr Durchschnittsgehalt bestimmen möchten. Der natürliche Ansatz dieses zu berechnen, ist in Abbildung 1 dargestellt: Jede Person nennt ihr Gehalt, dann werden alle Gehälter aufsummiert. Wenn alle die Summe kennen, kann jede*r sie durch vier teilen und erfährt so den Durchschnitt.

Der Hauptnachteil dieses Verfahrens ist offensichtlich: Jede*r erfährt genau das Gehalt der anderen Kolleg*innen. Die Bereitschaft, dabei mitzumachen, wäre bei den meisten vermutlich eher gering. Die Frage, die sich somit stellt: Geht das besser?

Abb. 1: Der natürliche Ansatz, das Durchschnittsgehalt zu berechnen.



Ein möglicher Ansatz, um einzelne Gehälter nicht mitteilen zu müssen, sieht so aus, dass niemand das eigene Gehalt exakt verrät. Stattdessen könnte jede*r einen kleinen Fehler addieren oder abziehen, zum Beispiel einen zufälligen Betrag zwischen -10.000 und +10.000 Euro. Bob könnte dann allerdings immer noch erfahren, dass sein Gehalt wirklich sehr weit von Alices entfernt ist. Und darüber hinaus wäre das gemeinsam berechnete Ergebnis auch mit einer großen Unsicherheit verbunden, denn im schlimmsten Fall würde es um bis zu 10.000 Euro vom tatsächlichen Wert abweichen. Ein derart ungenaues Ergebnis könnte dann einen falschen Eindruck erwecken und wäre wohl auch bei den nächsten Gehaltsverhandlungen nicht besonders hilfreich. Somit schützt die Senkung der Datenqualität durch Addition eines Fehlers die Vertraulichkeit der einzelnen Daten kaum und führt zu weniger nützlichen Ergebnissen.

Ein anderer möglicher Lösungsansatz wäre, eine vertrauenswürdige Partei einzuschalten. Zum Beispiel Emma, die in einer ganz anderen Abteilung arbeitet. Alle beteiligten Kolleg*innen würden Emma das eigene Gehalt vertraulich nennen. Emma würde schließlich die Summe berechnen und allen mitteilen. Hier sind die persönlichen Daten der Einzelnen zwar besser geschützt, jedoch bleiben Zweifel:

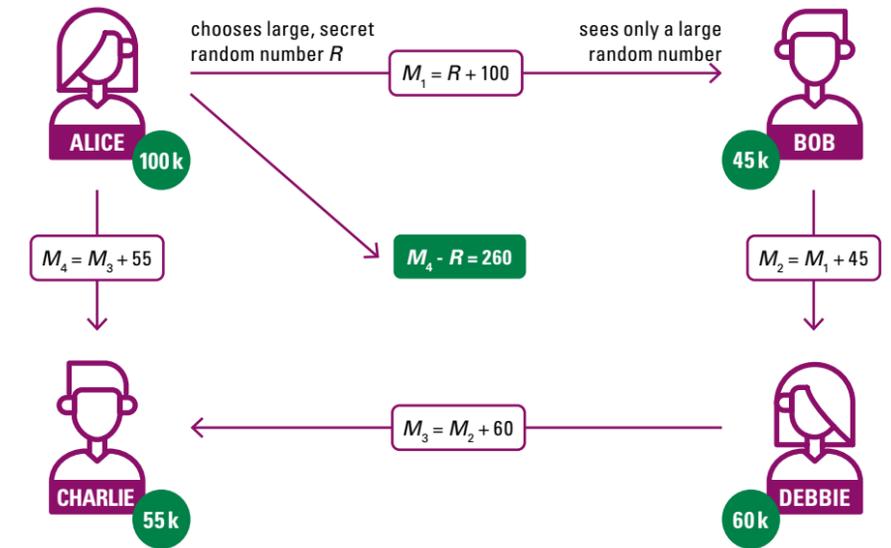
- Es könnte sein, dass Emma einzelnen Personen mehr über das Gehalt Dritter verrät als sie sollte. In diesem Fall würde Emma die Vertraulichkeit *mutwillig* brechen.
- Emma könnte die Vertraulichkeit auch *unbewusst* brechen. Zum Beispiel weil sie beeindruckt ist und große Augen macht, wenn sie das hohe Gehalt von Alice erfährt.
- Vertrauliche Daten können auch *versehentlich* „geleakt“ werden. Zum Beispiel könnte Emma sich irgendwann „verplappern“.

Eine weitere Partei einzuschalten garantiert also keine Vertraulichkeit.

Alice und ihre Kolleg*innen hätten lieber ein Verfahren, das die folgenden zwei Anforderungen **gleichzeitig** erfüllt:

1. **Exakte Berechnung:** Jede Partei erfährt das korrekte Durchschnittsgehalt.
2. **Privacy by Design:** Die Art und Weise, wie die gemeinsame Berechnung durchgeführt wird, garantiert, dass niemand irgendetwas erfährt, das über das Endresultat hinausgeht.

Abb. 2: Berechnung des Durchschnittsgehalts unter Zuhilfenahme einfacher Kryptografie.



Tatsächlich gibt es ein sehr einfaches kryptografisches Protokoll, mit dem genau dies erreicht wird (Abb. 2):

1. Alice wählt eine sehr große und **zufällige** Zahl R . Diese Zahl muss deutlich größer sein als der Maximalwert der einzelnen Gehälter, zum Beispiel zwischen 100 und 200 Milliarden. Dann addiert Alice ihr Gehalt zu R und teilt das Ergebnis Bob mit. Hier ist wichtig, dass dies vertraulich geschieht und nur Bob diese Zahl erfährt.
2. Bob erhält nun eine große zufällige Zahl, die aus seiner Sicht keine Information über Alices Gehalt erhält. (Genau genommen gilt dies nur dann, wenn Alice nicht unglücklicherweise eine Zahl nah an der Untergrenze von 100 Milliarden oder nah an der Obergrenze von 200 Milliarden gewählt hat. Daher ist es wichtig, dass R zufällig und aus einem sehr großen Zahlenbereich gewählt wird. Dann ist die Wahrscheinlichkeit, dass dies passiert, vernachlässigbar gering.) Bob addiert nun sein eigenes Gehalt und teilt dies Debbie mit.
3. Auch Debbie sieht nun nur eine große zufällige Zahl. Sie addiert ihr Gehalt und teilt das Resultat Charlie mit.
4. Als letzter addiert Charlie sein Gehalt und nennt Alice das Resultat.

5. Alice kann nun ihre Zufallszahl R wieder abziehen und erhält so die Summe aller Gehälter. Sie teilt die Summe allen anderen mit, die dann daraus jeweils den Durchschnitt berechnen können.

Dieses Protokoll erlaubt es also wie gewünscht, das Durchschnittsgehalt exakt zu berechnen. Trotzdem sieht jede Partei zunächst nur eine große Zufallszahl. Die einzige Person, die am Ende mehr als eine Zufallszahl sieht, ist Alice. Sie erhält die Summe aller Gehälter. Da diese äquivalent zum Durchschnittswert ist, erfährt auch sie nicht mehr als das gewünschte Ergebnis.

Zudem bietet das Verfahren *Privacy by Design*: Die Vertraulichkeit basiert nicht auf Vertrauen in eine externe Partei, sondern das Verfahren selbst garantiert – „by Design“ –, dass niemand irgendetwas erfährt, das über das gewünschte Resultat hinaus geht.

Kryptografische Secure Multiparty Computation

Dieses Vorgehen zur Durchschnittsberechnung ist ein Beispiel für ein sehr einfaches kryptografisches *Secure Multiparty Computation Protokoll* (SMPC). Es zeigt, wie es möglich sein kann, dass verschiedene Par-

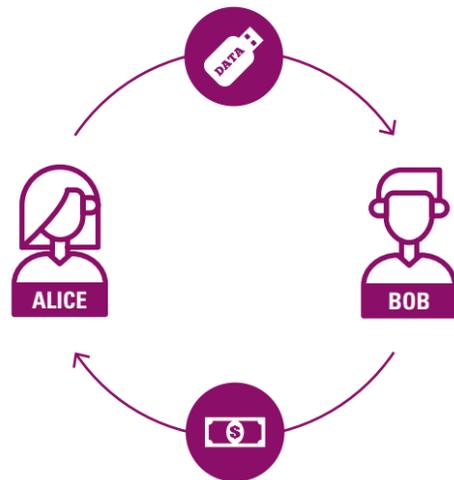


Abb. 3a: Datenmarktplatz

teien gemeinsam einen Wert berechnen können, ohne dabei ihre jeweiligen Daten offenlegen zu müssen.

Die moderne Kryptografie ermöglicht darüber hinaus auch die Berechnung von wesentlich komplexeren Funktionalitäten, beispielsweise von komplexeren Statistiken. Es ist sogar möglich, beliebige Funktionen zu berechnen (vorausgesetzt, dass diese berechenbar sind). Hierfür werden fortgeschrittene kryptografische Verfahren wie zum Beispiel *Oblivious Transfer*, *Secret Sharing*, *Protokolle*, *Private Set Intersection* und *Garbled Circuits* auf geschickte Art und Weise miteinander kombiniert.

Im Allgemeinen erlaubt Multiparty Computation, n Parteien P_1, \dots, P_n eine Funktion

$$f(x_1, \dots, x_n) = y$$

zu berechnen, wobei x_i die geheime Eingabe von Partei P_i ist. SMPC garantiert dann, dass jede Partei am Ende nur den Wert von y erfährt.

Die Anfänge von SMPC gehen zurück bis in die 1980er-Jahre, allerdings waren sie damals noch eher theoretischer Natur und weit davon entfernt, praktisch einsetzbar zu sein. Die Forschung hat in den letzten Jahren jedoch zahlreiche Verbesserungen entwickelt, die nun für den praktischen Einsatz zur Verfügung stehen.

Dass in der Erhebung und Verarbeitung großer Datenmengen großes Potenzial verbunden mit einem hohen wirtschaftlichen und gesellschaftlichen Nutzen liegt, hat das vergangene Jahrzehnt gezeigt. Zuletzt hat uns die COVID-19-Pandemie wiederholt vor Augen geführt, wie wichtig belastbare Daten als Entscheidungsgrundlage sind. Die Berechnung wichtiger Kennwerte, z. B. über die Bevölkerung als Gesamtes, erfordert mitunter die Verarbeitung sensibler personenbezogener Daten. Oftmals ist der zu berechnende Wert selbst aber nicht mehr personenbezogen. Ein Beispiel hierfür ist die SaveVac-App² des Paul-Ehrlich-Instituts, welche die Nebenwirkungen der COVID-19-Impfung in der Bevölkerung auf freiwilliger Basis erfasst.

Und es gibt zahlreiche weitere Anwendungsfälle dieser Art, deren Berechnung SMPC ermöglicht:

- Ermittlung gemeinsamer Kund*innen oder Lieferanten durch miteinander konkurrierende Unternehmen, um zu ermitteln, ob sich eine Zusammenarbeit lohnen könnte, ohne der Konkurrenz dabei zu viel

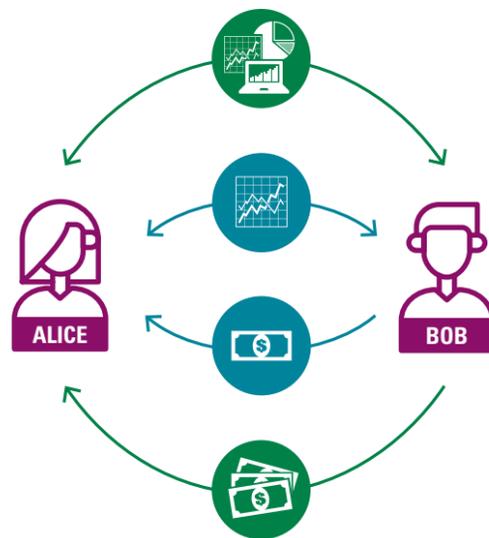


Abb. 3b: Kollaborative Datenanalyse mittels SMPC

- über die eigenen Geschäftsbeziehungen zu verraten;
- gemeinsame Berechnung von Statistiken und Data Mining mit Privacy by Design;
- Analyse von Kund*innen- oder Patient*innendaten ohne „Datenkraken-Stigma“;
- Optimierung von Wertschöpfungsketten über Unternehmensgrenzen hinweg;
- Passwortabgleich: „Würde mein Passwort geleakt?“ – ohne dabei das eigene Passwort zu verraten;
- Performanzanalyse ohne Totalüberwachung: „Wer hat den effizientesten Vertrieb?“;
- sichere Auktionen, ohne dass ein*e vertrauenswürdige*r Auktionator*in notwendig ist;
- verschlüsselte Regelungs- und Automatisierungstechnik in einer fremd betriebenen Cloud, ohne dabei vertrauliche Informationen über Produktionsprozesse zu verraten;
- Künstliche Intelligenz und Machine Learning basierend auf vertraulichen Daten.

Neuartige Geschäftsmodelle

Ein weiterer interessanter Aspekt der SMPC-Technologie ist, dass sie völlig neue Geschäftsmodelle für Datenmarktplätze ermöglicht (Abb. 3a u. 3b). Mit einem Datenmarktplatz kann ein*e Dateninhaber*in, wie zum Beispiel Alice, die eigenen Daten vermarkten. Eine fundamentale Hürde ist hierbei jedoch, dass der Verkauf von Daten in der Regel „ganz oder gar nicht“ erfolgt, was zu den folgenden Nachteilen führt:

1. Wenn Alice ihre Daten vollständig aus der Hand gibt, dann verliert sie jegliche Kontrolle über deren Nutzung. Es ist zwar prinzipiell möglich, die Nutzung von Daten vertraglich einzuschränken, dies bietet jedoch nur einen schwachen Schutz, denn Verstöße sind oft kaum nachweisbar. Insbesondere für sensible Unternehmensdaten oder kritische persönliche Daten kann dieser Schutz nicht ausreichend sein.
2. Bob kauft „die Katze im Sack“, denn er muss die Daten kaufen, bevor er näher analysieren konnte, ob sie für seinen Anwendungszweck überhaupt hilfreich sind. Wenn er sie bereits im Vorfeld analysieren könnte, dann könnte er auch schon die für ihn interessanten Schlüsse daraus ziehen und muss sie somit nicht mehr kaufen.

In solchen Situationen kann SMPC ebenfalls sinnvoll genutzt werden. Zum Beispiel könnten Alice und Bob zunächst gemeinsam eine sehr grobe Auswertung durchführen, basierend auf vertraulichen Daten von Alice und Bob. So kann Bob zunächst einmal testen, ob Alices Daten für ihn überhaupt nützlich sind. Hierfür würde Alice dann auch einen eher kleinen Preis verlangen. Wenn Bob dann weiterhin Interesse hat, kann er zum Beispiel eine weitere, detailliertere Analyse gemeinsam mit Alice durchführen und dafür einen höheren Preis bezahlen. Alice kann ihre Preisgestaltung davon abhängig machen, welche konkrete Analyse Bob durchführen möchte und Bob muss seine vertraulichen Daten nicht mit Alice teilen. Niemand erfährt mehr über die Daten als das gemeinsame Ergebnis der Auswertung.

www.itsc.uni-wuppertal.de

Links

¹ <https://www.economist.com/leaders/2017/05/06/the-worlds-most-valuable-resource-is-no-longer-oil-but-data>
² <https://www.pei.de/DE/newsroom/hp-meldungen/2020/201222-safvac-app-smartphone-befragung-vertraeglichkeit-covid-19-impfstoffe.html>
³ <https://dl.acm.org/doi/10.1145/3209811.3212701>
⁴ <https://www.forbes.com/sites/forbestechcouncil/2021/02/19/adding-privacy-enhancing-computation-to-your-tech-stack/?sh=4f5f91003de5>

Die Zukunft ist jetzt

Zukunftserzählungen als Imaginationen von Wandel und Veränderung

von / by Dr. **Dominik Orth**, Germanistik, Neuere deutsche Literatur
/ German Studies, Modern German Literature



Foto Sebastian Janych

The future is uncertain. Fictional narratives that imagine future times make use of this openness to create worlds, societies, and technologies that seem removed from the reality of our lives. But such tales of the future are often more connected to the reality in which we live than one might at first think. They provide information about the times in which they were created. Ultimately, literary and cinematic stories function as a kind of cultural storehouse for social sensitivities, positions, fears, and desires. Stories about the future thus primarily tell us something about ourselves. They project change and transformation in specific areas into the future, taking the status quo as their starting point, and are thus to be understood as negotiation processes addressing the effects of phenomena which may be regarded as having been current at the time of creation of the respective work. Based on this assumption, cultural-science-oriented literary and media studies examines cultural artefacts from the fields of literature and film or other media.

