



BUW OUTPUT

Forschungsmagazin *Research bulletin* der Bergischen Universität Wuppertal
Nr. 18 Wintersemester 2017/2018

Postfossil mobil! Mit der Verkehrswende zur Mobilität der Zukunft?

Post-fossil, still mobile? Transportation change and the future of mobility

von / by Felix Huber und / and Michael Falk

„Design for Urban Mining“ – Bauwerke nachhaltig planen

Design for urban mining – sustainable construction planning

von / by Annette Hillebrandt

Mit dem BOB zum emissionsfreien ÖPNV – Batterie-Oberleitungsbusse

machen Diesel überflüssig / Good-bye diesel! Battery-powered trolleybuses for zero-emission local public transportation

von / by Utz Späth, Benedikt Schmülling, Markus Zdrallek und / and Stefan Soter

Neue Mobilitätskonzepte für Stadtquartiere

New area-based urban mobility concepts

von / by Ulrike Reutter und / and Katharina Schmitt

Digitalisierung der Baubranche

Digitizing the construction industry

von / by Manfred Helmus, Anica Meins-Becker und / and Agnes Kelm

DataNWG – Die Vermessung der Welt

Measuring the world – the data of non-residential buildings

von / by Guido Spars



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

„Lebenslanges Lernen ist nicht nur
ein innovativer Begriff, sondern die
Voraussetzung für erfolgreiches Business.

Die **TAW** als Ihr Partner bringt Sie
WEITER DURCH BILDUNG.“

Wir sind einer der führenden Anbieter von Weiterbildung in Deutschland. An unserem Stammsitz, mitten im Herzen des Bergischen Landes und fünf weiteren Standorten in Deutschland, bieten wir Ihnen ein vielfältiges Angebot mit über 2500 Veranstaltungen im Jahr. Unser Leistungsspektrum umfasst sämtliche Bereiche der beruflichen Praxis. Dies reicht von Seminaren mit technischen, rechtlichen und betriebswirtschaftlichen Inhalten bis hin zu Veranstaltungen mit **Führungs-, Kommunikations- und Managementthemen.**

Als Ihr Partner, stehen wir Ihnen immer flexibel, lösungs- und kostenorientiert bei allen Fragen zum **Thema Weiterbildung** zur Seite.



Technische Akademie Wuppertal e.V.

Unsere Weiterbildungszentren finden Sie in:
Wuppertal • Altdorf b. Nürnberg • Bochum
Cottbus • Wildau b. Berlin

Hubertusallee 18 • 42117 Wuppertal • Tel. 0202 / 7495 - 0
www.taw.de • taw@taw.de

Inhalt / Contents

- 04 | **Editorial** von / by Michael Scheffel
- 06 | **Postfossil mobil! Mit der Verkehrswende zur Mobilität der Zukunft?**
Post-fossil, still mobile? Transportation change and the future of mobility
von / by Felix Huber und / and Michael Falk
- 12 | **„Design for Urban Mining“ – Bauwerke nachhaltig planen**
Design for urban mining – sustainable construction planning
von / by Annette Hillebrandt
- 18 | **Mit dem BOB zum emissionsfreien ÖPNV – Batterie-Oberleitungs-
busse machen Diesel überflüssig** / *Good-bye diesel! Battery-
powered trolleybuses for zero-emission local public transportation*
von / by Utz Späth, Benedikt Schmülling, Markus Zdrallek und / and Stefan Soter
- 24 | **Neue Mobilitätskonzepte für Stadtquartiere**
New area-based urban mobility concepts
von / by Ulrike Reutter und / and Katharina Schmitt
- 30 | **Digitalisierung der Baubranche** / *Digitizing the construction industry*
von / by Manfred Helmus, Anica Meins-Becker und / and Agnes Kelm
- 36 | **DataNWG – Die Vermessung der Welt**
Measuring the world – the data of non-residential buildings
von / by Guido Spars
- 40 | **Research News**
- 47 | **Gemeinsam für mehr Effizienz – das An-Institut Neue Effizienz**
Working together to enhance efficiency – the Associate Institute for New Efficiency
von / by Jochen Stiebel und / and Andreas Helsper
- 50 | **Neuerscheinungen** / *New publications*
- 52 | **Forschungseinrichtungen** / *Research Centers*
- 54 | **Forschungsförderung** / *Research Funding Management*

OUTPUT

IMPRESSUM / IMPRINT

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

Konzeption und Redaktion /
Concept and editorial staff
Dr. Maren Wagner,
Denise Habeger, 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*
Joseph Swann
Druck / *Printers*
Figge GmbH, Wuppertal
Gedruckt auf
FSC-zertifizier-
tem Papier
Auflage / *Print run*
3000 Exemplare / *copies*

Alle Rechte vorbehalten. /
All rights reserved.

Bergische Universität Wuppertal
Pressestelle, Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Wuppertal, Dezember 2017

Titelbild:
kamasigns – stock.adobe.com

Energie, Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz

von / by

Prof. Dr. Michael Scheffel

Prorektor für Forschung, Drittmittel und Graduiertenförderung /
Pro-Rector for Research, External Funding and Advanced Scientific Training



Die Bergische Universität liegt inmitten einer höchst lebendigen Region, einer der ältesten Industrieregionen der Welt. Tüftler und Erfinder standen am Beginn der Industrialisierung, und ein reger Geist bewirkt, dass unsere Region auch heute z.B. über eine weit überdurchschnittliche Dichte an Patenten verfügt. Im Blick auf seine Innovationskraft gehört das Bergische Land zur Spitzengruppe in Deutschland. Das bestätigt eine aktuelle Studie des renommierten Kölner „Instituts der Deutschen Wirtschaft“ (IW). Zu den Kehrseiten von Fortschritt und Industrialisierung zählen nun allerdings auch knapper werdende Ressourcen sowie die Belastung der Natur. Erneuerung ist heute also ganz besonders in Bezug auf ressourcensparende Technologien sowie einen schonenden Umgang mit unserer aller Umwelt gefragt. Auch in dieser Hinsicht bietet unsere Universität ein breites Spektrum an spannender Forschung. Eine Auswahl präsentiert das neue Heft von BUW.OUTPUT zum Thema „Energie, Nachhaltigkeit und Ressourceneffizienz“.

Auf den Energieträger Erdöl war der industrielle Fortschritt seit mehr als einem Jahrhundert fest gegründet. Was erwartet uns in einem postfossilen Zeitalter? Welche Szenarien können und werden die Zukunft bestimmen? Möglichkeiten und Folgen für Siedlungs- und Verkehrsstrukturen stellt unser erster Beitrag vor. Wie sich das individuelle Mobilitätsverhalten schon jetzt so beeinflussen lässt, dass der Personenverkehr insgesamt umweltverträglicher wird, steht im Blickpunkt eines Projekts zum betrieblichen Mobilitätsmanagement. An den entsprechenden technologischen Voraussetzungen, nämlich einem ressourcenschonenden, im Idealfall emissionsfreien öffentlichen Personennahverkehr, arbeitet ein großes Pilotprojekt, bei dem Forscher aus den

Arbeitsgebieten Elektromobilität, Elektrische Energieversorgungstechnik sowie Elektrische Maschinen und Antriebe kooperieren.

Abgesehen von der Bewegung im Raum kann auch unser Bau- und Wohnverhalten von großer Belastung sein. Zumal in einer Zeit, da die durchschnittliche Wohnfläche pro Einwohner ebenso stetig wächst wie sich die Nutzzeit von Gebäuden verkürzt. Im Rahmen einer allgemeinen Digitalisierung der Baubranche kann die in unserem Heft vorgestellte Methode des Building Information Modelling (BIM) auch dazu dienen, Wertstoffe nachhaltiger zu nutzen. Eine weitere Methode zur Vermeidung von unnötigem Abfall ermöglicht der porträtierte Ansatz aus der Architektur, Gebäude künftig als eine Art von Rohstoffzwischenlager zu planen. Jede Verbesserung von Gebäuden setzt überdies empirische Daten voraus, die ein ebenfalls präsentiertes, mit den Methoden der Geoinformatik arbeitendes Großprojekt zur „Vermessung der Welt der Nichtwohngebäude in Deutschland“ ermittelt.

Neben Nachrichten aus der Welt der Forschung bietet unser Heft schließlich ein Porträt der 2012 gegründeten „Bergischen Gesellschaft für Ressourceneffizienz“, die als „Neue Effizienz“ seit 2012 den Status eines „An-Instituts“ der Bergischen Universität genießt. Region und Universität haben sich hier unter einem Dach versammelt, um Forschung, Beratungsangebote und Netzwerkarbeit im Zeichen der Kopplung von Innovation, Effizienz und Nachhaltigkeit zum allgemeinen Wohl zu verbinden.

Ich wünsche allen Leserinnen und Lesern eine anregende Lektüre!

M. Scheffel

Energy, Sustainability, and Efficient Use of Resources

The University of Wuppertal is situated at the center of one of the world's oldest industrial regions. A hotbed of innovation, the Bergisch Land between Wuppertal and Cologne has always been home to inventors and improvers, and their spirit – as the renowned Cologne Institute for Economic Research has recently confirmed – is still alive today. On average far more patents are filed here than in other German regions. Progress and industrialization are, however, only one side of the coin; the other side is dwindling natural resources and environmental pollution. Today, efficient use of resources and an ecologically conscious approach to nature are prime concerns of innovation. Here, too, our university offers a wide spectrum of fascinating projects, a selection of which is presented in the present issue of BUW.OUTPUT.

Given that industrial progress has relied for more than a century on oil, what awaits us when there are no fossil fuels left? What scenarios will dictate our future? The first essay in our bulletin addresses the question of settlement and transportation structures in a post-fossil age. A project on corporate mobility management then asks how individual mobility patterns can be shaped to diminish their ecological footprint. And university research groups on electromobility, electrical power supply engineering, and electrical machines and drives describe their cooperation in a pilot project offering resource-saving (ideally emission free) public transportation – a presupposition for ecologically sustainable mobility.

Movement from A to B is one aspect of sustainable urban living; another is how we build and how we perceive and use our buildings, especially at a time when average residential space per head in Germany is continuously growing and the useful life of buildings is decreasing. The

Building Information Modeling (BIM) method presented in these pages demonstrates how the ongoing digitization of the construction industry can reduce wastage of recy-clable materials. A proposal from the university's School of Architecture pursues a similar aim, avoiding unnecessary consumption of primary sources by viewing and planning buildings as interim storage facilities for reusable materials. That every improvement in this area relies on empirical data is an aspect whose implications are investigated in a further project that applies geoinformatics methods to the collection of data on non-residential buildings in Germany.

As well as our Research News section, the present issue carries a report on the Bergisch Resource Efficiency Association, which – as “The New Efficiency” – has enjoyed the status of an associated institute of the university since its foundation in 2012. Region and university work together here, integrating research, consultancy, and networking into an effective instrument of innovation, efficiency, and sustainability for the good of present and future society.

Enjoy your reading!

M. Scheffel

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

Postfossil mobil! Mit der Verkehrswende zur Mobilität der Zukunft?

von / by

Prof. Dr.-Ing. Felix Huber und / and Dipl.-Ing. Michael Falk



Erdöl war bisher der Energieträger, auf den sich unsere erfolgreiche Wirtschaftsentwicklung, das Verkehrswachstum und unser Wohlstand gründen. Klimaschutz und Resilienz der Energieversorgung legen die Wende der Verkehrsangebote und Energieversorgung nahe, da der Verkehrssektor in hohem Maße von Erdöl als Energieträger abhängig ist. Der Begriff „Postfossile Mobilität“ macht die Runde. Der Beitrag befasst sich mit der Frage, was unter diesem Begriff zu verstehen ist, wie man einen Verkehr ohne fossile Kraftstoffe erreichen kann und welche Zukünfte mit alternativen Konzepten verbunden sind. Er stellt Ergebnisse des Querschnittsausschusses „Post-fossiler Verkehr“ der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) vor, die maßgeblich von den Autoren miterarbeitet worden sind.

Up till now, our economic development and prosperity, and particularly the rapid growth of traffic and transportation, has been dependent on oil extracted from fossil deposits. However, climate change is now making urgent demands not only for new, resiliently sourced energy but also for a profound change in transportation modes and policies. The current buzzword is 'post-fossil mobility'. What does this mean? How can traffic keep flowing without fossil fuels? What future do alternative concepts offer? The article discusses these

issues and presents results – achieved with the substantial cooperation of the authors – from the Post-Fossil Transportation group of the Research Association for Highways and Traffic.

Als am 27. August 1859 Edwin L. Drake in Titusville, Pennsylvania die erste erfolgreiche Erdölbohrung abteufte, ahnte noch niemand, dass er damit den konstitutiven Schmierstoff und scheinbar unbegrenzt verfügbaren Energieträger des Industriezeitalters gefunden hatte, auf dem unser heutiger Wohlstand und Reichtum aufgebaut ist. Bereits ein Jahr später förderten in Pennsylvania 2000 Bohrtürme Erdöl. Verbrennungskraftmaschinen lösten die aufwendige und in der Dimension doch irgendwie begrenzte Energieerzeugung mit Dampfmaschinen ab. Immer leistungsfähigere Verbrennungskraftmaschinen erlaubten den Betrieb immer größerer Landfahrzeuge, Schiffe und Flugzeuge. Mit Raketenantrieben stieß man ins Weltall vor. Gleichzeitig konnte man mit Verbrennungskraftmaschinen Strom erzeugen, der die Energieerzeugung von deren Umwandlung in Nutzkraft räumlich unabhängig machte. So wurden die Straßenbahnen (Werner von Siemens, 1881), U- und S-Bahnen zum Mobilitätsgarant für das Stadtwachstum der Industrialisierung.

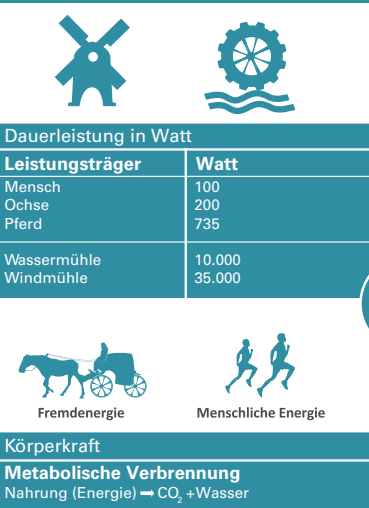
Das Zeitalter der fossilen Mobilität hat unendlich viel Nutzen gestiftet, wenn man sich die Entwicklung unserer Lebensstandards und Lebenserwartung in den letzten 150 Jahren ansieht. Zweifel an der unendlichen Verfügbarkeit fossiler Energieträger hatte bereits Rudolph Diesel, der 1897 seinen sparsamen Dieselmotor unter anderem deshalb gebaut hat, weil man mit ihm Biokraftstoffe nutzen kann. Die Ölpreiskrise 1970 mit dem Ölembargo der OPEC als Reaktion auf den Jom-Kippur-Krieg führte der Welt erstmals deutlich vor Augen, wie abhängig sie vom fossilen Energieträger Erdöl

ist. Die Drosselung der Fördermenge um nur 5 Prozent hatte eine 70-prozentige Steigerung der Rohölpreise mit gravierenden gesamtwirtschaftlichen Auswirkungen, der Rezession der Wirtschaft, Hamsterkäufen und den ersten Fahrverboten, den berühmten „Autofreien Sonntagen“, zur Folge. Die Reaktion auf diese Entwicklung war der Ausbau der Kernkraft, da diese Energieform als sauber, preiswert und unendlich dimensionier- und verfügbar galt. Die Kenntnisse über die Möglichkeiten alternativer Energien fanden sich zu dieser Zeit noch als Ideenskizzen in handzettelartigen Broschüren aus Recyclingpapier.

Heute diskutieren wir den Zeitpunkt der relativen Erschöpfung der Energierohstoffreserven, des Maximums der Förderung billig (oder umweltverträglich) erschließbaren Öls („Peak-Oil“-Theorie nach M. King Hubbert, 1950er Jahre), die Vermeidung der klimaschädlichen Abgase im Verkehr und ein Fahrverbot für Dieselfahrzeuge in Innenstädten aufgrund der Feinstaub- und Stickoxidproblematik. Die Politik fördert die Elektromobilität mit Prämien. Die durch den Atomunfall in Fukushima seit 2011 eingeleitete Energiewende muss durch die „Verkehrswende“ ergänzt werden.