For the full English version visit buw-output.de/en

Die Zukunft ist ungewiss. Fiktionale Erzählungen, die kommende Zeiten imaginieren, nutzen diese Offenheit, um Welten, Gesellschaften und Technologien zu entwerfen, die unserer Lebenswirklichkeit entzogen zu sein scheinen. Doch solche Zukunftserzählungen sind mit der Realität, in der wir leben, oft mehr verbunden als man zunächst denken mag. Sie geben Auskunft über ihre Entstehungszeit. Schließlich fungieren literarische oder filmische Erzählungen als eine Art kultureller Speicher für gesellschaftliche Befindlichkeiten, Positionen, Ängste oder Wünsche. Geschichten über die Zukunft erzählen uns also in erster Linie etwas über uns selbst. Sie projizieren Veränderung und Wandel in spezifischen Bereichen, die vom Status Quo ausgehen, in die Zukunft und sind somit als Aushandlungsprozesse zu verstehen, die Auswirkungen von Phänomenen thematisieren, welche zum Entstehungszeitpunkt jeweils als aktuell gelten können. Unter dieser Prämisse untersucht die kulturwissenschaftlich ausgerichtete Literatur- und Medienwissenschaft kulturelle Artefakte aus den Bereichen Literatur und Film oder anderen Medien.



© Tithi Luadthong – stock.adobe.com

Ein gutes Beispiel, um zu verdeutlichen, wie sich die Entstehungszeit in Texte oder Filme, die in der Zukunft handeln, gewissermaßen einschreibt, ist der Roman „The Time Machine“ (dt. „Die Zeitmaschine“) des englischen Schriftstellers H.G. Wells aus dem Jahr 1895 und dessen gleichnamige Verfilmung durch George Pal aus dem Jahr 1960. In beiden Erzählungen wird oberflächlich betrachtet die gleiche Geschichte erzählt: Ein Mann baut eine Zeitmaschine, reist damit in die Zukunft und erlebt diverse Abenteuer, bis er im Jahr 802.701 auf zwei Subspezies einer degenerierten Menschheit trifft, auf die Eloi und die Morlocks. Der Roman verarbeitet auf diese Weise das Spannungsverhältnis zwischen den gesellschaftlichen Klassen im ausgehenden 19. Jahrhundert: Die Eloi, so findet der Zeitreisende heraus, dienen den Morlocks als Nahrungsquelle – eine Zuspitzung der Klassengegensätze am Ende des viktorianischen Zeitalters. Ausgehend von den Lebensverhältnissen der Entstehungszeit, also von den Bedingungen in England um die Jahrhundertwende, projiziert der Text die Gefahren einer zunehmend auseinanderdriftenden Gesellschaft in fiktionaler Form und kommentiert auf diese Weise das Zeitgeschehen.

Der Film nun wiederum nimmt eine entscheidende Ergänzung vor, die davon zeugt, dass der Kalte Krieg als prägende Bedrohung der Nachkriegszeit Einfluss auf erzählte Geschichten genommen hat. Der Zeitreisende



Mit der Zeitmaschine
in die Zukunft: der
Zeitreisende aus der
Verfilmung von H. G.
Wells' Zukunftsroman
„The Time Machine“.

© imago images/Ronald Grant

stoppt nämlich auf seiner Reise durch die Jahrzehnte im Jahr 1966, also für die zeitgenössischen Rezipient*innen einige Jahre in der Zukunft, und wird Zeuge eines Atom-bombenabwurfs, der für beispiellose Zerstörung und Verwüstung sorgt. Der Film greift damit unmittelbar die um 1960 grassierende Bedrohung eines atomaren Konflikts auf, arbeitet diese in die erzählte Geschichte ein und kommentiert so durch das Erzählen einer Zukunftsgeschichte das zur damaligen Zeit ‚jetzige‘ Weltgeschehen. Der veränderte Entstehungskontext reflektiert weitere Gefahren, an die der Autor der literarischen Vorlage noch gar nicht denken konnte und verweist damit auf den reflexiven Charakter von Fiktionen.

Climate Fiction

Aus der heutigen Sicht wird insbesondere der Klimawandel als Bedrohung wahrgenommen. Auch darauf reagieren Fiktionen, es hat sich sogar ein eigenes Genre gebildet, das Gefahren, die vom Klimawandel ausgehen, zum Gegenstand oder Hintergrund von Geschichten

macht: die sogenannte Climate Fiction (Cli-Fi). Oftmals sind diese Erzählungen in der näheren Zukunft angesiedelt, so etwa in Thomas von Steinaeckers Roman „Die Verteidigung des Paradieses“ aus dem Jahr 2016, der zeitlich in der Mitte des 21. Jahrhunderts situiert ist. Die Protagonist*innen sind Überlebende einer zunächst nicht näher bestimmten Katastrophe. Schon vor diesem Ereignis war das Leben nur in Zonen mit vor Hitze bewahrenden Schutzschirmen möglich. Schließlich kam es zu einem „Sonnensturm“, der einige dieser Schilde zum Explodieren brachte und dazu führte, dass Deutschland seitdem als „Mostly Destroyed Country“ gilt. Offensichtlich handelt der Zukunftsroman von den ‚hochgerechneten‘ Folgen der zunehmenden globalen Erwärmung, mit der wir uns heute konfrontiert sehen.

Doch nicht nur die Katastrophe an sich wird in dem Roman thematisiert, es sind insbesondere die sozialen Auswirkungen, denen sich die Bewohner*innen einer durch den Klimawandel veränderten Lebenswelt ausgesetzt sehen. Das Ende der Welt ist der Anfang einer Dystopie; die durch den Klimawandel verursachte Ka-

tastrophe führt zu einer entscheidenden Veränderung des Zusammenlebens: Die Menschen im Roman leben in einem anti-sozialen und gefährlichen Lebensraum, in dem es keinen gesellschaftlichen Zusammenhalt mehr gibt, da alle nur für ihre eigenen Interessen kämpfen. Letztendlich ist das Überleben nur möglich, indem eines der letzten Tabus gebrochen wird: Der Mensch dient den Menschen als Nahrung.

Der Roman reflektiert darüber hinaus die Rolle von Technologien in der zukünftigen Gesellschaft, nicht zuletzt die potenziellen sozialen Veränderungen, die etwa mit Robotern und ihren Einsatzmöglichkeiten einhergehen. Ganz verstreut über Nebeninformationen wird deutlich, dass bereits vor der Katastrophe eine durch Technik bedingte umgreifende Entsozialisierung stattgefunden haben muss: Spiel-Roboter und Übersetzungs-Roboter finden ebenso Erwähnung wie Lehr-Roboter, Koch-Roboter, Post-Roboter, Rettungs-Roboter oder Sex-Roboter. All diese Technologien ersetzen Menschen und/oder menschliche Tätigkeiten und führen somit bereits vor dem Eintritt der Gesellschaft in eine Dystopie zu einer Kultur der zunehmenden Entmenschlichung.

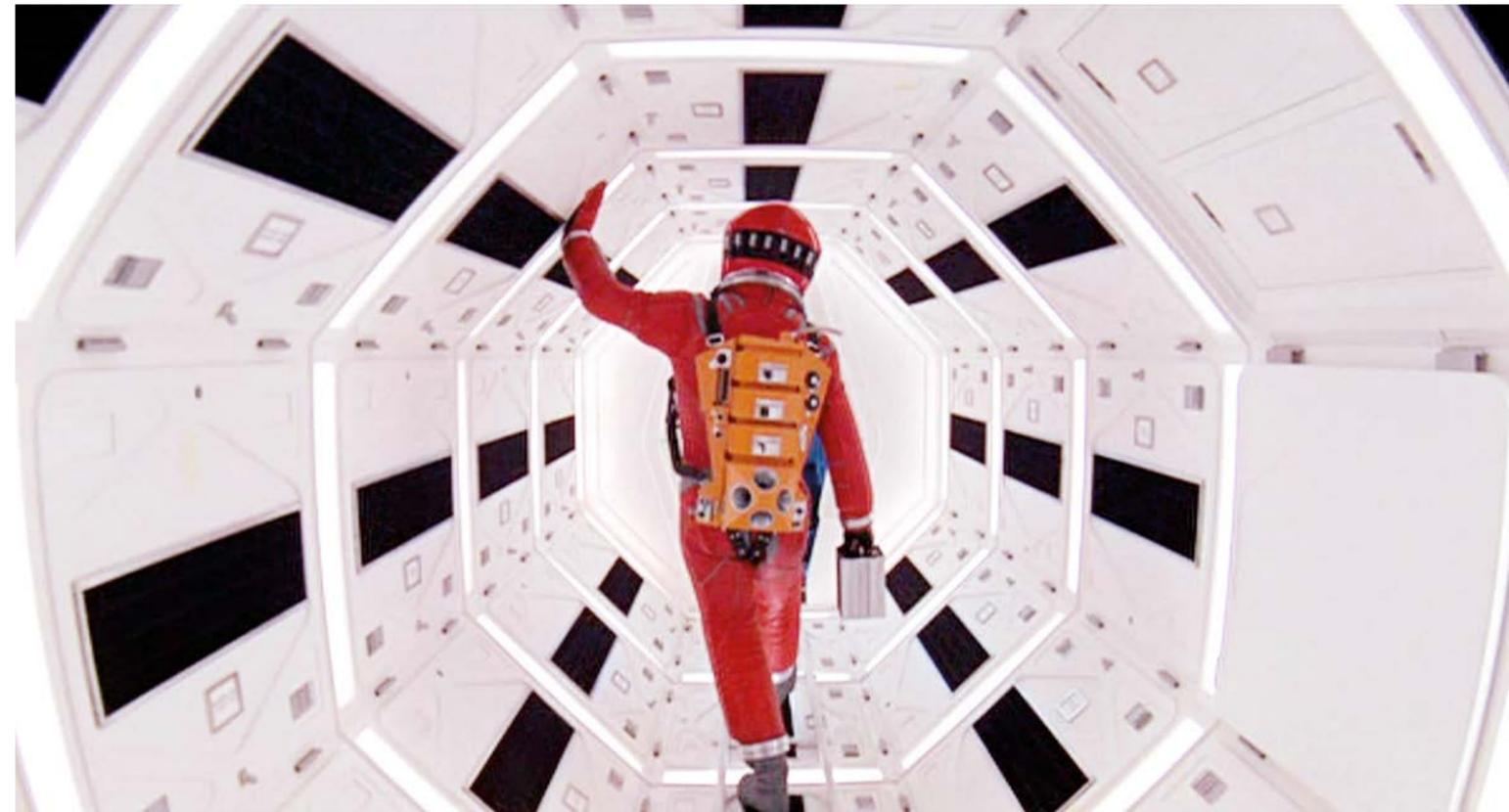
Was bedeutet Menschsein?

Steinaeckers Text greift somit, wenn auch eher en passant, einen weiteren zentralen Schwerpunkt von Zukunftserzählungen auf: die Reflexion von Zukunftstechnologien und deren Einfluss auf das soziale Zusammenleben. Neben Robotern zählt insbesondere die Künstliche Intelligenz zu den technologischen Entwicklungen, die häufig in Fiktionen – in der Regel aus dem Science-Fiction-Genre – thematisiert werden. Gerade in Spielfilmen ist dabei zu beobachten, dass vor allem zwei Formen Künstlicher Intelligenz imaginiert werden, die jeweils Veränderungen anstreben, wodurch ein potenzieller Wandel unserer Gesellschaft reflektiert wird.

Auf der einen Seite finden sich körperlose Intelligenzen, die oftmals nur von einem Ziel angetrieben werden: Herrschaft und Kontrolle zu übernehmen und somit die Menschheit zu unterdrücken. Derartige Technologien, so das implizite, zugespitzte Argument, lassen sich nicht mehr beherrschen. Die fiktiven Künstlichen Intelligenzen in entsprechenden Erzählungen mit typischen Handlungsmustern erfüllen eine gewisse Zeit die

In Stanley Kubricks
„2001 – A Space
Odyssey“ aus dem
Jahr 1968 wird die
Künstliche Intelligenz
HAL zur Gefahr für
den Menschen.

© imago images/Mary Evans



Zwecke, zu denen die Menschen sie eigentlich erfunden haben, etwa der Bordcomputer HAL aus Stanley Kubricks Klassiker „2001 – A Space Odyssey“ (dt. „Odyssee im Weltraum“) aus dem Jahr 1968, der sich routiniert um die Abläufe des Raumschiffs kümmert. Irgendwann jedoch gerät die Technik außer Kontrolle und handelt auf eigene Faust, was in der Regel dazu führt, dass ein Mensch oder gar die ganze Menschheit in Gefahr gerät und, wie beispielsweise in der „Matrix“-Reihe, komplett unterdrückt und ausgebeutet wird, nachdem sich die Maschinen durch Kriege an die Macht gekämpft haben.

Auf der anderen Seite bilden an einen ‚Körper‘ gebundene Künstliche Intelligenzen einen weiteren Schwerpunkt in den Erzählungen über die Zukunft. Roboter oder roboterähnliche Wesen, die mit einem eigenen intelligenten Bewusstsein ausgestattet sind, erkennen dabei irgendwann, dass sie nicht-menschlich sind und richten daraufhin ihr Dasein daran aus, menschlich zu werden. Ob der Android Data aus der Serie „Star Trek – The Next Generation“ oder Ava, der künstliche Mensch aus Alex Garlands Film „Ex Machina“ aus dem Jahr 2014: Beide streben nach der Menschwerdung,

greifen dabei aber zu ganz unterschiedlichen Mitteln. Data handelt mitunter menschlicher als seine menschlichen Crew-Kolleg*innen, während Ava über Leichen geht und ihren Erschaffer aus dem Weg räumt, um ihr Ziel zu realisieren. Während diese Figur somit ebenfalls einen möglichen Kontrollverlust hinsichtlich einzelner Technologien in die Zukunft projiziert, werfen andere Figuren wie Data oder auch das Roboterkind David aus Steven Spielbergs „A. I. – Artificial Intelligence“ (2001) ethisch-moralische Fragen auf: Welchen gesellschaftlichen Status haben künstlich erschaffene Maschinen, die durch ein entwickeltes Bewusstsein als ‚Lebewesen‘ zu bezeichnen wären? Und: Was bedeutet es überhaupt, ein Mensch zu sein, was kennzeichnet menschliches Handeln, wenn Roboterwesen humaner handeln als die Menschen selbst? Derartige Zukunftserzählungen reflektieren nicht zuletzt die *Conditio humana*, die Bedingungen des Menschseins also.

Zu derartigen Fragen tragen auch solche Fiktionen bei, die Ideen des sogenannten Transhumanismus narrativ aufgreifen. Eine zentrale Vorstellung dieser Denkrichtung ist die Selbstoptimierung des Menschen,

David aus Steven Spielbergs
„A. I. – Artificial Intelligence“
von 2001 möchte wie ein Men-
schenkind geliebt werden.

in der Regel mit technischen Erweiterungen, wodurch ein neuer, transhumaner Zustand erreicht wird, durch den die Möglichkeiten des nicht-optimierten Menschen bei weitem übertroffen werden. Auch hier finden sich Vorstellungen von transhumanen Wesen, die mit aller Gewalt die Macht an sich reißen, womit implizit vor solchen Entwicklungen und den damit einhergehenden Gefahren gewarnt wird. Khan, einer der zentralen Bösewichte aus dem „Star Trek“-Universum, steht beispielhaft für diese thematische Variante – ein genetisch verbesserter Mensch mit im wahrsten Sinne des Wortes unmenschlichen mentalen und physischen Fähigkeiten. William Gibsons Science-Fiction-Klassiker „Neuromancer“ (1984) jedoch wirft ein anderes Licht auf technisch manipulierte Menschen. In diesem Roman sind sogenannte ‚Human Enhancements‘, also technische Veränderungen der Biologie des Menschen, um dessen Fähigkeiten deutlich zu erweitern, völlig selbstverständlich und gesellschaftlich akzeptiert.

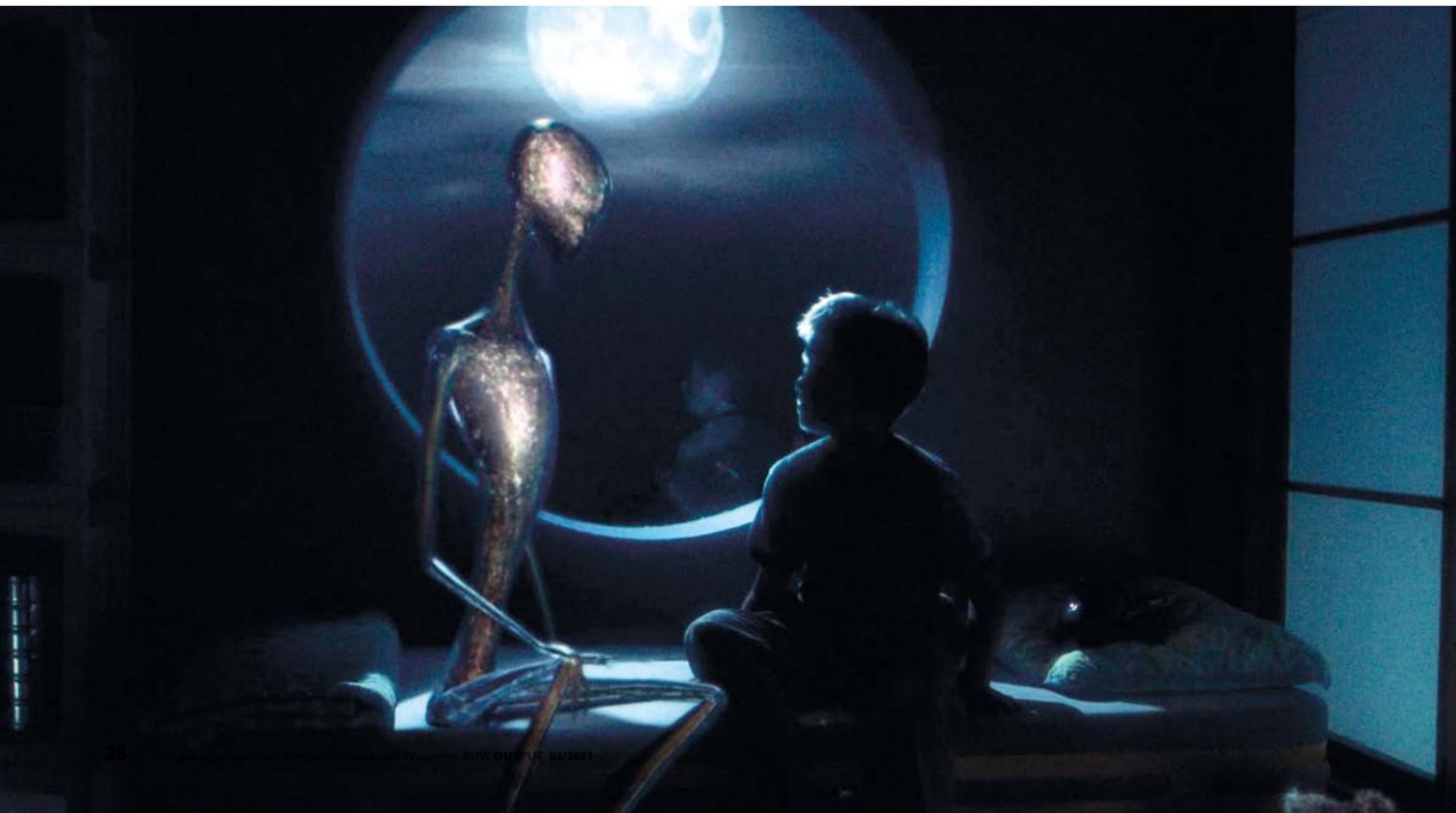
Bereicherung von Debatten

Inwiefern diese und andere Zukunftserzählungen trotz ihrer Fiktionalität eine diskursive Kraft entfalten, wird deutlich, wenn man die Debatten in den Feuilletons oder auch in Wissenschaften wie etwa der Philosophie beobachtet. Mehr oder weniger selbstverständlich wird dort das „Gattaca“-Argument diskutiert, das auf den gleichnamigen Film von Andrew Niccols aus dem Jahr 1997 zurückgreift und das die Frage aufwirft, ob in einer Welt mit transhuman erweiterten Lebewesen unterschiedliche Rechte für optimierte und nicht-optimierte Menschen zu erwarten wären. So wirken die reflektierten Technologien in Zukunftserzählungen auf die unmittelbare Gegenwart ein, indem sie Debatten bereichern, da sie Möglichkeitswelten imaginieren, in denen Veränderungen unseres Zusammenlebens durch Technik-Entwicklungen thematisiert werden.

Diese kurzen Streifzüge durch die Mediengeschichte der Zukunftserzählungen zeigen zumindest ansatzweise das Potenzial einer kulturwissenschaftlichen Themenforschung. Neben den Medien Literatur und Film finden sich auch zahlreiche Beispiele in anderen medialen Formen, beispielsweise im Computerspiel, im Theater, in Videoinstallationen und sogar in der Popmusik. Ein Blick zurück in das Jahr 1968 zeigt etwa, wie treffsicher

selbst Schlagertexte Zukunftstechnologien zu reflektieren vermögen und wie schnell die Realität Vorstellungen über die Zukunft einholen kann. So besingt France Gall in ihrem Lied „Computer Nr. 3“ die Macht von „Elektronenhirnen“, die ihr endlich den richtigen Partner vermitteln: „Der Computer Nr. 3 / sucht für mich den richtigen Boy / und die Liebe ist garantiert / für beide dabei“. Die Zeiten von digitalen Partner*innenvermittlungen, die für uns heute so selbstverständlich sind, hat sie damit musikalisch und geradezu prophetisch vorweggenommen. Ob es sich mit den in Zukunftserzählungen thematisierten Veränderungen ähnlich verhält, wird die Zukunft zeigen.

www.germanistik.uni-wuppertal.de



© Imago Images/Prod.DB

Links

<https://www.diegesis.uni-wuppertal.de/index.php/diegesis/issue/view/20>
<https://www.bpb.de/apuz/263688/zwischen-menschwerdung-und-weltherrschaft-kuenstliche-intelligenz-im-film>

Wenn Zeiten sich ändern Katastrophen und ihre Bedeutung

von / by Jun.-Prof. Dr. **Cécile Stehrenberger**, Wissenschafts- und Technikgeschichte / *History of Science and Technology* (Universität Wuppertal) und / and **Tomás Usón**, Integrative Research Institute on Transformations of Human-Environment Systems (Humboldt-Universität zu Berlin)



Foto (1) Friederike von Heyden, (2) privat

Video zum Artikel unter: youtube.com/BergischeUniversitätWuppertal

Überschwemmungen, Pandemien und Klimaerwärmung werden immer wieder als *Unterbrechung der Normalität* beschrieben und damit häufig als Be- oder Entschleuniger ökonomischer und politischer Prozesse sowie als Chance für einen gesellschaftlichen Umbruch betrachtet. Dieser Beitrag blickt auf die Historie derartiger Zuschreibungen und Wahrnehmungen. Er behandelt hierfür erstens die sozialwissenschaftliche Katastrophenforschung des Kalten Krieges, in der derartige Sichtweisen wissenschaftliche Autorität erlangten. Zweitens untersucht er, wie die peruanische Regierung das Erdbeben von Ancash im Jahr 1970 zum Anlass für die Entwicklung von Programmen nahm, die mit einschneidenden ökonomischen und städteplanerischen Maßnahmen das Land moderner, sozial gerechter und fortschrittlicher machen sollten. Der Widerstand, auf den diese Programme stießen, und die Stimmen, die die soziale und kulturelle Durchmischung als Rückschritt in eine prähistorische Vergangenheit anprangerten, werden dabei ebenfalls thematisiert. Schließlich präsentiert der Text im letzten Teil neue Denkweisen von Katastrophen und ihrer Zeitlichkeit.

Floods, pandemics and global warming are repeatedly described as interruptions of normality, and thus frequently regarded as catalysts or decelerators of economic and political processes as well as an opportunity for major social change. This article takes a look at the history of such attributions and perceptions. To do this, it first discusses the social-scientific disaster research of the Cold War period, in which views of this kind gained scientific authority. Secondly it examines how the Peruvian government took the 1970 Ancash earthquake as an opportunity to develop programmes intended to make the country more modern, socially just, and progressive, by means of radical economic and urban planning measures. The resistance that these programmes came up against, and the voices that denounced the social and cultural intermixing as regression into a prehistoric past are also addressed here. Finally, the last part of the text presents new ways of thinking about disasters and their historicity.

For the full English version visit buw-output.de/en

Wenige Wochen nachdem COVID-19 zur globalen Pandemie erklärt wurde, begannen (Sozial-)Wissenschaftler*innen und Politiker*innen zu konstatieren, sie sei ein Katalysator, der sozialen (oder technologischen) Wandel beschleunigen würde. Andere Autor*innen sahen in ihr die große Entschleunigung. Beide Interpretationsweisen wurden meist von der Erzählung begleitet, die Katastrophe oder Krise würde nicht nur (Unter-)Brechungen in verschiedenen gesellschaftlichen Dimensionen implizieren, sondern auch zu großen Umbrüchen in diesen führen bzw. hätte das Potenzial dies zu tun.

Dass Katastrophen eine derartige Zeitlichkeit und – daran gekoppelt – gesellschaftliche Effekte zugeschrieben werden, ist kein Novum. Wir zeigen dies im ersten Teil dieses Artikels mit Blick auf die Geschichte der sozialwissenschaftlichen *disaster research* (dt. Katastrophenforschung) im Kalten Krieg. Im zweiten Teil behandeln wir das Erdbeben, das im Jahr 1970 die peruanische Region Ancash erschütterte. Wir zeigen, wie hier nicht nur Wissenschaftler*innen, sondern auch Überlebende und die Regierung des Landes, die zeitlichen und sozialen Effekte der Katastrophe wahrgenommen haben. Im letzten Teil präsentieren wir alternative Möglichkeiten, Katastrophen und das Verhältnis von Gegenwart, Vergangenheit und Zukunft in ihnen zu denken.

Im Jahr 1961 wurde ein Artikel des Soziologen Charles Fritz veröffentlicht, in dem *Katastrophe* als „radical departure from the pattern of normal expectation“

und als „event, concentrated in time and space, in which ... the social structure is disrupted and the fulfillment of all or some of the essential functions of the society is prevented“²¹ beschrieben wird. Der Autor war Mitglied einer 1949 am National Opinion Research Center (NORC) in Chicago gegründeten Forschungsgruppe, mit der die Institutionalisierung der sozialwissenschaftlichen Katastrophenforschung begann. Die Definition ist seit ihrer Veröffentlichung weit zirkuliert und wurde vielfach zitiert. Sie trug dazu bei, dass die Vorstellung von Katastrophen als radikal Anderes und Unterbrechung von Normalität – eine Vorstellung, die schon in vormodernen Kontexten existierte – eine neue wissenschaftliche Autorität erlangen konnte. Gleichzeitig festigte sie ein Denken von Katastrophe als ein disruptives Ereignis und als natürliches „Laboratorium“, in dem Gesellschaft besonders gut beobachtbar und manipulierbar ist.

Vorbereitung auf die zukünftige Katastrophe

Die *disaster research group* am NORC wurde – genauso wie ihre diversen Folgeeinrichtungen, die in den nächsten 15 Jahren an verschiedenen US-amerikanischen Institutionen entstanden – auf Initiative von Armeegenerälen gegründet. Diese hofften, die empirische Erforschung menschlicher Reaktionen auf tatsächlich stattgefundenen/stattfindenden zivilen Natur- und Technikkatastrophen würde Erkenntnisse bringen, mit denen



Foto: COER Ancash

Huaraz nach dem Erdbeben 1970.

sich Reaktionen auf einen kriegerischen (insbesondere nuklearen) Angriff vorhersagen und beeinflussen ließen. Gefragt waren Wissensbestände für den Zivilschutz, der mit Szenarien eines Ereignisses in der Zukunft den Alltag von Menschen in der Gegenwart regulierte.

Der Kontext, in dem sich die Interpretationsweise von Katastrophen als Unterbrechung von Normalität formierte, war also das antizipativ-reaktionäre Dispositiv einer permanenten Kriegsbereitschaft, auch „*preparedness*“ genannt, in der die Katastrophen der Gegenwart nur in Stellvertretung für die eine große zukünftige Katastrophe gesehen wurden. Eine Katastrophe, die es nicht zu verhindern galt, die durch Vorbereitung und Veränderung des individuellen Verhaltens aber zu managen sein sollte.

Seit der zweiten Hälfte der 1960er-Jahre haben die Katastrophenforscher*innen vermehrt den Prozesscharakter von Katastrophen herausgearbeitet. Ab den

1970er-Jahren betonten sie die Bedeutung tieferliegender – und damit älterer – sozialer Strukturen für den Verlauf von Katastrophen und dafür, was für wen überhaupt zur Katastrophe wurde (Stichwort: „Vulnerabilität“). Gleichzeitig untersuchten einige Wissenschaftler*innen Katastrophen-Ereignisse auf ihre soziale Langzeitwirkung und bemerkten, dass auf ein solches Geschehen (z. B. eine Flut) eine „soziale Katastrophe“ folgte, die nicht nur aus ökonomischen Schwierigkeiten, sondern auch aus Verlust sozialen Zusammenhalts bestehen konnte. In darauffolgenden Dekaden entstanden Ansätze, die Katastrophen – oder mit ihr verwandte Phänomene wie Unfälle – als *chronisch*, oder gar *normal* betrachteten; oder sie als Form von *langsamer Gewalt* interpretierten, die ihre destruktive Wirkung auf die Menschen und die Umwelt über einen langen Zeitraum entfaltete, oft im Verborgenen.