Energie- und Verkehrswende sind aber kein ausschließliches Umweltthema. Da es sich bei Verkehrssystemen um kritische Infrastrukturen handelt, deren Störung oder Ausfall für unsere Gesellschaft weitreichende Folge hätte, stellt sich die Frage nach deren Robustheit und Selbstanpassungsfähigkeit gegenüber Störungen und nach den Alternativen. Die Treibstoffversorgung unseres modernen Hochleistungsverkehrs,

PRÄFOSSILE MOBILITÄT
Nutzung regenerativer Energie

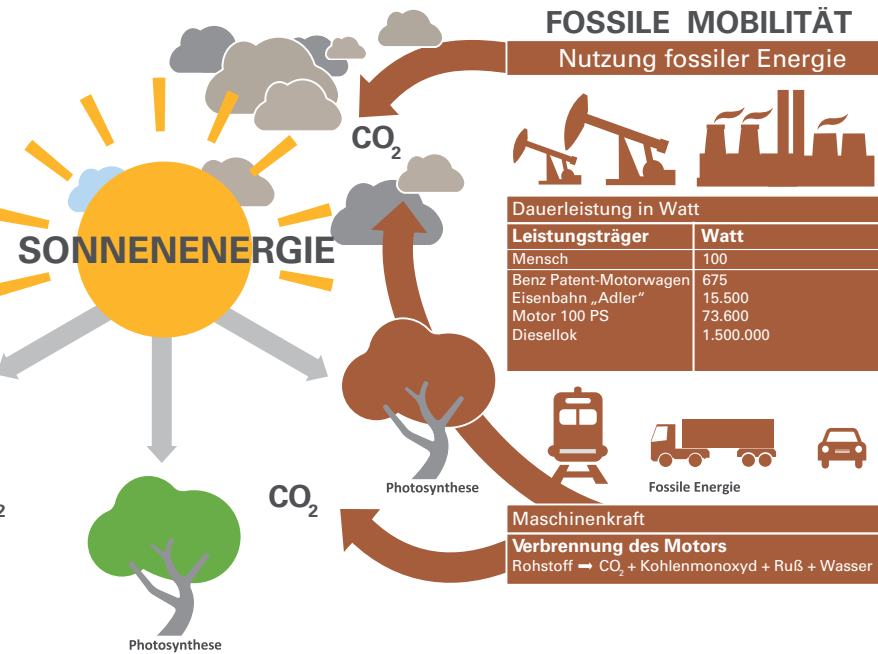


Körperkraft	
Metabolische Verbrennung	
Nahrung (Energie) → CO ₂ + Wasser	

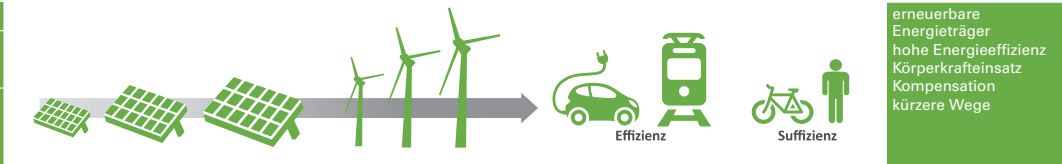
Dauerleistung in Watt	
Leistungsträger	Watt
Fußgänger	100
Rad	150
Pedelec	250
E-Auto	80.000
BUS (Brennstoffzelle/elektrisch)	35.000
Straßenbahn	400.000

der die Grundlage unserer arbeitsteiligen und hochgradig vernetzten Wirtschaft bildet, verbraucht gut 50 Prozent dieser Energieart und ist weltweit zu über 90 Prozent vom fossilen Energieträger Erdöl abhängig. Eigene Untersuchungen^{1,2} zur „Resilienz“ der Treibstoffversorgung haben gezeigt, dass in jedem Teilschritt bis zum Einfüllen des Kraftstoffes in den Tank unserer Fahrzeuge erhebliche politische, wirtschaftliche und umwelttechnische Risiken liegen. Hinzu kommen die Schäden des Klimawandels (Mitigation) und die Kosten für die Vermeidung von Klimaschäden (Adaptation), die sich bis 2050 zu mehreren Hundertmilliarden Euro aufhäufen können.

Die postfossile Mobilität als die Bewegung und Beweglichkeit im Sinne von Potenzialen der Ortsveränderung von Personen, Gütern und Informationen, die weitgehend oder völlig ohne fossile Energieträger aus-



POSTFOSSILE MOBILITÄT
Nutzung regenerativer Energie



kommt, rückt ins Zentrum der Aufmerksamkeit von Verkehrspolitik, Wirtschaft und Gesellschaft. Bei post-fossilem Verkehr wird die Verkehrsarbeit überwiegend durch den Einsatz körpereigener Energie (Fuß, Rad) oder mit elektrischer Energie aus alternativen Energiequellen erbracht. Beide Energiequellen speisen sich letztendlich alle aus der Sonnenenergie. Daneben treten die planerischen Maßnahmen „vermeiden, verlagern und verträglich abwickeln“.

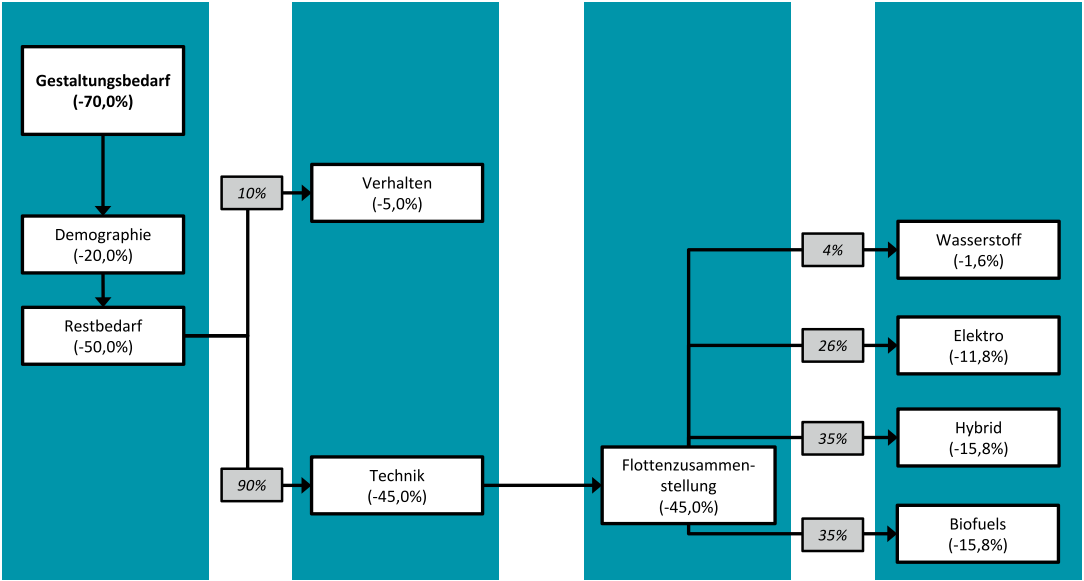
Um Stadt- und Verkehrsplanern, aber auch politischen Entscheidungsträgern eine möglichst plastische Vorstellung von den alternativen Handlungsoptionen zu vermitteln, wurden zwei Szenarien entwickelt, die ganz bewusst die Eckwerte zweier unterschiedlicher „Zukünfte“ in der Gestaltung der Verkehrsentwicklung aufzeigen, um die Unterschiede in den Handlungsnotwendigkeiten und in den Wirkungen deutlich zu machen.³

Abb. 1: Präfossiler, fossiler und postfossiler Verkehr

Inhalt/Idee: LUIS (Huber, Falk).
Grafik: der springende punkt kommunikation, Köln

Abb. 2: Das Forecast- oder Technik-Szenario geht davon aus, dass ab sofort (automobil-) technisch alles unternommen wird, um in großem Stil Treibhausgase zu vermeiden. Die Automobilindustrie darf ab sofort keine üblichen Fahrzeuge mehr vom Band laufen lassen, sondern nur noch Gas-, Hybrid-, Elektro- und Wasserstoffautos herstellen, oder Fahrzeuge komplett mit Biosprit betanken.

Huber F., Falk M., vgl. FGSV: Übergänge in den postfossilen Verkehr, Köln (2016), Bild 5, S. 18



muss die dafür erforderlichen erneuerbaren Energien bereitstellen und die Landwirtschaft muss die benötigten Mengen Biosprit der II. Generation produzieren. Außerdem muss durch die öffentliche Hand in Verbindung mit privaten Bauherren und privaten Anbietern (Tankstellen, Parkplätzen vor Einkaufszentren) ab sofort die Ladeinfrastruktur (Ladestationen, Oberleitungen und induktive Ladungspunkte) auch in öffentlichen Räumen errichtet werden. Die Frage der Finanzierung dieser Ladeinfrastruktur muss geklärt werden.

Dagegen werden im Personenverkehr weitgehend die vorhandenen Raum-/Stadt- und Verkehrsinfrastrukturen unverändert bleiben können. Die Erreichbarkeit des peripheren ländlichen Raums bleibt gewährleistet. Veränderungen im Verkehr beziehen sich vor allem auf das Fahrverhalten der neuen Mobile (Reichweite, Art des Leistungsabrufs, „Sizing“ der Fahrzeuge). Der bisher erreichte hohe Stand der Verkehrssicherheit von Pkw kann durch Technik (z. B. Fahrerassistenzsysteme, automatische Bremssysteme) beibehalten werden.

Das Technik-Szenario trägt neben der CO₂-Minderung auch zur Verbesserung der Lärm- und Schadstoffbelastungen in bebauten Bereichen bei. Wird dieses Trend-Szenario gedanklich bis 2050 fortgesetzt, würden alle heutigen Fahrzeuge mit Verbrennungskraftmaschinen durch Fahrzeuge mit alternativen Antrieben ersetzt.

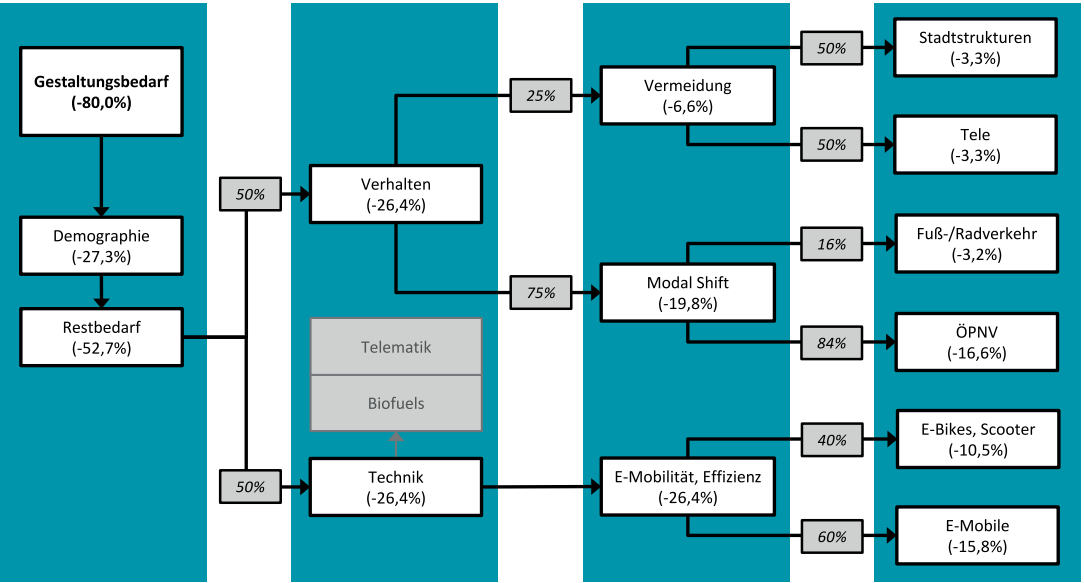


Abb. 3: Im Verhaltens- oder Backcast-Szenario werden viele Akteure einbezogen und viele Handlungsoptionen miteinander kombiniert. Dieses Szenario erfordert die Überzeugung von Vielen, hat aber den Vorteil der Möglichkeit des nach- und umsteuerns, sollte ein Akteur ausfallen.

Huber F., Falk M., vgl. FGSV: Übergänge in den postfossilen Verkehr, Köln (2016), Bild 6, S. 20

Das kombinierte **Technik-Verhaltens-Szenario** benötigt zu seiner Umsetzung die Bereitschaft sowohl der Gesellschaft zu umfassenden Änderungen in ihrem Mobilitätsverhalten als auch der verschiedenen Verkehrsakteure (Verkehrsteilnehmer, Verkehrsanbieter und planender Verwaltung) zu neuen Mobilitäts- und Siedlungsstrukturen. Es geht davon aus, dass die mobilen Menschen nicht nur ihr Kaufverhalten in Bezug auf die Fahrzeuge, sondern mit der Zeit auch ihr gesamtes Mobilitäts- und Standortwahlverhalten radikal ändern. Damit ist das Verhaltens-Szenario in der dafür erforderlichen Überzeugungsarbeit und veränderten Planungsansätzen sehr ambitioniert. Es ist zurückhaltender im Technikansatz und räumt mehr Zeit für die Marktdurchdringung mit sparsamen und mit regenerativen Energien angetriebenen Fahrzeugen ein. Stattdessen muss die Politik die Prioritäten eindeutig in den Umweltverbund setzen. Dieses betrifft sowohl die Finanzmittel als auch die Rahmenbedingungen (Planung, Steuergesetzgebung etc.). So sind z.B. mehr Mittel für den massiven Ausbau und die Steigerung der Attraktivität des Öffentlichen Nahverkehrs erforderlich. Auch werden neben der Erhaltung und Erneuerung der bestehenden Verkehrsinfrastrukturen in großem Umfang Mittel für die Umgestaltung der Hauptverkehrsstraßen in „Straßen der postfossilen Mobilität“ mit städtebaulich bemessenen, attraktiven Seitenräumen für Aufent-

halt und Fußgänger, mit Radverkehrsanlagen für neue E-Mobilitätsformen und für einen verlässlich und mit Vorrang betreibbaren ÖPNV notwendig werden.

Dieses Szenario erfordert eine veränderte Stadtplanung mit stärkerer Mischung der Nutzungen und einer Verdichtung der Strukturen. Die Stadt des Verhaltens-Szenarios soll durch Änderung der Flächennutzungen genauso leise und schadstoffarm sein wie im Technik-Szenario. Im öffentlichen Raum sollen Flächen für die Verbesserung der Stadtgestaltung (Grün, Aufenthalt, Außengastronomie u.ä.) zur Verfügung stehen. Durch automobil-arme Lebensstile könnten sich die privaten Haushalte weitgehend von Kosten für Fahrzeuge im Privatbesitz entlasten und ihre Mobilität multimodal unter Einbeziehung von Miet- und Sharing-Konzepten organisieren.

Der ländliche Raum läuft dagegen Gefahr, in seiner Erreichbarkeit deutlichen relativen Verschlechterungen ausgesetzt zu sein, wenn nicht massive Schritte zur flexiblen, alternativen und nachfrageorientierten Bedienung unternommen werden.

Allerdings ist dieses Szenario nicht so störanfällig gegen das Nicht-Funktionieren oder den Ausfall einzelner Maßnahmen. Die gesetzten Ziele würden in diesem Fall zwar nicht in vollem Umfang, aber doch weitgehend erreicht und es könnte relativ flexibel durch Verstärkung erfolgreicher Maßnahmen nachgesteuert werden.

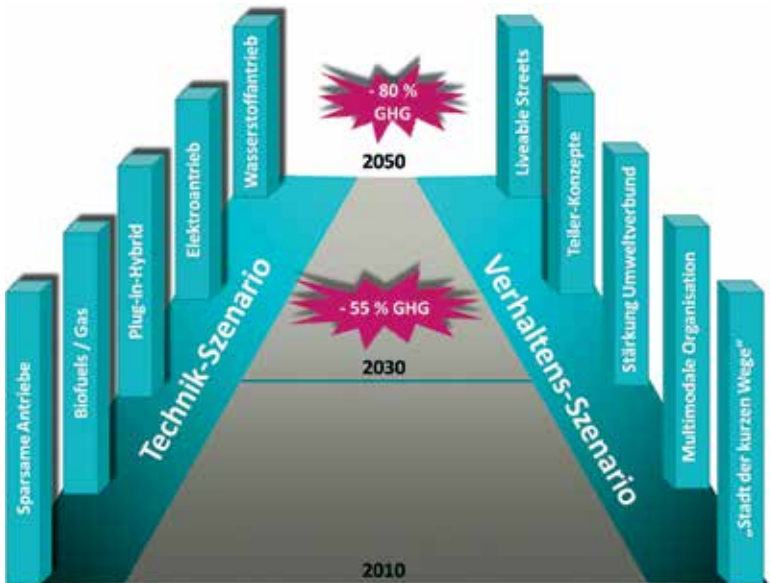


Abb. 4: Korridore der Verkehrsentwicklung

Huber F., Falk M., vgl. FGSV: Übergänge in den postfossilen Verkehr, Köln (2016), Bild 4, S. 15

Eine Überprüfung vergleichbarer Ansätze in einem Modell, mit dem sich die Stadt- und Verkehrsentwicklung am Beispiel des Ruhrgebietes überprüfen ließ, hat weiterführende Erkenntnisse geliefert:⁴

Push-Maßnahmen wie hohe Energiepreise, Tempolimits und Umwidmung von Straßenraum auf Hauptverkehrsstraßen sind wirksamer für die Energieeinsparung als Pull-Maßnahmen wie die Förderung der Gebäudesanierung, des Rad- und Fußverkehrs oder der Elektromobilität oder Taktverdichtung bei öffentlichen Verkehrsmitteln.