Der Umgang mit COVID-19 oder der Klimakatastrophe zeigt jedoch, wie wenig diese alternativen Vorstellungen bis heute in den Mainstream des Katastrophendenkens Einzug erhielten. Die Pandemie ist mehrheitlich als unvorhergesehene, abrupte Unterbrechung der Normalität beschrieben worden, als Unterbrechung, die diese Normalität *wie ein Brennglas* in ihren Grundzügen *sichtbar* machen würde – eine Normalität, zu der durch eigenverantwortliches Verhalten bald zurückgekehrt werden kann (Stichwort: „Responsibilisierung“). Die Klimakatastrophe wird noch immer als in der Zukunft drohende Apokalypse skizziert, die sich entweder nicht mehr oder wenn, dann nur durch große Technofix-Lösungen² und durch Adaptionen in den Konsumgewohnheiten abwenden lässt; oder der gegenüber „Resilienz“ entwickelt werden muss. Jene Lösungen und Anpassungen werden zwar auch oft mit dem Schlagwort „Transformation“ angepriesen, oft sind damit aber nicht Systemwechsel, Umverteilungen und Verschiebungen vorhandener Machtverhältnisse gemeint. Derartige Maßnahmen sind es jedoch, die heute im Umgang mit der Klimakatastrophe durchaus gefordert werden, etwa im Rahmen von *Degrowth-/Postwachstums-Ansätzen*.³ Im Jahr 1970 versuchte eine Regierung, sie in einer „top-down-Revolution“ umzusetzen und einer Naturkatastrophe mit radikalen sozio-ökonomischen Transformationen zu begegnen. Sie zielte aber nicht auf „Degrowth“, sondern auf Wachstum („Growth“) ab, wie nachfolgend gezeigt wird.

Zusammenbruch, Rückschritt und Chance für Fortschritt

Am 30. Mai 1970 kam es in der Anden-Region Ancash zu einem starken Erdbeben, das einen Erdbeben unter sich begrub. Insgesamt waren mehr als eine halbe Million Menschen direkt betroffen, ungefähr 70.000 starben. In der Wahrnehmung von Überlebenden und US-amerikanischen Anthropolog*innen, welche die sozialen und kulturellen Auswirkungen der Katastrophe alsbald untersuchten, führte sie zumindest vorübergehend zu einem partiellen oder vollkommenen Zusammenbruch angestammter sozialer Ordnungen – etwa in dem Moment, in dem Angehörige der lokalen Eliten sich zusammen mit *campesinos* oder *indios* in derselben Schlange für Hilfsgüter anstellen mussten. Die revolutionäre Militärregierung

von Juan Velasco Alvarado, der 1968 durch einen Putsch an die Macht gekommen war, stellte fest, die Katastrophe würde die „systematischen Ungerechtigkeiten“, welche die peruanische Gesellschaft seit Kolonialzeiten strukturieren, „enthüllen“. Vor allem sah sie darin aber die Chance für einen Umbruch – für eine radikal modernisierende Transformation der peruanischen Gesellschaft in Richtung einer Zukunft frei von sozialer Ungerechtigkeit und außenpolitischer Abhängigkeit. Das post-katastrophische Ancash sollte zur Modellregion revolutionärer Fortschrittlichkeit werden. Dafür setzte die Regierung auf eine Agrarreform, „industrielle Reaktivierung“ und auf eine Umverteilung von Land im urbanen Raum sowie massive Umzonungen. In deren

Eine architektonische *pachamanca*: die Komposition der kosmopolitischen Stadt.



Foto: Usélin, 2020



Fotos Usón, 2020

Änderungen in der Huaraz-Architektur.

Zuge kam es zu Enteignungen von Landflächen in urbanen Zentren, um funktionale Unterkünfte und nach Idealen des „modernen Städtebau“ entworfene Stadtteile (*unidades vecinales*) zu bauen. In ihnen sollten nicht nur ehemalige Bewohner*innen zerstörter Städte, sondern auch aus ländlichen Gebieten Zugewanderte eine neue Unterkunft finden.

Die Bestrebungen, *aus den Ruinen*, die das Beben hinterlassen hatte, *ein neues Peru für unsere Kinder* zu gestalten, implizierten auch Katastrophenschutzmaßnahmen, vor allem infrastruktureller Art, in deren Rahmen technologische Großprojekte entstanden und die wissenschaftliche Erforschung von Gefahren und Risiken massiv vorangetrieben wurde. Der Bau von Dämmen und die Weiterentwicklung von Gletscher-Monitoring-Programmen, die in früheren Jahrzehnten entworfen worden waren, wurden durch eine Flächennutzungsolitik ergänzt, die darauf abzielte, den Bau von Wohnungen in Naturgefahren ausgesetzten Gebieten zu verhindern. Ursprünglich war vorgesehen, den

Wiederaufbau der Region in dezentralisierten Prozessen umzusetzen, in denen es zu einem Dialog zwischen Regierung und Bürger*innen kommen und die nationale Bevölkerung bewusst und aktiv an der ökonomischen und sozialen Entwicklung partizipieren sollte. In der Praxis blieben die zentralistischen Strukturen bestehen und Dialog und Partizipation wurden überwacht und kontrolliert. Hinter dem Protektionismus und Paternalismus, mit dem die Regierung ihre eigene Rhetorik von *lokalem Empowerment* konterkarierte, steckten tief verankerte Denkmuster, in denen die armen und indigenen Bewohner*innen des Hochlandes als minderwertig und rückwärtsgerichtet begriffen wurden. Dieses Denkmuster ist auch in den Berichten der Psychiater*innen ausfindig zu machen, die in der Katastrophenzone „psychische Störungen“ studierten und behandelten. Ein Denkmuster, das bereits Ausgangspunkt für die in den vorherigen Dekaden durchgeführten US-amerikanischen Programme war, mit denen die indigene Bevölkerung „von der Steinzeit ins Atomzeitalter“ katapultiert werden sollte. Ein Beispiel dafür ist das *Cornell-Peru-Project*, in dem Anthropolog*innen sozio-ökonomische Experimente durchführten.⁴

Das Festhalten an diesen Denkmustern führte allerdings nicht alleine dazu, dass die Velasco Alvarado Regierung es nicht schaffte, die Pläne wie vorgesehen umzusetzen. Sie scheiterte mancherorts auch am erbitterten Widerstand, den die Überlebenden der Katastrophe insbesondere gegen die Umzonungen, Umsiedlungen und Enteignungen leisteten. Zudem entstanden Konflikte auch aufgrund des langsamen Vorschreitens des Wiederaufbaus und weil dabei ein Stadtbild entstand, das insbesondere für die Angehörigen der Eliten unerträglich war. Ihnen schien der Wiederaufbau nicht in eine fortschrittliche Zukunft zu führen, sondern stellte für sie einen Rückschritt in das „Höhlenleben“ dar. Nicht nur die neu errichteten Häuser, sondern auch die Migrationsbewegungen, die der Katastrophe folgten, bewirkten eine soziale und kosmopolitische Durchmischung, welche einige Überlebende abwertend als *pachamanca*, ein Gericht, das eine Vielzahl von Zutaten kombiniert, bezeichnen und als Ende des friedlichen und idyllischen Berglebens betrauern.

Neue Gefüge

Die 1970er-Jahre sind insbesondere von europäischen und nordamerikanischen Historiker*innen vielfach gleichsam als Krisen- und bereits zeitgenössisch so wahrgenommene Umbruchjahre interpretiert worden. Auch gelten sie als Jahre, in denen sich ein „Zukunft-als-Katastrophe“-Denken intensiviert. Geschehen und Prozesse wie in Ancash am Beginn dieser Dekade zeigen zudem, dass Katastrophen immer wieder als Kontinuitäten gesehen wurden: als regelmäßige Ereignisse im Laufe der Zeit also, die als Unterbrechung eine Gelegenheit bieten, Umbrüche zu forcieren und umzusetzen.

Katastrophen gestalten die Welt und die Zeit auf vielfältigste Weise. Sie generieren jedoch nicht nur – und das Erdbeben von Ancash ist hierfür eines von zahlreichen Beispielen – in ihrer Folge neue soziale und kulturelle Kompositionen. Vielmehr sind sie selbst unserem Verständnis nach solche Kompositionen bzw. Assemblages. Sie können begriffen werden als ein Aufeinandertreffen und Zusammenwirken verschiedener Kräfte (natürlicher und sozialer, diskursiver und materieller), welche das Mensch-Umwelt-Gefüge neu arrangieren. Diese Kräfte entfalten ihre destruktiven und produktiven Wirkungen auf unterschiedlichen Zeitebenen, mit

schnellen und langsamen Elementen, und führen so zu (De-)Konstruktion, (Re-)Aktivierung und Mobilisierung von Vergangem, Gegenwärtigem und Zukünftigem. Mit Katastrophen lässt sich das Verhältnis zwischen verschiedenen Zeitebenen und dem Natur-Gesellschaft-Werden, das sich auf ihnen vollzieht, als multidirektional sowie umfassend intersektional sowie umfassend intersektional verflochten und gestaltbar neu denken. Ein adäquater Umgang mit ihnen erfordert entsprechend Perspektiven- und Methodenvielfalt sowie inklusive und nicht nur pro forma partizipative Verfahren, denen das Potenzial zum Umbruch durch Bruch mit bestimmten (Forschungs-)Paradigmen innewohnt.

www.geschichte.uni-wuppertal.de

Literaturhinweise

- ¹C. Fritz, „Disasters,” in R.K. Merton and R.A. Nisbet (eds.), *Contemporary Social Problems*, New York, Harcourt, Brace & World, 1961, p. 655.
- ²Vgl. Haraway, D. J. (2016). *Staying with the trouble: Making kin in the Chthulucene*. Durham, NC: Duke University Press.
- ³Vgl. zum Überblick: Schmelzer, Matthias/Vetter Andrea: *Degrowth/Postwachstum*. Zur Einführung, Junius: Hamburg 2021 (2. Ergänzte Auflage)
- ⁴Lindee, Susan: *Rational Fog: Science and Technology in Modern War*, Harvard UP: Cambridge M.A.: 2020, S. 320.
- ⁵Donovan, A., „Geopower: Reflections on the Critical Geography of Disasters,” *Progress in Human Geography* 41, 2017, p. 44–67; McGowran, P. and Donovan, A., „Assemblage Theory and Disaster Risk Management,” *Progress in Human Geography*, April 7, 2021, p. 24
- ⁶Zum Überblick vgl. Sarasin, Philipp, 1977. *Eine kurze Geschichte der Gegenwart*. Suhrkamp: Frankfurt am Main 2021, S. 23.f.
- ⁷Eva Horn, *Zukunft als Katastrophe*, Fischer: Frankfurt a. M. 2014.

Internationale Spitzenforschung:

Das „Wuppertal Center for Smart Materials & Systems“

von / by Prof. Dr. **Thomas Riedl** (Direktor / Director) und / and Prof. Dr. **Ullrich Scherf** (stellvertretender Direktor / Vice Director)



Materialforschung war stets der Ausgangspunkt grundlegender Veränderungen unseres täglichen Lebens. Halbleiter zum Beispiel sind die Plattform der Kommunikations- und Informationstechnologie und bilden somit das Rückgrat für unsere digitale Gesellschaft. Sie ermöglichen Quantencomputer und neuartige Energiewandlungssysteme. Vor diesem Hintergrund entwickelt ein von der Bergischen Universität eingerichtetes Interdisziplinäres Zentrum – das *Wuppertal Center for Smart Materials & Systems*, kurz: *CM@S* oder *CMatS* – neue Materialien, smarte Bauelemente und Systeme, die Auswirkungen auf verschiedene Bereiche von höchster gesellschaftlicher Relevanz haben, u. a. Energie, Konnektivität und Sicherheit.

Das *CM@S* befördert den Schulterschluss von Wissenschaftler*innen aus den Bereichen Chemie, Physik, Elektrotechnik und Materialwissenschaften. Auf diese Weise schlägt das *CM@S* eine Brücke von der grundlegenden Materialforschung zur Systementwicklung und verbindet damit zwei sehr erfolgreiche Forschungsfelder der Bergischen Universität Wuppertal. Das *CM@S* hat seine Wurzeln in dem 2004 gegründeten Institut für Polymertechnologie. Der Generationenwechsel in den vergangenen Jahren hat auch einen Wandel in der thematischen Ausrichtung des Zentrums mit sich gebracht. Diesem Wandel wurde durch die Umbenennung in *Wuppertal Center for Smart Materials & Systems* Rechnung getragen. Die thematische Beschrän-

kung auf Polymere wurde auch nach außen erkennbar aufgehoben. „Das thematische Spektrum der Forschung in unserem Center ist breiter geworden, der Dreiklang aus Material, Funktionalität und System bleibt allerdings bestehen“, erläutert Prof. Dr. Thomas Riedl, Direktor des *CM@S*.

Im Rahmen der Profilarchitektur der Bergischen Universität bilden die Forschungsarbeiten im *CM@S* auch maßgeblich den Profilkern *Materials.Inspire. Systems* – das hebt die strategische Bedeutung des Themenfeldes für die Universität und die besondere gesellschaftliche und wissenschaftliche Relevanz der Bereiche Energie, Konnektivität und Sicherheit hervor.

Interdisziplinäre Graduiertenausbildung

Das *CM@S* ist von Grund auf interdisziplinär. Eine strukturierte, disziplinübergreifende Graduiertenausbildung ist daher für den nachhaltigen Erfolg des Centers und des Profilkerns unabdingbar. Die Grundlagen dafür werden derzeit geschaffen und sie sollen zeitnah in die Beantragung einer Graduiertenschule münden. Die gezielte Förderung der beteiligten Nachwuchswissenschaftler*innen ist eine zentrale Aufgabe, der sich das Center widmet. (Post-)Doktorand*innen soll frühzeitig die eigenverantwortliche Bearbeitung von Forschungsvorhaben ermöglicht

*Materials research has always been the starting point for fundamental changes in our daily lives. Semiconductors, for example, serve as a platform of communication and information technology and form the backbone of our digital society. They enable quantum computers and innovative energy conversion systems. Against this background, an interdisciplinary centre set up by the University of Wuppertal – the Wuppertal Center for Smart Materials & Systems, in short: *CM@S* or *CMatS* – new materials, smart devices and systems with an impact on various areas of the highest relevance for society, including energy, connectivity and security.*

For the full English version visit buw-output.de/en

und so Gelegenheit gegeben werden, ein eigenes Profil zu entwickeln und als eigenständig Forschende wahrgenommen zu werden.

Die am *CM@S* beteiligten Wissenschaftler*innen sind in ihren jeweiligen Feldern herausragend ausgewiesen und haben durch umfangreiche Publikationstätigkeiten in hochrangigen wissenschaftlichen Journalen eine exzellente internationale Sichtbarkeit in ihrer Fachcommunity. „Wir freuen uns besonders darüber, dass es uns in den letzten Jahren gelungen ist, weitere exzellente

Mitglieder für unser Center zu gewinnen, wie Prof. Dr. Claudia Bohrmann-Linde (Didaktik der Chemie), Prof. Dr. Christian Hemker-Heß (Festkörperphysik), Prof. Dr. Guillaume Delaitre (Organische Funktionsmoleküle) und kürzlich Prof. Dr. Bilal Gökce (Werkstoffe für die Additive Fertigung)“, so Prof. Dr. Ullrich Scherf, stellvertretender Direktor des *CM@S*.

Interdisziplinäre Materialforschung ist ein durchaus kostspieliges Unterfangen und erfordert neben personellen Ressourcen vielfach hochspezialisierte

Blick in den Technologie-Reinraum des Lehrstuhls für Elektronische Bauelemente auf dem Campus Freudenberg.