Zwischen einzelnen Maßnahmen(-paketen) bestehen positive und negative Synergien, das heißt, die Wirkungen von Maßnahmen können sich gegenseitig verstärken oder abschwächen. Es ist deshalb notwendig, Maßnahmen aus unterschiedlichen Handlungs- und Politikbereichen integriert für die Stadt- und die Verkehrsentwicklung zu betrachten.

Die Untersuchung zeigt, welche erheblichen Potenziale durch eine kombinierte Push- und Pull-Strategie bestehen, um regionale Siedlungs- und Verkehrsstrukturen energie- und klimaeffizienter zu gestalten, und welche planerischen Maßnahmen hinsichtlich der Erfordernisse von Energiewende und Klimawandel notwendig sind.

Insgesamt verdeutlichen die Ergebnisse in Bezug auf Verkehrs- und Energiewende eine unbequeme Wahr-

heit: „Es ginge, wenn man wollte!“ Damit sind die politischen Entscheidungsträger und die Akteursgruppen in der Zivilgesellschaft zum Handeln aufgefordert: „Unverzüglich, schnell, konsequent – und flächendeckend!“

Auch wenn bis zum Jahr 2050 noch über eine Generation Zeit zu verbleiben scheint, zeigen die Modellergebnisse angesichts der Versäumnisse der Vergangenheit und der Dimension der Aufgabe von Klimaschutz und Energiewende, dass uns keine Zeit mehr für Zögerlichkeiten und Halbherzigkeiten bleibt.

www.luis.uni-wuppertal.de

Literaturhinweise

¹Huber F.: „Postfossile Mobilität – Ein Beitrag zu resilienten Verkehrs- und Stadtstrukturen“, in Straßenverkehrstechnik, FGSV (Hrsg.), Köln, 2015, Heft 7.
²Huber F., Falk M., Reutter O. und U., Auerbach M., Krieger B.: „Mitigating and Adapting to Climate Change – Roads and Post-Fossil Mobility“, Germany – NATIONAL REPORT, XXVth WORLD ROAD CONGRESS, Seoul (2015).
³Huber F., Falk M., et al.: „Übergänge in den postfossilen Verkehr. Zusammenfassung der Ergebnisse: Notwendigkeiten, Entwicklungstrends und -pfade“, Ergebnisse des Querschnittsausschusses 7: „Post-fossiler Verkehr“ – Kurzbericht und Langfassung, Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (Hrsg.), Köln (2016), ISBN 978-3-86446-146-0.
⁴„Städte und Klimawandel: Ruhrgebiet 2050 (Kurztitel Energiewende Ruhr)“, hier Teilprojekt Wegener M., Reutter O., Huber F. et al. „Integriertes Modell Ruhrgebiet und Regionaler Modal Shift“, Stiftung Mercator GmbH, Essen (2017), Projektleitung: Schüle R., Vennjakob, J., Wuppertal Institut für Klima, Umwelt, Energie gGmbH.

„Design for Urban Mining“ – Bauwerke nachhaltig planen

von / by

Prof. Annette Hillebrandt



Die Lagerstätten von Rohstoffen weltweit haben sich verschoben: Viele unserer Rohstoffe sind längst nicht mehr am Ort ihrer natürlichen Entstehung vorhanden, sondern in unseren neuen, anthropogenen Lagerstätten gebunden. Das Gros der Menge steckt in unserem Gebäudebestand. Der Paradigmenwechsel für ein Bauen im Anthropozän – dem Zeitalter, in dem der Mensch zu einem der wichtigsten Einflussfaktoren auf die biologischen, geologischen und atmosphärischen Prozesse auf der Erde geworden ist – baut auf die Wiedergewinnung von Baumaterial. Er ist angewiesen auf die Trennbarkeit von Konstruktionen und Baustoffen, um ein qualitätsvolles Recycling umzusetzen. Er fußt auf zirkulärer Planung und zirkulärer Kostenbetrachtung über den gesamten Lebensweg der Immobilie einschließlich ihrer Umweltwirkungen. „Urban-Mining-gerechtes-Bauen“ bedeutet einen Ausstieg aus der Linearwirtschaft mit ihrer expansiven Wachstums-Logik, dem einseitigen Blick auf die Investitionskosten und dem End-of-Life-Szenario „Deponie“. Es gilt, die Abfalleigenschaft abzuschaffen und die zukünftigen Gebäude als Rohstoffzwischenlager zu planen. Dies gelingt unter Ausschluss von bedenklichen Stoffen aus dem Bauwesen und einer konsequenten Produktverantwortung: Der Bauherr bürgt für seine Immobilie, die Hersteller für darin gebundene Baustoffe und Bauprodukte und die Planer und Konstrukteure für Errichtung und Rückbau. Ein großes Reformprogramm für Gesellschaft und Wirtschaft ganz im Sinne der Sustainable Development Goals (SDG) der Vereinten Nationen und der Deutschen Nachhaltigkeitsstrategie.

Global raw material deposits have shifted their location. Many raw materials are no longer at their original source: they are bound up in new, anthropogenic structures, above all buildings. The paradigmatic change affecting the construction industry in the anthropocene – the epoch in which human impact on the earth's biology, geology and atmosphere has become paramount – entails the separation of construction processes and materials, and high-quality recycling of the latter. Encapsulated in the concept of 'urban mining', this involves circular planning and costing over the entire life cycle of a building, including its ecological impact. Conversely, it signifies a departure

from linear economic thinking, with its one-way logic of expansion, one-sided view of investment costs, and ultimate landfill disposal scenarios. Future buildings are being planned not for waste, but as interim deposits ('mines') of raw materials. In this scenario, suspect materials are entirely excluded, and the industry is committed to a responsible product policy in which the principal stands warranty for the building, the manufacturer for its products and materials, and planners and builders for its construction and future deconstruction – a major reform program in line with the sustainable development goals (SDG) of the United Nations as well as federal German sustainability strategy.

Die Grenzen des Wachstums – Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit“ wurde vor 45 Jahren von Dennis Meadows veröffentlicht.¹ Die dort erstmals aufgezeigten Ausblicke auf zukünftige Ressourcenknappheit und Umweltverschmutzung wurden damals als Dystopie abgetan oder einfach ignoriert – heute haben sich diese Szenarien mehr als bestätigt.

Deutschland verfügt über ein anthropogenes Lager von über 50 Milliarden Tonnen Materialien: teilweise in Gütern enthalten, teilweise in Abfällen. Es wächst zurzeit jährlich um 10 Tonnen pro Einwohner.² Gigantische Materialverbräuche und Abfallaufkommen sind hierbei dem Bauwesen zuzuordnen. Zurzeit ist der Input-Materialstrom in das Bauwesen ca. dreimal so hoch wie der Output an Abrissmaterial. Das anthropogene Lager an Gebäuden und Infrastrukturen wächst stetig.³ Aber auch das Abfallaufkommen: 2014 sind 52 Prozent aller Abfälle dem Bausektor zuzuordnen. Das Gesamtabfallaufkommen aus dem Bausektor zwischen 1996 und 2014 sinkt kaum, nur gemessen am Wirtschaftswachstum stellen sich die Zahlen leicht positiv dar.⁴

Die den offiziellen Statistiken zu entnehmenden Recyclingquoten der Bau- und Abbruchabfälle von nahezu 90 Prozent⁴ sind irreführend, denn sie beinhalten die nachrangige „sonstige stoffliche Verwertung“, worunter als Nachnutzung der Straßenbau und die Landverfüllung zählen. Von einer wahren zirkulären Wertschöpfung, die Bauen und Rückbauen als geschlossenen Kreislauf begreift, sind wir weit entfernt und so fordert unter anderem das deutsche Umweltbundesamt (UBA) kreative Ansätze, wie in Deutschland mit den in Zu-

kunft zu erwartenden Rohstoffengpässen und teuren Importen umzugehen sei.²

„Urban Mining“-gerechtes Bauen in den Grenzen des Wachstums sieht unsere gesamte gebaute Umgebung als von Menschen angelegtes Rohstoff-Zwischen-Lager an. Um die natürlichen Rohstoffe unseres Planeten zu schützen, gilt es einerseits das bestehende anthropogene Lager zu erschließen und Rohstoffe zurückzugewinnen. In die Zukunft geblickt bedeutet es, ein „Design for Urban Mining“ zu entwickeln und zu etablieren.

„Design for Urban Mining“ hat zum Ziel, den Ressourcenverbrauch drastisch zu senken und damit unsere primären Lebensgrundlagen Boden, Luft und Wasser zu schützen sowie durch Kreislaufführung von Rohstoffen die ökonomische Wertschöpfung vom Primärressourcenverbrauch zu entkoppeln. Es ist ein wichtiger Beitrag zum im Ressourceneffizienzprogramm ProgRess II geforderten Ziel der Bundesregierung, die Wirtschafts- und Produktionsweisen unabhängiger von den Primärrohstoffen zu machen, die Kreislaufwirtschaft auszubauen, die nachhaltige Ressourcennutzung zu fördern und auf qualitatives Wachstum zu setzen.⁵

Möglichkeiten zu Veränderung und Weiternutzung statt Abbruch und Neubau eines Gebäudes ist aus ökologischer und oftmals auch aus ökonomischer Sicht die bessere Alternative. Der Kernsanierung, also der Wiederverwendung des Tragwerks nach Rückbau der Ausbaumaterialien, kommt dabei eine besondere Bedeutung zu, denn in den tragenden Bauteilen steckt die größte Masse des Bauwerks. Das Tragwerk sollte deshalb möglichst erhalten und weiter genutzt werden. Dies gilt



Abb. 1: m.schneider
a.hillebrandt architektur:
Metallwerkstück Briel
– Fassade zu 100 Prozent
wertsteigernd zu recyceln.

umso mehr für sehr langlebige, aber auch ressourcenintensive und noch nicht konsequent kreislauffähige Baustoffe wie Beton. In der Planung bedeutet dies von vornherein auf eine große Nutzungs-Flexibilität Wert zu legen. Grundrisse sollten frei von tragenden Wänden sein, um neue Raumaufteilungen zu ermöglichen. Hier bietet sich das Tragsystem des Skelettbbaus an, das die tragenden Bauteile auf Stützen und Träger reduziert. Es bedeutet, die gleiche Leistung zu ermöglichen bei weit geringerem Materialeinsatz. Als Faustformel darf gelten: Leichtigkeit vor Masse.

Die Rohbau-Raumhöhen sind auf verschiedene zukünftige Nutzungsarten auszulegen, anstatt sie an Mindesthöhen zu orientieren. Die Umnutzung eines Wohnungsbaus zum Gewerbebau erfordert häufig Medienkanäle in abgehängten Decken oder Hohlraumböden (Lüftungs-, Klimatisierungs-, Brandschutzleitungen). Die dafür erforderliche Höhe ist von Beginn an im Rohbau zu ermöglichen. Die vertikale Schachtführung – ausreichend dimensioniert für technische Nachrüstungen – ist „möglichkeitserweiternd“ zu positionieren, sodass verschiedene, kleinteilige wie großflächige, Raumkonfigurationen umgesetzt werden können. Dies gilt ebenso für die Anordnung von Erschließungskernen (Treppen, Aufzüge) und deren Größe (große Personenzahlen benötigen breitere Fluchtwege).

In der Praxis bedeutet dies im schlechtesten Fall in der Höhe auf ein ganzes Geschoss verzichten zu müssen, wenn der Bebauungsplan Gebäudehöhen exakt vorgibt. Hier ist die Gesetzgebung gefragt: Handelt es sich nicht um einen Ort mit angrenzenden Denkmälern oder Ensembleschutz, muss das Baurecht hier im Sinne der Zukunftsmöglichkeit flexibel reagieren können und größere Geschosshöhen zulassen dürfen.

Le Corbusier hat bereits von rund 100 Jahren die freie Fassade gefordert und ist damit so aktuell wie nie: Der „Re-Use“ eines Gebäudes ist von der Flexibilität der Fassade abhängig. Fassaden von Gewerbe- oder Büroflächen benötigen andere Elemente als eine Wohnnutzung. Die Ansprüche an die thermische Hülle sind in den letzten Jahrzehnten stark gestiegen und werden es auch weiter tun (Fassade als Energieerzeuger, als Grünflächenangebot zur Förderung der Biodiversität oder Kühlung des Mikroklimas, als Informationsplattform oder Daten-, Nachrichten- und Güterüberträger). Ihre „evolutionäre“ Entwicklung ist auf Demontabilität und Austauschfreundlichkeit angewiesen. Ebenso der Innenausbau von Gebäuden: Hier wird mittlerweile bei Büro- und Gewerbenutzungen gerade einmal eine Nutzungsdauer von zehn Jahren angenommen.⁶ Recyclingfreundlichkeit der Materialien und Rückbaufähigkeit der Konstruktionen spielen eine entscheidende Rolle.

Auf der anderen Seite sind längerfristige Nutzungen von Gebäuden grundsätzlich zu ermöglichen. Sie bedeuten eine direkte Ressourcenschonung und Abfallvermeidung durch Verzicht. Revisionierbarkeit und Reparaturfreundlichkeit sind die Bausteine, die hier zu der gewünschten Resilienz führen.

Verzicht ist der Königsweg zu Ressourcenschonung und Abfallvermeidung. Im Jahr 2000 betrug die durchschnittliche Wohnfläche pro Einwohner 39,5 Quadratmeter; in 2016 waren es schon 46,5 Quadratmeter, ein Zuwachs von fast 18 Prozent.⁷ Die Prognose für 2050 liegt bei 51 Quadratmetern.⁸

Auf der programmatischen Ebene bedeutet Suffizienz das Minimieren von Flächen für die Einzelperson und Teilen von Flächen für die Gemeinschaft. Die material-effizienteste Bauweise wird wirkungslos bleiben, wenn die Tendenz zu erhöhtem Flächenverbrauch für die Einzelperson anhält. Der Rebound-Effekt vernichtet jeden Effizienz-Erfolg. Hier gilt es, auf der politischen Ebene Weichen zu stellen gegen Leerstand, gegen nicht vorhandene Nachfrage (in strukturschwachen Gebieten) oder aber ungenutzte Luxus-Flächen-Besetzungen (in den Metropolen).

Doch das Konzept der Suffizienz hat weitere Ebenen. Auf Ebene des Gebäudestandortes, des Bauplatzes, sollte der rechtliche Rahmen dafür geschaffen werden, auch

kontaminierten Erdaushub – der recht häufig bei der Nachnutzung von Brachen anfällt – „on site“ zu behandeln, also ohne dass er den Ort verlässt, recyceln zu können. Auf der Ebene von Materialwahl und Detail kann es bedeuten, verwendete Materialien sichtbar zu lassen, also auf Verkleidungen und Oberflächenüberzüge zu verzichten. In die Bewertung der Nachhaltigkeit von Gebäuden muss daher grundsätzlich positiv eingehen, wenn auf Bauteilschichten ganz verzichtet wird, z. B. der Verputz oder die Abhangdecke zugunsten der Materialsoberfläche entfällt. Auch in der erneuten Wiederverwendung ganzer Bauteile (z. B. alter Ziegelsteine oder Holzdielenböden) liegt eine direkte Ressourcenschonung und Abfallvermeidung. Der Marktanteil ist jedoch stark begrenzt und findet bislang lediglich im Denkmalschutz oder unter Liebhabern Anwendung.