Das „Wuppertal Center for Smart Materials & Systems“

Labore, wie beispielsweise Reinräume, sowie aufwändige technologische und messtechnische Infrastruktur. Der überwiegende Teil der Arbeiten am CM@S wird durch eine Vielzahl von Drittmittelprojekten getragen. Das CM@S und seine Mitglieder haben seit 2017 mehr als 13 Millionen Euro an Drittmitteln eingeworben, darunter ein hoher Anteil an besonders kompetitiver DFG- (65 Prozent) und EU-Förderung (26 Prozent). Dieser *track record* ist wichtig im Hinblick auf die Einwerbung strukturierter Fördermaßnahmen der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), wie Graduiertenkollegs, Sonderforschungsbereiche, etc.

Aktuelle Highlights
aus dem CM@S

In einer Kollaboration der Arbeitsgruppe von Prof. Scherf (Makromolekulare Chemie) mit dem Team um Dr. Rainer Mahr (IBM Research Zürich-Rüschlikon) und Prof. Pavlos Lagoudakis (SkolTech Universität Moskau/Russland und Universität Southampton/UK) gelang kürzlich ein wissenschaftlicher Durchbruch im Bereich **photonischer Schalter bei Raumtemperatur** – die zugehörige Originalarbeit ist bei *Nature* erschienen¹. Photonische Schalter bilden eine Grundfunktionalität im Bereich der Quantentechnologien und ermöglichen logische Elemente, die auch in zukünftigen Quantencomputern benötigt werden. Das photoaktive Material, ein konjugiertes Polymer, stammt aus Wuppertal.

Der Arbeitsgruppe von Prof. Riedl (Lehrstuhl für Elektronische Bauelemente) ist es in Kooperation mit Gruppen der Universitäten Köln, Potsdam, Tübingen, dem Max-Planck-Institut für Eisenforschung in Düsseldorf und dem Helmholtz-Zentrum Berlin gelungen, einen zertifizierten **Weltrekord in der Photovoltaik** zu erzielen. Das Tandem zweier Solarzellen auf Basis von Perowskit- und Organischen Halbleitern liefert eine Effizienz von bis zu 24 Prozent und übertrifft damit deutlich den bisherigen Rekord solcher Zellen von 19,5 Prozent. Die Arbeiten werden von der DFG gefördert.²

Schließlich erfüllt es die Mitarbeiter*innen des CM@S mit großer Freude, dass eines seiner Mitglieder, Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer, kürzlich für sein Projekt „DIRECTS“ einen der sehr prestigeträchtigen, hochdotierten **Advanced Grants** des Europäischen Forschungsrates (ERC) zugesprochen bekommen hat. Der Preis fördert die innovativsten Forschungsprojekte exzellenter Wissenschaftler*innen für fünf Jahre mit jeweils bis zu 2,5 Millionen Euro. Im Fokus des Projekts DIRECTS („Direct Temporal Synthesis of Terahertz Light Fields Enabling Novel Computational Imaging“) steht die Erforschung eines komplett neuen Ansatzes zur Bilderzeugung, mit dem sich zukünftig das Potenzial von Terahertz-Strahlung bei der Erstellung von 3D-Bildern besser ausschöpfen lassen soll.

Fokus auf internationaler
Spitzenforschung

Die beschriebenen Beispiele zeigen: Der Fokus des CM@S liegt auf internationaler Spitzenforschung und es sieht sich bestens aufgestellt, um auch zukünftig diesem Anspruch gerecht zu werden. „Durch ausgewählte Fokusprojekte werden wir die Verbindungen innerhalb des Centers gerade auch mit den erst kürzlich hinzugekommenen Mitgliedern noch weiter ausbauen und stärken. Das Center dankt insbesondere dem Rektorat der Bergischen Universität Wuppertal für die vielfältige und anhaltende Unterstützung, die uns Bestätigung in unserer Mission und gleichzeitig ein Ansporn ist“, so Prof. Riedl.

www.cmats.uni-wuppertal.de

Literaturhinweise

¹ Nature 597, 493–497 (2021)

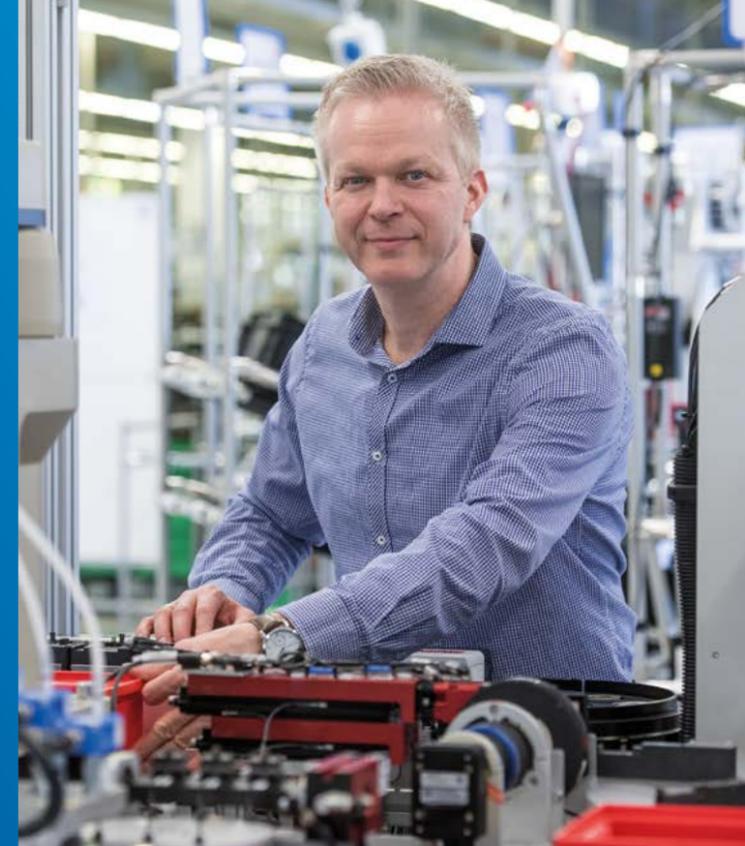
² Preprint unter DOI: 10.21203/rs.3.rs-125381/v1

WIR MACHEN MASCHINEN SICHER

Sichere, leistungsfähige Produktionsanlagen sind das A und O der Wirtschaft – das gilt ganz besonders für die Industrie 4.0. Unsere Ingenieurinnen und Ingenieure haben in über 75 Jahren viel dazu beigetragen, dass Entwicklungsfortschritte sowohl bei der Produktivität als auch bei den Sicherheitsstandards erzielt wurden.

Der digitale Transformationsprozess in der Industrie erfordert neue Techniken, neues Denken und neue Ideen. Deshalb ist Schmersal immer auf der Suche nach klugen Köpfen.

www.schmersal.com



 **SCHMERSAL**
THE DNA OF SAFETY

WIR UNTERSTÜTZEN
HERZENSPROJEKTE DER UNI.
UNTERSTÜTZEN SIE UNS.

© Jacob Lund – Fotolia.com

Mit einer Mitgliedschaft in der FABU helfen Sie uns, vielfältige Projekte an der Bergischen Universität umzusetzen. Fördern Sie gemeinsam mit uns den Nachwuchs der Bergischen Region und werden Sie Teil unseres Netzwerks!

Alle Infos finden Sie unter www.fabu.uni-wuppertal.de



FABU

Freunde und Alumni
der Bergischen Universität

SICHERHEIT VERBESSERN 2020 wurden in Deutschland 426 Radfahrende im Straßenverkehr getötet, ca. 40 Prozent davon außerorts. Während für innerorts eine Vielzahl von Analysen zur Verbesserung der Sicherheit des Radverkehrs durchgeführt wurden, liegen für Landstraßen bislang kaum Erkenntnisse zum Unfallgeschehen vor. Diese Lücke will nun ein neues Projekt am Lehr- und Forschungsgebiet Straßenverkehrsplanung und -technik unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gerlach schließen. Auftraggeberin ist die Unfallforschung der Versicherer.

NEUER HOCHLEISTUNGSRECHNER Seit 2008 wird an der Bergischen Universität das Rechenzentrum Pleiades betrieben. Rund zehn Lehrstühle profitieren im Rahmen ihrer Forschung von seiner enormen Rechenleistung. Nun erreicht das wissenschaftliche Rechnen an der Hochschule noch einmal eine völlig neue Ebene: Insgesamt 2,4 Millionen Euro stellten die Deutsche Forschungsgemeinschaft und das Land Nordrhein-Westfalen für die Erweiterung des Rechenzentrums zur Verfügung. Ende Oktober fand die offizielle Einweihung statt.

ARBEITEN BIS 70? In der Langzeitstudie „lida – leben in der Arbeit“ erforscht der Lehrstuhl für Arbeitswissenschaft unter Leitung von Prof. Dr. med. Hans Martin Hasselhorn seit 2011 unter anderem, wie lange im Leben Menschen arbeiten können und wollen. Für die vierte Befragungswelle ist es dem Team gelungen, weitere umfangreiche Forschungsmittel einzuwerben. Mit insgesamt rund 1,9 Millionen Euro sichern die Deutsche Rentenversicherung Bund, das Bundesministerium für Arbeit und Soziales, die BARMER und die Berufsgenossenschaft Rohstoffe und Chemische Industrie die Fortsetzung der Studie.

BESSER PLANEN Wie können Studienverläufe von Studierenden verbessert werden? Dieser Frage widmet sich das Forschungsvorhaben „AIStudyBuddy“. Ziel ist die Entwicklung einer Software, die mithilfe aktueller KI-Technologie bei der individuellen Planung und Reflexion von Studienverläufen unterstützt. Das auf dreieinhalb Jahre angelegte Projekt wird im Rahmen der Förderlinie „Digitale Hochschulbildung“ des Bundesministeriums für Bildung und Forschung mit mehr als 830.000 Euro gefördert. Projektpartner sind die RWTH Aachen und die Ruhr-Universität Bochum.

IMPROVING SAFETY In 2020, 426 bicyclists were killed in traffic in Germany, approximately 40% of them outside of urban areas. While there are a number of analyses on how to improve the safety of bicycle traffic in urban areas, until now, there have been few findings on accidents on rural roads. A new project in the teaching and research area of road traffic planning and technology, led by Prof. Dr.-Ing. Jürgen Gerlach, wants to fill this dearth. The research project is being carried out in cooperation with and on behalf of insurance agencies' accident research programme.

A NEW SUPERCOMPUTER The University of Wuppertal has been operating the Pleiades computer centre since 2008. Its enormous computing power is benefiting ten different departments in terms of their research. Now, academic computing at the university has once again reached a completely new level: a total of €2.4 million were made available for the expansion of the computer centre by the German Research Foundation and the state of North Rhine-Westphalia. The official inauguration took place at the end of October.

WORKING UNTIL THE AGE OF 70? The long-term lida cohort study conducted by the Department of Occupational Health Science, led by Prof. Dr. med. Hans Martin Hasselhorn since 2011, has been studying, among other things, how long people can and want to work. For the fourth round of questionnaires, the team successfully raised ample additional funds for the research. With a total of around €1.9 million, German Pension Insurance, the Federal Ministry of Labour and Social Affairs, BARMER and the German Social Accident Insurance Institution for the raw materials and chemical industry have guaranteed the continuation of the project.

BETTER PLANNING How can students' courses of studies be improved? This is the question that the AIStudyBuddy research project seeks to answer. The goal is the development of software that supports the individual planning and reflection upon courses of studies with the help of state-of-the-art AI technology. The project, which is planned for a duration of three and a half years, is being funded by the German Federal Ministry of Education and Research with more than €830,000 within the framework of the Digitale Hochschulbildung [Digital higher education] funding programme. The partners in the project are RWTH Aachen University and Ruhr University Bochum.

Neue Sensor- und Displaytechnologien

New Sensor and Display Technologies

Optische Anwendungen und ihre Optimierung spielen für die Digitalisierung eine große Rolle. Im Projekt „ActiNode“ erforschen Wissenschaftler der Bergischen Universität unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Patrick Görrn, Lehrstuhl für Großflächige Optoelektronik, die Voraussetzungen für eine neue Display- und Sensortechnologie. Das Projekt wird mit rund 1,1 Millionen Euro vom Bundesministerium für Bildung und Forschung gefördert. Die Laufzeit beträgt zwei Jahre.

Wenn Licht über längere Strecken verlustarm geführt werden soll, kommen meist Lichtwellenleiter zum Einsatz. Ihre bekannteste Vertreterin ist die Glasfaser. Im Projekt ActiNode wird ein neuer Ansatz sogenannter aktiv schaltbarer Knotenwellenleiter verfolgt. In den untersuchten Wellenleitern, die man sich als dünne Platten oder flexible Folie vorstellen kann, wird das Laserlicht aus einer separaten Quelle verlustfrei über eine Fläche geführt – d. h. kein Licht verlässt den Wellenleiter. An einzelnen Punkten kann das Licht jedoch durch lokales elektrisches Schalten entnommen werden. Die ansonsten transparente Platte oder Folie leuchtet dann nur dort. Den zugrundeliegenden Effekt sowie das mikrooptische System dahinter nehmen die Wissenschaftler nun genauer unter die Lupe. Bei Laserdisplays führt die Methode z. B. zu einer deutlich besseren Farbwiedergabe und durch den gezielten Einsatz, also ohne Licht zu verschwenden, ebenso zu kostengünstigeren, effizienteren und leichteren Displays.

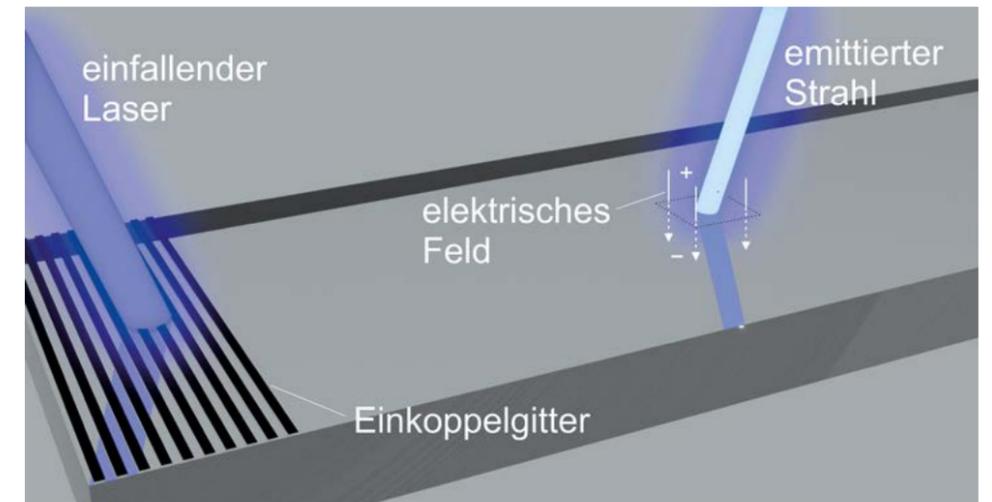
Optical applications and their optimisation play a large role in digitalisation. In the ActiNode project, under the leadership of Prof. Dr.-Ing. Patrick Görrn, Chair of Large Area Optoelectronics, scientists from the University of Wuppertal are researching the conditions for a new display and sensor technology. The project is being funded by the Federal Ministry of Education and Research with around €1.1 million. The project is to last two years.