Planung von Rückbaufreundlichkeit und Recyclingfähigkeit sind die entscheidenden Parameter für ein in die Zukunft gedachtes Urban Mining. Die Konstruktionen müssen lösbar miteinander verbunden sein, sodass sie schnell und wirtschaftlich demontiert werden können. Verbindungen wie Klemmen, Kletten, Klipsen, Einhängen, loses Auflegen müssen den Vorzug bekommen vor dem allorts zurzeit verbreiteten Kleben. Die sortenreine Rückgewinnung (ohne Anhaftungen anderer Materialien) ist der Schlüssel zu einem

wirtschaftlichen Recycling. Systeme (z. B. Putzsystem) sind nur noch zu verwenden, wenn ihre Komponenten den gleichen „End-of-Life“-Weg nehmen (z. B. Lehm- bauplatte mit Hanfarmierung mit Möglichkeit der Kompostierung/Vererdung). Dies gelingt nur, wenn alle Teile des Systems derselben Stoffgruppe angehören. Denn derzeit ist es kaum möglich, Gemische der verschiedenen Stoffgruppen „nachwachsend-biotisch“, „endlich-fossil“ (erdölbasiert), „endlich-metallisch“ und „endlich-mineralisch“ zu separieren, um sie für ein Recycling zu nutzen.

Kompositbaustoffe dürfen nur noch verwendet werden, wenn der Hersteller die Produktverantwortung für den gesamten Lebensweg seines Produktes übernimmt. Das heißt, dass er seine Produkte entweder nur vermietet und regelmäßig austauscht oder nach Kauf und Gebrauch kostenfrei zurücknimmt. Dazu ist die politische Umsetzung der im Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) formulierten Forderung nach Herstellerrücknahme und Pfandsystemen anzugehen.⁹

Bei der Materialwahl sind die „closed-loop-materials“ vorzuziehen. Aus der biotischen Stoffgruppe sind dies beispielsweise Hölzer. Jedoch nur, wenn sie als nachhaltig kultiviert zertifiziert ausgewiesen sind, ist gesichert, dass die Ressource erhalten bleibt und im biotischen Verwertungskreislauf – im besten Fall in einer „Kaskadennutzung“ – geführt wird.

Aus den übrigen Stoffgruppen, die im technischen Kreislauf verwertet werden, haben lediglich die Metalle einen annähernd geschlossenen Kreislauf des Recyclings aufzuweisen, obwohl auch hier Regelungsbedarf besteht, die Legierungen nach ihren Qualitäten separiert zu sammeln und für die verschiedenen Ansprüche gezielt zur Verfügung zu stellen, um dem schleichenden Downcyclingprozess Einhalt zu gebieten (Fensterprofile benötigen höherwertiges Aluminium als Motorblöcke).

In den Stoffgruppen „fossil“ und „mineralisch“ ist das Downcycling kaum vermeidbar. Bei den erdölbasierten Produkten aufgrund ihres schnellen Eigenschaftsverlustes durch Umwelteinwirkungen, bei den mineralischen, weil ihr Formgebungsprozess nicht reversibel ist (Ausnahmen: Lehm, Gips, Kalk). Ein Produkt auf gleicher Qualitätsebene kann hier durch Verwertung nicht mehr entstehen. Der einmalige Gebrauch dieser Materialien führt zum unwiederbringlichen Verlust. Daher fordert das Umweltbundesamt (UBA) in einer

seiner neueren Publikationen die Bewertung der „ökologischen Leistung“ eines Gebäudes über den gesamten Lebenszyklus durch einen „elektronischen Materialpass“.¹⁰ Zur Kartierung aller im Gebäude verbauten Materialien – in ihrer genauen Menge und ihrer exakten Zusammensetzung – kann in Zukunft ein virtueller Zwilling eines jeden Gebäudes dienen. Das sogenannte Building Information Modelling (BIM) könnte für die Zukunft die Menge, Qualität und zeitliche Disponibilität regional verfügbarer Recyclingmaterialien kalkulierbar machen. Doch dies bedeutet einen erheblichen Planungsmehraufwand, der sich bislang in der Gesetzgebung zur Honorierung von Architekten und Ingenieuren (HOAI) nicht widerspiegelt.

Kostensteigerungen und -verschiebungen im Hinblick auf Herstellung und Rückbau/Entsorgung von Gebäuden sind unausweichlich. Es lohnt sich bei den Gebäudekosten nicht nur (wie bislang üblich) die reinen

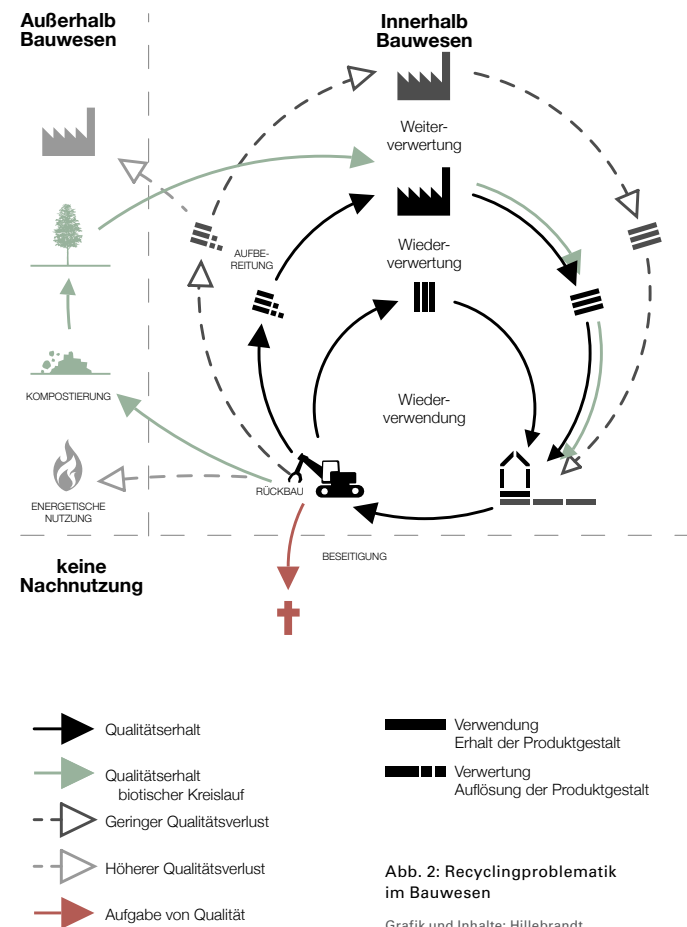


Abb. 3: David Chipperfield Architects: Gebäude Museum Folkwang – Fassade zu 100 Prozent Upcycling aus Altglas.



Herstellungskosten zu Beginn zu betrachten, sondern den gesamten Lebenszyklus (anzunehmen mit 50 Jahren) zu betrachten. Kurze Lebensdauern billiger Ersatzmaterialien erzeugen schnelle Erneuerungszyklen und weitere Investitionen während der Nutzungsphase (z. B. Lebensdauer Laminat ca. 20 Jahre im Vergleich zum Vollholzparkett oder Holzdielenboden > 50 Jahre).¹¹

Die Entsorgungskosten nicht verwertbarer Stoffe werden ungewohnt ansteigen. Der Deponieraum in Deutschland ist begrenzt und das Deponieren von Abfall soll deutlich weiter eingeschränkt werden.¹² Closed-loop-Materialien des technischen Verwertungskreislaufes werden im Wert steigen und nach Rückbau Erlöse einbringen.

Eine private Bauherrenschaft errichtet Gebäude im guten Glauben, eine stabile Wertanlage erschaffen zu haben. Bei einer Komplettanierung oder am Lebensende der Immobilie kann deutlich werden, dass die Entsorgungskosten das Erbe ad absurdum führen. Auch Investoren laufen Gefahr, dass ihre Gebäude bei Weitem nicht die Wertsteigerung erwirtschaften, die ursprünglich angesetzt war, wenn es in absehbarer Zeit dazu kommen wird, das Lebensende einer Immobilie mit einzupreisen.

www.eplusbauko-arch.uni-wuppertal.de
TEAMhillebrandt@uni-wuppertal.de

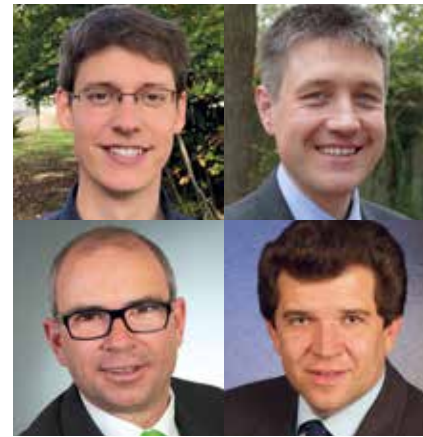
Literaturhinweise

- ¹ D. Meadows: Die Grenzen des Wachstums – Bericht des Club of Rome zur Lage der Menschheit, dva, Stuttgart 1972.
- ² Umweltbundesamt: Pressemitteilung Nr. 30 vom 6.9.2017 »Urban Mining – Rohstoffquellen direkt vor der Tür«, PM-2017-30 Urban Mining.pdf
- ³ Bundesinstitut für Bau-, Stadt- und Raumforschung im Bundesamt für Bauwesen und Raumordnung: Zukunft Bauen, Forschung für die Praxis | Band 06 – Materialströme im Hochbau – Potenziale für eine Kreislaufwirtschaft, Autoren: Prof. C. Deilmann, J. Reichenbach, N. Krauß, K. Gruhler, Projekt der Forschungsinitiative Zukunft Bau des Bundesministeriums für Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) Aktenzeichen: SWD 10.08.17.7-12.29.
- ⁴ Statistisches Bundesamt Destatis, Umwelt, Abfallbilanz 2014, Wiesbaden 2016, Abfallbilanz_Desatis_2014.pdf
- ⁵ <http://www.bmub.bund.de/themen/wirtschaft-produkte-ressourcentourismus/ressourceneffizienz/deutsches-ressourceneffizienzprogramm/ueberblick/>, Stand: 08.10.2017.
- ⁶ Vgl. DGBN-System Version 2017.
- ⁷ https://www.destatis.de/DE/Publikationen/Thematisch/Bauen/Wohnsituation/FortschreibungWohnungsbestandXLS_5312301.html, Stand: 06.10.2017.
- ⁸ Zukunft Bauen Forschung für die Praxis Bd. 06 | Materialströme im Hochbau, S. 56.
- ⁹ Kreislaufwirtschaftsgesetz (KrWG) §25 (1)1,2.
- ¹⁰ Urban Mining – Ressourcenschonung im Anthropozän, Hrsg. Umweltbundesamt, Fachgebiet III 2.2, 06844 Dessau-Roßlau, Stand: Juli 2017, Broschüre_UrbanMining_RZ_Screen.pdf. Download: <http://www.umweltbundesamt.de/publikationen/urban-mining-ressourcenschonung-im-anthropozan>, 24.09.2017.
- ¹¹ BNB_Nutzungsdauern_von_Bauteilen_2017-02-24, http://www.nachhaltigesbauen.de/fileadmin/pdf/baustoff_gebauedaten/BNB_Nutzungsdauern_von_Bauteilen_2017-02-24.pdf, Download: 10.06.2017.
- ¹² <http://www.bundesumweltportal.de/international/28-international/jo-leinen-ehrgeiziges-abfallpaket-auf-den-weg-gebracht-europaeisches-parlament-stimmt-fuer-hoehere-recyclingziele.html>, Abfrage vom 28.04.2017.

Mit dem BOB zum emissionsfreien ÖPNV

Batterie-Oberleitungsbusse machen Diesel überflüssig

von / by
Utz Späth, M.Sc., Prof. Dr.-Ing. Benedikt Schmülling,
Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek und / and Prof. Dr.-Ing. Stefan Soter



Oberleitungsbusse fahren in 300 Städten – verteilt über den ganzen Globus. Nicht nur in europäischen Städten von A wie Athen bis Z wie Zürich, sondern beispielsweise auch in San Francisco, Moskau oder Peking sind sie anzutreffen. Doch so weit in die Ferne schweifen ist gar nicht notwendig, ein Blick in unsere Bergische Nachbarschaft genügt. Denn auch in Solingen bringen bereits seit über 65 Jahren Oberleitungsbusse Fahrgäste zuverlässig von A nach B, im letzten Jahr knapp 16 Millionen. Das rund 100 Kilometer lange Oberleitungsnetz erstreckt sich bis in den Wuppertaler Stadtteil Vohwinkel. Über die Jahre wurden die Solinger Oberleitungsbusse äußerlich wie auch technisch immer weiter verändert und optimiert. Waren Anfang der 1950er Jahre die Busse noch in beige mit grünen Akzenten und zu Stoßzeiten mit Anhänger unterwegs, fahren heute überwiegend Gelenkbusse mit Niederflurtechnik in blau und gelb, den aktuellen Farben von Stadt und Verkehrsbetrieb, durch Solingens Straßen. Ihr größtes Manko, die Abhängigkeit von einer stetig verfügbaren Oberleitung für den rein elektrischen Betrieb, blieb dabei stets bestehen und musste mit Dieselnissen oder Diesel-Hilfsaggregaten kompensiert werden – bis jetzt.

Trolleybuses provide local public transportation in 300 cities worldwide – not only in European cities from Athens to Zurich, but also, for example, in San Francisco, Moscow, and Beijing. But you don't have to look that far: in Wuppertal's neighboring city of Solingen, trolleybuses have carried passengers from A to B – last year almost 16 million of them – for more than 65 years. The overhead power-line network covers some 100 km in Solingen itself and extends to Wuppertal's suburb of Vohwinkel. Over the years Solingen's trolleybuses have been continuously updated in both looks and technology. While in the early 1950s they wore beige and green and towed trailer-cars during peak hours, today they

are finished in blue and yellow (the city and transportation utility colors) and equipped with a low-floor 'kneeling' function to facilitate passenger entry and exit. However, one major shortcoming – dependence on overhead power lines for their electrical operation – has constantly hampered their operation. Supplementary diesel units (and, on other routes, diesel-powered buses) have always proven necessary – up to now.

Anfang des Jahres wurde das Projekt „Mit dem Batterie-Oberleitungsbus (BOB) und der intelligenten Ladeinfrastruktur zum emissionsfreien ÖPNV“ bewilligt. Ein Kernpunkt des mit knapp 15 Millionen Euro vom Bundesministerium für Verkehr und digitale Infrastruktur geförderten Projektes ist der Sprung weg vom Diesel, hin zur Batterie als Puffer für oberleitungsfreie (Teil-)Strecken. Der Start dieses Leuchtturmprojektes zur Renaissance von Oberleitungsbusen hätte zeitlich kaum besser liegen können. Beinahe täglich sorgen Nachrichten und sonstige Berichte über Themen wie dem „Dieselabgasskandal“ und drohenden Fahrverboten in Deutschlands Innenstädten für Unruhe. Die Projektlaufzeit beträgt fünf Jahre, an deren Ende durch Kopplung des städtischen Stromverteilnetzes mit dem Oberleitungsnetz dank der neuen Batterie-Oberleitungsbusse und innovativer transdisziplinärer Forschungsansätze ein sogenanntes Smart-Trolleybus-System (STS) entstehen soll. Neben dem Konsortialführer Stadtwerke Solingen GmbH kooperieren unter koordinierender Leitung der Neuen Effizienz – Bergische Gesellschaft für Ressourceneffizienz mbH, die Stadt Solingen, die SWS Netze Solingen GmbH, die Voltabox AG, die NetSystem – Netzwerk- und Systemtechnik GmbH sowie drei Bereiche der Bergischen Universität Wuppertal miteinander. Mit 6,5 Millionen Euro geht der Löwenanteil an die Universität und wird dort auf den Lehrstuhl für Elektrische Energieversorgungstechnik unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek, den Lehrstuhl für Elektrische Maschinen und Antriebe unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Stefan Soter

sowie das Arbeitsgebiet Elektromobilität unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Benedikt Schmülling aufgeteilt.

Das Projekt schafft die notwendigen technischen und wirtschaftlichen Grundlagen für eine nahezu vollständige Elektrifizierung des öffentlichen Personennahverkehrs der Großstadt Solingen sowie dessen Versorgung aus regenerativen Energiequellen. Die dafür notwendige Erforschung und Entwicklung der technischen Systeme, Komponenten und Steuerungs- sowie Regelansätze wird von den beteiligten Bereichen der Universität Wuppertal durchgeführt.

Wie eingangs beschrieben, ist ein großer Vorteil des Batterie-Oberleitungsbusse der mögliche zeitweise Einsatz ohne Oberleitung, um z.B. auch bisherige Dieselbuslinien damit betreiben zu können, die zumindest partiell unterhalb einer Oberleitung liegen. Dies ist aber bei Weitem nicht der einzige Vorteil. Das STS kann durch den BOB und die neuen Betriebskomponenten Systemdienstleistungen für das Mittelspannungsnetz offerieren und zukünftig an regionalen Flexibilitätsmärkten anbieten und so neue Erlösquellen erschließen. Konkret geht es um die Sektorkopplung von Mobilitäts- und Energiemärkten. Damit werden Mobilitäts-, Energieversorgungs- und Stadtentwicklungsfragen nicht getrennt voneinander, sondern integriert als städtisches Gesamtsystem betrachtet. Hierfür müssen zukünftig neuartige Geschäftsmodelle für Verkehrsbetriebe, Energieversorger und Netzbetreiber entwickelt werden. Neben weiteren Aufgaben wird speziell dieser transdisziplinäre



Foto Simon P Smiler



Abb. 1 und 2: Solinger Oberleitungsbus aus den 1950ern (oben r.) im East Anglia Transport Museum, Großbritannien. Links: Ein „angedrahtetes“ Fahrzeug der Linie 683 aus der aktuellen Solinger Fahrzeugflotte.

näre Teil von der Neuen Effizienz, einem An-Institut der Bergischen Universität (siehe auch S. 47), übernommen. Was dies genau heißen soll, beschreibt folgendes Beispiel: Bisherige O-Bus-Systeme (und auch Straßensysteme) treten im elektrischen Netz als reiner Verbraucher auf. Die Energie wird aus dem Versorgungsnetz über Gleichrichter, die sogenannten Unterwerke, in das Oberleitungsnetz eingespeist und dort den Bussen zum Verbrauch zur Verfügung gestellt. Durch den Einsatz von Batterie-Oberleitungsbusen sind nun aber elektrische Energiespeicher im Oberleitungsnetz vorhanden. Diese dort gespeicherte Energie soll, wie zuvor erwähnt, dazu genutzt werden, um auch oberleitungsfreie Strecken elektromobil zu überwinden. Sie kann aber prinzipiell auch Verwendung finden, um z. B. Systemdienstleistungen anzubieten. So können Engpässe in der Energieversorgung, beispielsweise durch ein Problem im Mittelspannungsnetz, kurzzeitig durch eine Rückspeisung der Energie aus den Bussen in das Oberleitungsnetz überbrückt werden. Insgesamt könnte so der Umstieg auf Batterie-Oberleitungsbusse nicht nur dazu führen, dass der ÖPNV vollständig elektrifiziert wird, sondern auch eine bessere Integration von volatilen regenerativen Energieversorgern in das elektrische Versorgungsnetz bewirken.

Die konkreten Ziele der Bergischen Universität lassen sich in drei unterschiedliche Kategorien einordnen.

Ein Teil der Ziele behandelt die Anpassung der Oberleitungsbustechnologie an die neuen Anforderungen. Ein anderer Teil befasst sich mit der notwendigen Anpassung der Oberleitungsinfrastruktur für den technologisch und wirtschaftlich optimalen Betrieb der BOB. Verknüpft werden die genannten Teilgebiete mit den Arbeiten, welche die Konzeptionierung und Entwicklung von Betriebs- und Regelungskonzepten des gesamten intelligenten Oberleitungssystems mit BOB beinhalten und dieses so zu einem Smart-Trolleybus-System erweitern. Kategorieübergreifend ist ein wesentliches Ziel der Aufbau eines leistungsfähigen Laboratoriums zur Erforschung, Entwicklung und prinzipieller Erprobung der zu entwickelnden BOB- und Infrastrukturkomponenten und -teilsysteme an der Bergischen Universität.

Anpassung der Oberleitungsbustechnologie

Damit es dazu kommt, sind aber Anpassungen an Bussen und Infrastruktur notwendig. So ist zum Beispiel ein Ziel die Entwicklung eines lokalen Parametersatzes zur Beschreibung der Einsatzflexibilität (sowohl verkehrstechnisch im Linienbetrieb als auch energietechnisch im Versorgungsnetz) eines Busses. Dies klingt zunächst gar nicht so kompliziert. Hierbei muss aber bedacht werden, dass die Einsatzflexibilität nicht nur vom SOC („State of Charge“) der Batterie abhängt, sondern auch vom pro-

Abb. 3: Computergeneriertes Modell des erwarteten Batterie-Oberleitungsbus. Er besitzt eine Länge von 18 Metern, eine zulässige Gesamtmasse von 28 Tonnen und wird von zwei 160 Kilowatt Elektromotoren angetrieben.



Grafik Stadtwerke Solingen

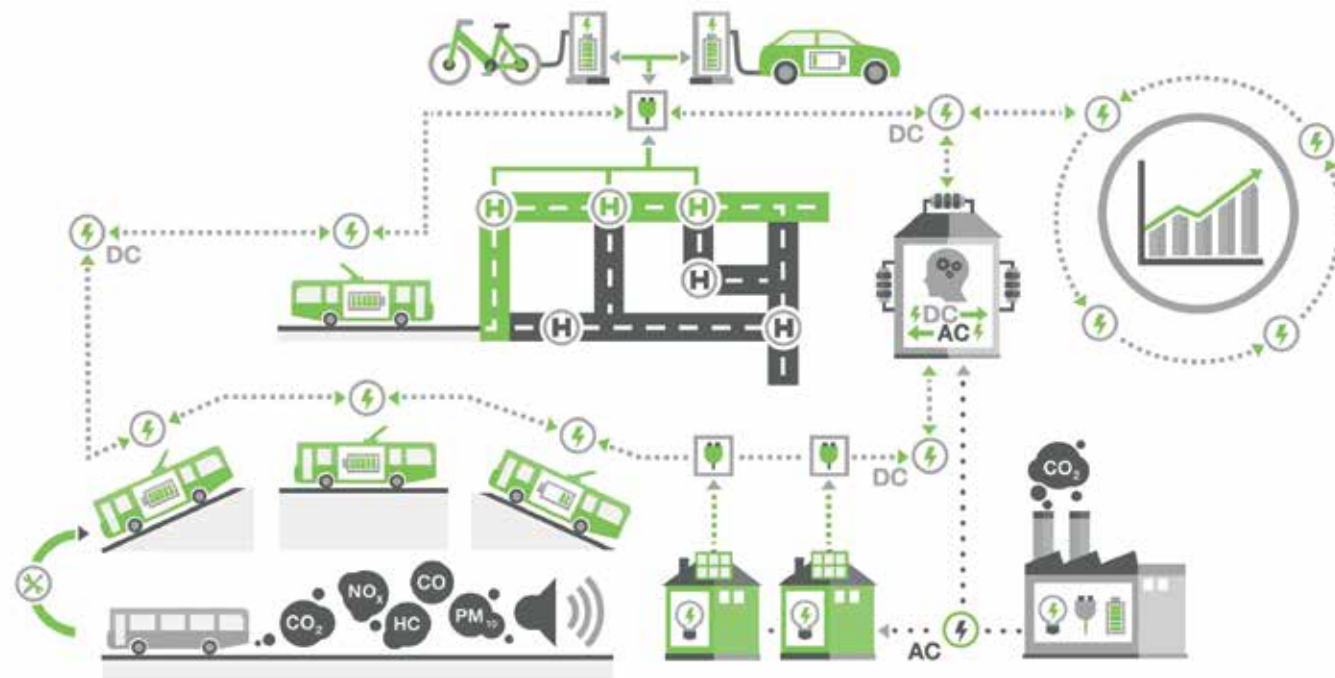
gnostizierten Energiebedarf des Busses. Damit ist dieser Parametersatz u. a. von der aktuellen Position und Route des Busses, aber auch vom Fahrgast- und Verkehrsaufkommen sowie vom Wetter abhängig. Zur Erhöhung der Einsatzflexibilität wird außerdem ein neuartiges Fahrerinformationssystem konzipiert und entwickelt sowie im realen Betrieb erprobt und angepasst. Dieses soll mittels gezielter Hinweise die Fahrer zu einer möglichst effizienten Fahrweise anregen und damit die Nachhaltigkeit des Busbetriebs weiter steigern.

Auch das Fahrgastaufkommen ist von entscheidender Bedeutung für die Einsatzflexibilität der Busse. Dabei interessiert weniger die Anzahl der Fahrgäste, als vielmehr deren kumuliertes Gewicht. Denn gerade im Stadtverkehr mit vielen Brems- und Beschleunigungsvorgängen hat die Masse der Busse großen Einfluss auf den Energiebedarf. Letztlich soll es am Ende des Vorhabens möglich sein, die (oberleitungsfreie) Restreichweite jedes Fahrzeugs bei unterschiedlichen Umgebungsbedingungen und unterschiedlicher Auslastung mit Fahrgästen möglichst exakt zu bestimmen, da nur so eine verlässliche Einsatzflexibilität ermittelt werden kann. Damit die in den Batterien gespeicherte Energie stets zur Verfügung gestellt werden kann und damit die Batterien so schnell wie möglich aufgeladen werden können, ist auch eine Übertragung der elektrischen Energie im Stillstand (z. B. an den Haltestellen) erforder-

lich. Für die Aufnahme oder Abgabe einer hohen elektrischen Leistung im Stillstand ist die Entwicklung eines neuartigen Stromabnehmersystems notwendig, da die konventionellen Stromabnehmer ihre maximale Leistung aufgrund thermischer Grenzen nur im Fahrbetrieb gewährleisten können. Dieses Stromabnehmersystem soll sowohl im Labor als auch auf einem Testfahrzeug erprobt werden.

Anpassung der Oberleitungsinfrastruktur

Nicht nur die Busse selbst, sondern auch die bestehende Oberleitungsinfrastruktur ist ursprünglich natürlich nur für die reine Versorgung klassischer Oberleitungsbusse erbaut worden. Für dieses Projekt ist es jedoch aus den zuvor benannten Gründen essentiell, dass eine intelligente bidirektionale Kopplung des Oberleitungsnetzes mit dem öffentlichen Energieversorgungsnetz möglich wird. Bidirektional bedeutet, dass der Strom nicht mehr nur aus dem Energieversorgungsnetz über die Oberleitung in die Busse fließt, sondern bei Bedarf auch umgekehrt, aus den Bussen heraus wieder in das Energieversorgungsnetz zurück. Hierfür sind die Entwicklung unterschiedlicher Strom-/Spannungswandler (Umrichter) sowie die Entwicklung einer performanten Leistungselektronik notwendig, die diese Energieflüsse effizient und zuverlässig bereitstellen können. Um den



Grafik: Neue Effizienz

Abb. 4: Konzeptzeichnung des gesamten Smart-Trolleybus-Systems. Echtzeit-Information über Lastflüsse im Netz und der Auslastung und Reichweite der Busse ermöglichen eine Nutzung der Fahrzeugbatterie als mobilen Speicher zum Ausgleich von Lastspitzen im örtlichen Stromnetz. Durch zusätzliche Komponenten (PV-Anlagen, stationäre Speicher, E-PKW und E-Bikes) lässt sich die Flexibilität des STS weiter skalieren. Neue Geschäftsmodelle, wie z.B. das Anbieten von Regenergie, sind dadurch möglich.

Betrieb der BOB möglichst nachhaltig zu gestalten und auch um die mögliche Anschlussleistung regenerativer Energien im Stadtgebiet zu erhöhen, ist ein zusätzliches Ziel die Erforschung der Möglichkeiten zur direkten Einbindung von regenerativen Energiequellen in die Oberleitungsinfrastruktur. Ebenfalls kann das Synergiepotenzial, welches sich aus der Sektorkopplung von Verkehr und Elektrizität ergibt, nur so vollständig erschlossen werden.

Eingebettet in das zukünftige Elektromobilitätskonzept der Stadt Solingen soll auch die Einbindung einer dezentralen Ladeinfrastruktur für private Elektrofahrzeuge in das Gleichstrom-Oberleitungsnetz erforscht und erprobt werden. Das Ziel hierbei ist die Entwicklung sowohl einer Betriebsstrategie für diese Ladepunkte als auch die Entwicklung der notwendigen Hard- und Software, da erhebliche technische Unterschiede im Vergleich zur Anbindung von Ladepunkten im konventionellen öffentlichen Stromnetz existieren. Um einen Ausbau des Oberleitungsnetzes möglichst zu vermeiden, ist es auch erforderlich, dass die Einbindung

stationärer Speicher in das Oberleitungsnetz simuliert und erprobt wird. Wie von Handys bekannt, können auch die Batterien in den Bussen nach einiger Zeit der Benutzung nicht mehr so viel Energie speichern wie noch zu Beginn. Ab einer gewissen Schwelle eignen sich die Batterien dann nicht mehr für den Einsatz im Bus selbst, jedoch noch hervorragend für den stationären Einsatz. Dafür bedarf es allerdings eines Systems, welches speziell auf die Erfordernisse qualitativ stark unterschiedlicher Batteriezellen zugeschnitten ist, und eines Fortbildungskonzepts für die technischen Mitarbeiter der Stadtwerke, die später für die Instandhaltung und Erweiterung dieses Systems zuständig sind.

Konzeptionierung und Entwicklung
von Betriebs- und Regelungskonzepten

Die Anbindung des Oberleitungsnetzes an Photovoltaik-Anlagen, stationäre Speicher und Ladesäulen für Elektroautos bildet zusätzlich zum Einsatz der Batterien in den BOB die technische Grundlage für die Entwick-

lung und den flexiblen Betrieb des Smart-Trolleybus-Systems. Aus technischer Sicht ist die Flexibilität, welche durch die steuerbaren Einspeiser und Verbraucher gegeben ist, unabdinglich, um sowohl Lastspitzen, als auch deren Komplement innerhalb der physischen Grenzen handzuhaben. Zusätzlich zu den hardwareseitigen Voraussetzungen wird eine intelligente Regelung benötigt, welche den einwandfreien Betrieb des STS sicherstellt. Dies geschieht durch den koordinierten Zugriff auf alle im System enthaltenen steuerbaren Komponenten mit wesentlichem Hinblick auf den Lastfluss. Das hieraus resultierende Lastflussmanagement basiert auf einer präzisen Überwachung aller relevanten Komponenten und Knotenpunkte innerhalb des STS. Das wesentliche Augenmerk liegt somit auf der Entwicklung und Validierung intelligenter Überwachungs- und Regelungsalgorithmen. Diese ermöglichen zum einen, ein durchdringendes Monitoring des Gesamtsystems in Form einer Leitwarte und zum anderen, ein darauf aufbauendes Lastflussmanagement, welches als Kernelement vorausgesetzt wird. Zur Sicherstellung der Wirtschaftlichkeit muss die Regelung außerdem im Stande sein, potenzielle Kapazitäten im Oberleitungsnetz, welche sich für einen marktorientierten und netzdienlichen Einsatz der übergelagerten Mittelspannungsebene eignen, zu erkennen und ggf. durch neu entwickelte Vermarktungsoptionen effizient zu nutzen.

Um eine Verwendung der Ergebnisse jenseits von Oberleitungsbussen, Solingen und Deutschland hinweg zu ermöglichen, ist es zudem wichtig, die Übertragbarkeit der Planungs- und Betriebskonzepte auf andere bestehende Systeme des ÖPNV, wie z.B. Straßen- oder U-Bahnsysteme, zu untersuchen. Hierzu gehört einerseits die Konzeptionierung und Bewertung der möglichen Integration weiterer dezentraler Energieanlagen, wie beispielsweise Windkraftanlagen oder Blockheizkraftwerke, aber auch die Teilnahme weiterer Wirtschaftsverkehre am Oberleitungsbetrieb, wie zum Beispiel gewerbliche oder städtische Fahrzeuge mit Stromabnehmer und Batterie wie Straßenreinigung oder Müllabfuhr. Voraussetzung dafür ist wiederum eine eichbare Mess- und Abrechnungseinheit für den mobilen als auch stationären Einsatz, um die zusätzlichen Teilnehmer und auch die Energieanlagen nicht nur technisch, sondern auch wirtschaftlich einbinden zu können. Gemeinsam mit den Kooperationspartnern

wird zudem ein Kommunikationssystem erarbeitet, welches für die Gewährleistung des Gesamtbetriebs unverzichtbar ist. Denn Busse, Oberleitungs- und Versorgungsnetz müssen, damit sie als ein Gesamtsystem fungieren können, stetig Informationen miteinander austauschen.