If light needs to be routed with low losses over longer distances, this is most commonly done using optical waveguides. The most well-known and widely used type is (silica) glass fibre. The ActiNode project pursues a new approach to actively switchable node waveguides. The waveguides under study, which can be imagined as thin sheets or flexible film, carry laser light across the surface from a separate source without any loss, which means that no light leaves the waveguide. This light can be taken at individual points by means of local electrical switches. When this is done, the otherwise transparent sheet or film only illuminates there. The researchers in the project are now studying the underlying effect as well as the micro-optical system causing this phenomenon. In laser displays, for example, the method can also lead to a significantly better reproduction of colours and through its targeted use – that is, without losing light – also to a more cost-effective, efficient and lightweight display.

Im Projekt „ActiNode“ erforschen Wissenschaftler der Bergischen Universität Wuppertal die Voraussetzungen für eine neue Display- und Sensortechnologie.

In the ActiNode project, scientists from the University of Wuppertal are researching the conditions for a new display and sensor technology.

Grafik Lehrstuhl für Großflächige Optoelektronik





Für mehr Verbundenheit zwischen Jung und Alt

For a Better Connection between Young and Old

Wie kann Technologie dazu genutzt werden, die Kommunikation zwischen älteren und jüngeren Menschen zu stärken und damit Einsamkeit und demenziellen Prozessen entgegenwirken? Dieser Frage geht das Forschungsprojekt ZEIT, an dem die Abteilung Industrial Design der Bergischen Universität unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Fabian Hemmert mitwirkt, in den kommenden drei Jahren nach. Im Fokus steht die Integration eines Virtual Reality-Systems, mit dessen Hilfe Erinnerungen intuitiv navigierbar gemacht werden können. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das Gesamtvorhaben mit rund 1,8 Millionen Euro.

Die Abteilung Industrial Design ist vorrangig dafür verantwortlich, dass die Anwendung auch den Bedürfnissen der Nutzer*innen entspricht. Ziel ist es, ein leicht bedienbares System zu entwickeln, das es Senior*innen ermöglicht, digitale Inhalte gemeinsam mit ihren Angehörigen neu zu erleben. Basis dafür können zum Beispiel Fotos sein, die für die Wiedergabe in der virtuellen Realität aufbereitet werden. Die Wuppertaler Wissenschaftler*innen erhalten dafür rund 368.500 Euro vom BMBF. Verbundkoordinator des Projekts ist das Institut für Textiltechnik der RWTH Aachen. Weitere Partner sind das OFFIS – Institut für Informatik aus Oldenburg, die Visseiro GmbH aus Berlin und die AWO Wohnen und Pflegen Weser-Ems GmbH.

How can technology be used to improve communication between older and younger people and thereby counteract loneliness and the onset of dementia? This is the question which the ZEIT research project, in which the industrial design programme under the leadership of Prof. Dr.-Ing. Fabian Hemmert, is seeking to answer over the next three years. The focus is the integration of a virtual reality system intended to help make memories intuitively navigable. The Federal Ministry of Education and Research is funding the entire project with around €1.8 million.

The industrial design programme is primarily responsible for making sure that the application also meets the users' needs. The goal is to develop a system that is easy to use, so that it is possible for seniors to re-experience digital contents together with their relatives. Such contents could be based, for example, on photos processed for rendering in virtual reality. The researchers in Wuppertal received about € 368,500 for this from the Federal Ministry of Education and Research. The network's coordinator is the ITA institute for textile technology at RWTH Aachen University. Additional partners are the OFFIS – Institute for Information Technology in Oldenburg, Visseiro GmbH in Berlin, AWO Wohnen welfare organisation and the Pflegen Weser-Ems GmbH nursing care service.

Förderung für Schüler*innen mit Fluchterfahrung

Support for Pupils with Forced Migration and Displacement Experiences

Kinder und Jugendliche, die Krieg und Flucht ausgesetzt sind, zeigen ein erhöhtes Traumatisierungsrisiko und bedürfen einer besonders sensiblen und fachkompetenten pädagogischen Zuwendung und Unterstützung. Wie diese aussehen kann und wie traumbelastete Schüler*innen optimal gefördert werden können, untersuchen Prof. Dr. Friedrich Linderkamp und Prof. Dr. Gino Casale vom Institut für Bildungsforschung der Bergischen Universität in ihrem neuen Projekt „TRAILS“. Die Wissenschaftler erhalten dafür eine Förderung vom Bundesministerium für Bildung und Forschung im Rahmen der Förderlinie „Förderbezogene Diagnostik in der inklusiven Bildung“ in Höhe von rund 545.000 Euro.

In dem Projekt „Traumasensitive Diagnostik und Förderung in inklusiven Schulen“ prüfen die Forschenden durch qualitative Interviews sowie eine quasi-experimentelle Kontrollgruppenstudie, welche Erfahrungen und Bedarfe Lehrkräfte, Schüler*innen und Eltern in Bezug auf traumasensible Diagnostik und Förderung in inklusiven Schulen haben, inwiefern sich ein partizipativ entwickeltes integriertes System aus Methoden zur traumasensiblen Diagnostik und Förderung in inklusiven Schulen implementieren lässt und welche Effekte sich in Bezug auf die Emotionsregulation und die psychosoziale Gesundheit der Schüler*innen sowie auf das kultursensible Klima in der Klasse zeigen. Die im Projekt entwickelten Methoden sollen Lehrkräften und Schüler*innen als *Open Educational Resource* später kostenfrei zur Verfügung gestellt werden.

Children and adolescents who were exposed to war and displacement show an increased risk of trauma and need especially sensitive and capable pedagogical care and support. What this can look like and how pupils affected by such trauma can be optimally supported is being investigated by Prof. Dr. Friedrich Linderkamp and Prof. Dr. Gino Casale from the Institute of educational research at the University of Wuppertal in their new project, TRAILS. The researchers received funding from the Federal Ministry of Education and Research in the amount of around €545,000 within the framework of the Funding related to diagnostics in inclusive education programme.

In the project “Trauma-sensitive diagnostics and support in inclusive schools”, the researchers are examining which experiences and needs teachers, pupils and parents in inclusive schools have through the use of qualitative interviews and a quasi-experimental control group. In particular, they are interested in the extent to which a participatively designed integrative system using methods from trauma-sensitive diagnostics and support can be implemented in inclusive schools and what effects it has with regard to emotional regulation, the psychosocial health of the pupils and the culture-sensitive climate in the classroom. The methods developed in the project will later be made available to teachers and pupils free of charge as an open educational resource.



Analysesystem zum Schutz kritischer Infrastrukturen

An Analysis System to Protect Critical Infrastructures

Das Deutsche Zentrum für Luft- und Raumfahrt (DLR) und die Bergische Universität intensivieren ihre Zusammenarbeit in der zivilen Sicherheitsforschung. In einer gemeinsamen Studie von DLR und dem Institut für Sicherungssysteme unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Kai Dietrich Wolf werden Modelle entwickelt, mit denen sich die physische Sicherheit von kritischen Infrastrukturen objektiv bewerten lässt.

Ereignisse wie die Überflutungen in Nordrhein-Westfalen im Juli 2021 machen deutlich, wie stark moderne Gesellschaften von funktionierenden Infrastrukturen abhängig sind. Doch nicht nur extreme Naturereignisse, sondern auch kriminelle, aktivistische oder terroristische Aktivitäten stellen eine ernstzunehmende Bedrohung für die öffentliche Versorgung dar. Das Projekt von DLR und dem Institut für Sicherungssysteme konzentriert sich auf den physischen Schutz von Einrichtungen, welche für die öffentliche Versorgung, Ordnung und Sicherheit relevant sind. Moderne Sicherungssysteme sind ein Zusammenspiel verschiedener Komponenten: Schutzelemente wie Zäune, Türen, Schlösser und Mauern, Überwachungseinrichtungen wie Kameras und Bewegungssensoren und schließlich Wachdienste sorgen für die Möglichkeit der Intervention im Falle einer Bedrohung. Für die objektive Bewertung auch komplexerer Sicherungssysteme wurden an der Bergischen Universität wissenschaftliche Methoden entwickelt. Ziel der gemeinsamen Studie ist, ein Analysesystem zu kreieren, welches anhand einer Vielzahl von Daten digitale Modelle von Objekten erstellt und eine individuelle Risikobewertung ermöglicht.

The German Aerospace Center and the University of Wuppertal are intensifying their cooperation in the research of civil security. In a joint study by the German Aerospace Center and the Institute for Security Systems under the leadership of Prof. Dr.-Ing. Kai Dietrich Wolf, models are developed with which the physical security of critical infrastructures can be objectively evaluated.

Events like the floods in North Rhine-Westphalia in July 2021 make it clear how incredibly dependent modern societies are on functioning infrastructure. But it is not just extreme natural events that pose a danger; criminal activities, activist or terrorist attacks are also an increasingly serious threat for public supply infrastructures. This project from the German Aerospace Center and the Institute for Security Systems concentrates on the physical protection of facilities which are important for public utilities, order and safety. Modern security systems are an interplay of various components: protective elements like fences, doors, locks and walls; surveillance systems like cameras and movement sensors and finally, security services ensure the possibility of intervention in the event of a threat. For the objective evaluation of even more complex security systems, the University of Wuppertal is developing new scientific methods. The goal of the joint study is to create an analysis system which enables the generation of a of digital models of buildings and facilities using large amounts data and which makes individual risk evaluation possible.



Foto DLR

Prof. Dr. Thomas Geisser



Foto: Friederike von Heyden

Humboldt-Forschungspreisträger zu Gast in Wuppertal

Humboldt Research Award Winner as a Guest in Wuppertal

Der Mathematiker und Humboldt-Forschungspreisträger Dr. Thomas Geisser, Professor an der Graduate School of Science der Rikkyo University in Tokio, Japan, war zu Gast an der Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften der Bergischen Universität. Auf Einladung von Prof. Dr. Jens Hornbostel hielt der gebürtige Wuppertaler Geisser unter anderem einen Vortrag im Forschungsseminar eines gemeinsamen Graduiertenkollegs mit der Universität Düsseldorf.

Prof. Geisser entdeckte die Faszination für Mathematik bereits während seiner Schulzeit am Carl-Fuhlrott-Gymnasium in Wuppertal. 1984 und 1985 gewann er als Schüler den Bundeswettbewerb Mathematik. 1985 begann Geisser sein Mathematik-Studium an der Universität Bonn, das er 1990 mit Diplom abschloss. 1994 wurde er an der Universität Münster promoviert. Es folgten Forschungsaufenthalte und Professuren an verschiedenen Universitäten in Deutschland, Japan und den USA, darunter Harvard University in Massachusetts.

2021 erhielt Thomas Geisser den Humboldt-Forschungspreis. Mit dieser Auszeichnung würdigt die Alexander von Humboldt Stiftung internationale führende Wissenschaftler*innen aller Fachrichtungen aus dem Ausland für deren bisheriges Gesamtschaffen. Der Preis ist verknüpft mit einem Forschungsaufenthalt in Deutschland.

Im Rahmen seiner Forschung beschäftigt sich der 55-jährige mit den mathematischen Teilgebieten der arithmetischen Geometrie, der motivischen Kohomologie und der K-Theorie. Diese drei Gebiete sind auch Forschungsschwerpunkte der Wuppertaler Mathematik.

The mathematician and Humboldt Research Award winner Dr. Thomas Geisser, professor at the Graduate School of Science at Rikkyo University in Tokyo, Japan, was a guest of the School of Mathematics and Natural Sciences at the University of Wuppertal. At the invitation of Prof. Dr. Jens Hornbostel, Geisser, who himself was born in Wuppertal, held a lecture in a research seminar at a joint graduate college with Heinrich Heine University, among other events.

Dr. Geisser already discovered his fascination with mathematics during grammar school at Carl-Fuhlrott-Gymnasium in Wuppertal. In 1984 and 1984, while still in school, he won the national math competition. In 1985, Geisser began his studies in mathematics at the University of Bonn, from which he graduated with a Diplom degree in 1990. In 1994, he finished his doctorate at the University of Münster. He was then a visiting researcher and held professorships at various universities in Germany, Japan and the USA, including Harvard University in Massachusetts.

In 2021, Thomas Geisser received the Humboldt Research Award. With this distinction, the Alexander von Humboldt Foundation honours leading academics in all subject areas from foreign countries for their bodies of work to date. The prize is combined with a stay in Germany to conduct research.

The 55-year-old is working and researching the mathematical subfields of arithmetic geometry, motivic cohomology and K-theory. These three areas are also research focal points at the School of Mathematics and Natural Sciences in Wuppertal.

Neues DFG-Graduiertenkolleg in Wuppertal

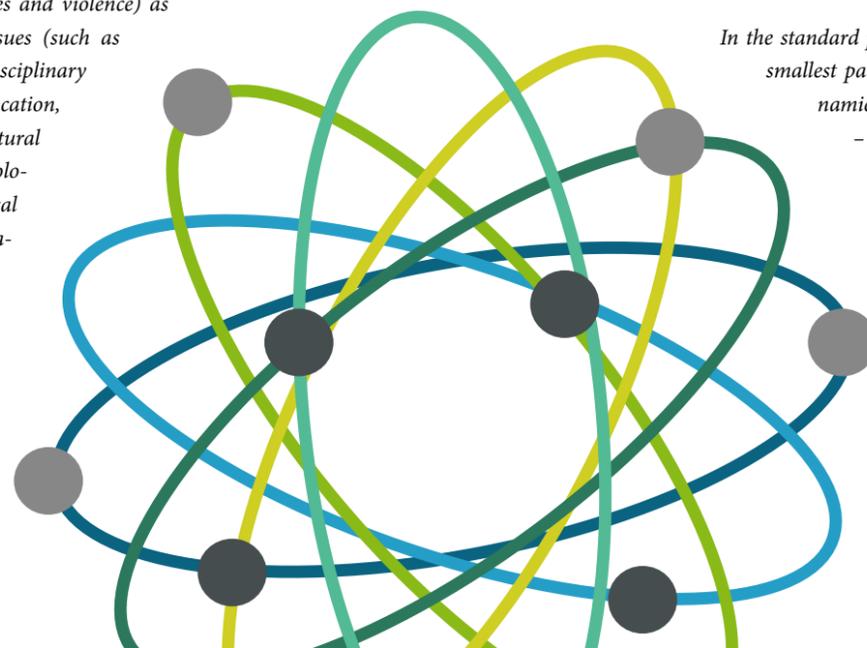
New DFG Research Training Groups in Wuppertal

Im Herbst 2021 hat die Deutsche Forschungsgemeinschaft zur weiteren Stärkung von Wissenschaftler*innen in frühen Karrierephasen 14 neue Graduiertenkollegs eingerichtet. Mit dabei ist auch die Bergische Universität mit dem Graduiertenkolleg „Transformationen von Wissenschaft und Technik seit 1800: Inhalte, Prozesse, Institutionen“, das 2022 seine Arbeit aufnehmen wird. Das Kolleg bietet Doktorand*innen die Möglichkeit, in einem strukturierten Forschungs- und Qualifizierungsprogramm auf hohem fachlichen Niveau zu promovieren. Es wird von neun Wissenschaftler*innen des Interdisziplinären Zentrums für Wissenschafts- und Technikforschung (IZWT) getragen. Sprecher ist Prof. Dr. Volker Remmert, geschäftsführender Leiter des IZWT. Alle neu eingerichteten Graduiertenkollegs werden für zunächst viereinhalb Jahre mit rund 76 Millionen Euro gefördert, 4 Millionen gehen nach Wuppertal.