Der erste der rund 900.000 Euro teuren Batterie-Oberleitungsbusse wird den Stadtwerken im Januar 2018 übergeben. Drei weitere BOB sollen dann im Verlauf des Frühjahres folgen. Die Vorbereitungen laufen bereits jetzt bei allen Beteiligten auf Hochtouren. Wenn die Ergebnisse der nächsten Jahre wie erwartet zufriedenstellend ausfallen, so wird bald nicht nur die Linie 695 auf ihrer gesamten Strecke dieselfrei unterwegs sein, sondern das Projekt über Städte- und Ländergrenzen hinaus seinen Vorbildcharakter entfalten.

www.evt.uni-wuppertal.de
www.ema.uni-wuppertal.de
www.emobil.uni-wuppertal.de

Neue Mobilitätskonzepte für Stadtquartiere

von / by

Prof. Dr.-Ing. Ulrike Reutter und / and Katharina Schmitt



Mobilitätsmanagement möchte das individuelle Mobilitätsverhalten dahingehend beeinflussen, dass der Personenverkehr effizienter, umwelt- und sozialverträglicher und damit nachhaltiger gestaltet wird. Ein bedeutendes Handlungsfeld ist dabei das Betriebliche Mobilitätsmanagement. Im Mittelpunkt stehen hier die täglichen Arbeitswege und die Dienstreisen der Beschäftigten. Mit koordinierenden, informatorischen, organisatorischen und beratenden Maßnahmen sollen Optionen eröffnet werden, umweltverträgliche Verkehrsmittel und Fahrgemeinschaften zu nutzen. Das Forschungsprojekt „Betriebliches Mobilitätsmanagement im Bergischen Städtedreieck – BMM HOCH DREI“ verfolgt das Ziel, in der Modellregion einen neuartigen quartiersbezogenen Ansatz zu entwickeln und zu erproben, um daraus verallgemeinerbare und übertragbare Erkenntnisse zu gewinnen. Dazu werden in unterschiedlichen Quartierstypen mit verschiedenen Unternehmen, öffentlichen Einrichtungen und Mobilitätsdienstleistern Mobilitätskonzepte entwickelt und der Prozess wird wissenschaftlich begleitet und evaluiert. Einen „Sonderfall“ stellt dabei die Bergische Universität Wuppertal selbst dar – als bedeutender Arbeitgeber und wichtiger Ausbildungsort in der Region Remscheid, Solingen und Wuppertal.

Mobility management aims to influence individual mobility behavior – in particular commuting and business travel – toward greater efficiency and ecological and social sustainability, for example by promoting the use of ecologically friendly transportation, carpooling, and ride sharing. Available measures include coordination and organizational activities, as well as information and advice. Applying scientific methodology and evaluation, the research project Corporate Mobility Management in the ‘Bergisch Triangle’ (i.e. the neighboring cities of Remscheid, Solingen and Wup-

pertal) is developing and testing a new, transferable, area-based mobility concept that takes account of local differences in residential and business patterns, as well as in the presence of public organizations and transportation provision. A special case here is the University of Wuppertal itself, which is both a major employer and an important provider of training for many people in the region.

Jeder fünfte Weg, der in Deutschland zurückgelegt wird, ist ein Weg zur Arbeit oder dienstlich veranlasst. 70 Prozent aller Wege zur Arbeit und fast 90 Prozent der dienstlichen Wege werden dabei mit dem Auto zurückgelegt. Dabei werden die Arbeitswege in den letzten Jahren immer länger.¹ Diese Entwicklung ist eine der Ursachen einer zunehmenden Suburbanisierung und Zersiedelung, die mit steigendem Ressourcenverbrauch, verstärkten Umweltbelastungen und anwachsenden Treibhausgasemissionen einhergehen.

Neben eher langfristig wirkenden raumplanerischen Maßnahmen zur Standortplanung versucht die Verkehrsplanung nun seit rund 25 Jahren, mit dem Instrument des Mobilitätsmanagements auf die Gestaltung dieser Wege Einfluss zu nehmen und somit einen Beitrag zu einem nachhaltigeren Verkehr zu leisten. Unter Mobilitätsmanagement wird eine „zielorientierte und zielgruppenspezifische Beeinflussung des Mobilitätsverhaltens mit koordinierenden, informatorischen, organisatorischen und beratenden Maßnahmen unter Einbeziehung anderer, über die Verkehrsplanung hinausgehender Akteure“ verstanden.² Den Begriff in Deutschland bekannt gemacht hat zu Beginn der 1990er Jahre übrigens Prof. Dr.-Ing. Joachim Fiedler, damals Lehrstuhlinhaber für Öffentliche Verkehrssysteme an der Bergischen Universität Wuppertal, mit der ersten Entwicklung einer Mobilitätszentrale in Hameln.

Eine breite Palette von Maßnahmen des Mobilitätsmanagements ist geeignet, die Verkehrsmittel des sogenannten Umweltverbundes aus Fußverkehr, Fahrradverkehr, öffentlichem Verkehr und Carsharing als

Alternativen zur Nutzung des eigenen Autos zu eröffnen. Zielgruppen des Mobilitätsmanagements sind Betriebe, aber auch Schulen, Universitäten, Krankenhäuser, Eventveranstalter oder die Tourismusbranche. Zu den Maßnahmen können die Organisation von Fahrgemeinschaften gehören, das Angebot von Jobtickets, privat nutzbare Dienst-Pedelecs, Parkraumbewirtschaftung, die Förderung des Fahrradverkehrs durch die Bereitstellung hochwertiger und witterungsgeschützter Fahrradabstellanlagen mit z. B. Luftpumpen und Reparatursets oder auch einfach der Einbau von Duschen und Spinden im Dienstgebäude, um einen Kleiderwechsel vor Ort zu ermöglichen.

Das Bemerkenswerte, das Innovative am Mobilitätsmanagement ist der Bedeutungszuwachs von kommunikativen und regelnden Maßnahmen in der Verkehrsplanung – angesichts der hohen politischen und planerischen Wertschätzung, die das Bauen im Bereich Verkehr immer noch hat, ist diese Änderung der Sichtweise hervorzuheben. Bedeutsam ist außerdem auch eine neue Rollenverteilung in der Mobilitäts- und Verkehrspolitik. Denn im Mobilitätsmanagement übernehmen neue Akteure, eben Betriebe, Schulen, Krankenhäuser, Konzertveranstalter usw., Verantwortung für den von ihnen verursachten Verkehr. Sie kooperieren mit Kommunen, Verkehrsbetrieben und -anbietern, um Mobilität zu sichern bei gleichzeitig geringerer Belastung. Das ist ein entscheidender Perspektivwechsel in der verkehrspolitischen Steuerung.³

Standen am Anfang der Forschungen zum Mobilitätsmanagement eher die Systematisierung und Initiierung

von Modellprojekten im Vordergrund, konzentrieren sich die jüngeren Forschungen auf die Standardisierung, die Evaluation und die Einbindung in Stadtplanungsprozesse. Neueste Ansätze, wie auch das hier vorgestellte Projekt im Bergischen Städtedreieck, zielen darüber hinaus darauf ab, durch einen flächenhaften gebietsbezogenen Ansatz Synergien der Betriebe untereinander und mit ihrem Umfeld zu erzeugen und damit die Wirksamkeit zu erhöhen.

BMM HOCH DREI
– Das Forschungsprojekt

Bislang standen der flächenhaften Einführung einige Hemmnisse entgegen: Einerseits fehlen auf der Quartiersebene häufig die Mobilität koordinierenden „Kümmerer“. Andererseits treten die Erfordernisse für Betriebe, sich mit der eigenen betrieblichen Mobilität zu befassen, weil z. B. ein Betriebsstandort vergrößert werden soll, bei den Betrieben zu unterschiedlichen Zeitpunkten auf. Diese Ungleichzeitigkeit erschwert ein koordiniertes Vorgehen auf Quartiersebene. Diesen Hemmnissen will das Forschungsprojekt „BMM HOCH DREI – Betriebliches Mobilitätsmanagement im Bergischen Städtedreieck“ begegnen. Im Projekt wird untersucht, unter welchen Bedingungen Wirkungssynergien über den einzelnen Betrieb hinaus in Quartieren erreicht werden können und welche Akteure und Instrumente dafür geeignet sind⁴.

Damit dies gelingen kann, wurde unter der Konsortialführerschaft durch das Wuppertal Institut ein inter- und transdisziplinär arbeitendes Team zusammengestellt: Es besteht aus dem Consultingunternehmen „EcoLibro“ mit großer praktischer Erfahrung in der Beratung zum Mobilitätsmanagement, der Bergischen Gesellschaft für Ressourceneffizienz „Neue Effizienz“ als in der Region bestens vernetztem Wirtschaftsakteur und den beiden Lehr- und Forschungsgebieten „Güterverkehrsplanung und Transportlogistik“ sowie „Öffentliche Verkehrssysteme und Mobilitätsmanagement“, die gemeinsam mit dem Wuppertal Institut das Projekt wissenschaftlich begleiten. Zusätzlich unterstützen eine große Anzahl an regional tätigen Mobilitätsdienstleistern wie Verkehrsunternehmen oder Carsharing-Anbieter sowie die drei Städte Remscheid, Solingen und Wuppertal mit ihren Planungsverwaltungen das For-

schungsprojekt. Aus der Erprobung des quartiersbezogenen Ansatzes in den drei Modellstädten Remscheid, Solingen und Wuppertal sollen verallgemeinerbare und auf ähnliche Strukturen übertragbare Erkenntnisse für die Ausweitung des BMM gewonnen werden.

Dabei wird in der Modellregion die Mobilität, die von Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern von Unternehmen oder Betrieben verursacht wird, mit der Mobilität, die im jeweiligen Stadtquartier entsteht, verknüpft. Umgesetzt werden soll dies auf Basis von softwaregestützten Analysen der Mobilitätsbedarfe und des bisherigen Mobilitätsverhaltens sowie mit einem pilothaften Einsatz eines interaktiven Tools, das die Selbstanalyse von Kleinunternehmen und privaten Haushalten in den Quartieren zur Planung ihrer Mobilität (insbesondere zur Förderung der Inter- und Multimodalität) ermöglicht.

Dafür wurden in einem ersten Schritt sieben unterschiedliche Quartierstypen identifiziert, die jeweils durch konkrete Gebiete in der Region beispielhaft repräsentiert werden und die so ähnlich in ganz Deutschland vorkommen:

- Gewerbegebiet (am Stadtrand)
- innerstädtisches Mischquartier
- Verwaltungsstandort
- Großunternehmen mit Umfeld
- Standortgemeinschaften von Handel und Gewerbe
- Innerstädtisches Bürogebiet
- Forschungs- und Dienstleistungszentrum, wie z. B. eine Universität.

In jedem Quartier werden durch den regionalen Netzwerkakteur „Neue Effizienz“ und durch die anderen in der Region vernetzten und aktiven Projektpartner verschiedene Unternehmen aktiv angesprochen, auf die Möglichkeit einer kostenlosen Basisberatung im Rahmen des Projektes aufmerksam gemacht und zur Mitwirkung motiviert. Dabei werden gemeinsam mit den Unternehmen die aktuelle Mobilitätssituation, die speziellen Mobilitätsbedürfnisse der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter sowie mögliche Potenziale für das betriebliche Mobilitätsmanagement betriebspezifisch analysiert. Dafür werden unter anderem Befragungen der Beschäftigten zum Mobilitätsverhalten durchgeführt sowie über Wohnstandortanalysen mögliche Verkehrsalternativen analysiert. Gleichzeitig werden Bestandsanalysen über die verkehrliche Situation und Qualität

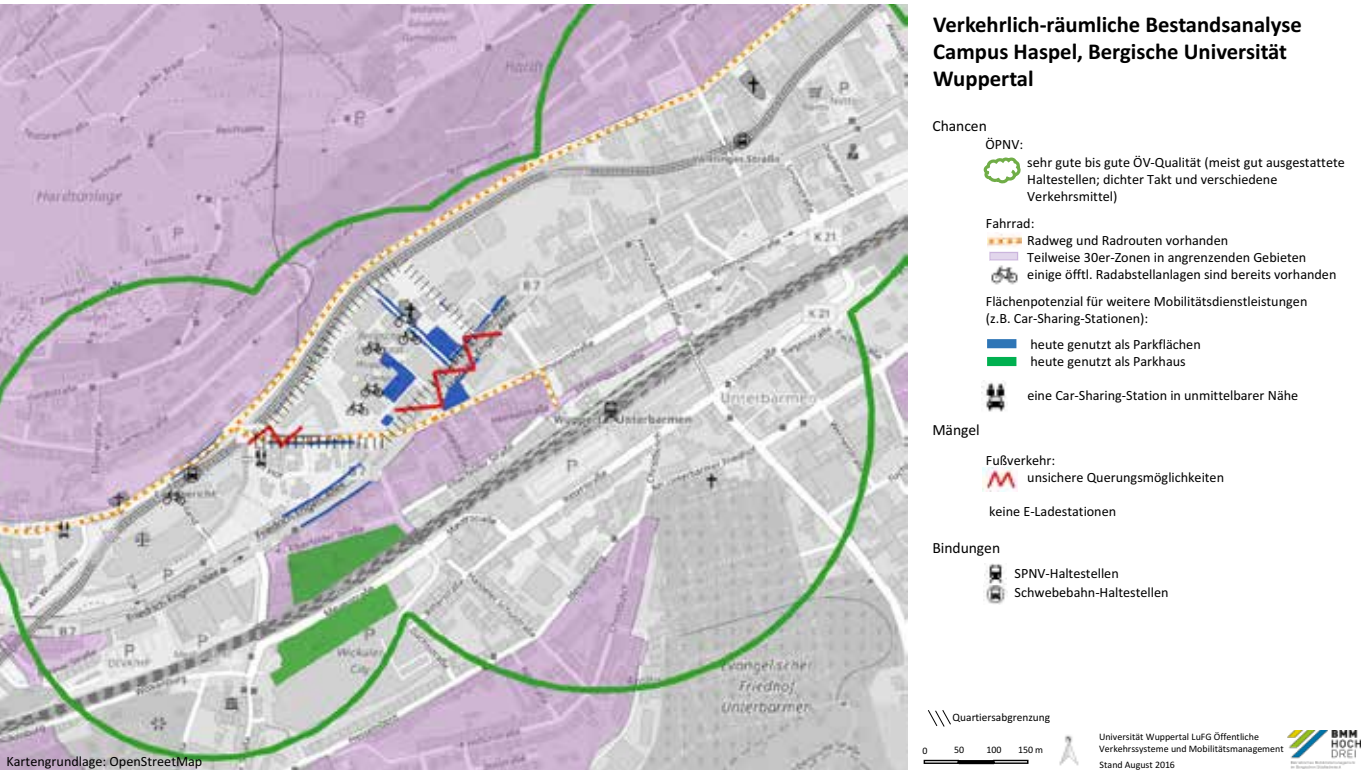


Abb. 1: Verkehrlich-räumliche Bestandsanalyse am Campus Haspel Bergische Universität Wuppertal.

in den Quartieren durchgeführt. Dabei wird beispielsweise untersucht, ob brauchbare Fahrradwege vorhanden sind, wo die Bushaltestellen liegen und wie diese ausgestattet sind, wie viele Buslinien eingesetzt werden und welche Taktfolgen zu welchen Tageszeiten angeboten werden. Aber auch Gefahrenstellen speziell für Fußgänger oder das Angebot weiterer Mobilitätsdienstleister wie Carsharing-Stationen werden erfasst. Diese Bestandsanalyse wird einheitlich bewertet und mit gebietsspezifischen Chancen, Mängeln und Bindungen kartiert. In Abbildung 1 ist beispielhaft die Bestandsanalyse des Hochschulstandortes Haspel der Bergischen Universität Wuppertal dargestellt. Dabei ist der ÖPNV durch die hohe Anzahl an Bushaltestellen, Schienenpersonennahverkehr-Haltestellen und Schwebelbahnhaltestellen mit guter Bedienung in der umliegenden Umgebung positiv zu bewerten. Die festgestellten Mängel in diesem Quartier liegen im Bereich des Fußverkehrs, da an zwei wichtigen Verbindungsstellen, zwischen dem

Hochschulstandort und bedeutenden ÖPNV Haltestellen (Wuppertal Unterbarmen und Landgericht) sichere Querungsmöglichkeiten für den Fußverkehr fehlen.

Aus den betrieblichen Analysen, den Wohnstandortanalysen und den verkehrlichen Analysen im Quartier sollen gemeinsam mit lokalen Mobilitätsanbietern akteursübergreifende Maßnahmen im Quartier entwickelt werden, um innovative Mobilitätsoptionen zu schaffen. Erste Maßnahmen sollen schon während der Projektlaufzeit umgesetzt werden. Dafür werden in der zweiten Projekthälfte jeweils in den Quartieren Workshops stattfinden, in denen die Akteure eines Quartiers zusammengebracht werden, um in einem offenen Dialog gemeinsame Lösungen zu entwickeln. Im Rahmen einer umfassenden Begleitforschung werden die Prozesse und die Wirkungen des betrieblichen Mobilitätsmanagements evaluiert. Auf dieser Grundlage sollen die angestrebten gebietstypischen und akteurspezifischen Empfehlungen entwickelt werden, die eine bundesweite

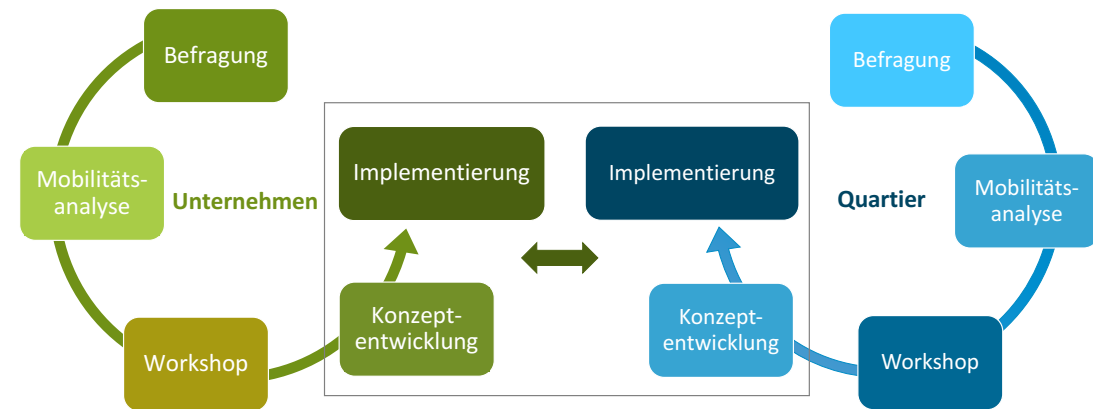


Abb. 2: BMM HOCH DREI – von der Analyse zur Implementierung.⁵

Übertragung des im Bergischen Städtedreieck entwickelten BMM-Konzepts ermöglichen. Die Abbildung 2 zeigt das Zusammenwirken des betriebsbezogenen und quartiersbezogenen Prozesses von der Analyse zur Implementierung.

Die Bergische Universität Wuppertal als Forschungsgegenstand

Einen Sonderfall in mehrfacher Hinsicht stellt der Gebietstyp „Forschungs- und Dienstleistungszentrum“ mit dem Hochschulstandort Bergische Universität Wuppertal dar. Sie vereint einerseits in sich verschiedene Zielgruppen für das Mobilitätsmanagement: wissenschaftlich Beschäftigte, Beschäftigte in Technik und Verwaltung, Studierende und Besucher – jeweils mit ganz unterschiedlichen Arbeitszeiten, Dienstreisetätigkeiten, Arbeits- bzw. Vorlesungsorten und Anwesenheitszeiten. Andererseits ist die Universität auf drei Hauptstandorten in der Stadt verteilt, zum Teil mit ausgeprägtem Pendelverkehr zwischen den Standorten. Insgesamt trägt die Universität mit den täglichen An- und Abreisewegen sowie den zwischenstandörtlichen Wegen erheblich zum Verkehrsaufkommen in der Stadt Wuppertal und ihrer Region bei. Neben der hohen Anzahl an Studierenden und Beschäftigten ist die Universität darüber hinaus eine Institution mit mehreren Abteilungen und Dezernaten, Beschäftigtenvertretungen und Studierendenvertretungen, woraus sich hohe Abstimmungs- und Koordinationsaufwände ergeben. Daher waren zu Projektbeginn mehrere Abstimmungsgespräche mit diesen unterschiedlichen Beteiligten notwendig. Erst danach

konnten die verkehrliche Bestandsanalyse, eine eigens durchgeführte Befragung zum Verkehrsverhalten von Studierenden und Beschäftigten sowie die Analyse von Dienstreisen durchgeführt werden, um die Ausgangssituation zur Mobilität an der Bergischen Universität zu bestimmen. Zurzeit werden die Erhebungen ausgewertet. Danach werden die Ergebnisse allen Interessenvertretern vorgestellt und es werden gemeinsam mit ihnen und den örtlichen Verkehrsanbietern konkrete Verbesserungsmöglichkeiten entwickelt.

www.oevm.uni-wuppertal.de

Literaturhinweise

¹ Follmer, Robert u. a. (2010): Mobilität in Deutschland 2008. Ergebnisbericht, S. 116. Bonn, Berlin

² Lenkungsausschuss 1 der Forschungsgesellschaft für Straßen- und Verkehrswesen (FGSV) (Stand November 2016; Veröffentlichung „Empfehlungen zur Anwendung von Mobilitätsmanagement“ in Vorbereitung).

³ Vgl. Reutter, Ulrike; Kemming, Herbert (2012): Mobilitätsmanagement: eine historische, verkehrspolitische und planungswissenschaftliche Einordnung. In Stiewe, Mechthild; Reutter, Ulrike (Hg.): Mobilitätsmanagement – Wissenschaftliche Grundlagen und Wirkungen in der Praxis. ILS - Institut für Landes- und Stadtentwicklungsforschung. Essen: Klartext.

⁴ <http://www.bmm3.de/>; Projektpartner: Wuppertal Institut (Prof. Dr.-Ing. Oscar Reutter, Projektleitung); Bergische Universität Wuppertal (Prof. Dr.-Ing. Bert Leerkamp; Prof. Dr.-Ing. Ulrike Reutter); EcoLibro GmbH (Volker Gilleszen); Bergische Gesellschaft für Ressourceneffizienz mbH – Neue Effizienz (Jochen Stiebel). Das Projekt wird aus Mitteln des Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) für eine Laufzeit von drei Jahren (2016-2019) gefördert.

⁵ Koska, Thorsten; Goebels, Claus; Schmitt, Katharina (2017): „District-Based Operational Mobility Management - Concept and First Evaluation Results“. European Conference on Mobility Management 2017 (ECOMM), Maastricht (NL) 01.06.2017 (http://epomm.eu/ecomm2017/docs/Torsten_Koska_D4_District_based_mobility_management.pdf)



Mo-Do 11:00 bis 15:00 Uhr | Fr 11:00 bis 14:00 Uhr
Telefon: 0202 488-2424 | Mo-Fr von 8:00 bis 22:00 Uhr
Berater-Chat: sparkasse-wuppertal.de



Wenn deine Sparkasse auf dem Campus immer für dich da ist.

Das bieten wir dir:

- Girokonten & Kredite
- Versicherungen
- Altersvorsorge
- Sparen & Anlegen

Wenn's um Geld geht

Stadtsparkasse Wuppertal

sparkasse-wuppertal.de

Digitalisierung der Baubranche

von / by

Prof. Dr.-Ing. Manfred Helmus,
Dr.-Ing. Dipl.-Wirt.-Ing. Anica Meins-Becker
und / and M.Sc. Agnes Kelm



Die Digitalisierung der Baubranche ist laut Expertenmeinungen nicht mehr aufzuhalten. Das sonst als innovativ bekannte Deutschland liegt – was die Digitalisierung der Baubranche anbetrifft – im internationalen Vergleich zurück. Ein zentraler Faktor, um die Wettbewerbsfähigkeit auch dauerhaft aufrecht halten zu können, ist die flächendeckende Einführung moderner Technologien und Methoden auch bei kleinen und mittelständischen Bauunternehmen. In diesem Zusammenhang ist aktuell das Thema Building Information Modeling (BIM) in aller Munde und wird auf zahlreichen Kongressen und Veranstaltungen vorgestellt. In allen Organisationen bilden sich Arbeitskreise. Über Standardisierungsbedarf wird intensiv diskutiert. Das Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft behandelt im Rahmen diverser Forschungsprojekte bereits seit über zehn Jahren das Potenzial der Digitalisierung und Automatisierung der Wertschöpfungskette der Bau- und Immobilienbranche. Der Schwerpunkt dabei war zunächst der Einsatz der RFID-Technik. Ein wesentliches Forschungsfeld ist aktuell die Untersuchung der Methode BIM über den gesamten Lebenszyklus einer Immobilie im Hochbau aus verschiedenen Blickwinkeln im Rahmen von parallellaufenden Forschungsprojekten.

Experts agree that the digitization of the construction industry is unstoppable. Yet in this sector Germany, despite its reputation for innovation in other spheres, is comparatively behind the times. A central factor for maintaining a competitive position in the industry long term – and this also applies to SMEs – is across-the board-introduction of modern technologies and methods. Foremost among these at the moment is Building Information Modeling (BIM), a technology frequently encountered at conferences and construction industry events and one that is producing

working groups across the entire sector. A key issue here is the need for standardization. For more than ten years the University of Wuppertal's Department of Construction Economics and Management has, in various projects, been researching digitization and automation potentials in the value added chain of the construction and real estate industries. The initial focus was on Radio Frequency Identification (RFID) technology; current interest, however, lies in the application of BIM to the life cycle of the tower block. Parallel research projects are pursuing this issue from a variety of angles.

Im Januar 2017 wurde an der Bergischen Universität Wuppertal das BIM-Labor eröffnet. Im Rahmen des BIM-Labors werden zum einen die aktuellen Ergebnisse aus den diversen Forschungsprojekten des Lehr- und Forschungsgebiets Baubetrieb und Bauwirtschaft (LuFG BB) sowie die aktuellen Entwicklungen zum Thema BIM und RFID in der Praxis über Aus- und Weiterbildungen Studierenden und Berufstätigen nahegebracht. Zudem verfügt das LuFG BB über ein umfangreiches Virtual Reality (VR) und Augmented Reality (AR) Labor. In diesem Zusammenhang werden digitale Werkzeuge zur digitalen Erfassung von Daten sowie etablierte Softwareprodukte zur Verarbeitung der Daten über den Lebenszyklus eines Bauwerks für definierte Prozesse vorgestellt. Zum anderen werden die Technologien stetig erweitert und stehen auch für den Einsatz in der Bearbeitung aktueller Forschungsprojekte

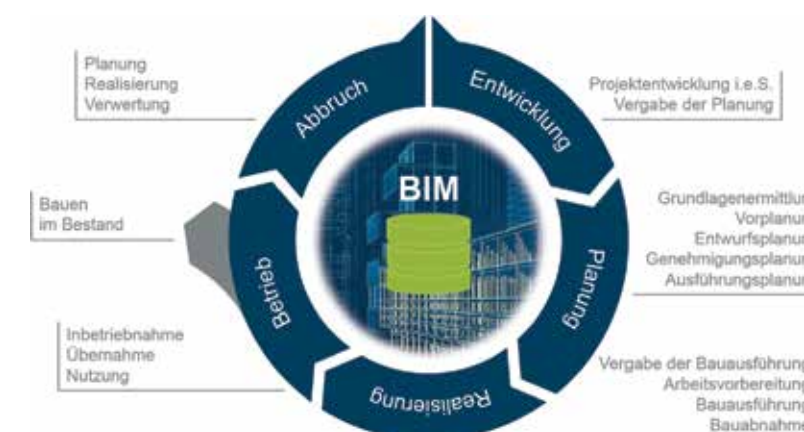
zur Verfügung. Darüber hinaus findet eine enge Vernetzung mit weiteren Lehrstühlen der Architektur und des Bauingenieurwesens der Bergischen Universität statt.

Building Information Modeling als Teil der Digitalisierung

Die Informationsweitergabe der beteiligten Unternehmen eines Bau-Projektes ist aktuell hauptsächlich von einer nicht zentral koordinierten Zettelwirtschaft geprägt. Prozessrelevante Informationen werden oft nicht rechtzeitig zur Verfügung gestellt, was zu kosten- und zeitintensiven Fehlern führen kann.

Building Information Modeling (BIM) bedeutet die Integration und Vernetzung aller relevanten Daten eines Bauwerks in einem virtuellen Datenmodell während des gesamten Lebenszyklus, also von der Konzeption, Planung und Realisierung bis zur Nutzung und zum Rückbau. Damit die Methode BIM erfolgreich in der Bau- und Immobilienbranche Anwendung finden kann, müssen zunächst die Prozesse detailliert betrachtet werden. Im Rahmen der aktuellen Forschungsvorhaben wurde eine Prozesslandkarte aufgebaut, die alle relevanten Prozesse inkl. der damit verbundenen Aufgaben und Verantwortlichkeiten während der Lebenszyklusphasen – der Entwicklung, Planung, der Realisierung, des Betriebs und des Rückbaus – eines Gebäudes abbildet. Dabei wurden die benötigten Informationen (Informationsinput) sowie die erzeugte Information (Informationsoutput) je Prozess ermittelt, zugeordnet und zu einem durchgängigen Informationsprozess zusammen-

Abb. 1: Gebäudelebenszyklus



geführt. Durch enge Zusammenarbeit mit Experten aus der Praxis konnte die erarbeitete Prozesslandkarte zur Informationsbereitstellung verifiziert werden. Aus dem entwickelten Informationsprozess können anschließend Auswertungen generiert werden, um z. B. benötigte Informationen je Verantwortlichkeit und Prozess in der entsprechenden Lebenszyklusphase aufzuzeigen. Weitere Auswertungsvarianten sind möglich. Diese Auswertungen sollen letztendlich eine Hilfestellung darstellen, um projektspezifische Anforderungen an digitale Anwendungen, wie z. B. eine Web-App für einzelne Gewerke, konkretisieren zu können.

Um detaillierte Informationen gezielt und digital bereitstellen zu können, ist ein projektspezifisches Informationsmanagement notwendig, welches in der Verantwortung des Auftraggebers liegt. Dies sollte zu Beginn des Projektes festgelegt werden. Hierbei werden mit den Projektbeteiligten Rollen (z. B. BIM-Autor oder BIM-Nutzer), Informationsumfang (z. B. ein 3-D-Modell), Lieferzeitpunkte und digitale Werkzeuge (z. B. Tablet oder Augmented-Reality-Anwendung) festgelegt. Die vorangegangenen Punkte bilden die Grundlage für ein effizientes Building Information Modeling. Erst nach einer umfangreichen Abstimmung der digitalen Anforderungen kann ein Auftragnehmer Qualifikationen, Equipment und Forderungen eines Auftraggebers gerecht werden. Eine individuelle Betrachtung der organisatorischen Möglichkeiten der Auftragnehmer ist entscheidend, da BIM in der Bau- und Immobilienwirtschaft noch nicht durchgängig angekommen ist.

Digitale Werkzeuge in der Baubranche

Die Methode BIM kann gemeinsam mit dem Einsatz weiterer digitaler Werkzeuge zur Erfassung von Daten die Abläufe und somit die Strukturen der Bauprojektplanung, der -abwicklung und des -betreibens entscheidend verbessern.

Durch die Kennzeichnung mit einem RFID-Tag können Objekte automatisch und sichtkontaktfrei erfasst und identifiziert werden. Der RFID-Tag kann zur Verknüpfung des realen Objektes mit den virtuellen Objektdaten des BIM-Modells genutzt werden. Zudem besteht die Möglichkeit, dass das reale Objekt Informationen in seinem Datenspeicher mit sich führt. Neben der Materialverfolgung kann die RFID-Technik auch im Personalbereich genutzt werden. Sind auf der Baustelle RFID-basierte Baustellenausweise im Einsatz, ist in vielen Prozessen die Zuordnung von Personen effizient möglich. Dies ist zum Beispiel zweckmäßig, um Verantwortung bzw. Zuständigkeiten zu dokumentieren. Weiterhin bieten Baustellenausweise unter anderem die Möglichkeit, Zutrittskontrollen, Zeiterfassungssysteme und Werkzeugregistrierungslösungen effizient zu unterstützen. Automatische Zutritts- und PSA-Kontrollen unterstützen die Baustelle wiederum wesentlich bei der Gewährleistung von Arbeitssicherheit und Gesundheitsschutz. Werkzeugregistrierungssysteme erhöhen das Verantwortungsbewusstsein und bieten so Schutz vor Diebstahl. Maschinen- und Inventarverwaltungssysteme können neugestaltet werden.



Abb. 2: Einsatz von RFID-Technik bei Bauprojekten.



Abb. 3 a) und b): Einsatz von 3-D-Laserscannern zur Generierung von Punktwolken und Bauwerksdatenmodellen.



Abb. 4: Einsatz von Drohnen zur Generierung von Umgebungsmodellen mittels Photogrammetrie.

Mit einem 3-D-Laserscanner können Bauwerke digital aufgenommen und als Punktwolke verarbeitet werden. Mittels 3-D-Modellierungssoftware können im Anschluss die 3-D-Bauwerksdatenmodelle generiert werden. Anwendungen können Laserscanner zum Beispiel in der As-Built-Kontrolle, der Baufortschrittskontrolle, zur Aufnahme von Bauwerksmodellen beim Bauen im Bestand oder als Basis für die Integration der Daten des Betriebs von Bauwerken finden.

Bildaufnahmen können auch durch eine Kamera an einer Drohne erzeugt und mittels Photogrammetrie in Punktwolken überführt werden, aus denen 3-D-Bauwerksdatenmodelle sowie 3-D-Geländemodelle erstellt werden können. Der Einsatz der Drohne unterstützt im Wesentlichen die Außenaufnahmen des Geländes oder der Gebäudehülle. Mittlerweile existieren jedoch auch

bereits Drohnen, die innerhalb des Bauwerks eingesetzt werden können.