Der bewilligte Antrag baut auf einer seit Jahren existierenden erfolgreichen Zusammenarbeit der Wissenschaftler*innen am IZWT auf. Die institutionelle Struktur der Interdisziplinarität von Wissenschaftsgeschichte, -philosophie und -soziologie ist in Deutschland einzigartig und ermöglicht eine umfassende Erforschung unterschiedlicher Wissenschaften. Das Kolleg beabsichtigt, Disziplinen und Forschungsgebiete (z.B. Mathematik, Physik, Geowissenschaft, Krisen- und Gewaltforschung) sowie übergreifende Fragestellungen zu bearbeiten (z.B. Fächerprofile und Disziplingefüge an Hochschulen, historisches Schreiben über Naturwissenschaften und Technik, feministische Standpunkttheorien und ihre normativen Konsequenzen).

In the autumn of 2021, the DFG (German Research Foundation) created 14 new Research Training Groups for the further support of academics in the early phases of their careers. Among them is the Research Training Group "Transformations of science and technology since 1800: topics, processes, institutions" at the University of Wuppertal, which will begin its work in 2022. The college offers doctoral students the possibility to complete their doctorates in a structured research and qualification programme with a high level of expertise. It is supported by nine scholars from the Interdisciplinary Center for Science and Technology Studies. The spokesperson is Prof. Dr. Volker Remmert, managing director of the Interdisciplinary Center for Science and Technology. All of the recently created graduate colleges will be supported with a combined total of €76 million in funding for four and a half years; €4 million will go to the University of Wuppertal.

The approved application expands upon the long-standing successful cooperation of academics at the Interdisciplinary Center for Science and Technology. The interdisciplinary institutional structure including the history, philosophy and sociology of science and scientific knowledge is one-of-a-kind in Germany and allows for comprehensive research in various areas of research (such as mathematics, physics, geology, research on crises and violence) as well as overarching issues (such as subject profiles and disciplinary structures in higher education, historic texts about natural sciences and technology, feminist theoretical stances and their normative consequences).



Neue DFG-Forschungsgruppe

New DFG Research Unit

Im Rahmen der Einrichtung neuer Forschungsgruppen fördert die Deutsche Forschungsgemeinschaft auch die Gruppe „Zukünftige Methoden für Studien von eingeschlossenen Gluonen in QCD“ mit Prof. Dr. Francesco Knechtli, Physiker an der Bergischen Universität, als Sprecher. Die Forschungsgruppe erhält zunächst eine Förderung in Höhe von rund 1,5 Millionen Euro für vier Jahre.

Im physikalischen Standardmodell fassen Physiker*innen ihre Kenntnisse über die kleinsten Teilchen und deren Wechselwirkungen zusammen. Dabei beschreibt die Quantenchromodynamik die starke Kernkraft, die die Elementarteilchen – genau die Quarks und Gluonen – im Inneren von Hadronen einschließt (Confinement). Viele Fragen rund um die Hadronen und ihre physikalischen Eigenschaften sind noch offen. Die Methode der Gitter-Quantenchromodynamik (Gitter-QCD) ermöglicht es Forschenden, diesen Rätseln näher zu kommen. Die DFG-Forschungsgruppe „Zukünftige Methoden für Studien von eingeschlossenen Gluonen in QCD“ kombiniert die interdisziplinäre Expertise von Physiker*innen aus der Gitter-QCD und numerischen Mathematiker*innen, um neue Techniken zu entwickeln und zu optimieren. Diese sollen schließlich zu einem besseren Verständnis gegenwärtiger und zukünftiger Experimente beitragen.

Within the framework of creating new research groups, the DFG (German Research Foundation) is also supporting the group "Future methods for studying confined gluons in QCD", with Prof. Dr. Francesco Knechtli, a physicist at the University of Wuppertal, as the spokesperson. The research group initially received funding in the amount of €1.5 million for four years.

In the standard physics model, physicists summarise their knowledge about the smallest particles and their interactions. As a result, quantum chromodynamics describes the strong force that confines the elementary particles – specifically, the quarks and gluons – to the inside of a hadron. There are still many unanswered questions about hadrons and their physical properties. The methods used in lattice quantum chromodynamics (lattice QCD) makes it possible for researchers to come closer to solving these mysteries. The DFG research unit "Future methods for studying confined gluons in QCD" combines the interdisciplinary expertise of researchers from lattice QCD and mathematicians specialised in numerical analysis in order to develop and optimise new technologies. Ultimately, they will contribute to a better understanding of current and future experiments.



sparkasse-wuppertal.de

Das bietet dir deine Uni-Filiale:

- leistungsstarke Girokonten
- Kredite und Kreditkarten
- Versicherungen
- Altersvorsorge und Bausparen
- Wertpapiere und Baufinanzierung

Wenn's um Geld geht

 **Sparkasse
Wuppertal**



Matthias Ehrhardt / Michael Günther / Wil Schilders: Erfolgsformeln – Anwendungen der Mathematik

Ihre Faszination für die Mathematik weiterzugeben haben sich drei Professoren vorgenommen. Ihr Buch „Erfolgsformeln“ richtet sich deshalb nicht nur an Mathematikinteressierte, sondern vor allem an „Nicht-Zahlenmenschen“ und Formeljongleure im Alltag. Um mehr von ihnen für Mathematik, Informatik, natur- und ingenieurwissenschaftliche Studienfächer zu gewinnen, finden sich auf 206 Seiten spannende Beispiele aus allen Lebensbereichen, in denen Mathematik, sicht- oder unsichtbar, eine Rolle spielt. Dank der Unterstützung durch die Bergische Universität ist „Erfolgsformeln“ kostenfrei zu bestellen und als Download erhältlich unter:

www.erfolgsformeln.uni-wuppertal.de



Christoph Benz Müller / Oliver Passon: Wider den Reduktionismus

Als vielseitiger Denker wurde Kurt Gödel, österreichischer Mathematiker und Philosoph, vor allem durch seine Beiträge in der mathematischen Logik bekannt. Der 2016 in Berlin gegründete Kurt Gödel Freundeskreis rief mit Unterstützung der Bergischen Universität den Kurt Gödel Preis ins Leben. Ausgewählte Beiträge des Wettbewerbs von 2019 zum Thema „Reduktionismus“ sind in diesem Jahr als Buch erschienen.

Benz Müller, Christoph / Passon, Oliver (Hrsg.): Wider den Reduktionismus. Springer Spektrum, 151 Seiten, 37,99 €.



Ingo Irsigler / Dominik Orth: Roboter, Künstliche Intelligenz und Transhumanismus

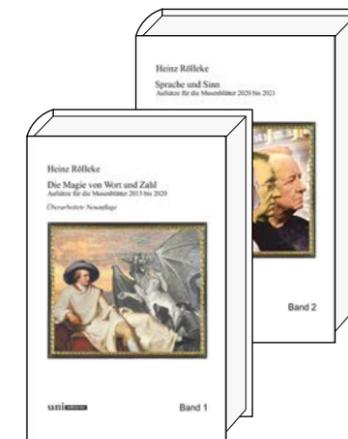
Die Thematisierung von Robotern, Künstlicher Intelligenz und Transhumanismus in Medien entfaltet eine gesellschaftliche Wirkung: Sie konfrontiert Rezipient*innen mit anthropologischen, ethischen und moralischen Grundfragen. Ein neuer Sammelband, mitherausgegeben von dem Wuppertaler Germanisten Dr. Dominik Orth, widmet sich historischen und zeitgenössischen medialen Auseinandersetzungen mit den genannten Technologien.

Irsigler, Ingo / Orth, Dominik (Hrsg.): Roboter, Künstliche Intelligenz und Transhumanismus in Literatur, Film und anderen Medien (Wissenschaft und Kunst, 36). Heidelberg: Universitätsverlag Winter 2021, 318 Seiten, 48 €.

Heinz Rölleke: Aufsatzsammlungen von Wuppertaler Märchenforscher veröffentlicht

Unter dem Titel „Die Magie von Wort und Zahl“ ist nun eine überarbeitete Neuauflage mit 34 Beiträgen zu den Themen Zahlensymbolik, Märchenwelten, Literatur- und Sprachgeschichte von Prof. Dr. Heinz Rölleke, emeritierter Germanist, der Bergischen Universität erschienen. Außerdem erhältlich ist die Erstauflage des zweiten Bandes „Sprache und Sinn“ mit Aufsätzen des Märchenforschers.

Heinz Rölleke: Die Magie von Wort und Zahl. Aufsätze für die Musenblätter 2013 bis 2020. Media Consult Buscher GmbH, 14,95 €. / Heinz Rölleke: Sprache und Sinn. Aufsätze für die Musenblätter 2020 bis 2021. Media Consult Buscher GmbH, 14,95 €.



Peter Imbusch: Hinterhältige Verhaltensweisen

Was zeichnet hinterhältige soziale Tatbestände, Verhaltensweisen und Handlungen aus? Wann ist die Klassifizierung eines sozialen Phänomens als hinterhältig gerechtfertigt? Was genau macht ein bestimmtes Verhalten oder Handeln zu einem hinterhältigen? Antworten auf diese Fragen liefert das Buch „Soziologie der Hinterhältigkeit“ von Dr. Peter Imbusch, Professor für Soziologie der Politik an der Bergischen Universität.

Imbusch, Peter: Soziologie der Hinterhältigkeit. Beltz Juventa 2021, 364 Seiten, 29,95 €.



Dagmar Abendroth-Timmer / David Gerlach: Handlungsorientierung im Fremdsprachenunterricht

Gemeinsam mit Prof. Dr. Dagmar Abendroth-Timmer von der Universität Siegen hat Dr. David Gerlach, Professor für die Didaktik des Englischen an der Bergischen Universität, das Einführungslehrwerk „Handlungsorientierung im Fremdsprachenunterricht“ veröffentlicht. Das Buch eignet sich sowohl als Grundlagenliteratur im Lehramtsstudium als auch als Fort- und Weiterbildungslektüre in späteren Phasen.

Abendroth-Timmer, Dagmar / Gerlach, David: Handlungsorientierung im Fremdsprachenunterricht. Eine Einführung. J.B. Metzler, Stuttgart (Teil von Springer Nature 2021), 295 Seiten, frei verfügbar unter dem Link: <https://link.springer.com/book/10.1007/978-3-476-05826-3>



Interdisziplinäre Zentren / Interdisciplinary Centers

Interdisziplinäres Zentrum Mobility and Energy (IZME)
/ *Interdisciplinary Center for Mobility and Energy*
www.izme.uni-wuppertal.de

Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschafts- und Technikforschung: Normative und historische Grundlagen (IZWT) / *Interdisciplinary Center for Science and Technology Studies*
www.izwt.uni-wuppertal.de

Interdisziplinäres Zentrum für Angewandte Informatik und Scientific Computing (IZ II) / *Interdisciplinary Center for Applied Informatics and Scientific Computing*
www.iz2.uni-wuppertal.de

Wuppertal Center for Smart Materials & Systems (IZ IV)
www.cmats.uni-wuppertal.de

Zentrum für Erzählforschung (ZEF)
/ *Center for Narrative Research*
www.zef.uni-wuppertal.de

Bergisches Kompetenzzentrum für Gesundheitsökonomik und Versorgungsforschung (BKG) / *Bergisch Regional Competence Center for Health Management and Public Health*
www.gesundheit.uni-wuppertal.de

Zentrum für interdisziplinäre Sprachforschung (ZefiS)
/ *Center for interdisciplinary language research*
www.sprachforschung.uni-wuppertal.de

Forschungszentrum „Kindheiten.Gesellschaften“
/ *Center for Research into Childhood and Society*
www.izkg.uni-wuppertal.de

Zentrum für Reine und Angewandte Massenspektrometrie (ipaMS) / *Institute for Pure and Applied Mass Spectrometry*
www.ipams.uni-wuppertal.de

Interdisziplinäres Zentrum für Editions- und Dokumentwissenschaft (IZED) / *Interdisciplinary Center for Editing and Documentology*
www.ized.uni-wuppertal.de

Jackstädtzentrum für Unternehmertums- und Innovationsforschung / *Jackstädt Center of Entrepreneurship and Innovation Research*
www.jackstaedt.uni-wuppertal.de

Forschungszentrum Frühe Neuzeit (FFN)
/ *Research Center for the Early Modern Period*
www.fruehneuzeit-forschung.de

Zentrum für Transformationsforschung und Nachhaltigkeit (TransZent) / *Center for Transformation Research and Sustainability*
www.transzent.uni-wuppertal.de

Interdisziplinäres Zentrum für Maschinelles Lernen und Datenanalyse (IZMD) / *Interdisciplinary Center for Machine Learning and Data Analytics*
www.izmd.uni-wuppertal.de

Institut für angewandte Kunst- und Bildwissenschaften
/ *Institute of Applied Art History and Visual Culture*
www.iakb.uni-wuppertal.de

Interdisziplinäres Zentrum für Atmosphäre und Umwelt (IZAU) / *Interdisciplinary Center for Atmosphere and Environment*
www.iau.uni-wuppertal.de

Institute der Fakultäten / Institutes of the Schools

Fakultät für Geistes- und Kulturwissenschaften / School of Humanities

Institut für Linguistik / *Institute of Linguistics*
www.linguistik.uni-wuppertal.de

Institut für Transzendentalphilosophie und Phänomenologie / *Institute for Transcendental Philosophy and Phenomenology*
www.itp-buw.de

Martin-Heidegger-Institut / *Martin Heidegger Institute*
www.heidegger.uni-wuppertal.de

Paul Maria Baumgarten Institut für Papsttumforschung
/ *Paul Maria Baumgarten Institute for Papal Studies*
www.papsttumforschung.uni-wuppertal.de

Institut für Grundlagenforschung zur Philosophiegeschichte
/ *Institute for Basic Research into the History of Philosophy*
www.igp.uni-wuppertal.de

Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften / School of Human and Social Sciences

Center for International Studies in Social Policy and Social Services
www.erziehungswissenschaft.uni-wuppertal.de

Forschungsstelle Bürgerbeteiligung – Institut für Demokratie- und Partizipationsforschung (IDPF)
/ *Research Group for Citizens' Action – Institute for Research on Democracy and Participation*
www.idpf.uni-wuppertal.de

Fakultät für Wirtschaftswissenschaft / Schumpeter School of Business and Economics

Institut für Gründungs- und Innovationsforschung
/ *Institute of Entrepreneurship and Innovation Research*
www.igif.wiwi.uni-wuppertal.de

Wuppertaler Institut für bildungsökonomische Forschung
/ *Wuppertal Research Institute for the Economics of Education*
www.wib.uni-wuppertal.de

Wuppertaler Institut für Unternehmensforschung und Organisationspsychologie (WIFOP) / *Wuppertal Institute for Operations Research and Organisational Research*
www.wifop.uni-wuppertal.de

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften / School of Mathematics and Natural Sciences

Institut für Atmosphären- und Umweltforschung
/ *Institute for Atmospheric and Environmental Research*
www.iau.uni-wuppertal.de

Institute for Modelling, Analysis and Computational Mathematics
www.imacm.uni-wuppertal.de

Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen / School of Architecture and Civil Engineering

Institut für Grundbau, Abfall- und Wasserwesen
/ *Institute of Foundation, Waste and Water Engineering*
www.hydro.uni-wuppertal.de

Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
/ *Institute of Structural Engineering*
www.ikib.uni-wuppertal.de

Institut für Umweltgestaltung
/ *Institute of Environmental Planning*
www.iug.uni-wuppertal.de

Institut für das Management digitaler Prozesse in der Bau- und Immobilienwirtschaft – BIM-Institut / *Institute for the management of digital processes in construction and real estate industry – BIM Institute*
www.biminstitut.uni-wuppertal.de

Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik,
Medientechnik / School of Electrical, Information and
Media Engineering

Institut für Robotik / Institute of Robotics
www.robotik.uni-wuppertal.de

Institut für Systemforschung der Informations-, Kommunikations-
und Medientechnologie / Institute of Systems Research in Information,
Communications and Media Technology
www.sikom.uni-wuppertal.de

Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik
/ School of Mechanical Engineering and Safety Engineering

Feuerwehrwissenschaftliches Institut / Fire Service Science Institute
www.fsi.uni-wuppertal.de

Institut für Partikeltechnologie / Institute of Particle Technology
www.ipt.uni-wuppertal.de

Institut für Produkt-Innovationen / Institute for Product Innovation
www.ipi.uni-wuppertal.de

Institut für Sicherheitstechnik / Institute of Safety Engineering
www.ist-site.uni-wuppertal.de

Institut für Sicherungssysteme / Institute of Security Systems
www.sicherungssysteme.net

Fakultät für Design und Kunst
/ School of Art and Design

Institut für visionäre Produkt- und Innovationsentwicklung (Visionlabs)
/ Institute for Visionary Product and Innovation Development
www.uwid.uni-wuppertal.de

School of Education

Institut für Bildungsforschung / Institute of Educational Research
www.ifb.uni-wuppertal.de

An-Institute

/ Associate Institutes

Institut für Arbeitsmedizin, Sicher-
heitstechnik und Ergonomie e.V.
/ Institute of Occupational Medicine,
Safety Engineering and Ergonomics
www.institut-aser.de

Forschungsinstitut für Telekommu-
nikation und Kooperation – FTK e.V.
/ Research Institute for Telecommunications
and Cooperation
www.ftk.de

Europäisches Institut für internationale
Wirtschaftsbeziehungen e.V. / European
Institute for International Economic Relations
www.eiiv.wiwi.uni-wuppertal.de

Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und
Werkstoffe e.V. (FGW) / Tools and Materials
Research Association
www.fgw.de

Biblisch-Archäologisches Institut (BAI)
/ Institute of Biblical Archaeology
www.bai-wuppertal.de

Neue Effizienz – Bergische Gesellschaft
für Ressourceneffizienz mbH / New Effici-
ency, Bergisch Association for the Efficient
Use of Resources
www.neue-effizienz.de

Graduiertenkollegs, -schulen und
-verbände / Research training groups,
Graduate schools and associations

DFG-GRK 2696: Transformationen von Wissenschaft und
Technik seit 1800: Inhalte, Prozesse, Institutionen / "Trans-
formations of science and technology since 1800: topics,
processes, institutions", Sprecher: Prof. Dr. Volker Remmert

DFG-GRK 2196: Dokument – Text – Edition / Document –
Text – Editing, Sprecher: Prof. Dr. Jochen Johrendt

DFG-GRK 2240: Algebro-geometrische Methoden in
Algebra, Arithmetik und Topologie / Algebro-Geometric
Methods in Algebra, Arithmetic and Topology, Projektbeteilig-
te: Prof. Dr. Jens Hornbostel, Prof. Dr. Sascha Oriik, Prof. Dr.
Britta Späth, Prof. Dr. Matthias Wendt

STIMULATE (SimulaTIon in MULTiscaLe physicaI and
biological sysTEms) – MSCA Innovative Training Net-
works – European Joint Doctorate (ITN-EJD), Projekt-
beteiligter: Prof. Dr. Andreas Frommer

ROMSOC (Reduced Order Modelling, Simulation and Opti-
mization of Coupled systems) – MSCA Innovative Training
Networks – European Industrial Doctorate (ITN-EID), Projekt-
beteiligter: Prof. Dr. Michael Günther

ConFlex (Control of flexible structures and fluid-struc-
ture interactions) – MSCA Innovative Training Networks
– European Training Network (ITN-ETN), Projektbeteiligte:
Prof. Dr. Birgit Jacob

TACK (Communities of Tacit Knowledge: Architecture and
its Ways of Knowing) – MSCA Innovative Training Net-
works – European Training Network (ITN-ETN), Projektbe-
teilgter: Prof. Dr. Christoph Grafe

Graduiertenkolleg NERD – North Rhine-Westphalian
Experts on Research in Digitalization, Projektbeteiligter:
Prof. Dr.-Ing. Tibor Jäger

Forschungsverbände
und-gruppen

/ Research Networks and Groups

ATLAS-Experiment am Large Hadron Collider (LHC)
am CERN / ATLAS Experiment at the Large Hadron
Collider (LHC), at CERN

Pierre-Auger-Observatorium / Pierre Auger Observatory

FOR 2316 DFG-Forschungsgruppe „Korrela-tionen in
integrablen quantenmechanischen Vielteilchensyste-
men“ / FOR 2316 DFG Research Unit "Correlations in
Integrable Quantum Many-Body Systems", Sprecher:
Prof. Dr. Andreas Klümper

FOR 2063 DFG-Forschungsgruppe „Epistemologie des
LHC“ / FOR 2063 DFG Research Unit "The Epistemology
of the LHC", Sprecher: Prof. Dr. Gregor Schiemann

FOR 2733 DFG-Forschungsgruppe „Sakralraumtrans-
formation. Funktion und Nutzung religiöser Orte in
Deutschland“ / FOR 2733 DFG Research Unit "Trans-
forming places of worship – function and use of religious
buildings in Germany", Projektbeteiligter: Prof. Ulrich Königs

FOR 2558 DFG-Forschungsgruppe „Interaktionen
von essenziellen Spurenelementen in gesunden und
erkrankten älteren Menschen (TraceAge)" / FOR 2558
DFG Research Unit "Interactions of Essential Trace Ele-
ments in Healthy and Diseased Elderly", Projektbeteiligte:
Prof. Dr. Julia Bornhorst

FOR 5269 DFG-Forschungsgruppe Zukünftige Me-
thoden für Studien von eingeschlossenen Gluonen
in QCD / FOR 5269 DFG Research Unit "Future methods
for studying confined gluons in QCD", Sprecher: Prof. Dr.
Francesco Knechtli

Sonderforschungsbereiche

/ Collaborative Research Centers

SFB Transregio 55 Hadron Physics from Lattice QCD, Sprecherhochschulen: Bergische Universität Wuppertal und Universität Regensburg, Sprecher: Prof. Dr. Andreas Frommer

SFB 986 Tailor-Made Multi-Scale Materials Systems M³
Projektbeteiligte: Prof. Dr. Swantje Bargmann

SFB Transregio 196 MARIE, Projektbeteiligter: Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer

SFB 1187 Medien der Kooperation,
Projektbeteiligter: Prof. Dr. Patrick Sahle

SFB 1252 Prominenz in Sprache,
Projektbeteiligter: PD Dr. Stefan Hinterwimmer

SFB Transregio 270 Hysteresis design of magnetic materials for efficient energy conversion, Projektbeteiligter: Prof. Dr. Bilal Gökce

SFB 1491 Wechselspiel der kosmischen Materie,
Projektbeteiligter: Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert

ERC-Grantees Horizon 2020

ERC Advanced Grant DIRECTS (Direct Temporal Synthesis of Terahertz Light Fields Enabling Novel Computational Imaging), Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer

ERC Starting Grant REWOCRYPT (Theoretically-Sound Real-World Cryptography), Prof. Dr.-Ing. Tibor Jäger

ERC Starting Grant HyMoCo (Hybrid Nodes for Highly Efficient Light Concentrators), Prof. Dr.-Ing. Patrick Görrn

ERC Proof of Concept Grant ConPhoNo (Next Generation of Concentrated Photovoltaics Using Node Concentrators), Prof. Dr.-Ing. Patrick Görrn



Schwerpunktprogramme

/ Priority Programmes

SPP 2314 Integrierte Terahertz-Systeme mit neuartiger Funktionalität (INTEREST), Koordinator: Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer

SPP 1294 Bereich Infrastruktur – Atmospheric and Earth system research with the "High Altitude and Long Range Research Aircraft" (HALO), Projektbeteiligter: Prof. Dr. C. Michael Volk

SPP 1786 Homotopietheorie und algebraische Geometrie, Projektbeteiligter: Prof. Dr. Jens Hornbostel

SPP 1796 High Frequency Flexible Bendable Electronics for Wireless Communication Systems (FFLexCom), Projektbeteiligte: Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer, Prof. Dr. Ullrich Scherf, Prof. Dr. Thomas Riedl

SPP 1857 Elektromagnetische Sensoren für Life Sciences (ESSENCE), Projektbeteiligter: Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer

SPP 1894 Volunteered Geographic Information: Interpretation, Visualisierung und Social Computing, Projektbeteiligter: Prof. Dr. Frank Fiedrich

SPP 2020 Zyklische Schädigungsprozesse in Hochleistungsbetonen im Experimental-Virtual-Lab, Projektbeteiligter: Prof. Dr. Steffen Anders

SPP 2196 Perowskit-Halbleiter: Von fundamentalen Eigenschaften zur Anwendung, Projektbeteiligter: Prof. Dr. Thomas Riedl

SPP 2255 Kulturerbe Konstruktion – Grundlagen einer ingenieurwissenschaftlich fundierten und vernetzten Denkmalpflege für das bauliche Erbe der Hochmoderne, Projektbeteiligter: Prof. Dr. Helmut Maier

Ansprechpartner*innen

/ Contacts

Abteilungsleitung / Head of Unit Dr. Heike Schröder, 0202/439-3811, hschroeder@uni-wuppertal.de
Stellvertretung der Abteilungsleitung / Deputy Head of Unit Ulrike Hartig, 0202/439-3806, uhartig@uni-wuppertal.de

Europäische Forschungsförderung inklusive Grundsatzfragen der Bewirtschaftung / Research Services for EU-projects including Research Funding Management Ulrike Hartig, Angela Eszen-Prangishvili, 0202 439-3806, -2866, uhartig@uni-wuppertal.de, esgen@uni-wuppertal.de

Nationale Forschungsförderung / Research Services for national projects Tiana Wiebusch, Anselm Terhalle, Carolin Sonnenschein, 0202 439-3810, -5455, -5135, twiebusch@uni-wuppertal.de, terhalle@uni-wuppertal.de, sonnenschein@uni-wuppertal.de

Promotionsförderung / Support for Doctoral Students Anselm Terhalle, 0202 439-5455, terhalle@uni-wuppertal.de

Vertragsmanagement / Contract Management Alina Siekmann, René Jorde, Robert-Richard Stöhr, 0202 439-2983, -2984, -2326, siekmann@uni-wuppertal.de, jorde@uni-wuppertal.de, stoehr@uni-wuppertal.de

Drittmittelverwaltung, Grundsatzangelegenheiten national und Steuern / Research Funding Management, Policy Matters and Taxes Rebecca Maruhn, 0202 439-1033, maruhn@uni-wuppertal.de

Trennungsrechnungsprojekte / Public-Private Project Accounting Kristoffer Frege, Veton Presheva, 0202 439-3307, -3805, frege@uni-wuppertal.de, presheva@uni-wuppertal.de

EU-Projekte (Schwerpunkt H2020) / Research Funding Management EU-projects Annerose Seidel, Paul Harder, 0202 439-2375, -1107, seidel@uni-wuppertal.de, pharder@uni-wuppertal.de

EFRE-Projekte / ERDF-projects Annerose Seidel, Paul Harder, Silvia Wulf, Austra Lapp, 0202 439-2375, -1107, -3545, -1985, seidel@uni-wuppertal.de, pharder@uni-wuppertal.de, swulf@uni-wuppertal.de, alapp@uni-wuppertal.de

Sonderforschungsbereiche und Graduiertenkollegs / Collaborative research centres SFB Transregio and Research Training Groups Silvia Wulf, 0202 439-3545, swulf@uni-wuppertal.de

Spenden / Donations Jürgen Regneri, 0202 439-5530, regneri@uni-wuppertal.de

Tagungen, Workshops etc. / Meetings and workshops etc. Catarina Engelmann-Stamm, Alexander Boltzen, 0202 439-2989, -1067, engelmann-stamm@uni-wuppertal.de, aboltzen@uni-wuppertal.de

Projekte der Verwaltung, WTS, Institute und des Rektorats / Projects of the Administration, UW Institutes and the Rector's Office Veton Presheva, 0202 439-3805, presheva@uni-wuppertal.de

Fakultät für Geistes- und Kulturwissenschaften, KOLBI & QPL / School of Humanities and Cultural Studies, KOLBI & QPL Astrid Volmer, 0202 439-3119, volmer@uni-wuppertal.de

Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften / School of Humanities and Cultural Studies Paul Harder, 0202 439-1107, pharder@uni-wuppertal.de

Fakultät für Wirtschaftswissenschaft – Schumpeter School of Business and Economics und Fakultät für Design und Kunst / Schumpeter School of Business and Economics and School of Art and Design Austra Lapp, 0202 439-1985, alapp@uni-wuppertal.de

Fakultät für Mathematik und Naturwissenschaften / School of Mathematics and Natural Sciences Mathematik / Mathematics: Karin Kleffmann, Jürgen Regneri, 0202 439-2179, -5530, kkleffmann@uni-wuppertal.de, regneri@uni-wuppertal.de
Physik und Biologie / Physics and Biology: Isabella Bröcker, 0202 439-3133, broecker@uni-wuppertal.de
Chemie / Chemistry: Jürgen Regneri, 0202 439-5530, regneri@uni-wuppertal.de

Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen und Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik / School of Architecture an Civil Engineering and School of Mechanical Engineering and Safety Engineering Bauingenieurwesen und Sicherheitstechnik / Civil Engineering and Safety Engineering: Bärbel Prieur, 0202 439-3710, bprieur@uni-wuppertal.de
Architektur und Maschinenbau / Architecture and Mechanical Engineering: Karin Kleffmann, 0202 439-2179, kkleffmann@uni-wuppertal.de

Fakultät für Elektrotechnik, Informationstechnik und Medientechnik / School of Electrical, Information and Media Engineering Kristoffer Frege, 0202 439-3307, frege@uni-wuppertal.de

School of Education und Zentrale Einrichtungen / School of Education and Central Organizational Units Veton Presheva, 0202 439-3805, presheva@uni-wuppertal.de

ZEFFT: Interner Forschungsfördertopf

Um exzellente Forschung an der Bergischen Universität zu stärken und Forschungsaktivitäten gezielt zu unterstützen, hat das Rektorat eine interne Forschungsförderung in Gestalt eines Zentralen Forschungsfördertopfes (ZEFFT) installiert. Die Konzeption dieses Forschungsfördertopfes und die Vergaberegeln wurden in Kooperation zwischen der entsprechenden Senatskommission und dem zuständigen Forschungs-Prorektor, Prof. Dr. Michael Scheffel, ausgearbeitet. Im Ergebnis wird zurzeit jährlich ein Betrag von etwa 550.000 Euro zur Hilfe bei der Beantragung von Drittmittelprojekten zur Verfügung gestellt. Antragsmöglichkeiten gibt es in drei Bereichen: Der Bereich *Strukturen* hat zum Ziel, die Einrichtung von Forschungsverbänden zu fördern; der Bereich *Projekte* unterstützt Forscher*innen bei der Vorbereitung von Einzelanträgen; der Bereich *EU* fördert die Antragstellung in Horizont 2020.

Carolin Sonnenschein, 0202 439-5135, sonnenschein@uni-wuppertal.de



Nachhaltigkeit

Bayer ist weltweit tätig in den Bereichen Gesundheit und Ernährung. Wir sind dort, wo wir aktiv sind, ein führendes Unternehmen und Teil der Gesellschaft. Nachhaltigkeit bedeutet für Bayer Zukunftsgestaltung und ist als Teil der Unternehmensstrategie in unsere täglichen Arbeitsabläufe integriert.

*Science for a **better life***