Virtual Reality (VR) ist die Darstellung und gleichzeitige Wahrnehmung der Wirklichkeit und physikalischer Eigenschaften in einer in Echtzeit computergenerierten, interaktiven virtuellen Umgebung. Dem Planer bietet VR ein Werkzeug zur höheren Plansicherheit durch eine zusätzliche visuelle Kollisionsprüfung des 3-D-Bauwerksmodells. VR bietet dem Bauherren zum Beispiel die Möglichkeit, bereits in der Planungsphase ein besseres Verständnis von dem geplanten Bauwerk zu gewinnen und mögliche Änderungswünsche vor Baubeginn einfließen zu lassen. Darüber hinaus kann VR als unterstützendes Werkzeug bei der Entscheidungsfindung, zum Beispiel bei der Bemusterung durch den Bauherrn oder Nutzer, eingesetzt werden.

Augmented Reality (AR) ist die computergestützte Erweiterung der Realitätswahrnehmung. AR-Anwendungen bieten die Möglichkeit, zusätzliche Informationen über ein reales Bauwerk oder Objekt zu visualisieren. Eine mögliche Anwendung ist z.B. das Einblenden der Leitungsführung bei bereits geschlossenen Wänden oder Straßen. 3-D-Drucker ermöglichen das „Ausdrucken“ von Objekten aller Art. Mittels eines 3-D-Druckers werden aus einem virtuellen 3-D-Modell reale Objekte erschaffen. Hierbei werden die Objekte Schicht für Schicht aufgebaut.

Building Information Modeling zur Optimierung von Stoffkreisläufen

Die Schließung von Stoffkreisläufen im Bausektor scheitert meist an Bauprodukten, die sich nicht oder nur mit großem Aufwand recyceln lassen. Dies liegt neben den im Bestand zumeist fehlenden Informationen zum Verbleib der jeweiligen Produkte am Ende der Nutzungszeit eines Bauwerks an einer zunehmenden Vielfalt der im Hochbausektor eingesetzten Bauprodukte. Viele Bauprodukte weisen definierte Eigenschaften auf,

die sie je nach Einsatzgebiet und -zweck für Bauwerke prädestinieren, aber auch zu einer immer größer werdenden Heterogenität von Bauabfällen führen.

Ziel des Forschungsvorhabens „BIM – Prozesse – Stoffkreislauf“, gefördert durch die „Deutsche Bundesstiftung Umwelt“, ist es, neben der Optimierung des Recyclings auch die Reparaturfreundlichkeit im Schadens- oder Sanierungsfall zu erhöhen, um einen möglichst hohen Anteil an Materialien in den Rohstoffkreislauf zurückführen zu können. Des Weiteren sollen durch eine weitreichende und frühzeitige Aufnahme und Speicherung produkt- und stoffbezogener Informationen (z.B. in Bezug auf Gefahrstoffe) zu den eingebauten

Aufnahme und Speicherung produkt- und stoffbezogener Informationen (z.B. in Bezug auf Gefahrstoffe) zu den eingebauten

Materialien und ihrer Zuordnung zum Einbauort in BIM-Modellen bei der Wartung oder Instandsetzung während der Nutzungsphase sowie beim Rückbau die Belange des Arbeits-, Gesundheits- und Umweltschutzes wesentlich besser als bisher berücksichtigt werden.

Zur Erreichung des oben genannten Ziels ist die Analyse, Erfassung und Dokumentation relevanter Prozesse sowie stoff- bzw. produktbezogener Daten unabdingbar. Hierzu werden zwei unterschiedliche Lebenszyklen in Bezug auf die Baustoffe betrachtet, der Lebenszyklus des Baustoffes an sich und der Lebenszyklus des Baustoffes im konkreten Bauwerk. Der Lebenszyklus des Baustoffes gliedert sich in die Phasen Herstellung, Verarbeitung, Rückbau und Aufbereitung bzw. Entsorgung. Demgegenüber gliedert sich der Lebenszyklus des Bauwerks in die Phasen der Entwicklung, Planung, Realisierung, Betrieb und Abbruch. Hierbei wird das Augenmerk auf die im Hinblick für die Baustoffe wichtigen Phasen Bauausführung und Rückbau gelegt. Der Rückbau wird hierbei einerseits im Sinne des Gesamtrückbaus eines Bauwerkes als auch als Teilprozess im Rahmen einer Instandhaltungsmaßnahme verstanden.

Durch die Betrachtung beider Lebenszyklen aus Prozesssicht mit Fokus auf den Informationsflüssen sollen alle relevanten Informationen der wichtigsten Konstruktions- und Massenbaustoffe analysiert und dokumentiert werden. Im vorliegenden Forschungsprojekt werden konkret Stahl, Baumetalle, mineralische Baustoffe (Beton, Mauerwerk, Putz), Trockenbaustoffe, Klebstoffe, Teppiche und Innenfarben betrachtet. Die Berücksichtigung der Fragestellung „Wer braucht welche Information, von wem, wann und wofür“ soll im Anschluss das erforderliche Datenprofil definieren. Durch das Überlagern der Prozesse aus den unterschiedlichen Phasen der beiden Lebenszyklen werden die entstehenden Anforderungen an ein notwendiges Datenprofil für Baustoffe herausgearbeitet.

Im Hinblick auf Herkunft der stoffbezogenen Daten wird unterschieden in Projekte, in denen die Daten der Bauprodukte während der Bauausführung erhoben werden können – und teils im Rahmen der baubegleitenden Qualitätssicherung erhoben werden müssen – sowie in Rück- bzw. Umbaumaßnahmen im Bestand, bei denen die Beurteilung der vorhandenen Stoffe oft durch Inaugenscheinnahme und Beprobungen stattfindet. In diesen Fällen kann für baustoffbezogene Daten zumeist nur

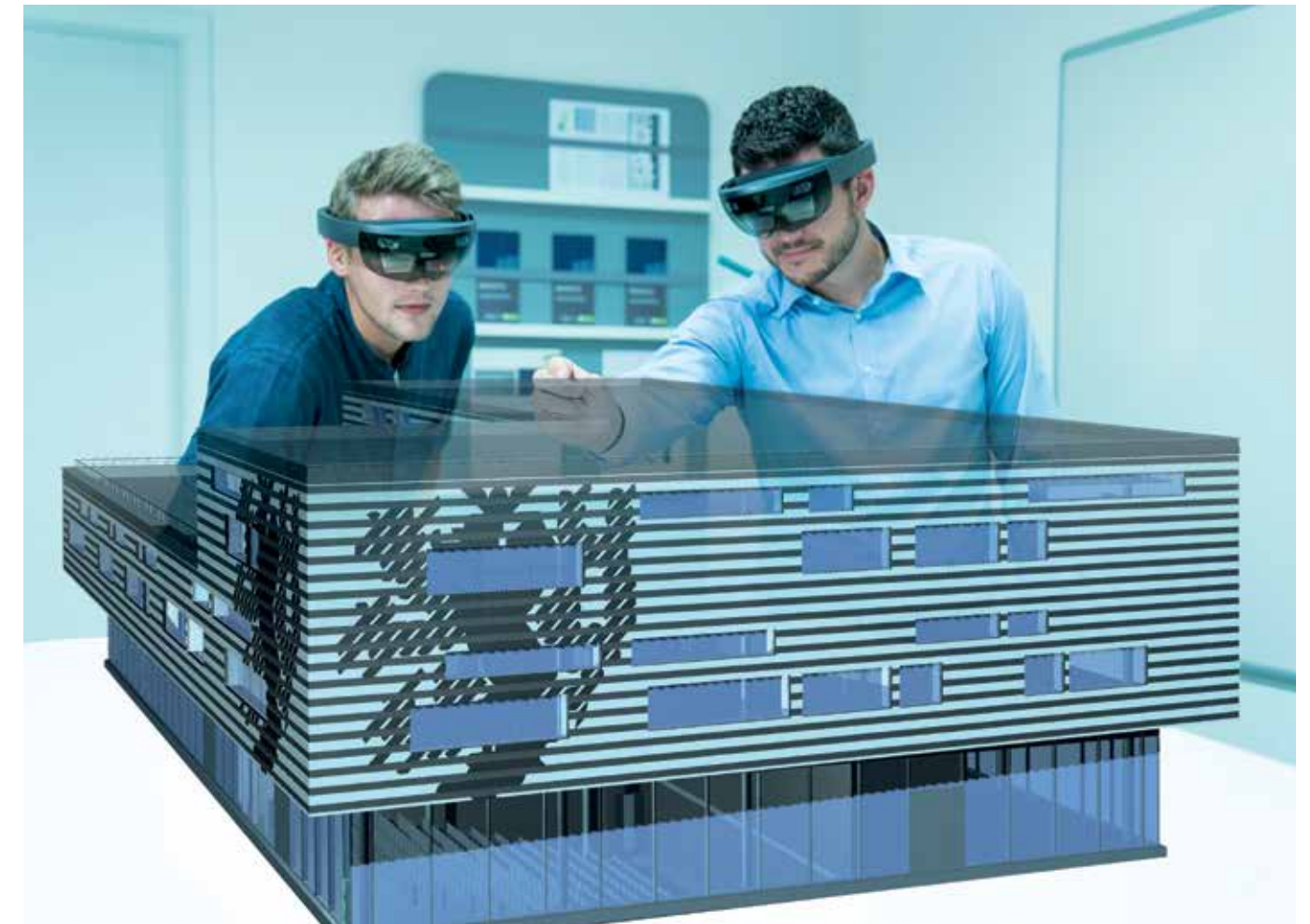


Abb. 5: Bauwerksvisualisierung – Einsatz von Augmented-Reality-Systemen zur Visualisierung von Bauwerksdatenmodellen

auf vorhandene, allgemein zugängliche Datenbanken zurückgegriffen werden. Beide Prozessvarianten sollen im vorliegenden Projekt untersucht und dargestellt werden. In diesem Zusammenhang wird auch die Methode BIM betrachtet, indem eine Integration der analysierten Daten mit dem Gebäudedatenmodell verfolgt wird.

Digitalisierung und BIM in der Aus- und Weiterbildung

Um auch den Menschen auf den digitalen Wandel vorzubereiten, hat sich das Lehr- und Forschungsgebiet Baubetrieb und Bauwirtschaft zum Ziel gesetzt, das stetig wachsende Know-how zum Thema BIM und moderne Technologien auch in der Aus- und Weiterbildung regel-

mäßig zu kommunizieren. Im Rahmen des BIM-Labors werden die aktuellen Ergebnisse aus den diversen Forschungsprojekten des BIM-Instituts sowie die aktuellen Entwicklungen zum Thema BIM und RFID in der Praxis über Aus- und Weiterbildungen Studierenden und Berufstätigen nahegebracht. In diesem Zusammenhang werden im BIM-Labor digitale Werkzeuge zur digitalen Erfassung von Daten sowie etablierte Softwareprodukte zur Verarbeitung der Daten über den Lebenszyklus eines Bauwerks für definierte Prozesse vorgestellt.

www.baubetrieb.uni-wuppertal.de
www.biminstitut.de

DataNWG – Die Vermessung der Welt

von / by

Prof. Dr.-Ing. Guido Spars



Seit Dezember 2015 arbeiten die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter im Fachgebiet Ökonomie des Planens und Bauens der Bergischen Universität in einem Forschungskonsortium an der Vermessung der Welt der Nichtwohngebäude in Deutschland. Die Grundgesamtheit aller Nichtwohngebäude – also im Prinzip der Gewerbegebäude in Deutschland – wird nicht einmal in groben Zügen durch die amtliche Statistik beschrieben. Weder ihr Umfang geschweige denn Aussagen zu ihrer energetischen Qualität sind bislang bekannt. Dabei kommt dem Bereich der Nichtwohngebäude in energetischer Hinsicht eine bedeutende Rolle zu: Schätzungsweise rund ein Siebtel der gesamten CO₂-Emissionen Deutschlands entfallen auf die Beheizung, Warmwassererzeugung, Klimatisierung und Beleuchtung von Nichtwohngebäuden. Der großen Bedeutung dieses Sektors steht somit ein eklatanter Mangel an belastbaren Informationen über die Struktur und Veränderungsprozesse im Bestand gegenüber. Wesentliches Ziel des DataNWG-Projektes ist es daher, diese Kenntnislücken bei den Nichtwohngebäuden zu schließen, um den Gebäudesektor als Ganzes beschreiben und die nachhaltigkeitspolitischen Ziele der Bundesregierung sinnvoll darauf ausrichten zu können.

Since December 2015, the University of Wuppertal's Department of Planning and Construction Economics has been collaborating in a research consortium that is measuring the world of Germany's non-residential – i.e. in principle its commercial – buildings. In the absence of any official statistics, neither the number, extent, or energy parameters of these buildings is known. Yet their energy use plays a significant role in Germany's ecological profile. Heating and warm water, air conditioning and lighting in non-residential buildings (NRBs) are estimated

responsible for approximately one seventh of the country's total CO₂ emissions. The NRB project aims to provide reliable information on structures and processes of change in this area as a basis for generating a description of the sector as a whole and integrating it meaningfully in federal sustainability policies.

Das Konsortium des Forschungsprojektes „Forschungsdatenbank Nichtwohngebäude (ENOB: dataNWG) – Primärdatenerhebung zur Erfassung der Struktur und der energetischen Qualität des Nichtwohngebäudebestands in Deutschland“ besteht aus dem Institut für Wohnen und Umwelt (IWU, Darmstadt), dem Leibniz-Institut für ökologische Raumentwicklung aus Dresden (IÖR) und dem Fachgebiet Ökonomie des Planens und Bauens der Bergischen Universität Wuppertal (Prof. Dr.-Ing. Guido Spars). Das Projekt läuft im Förderbereich Energieoptimierte Gebäude und Quartiere der Fördermaßnahme „Anwendungsorientierte nichtnukleare FuE“ des 6. Energieforschungsprogramms der Bundesregierung und wird vom Bundesministerium für Wirtschaft und Energie mit insgesamt rund 2,5 Millionen Euro gefördert.

Die vorgeschlagene, auf Repräsentativität ausgelegte Primärdatenerhebung wird in einer abgestuften Vorgehensweise vorgenommen, um Aufwand und Risiko zu minimieren. Mit den Methoden der Geoinformatik wird eine geeignete Auswahlgrundlage für die Stichprobenerhebung in der bisher unbekannten Grundgesamtheit der Nichtwohngebäude geschaffen. Das IÖR wird dazu auf Grundlage einer Datenbank georeferenzierte Hausumringe selektieren.¹ Diese werden mit Sekundärmerkmalen angereichert, die mit der Eigenschaft Nichtwohngebäude korrelieren. Die Güte dieser Merkmale für die Erkennung der Nichtwohngebäude wird mit selektiv vorhandenen Realdaten überprüft, sodass mittels einer binär-logistischen Regression jedem Hausumring

eine Wahrscheinlichkeit zugewiesen werden kann, mit der er ein Nichtwohngebäude repräsentiert.

Parallel dazu wird die Fläche der Bundesrepublik Deutschland vollständig und flächendeckend in möglichst kompakte Erhebungsbezirke aufgeteilt. Die Aufteilung erfolgt unter Berücksichtigung der Bundeslandgrenzen und einer Mindestzahl von Nichtwohngebäuden. Im nächsten Schritt wird in etwa 500 zufällig ausgewählten Erhebungsbezirken eine Stichprobe von insgesamt 100.000 Gebäuden gezogen und im Rahmen eines von der Uni Wuppertal durchgeführten Screenings auf Erhebungsrelevanz vor Ort überprüft. Da im Screening auch einige Gebäudebasismerkmale aufgenommen werden, liegt bereits auf dieser Stufe umfangreiches und statistisch belastbares Datenmaterial vor, um die Grundstrukturen des deutschen Nichtwohngebäudebestands abzuleiten.

Nach dem Screening werden in bis zu 10.000 untersuchungsrelevanten Nichtwohngebäuden Breiteninterviews durchgeführt, um verfeinerte Strukturdaten sowie valide Informationen zum Wärmeschutz, zur Gebäudetechnik, zu den Eigentümerstrukturen und zum Betriebsververhalten zu gewinnen. Mit der technisch und methodisch anspruchsvollen Breitenenerhebung wird das IWU ein professionelles, einschlägig qualifiziertes und erfahrenes Befragungsinstitut für Markt- und Sozialforschung (BMS) beauftragen.

Unter den 10.000 Gebäuden der Breitenenerhebung sollen danach in bis zu 1.000 Gebäuden im Rahmen einer Tiefenerhebung Daten zum Energieverbrauch und -bedarf erhoben werden – eine Aufgabe, die hohe fachliche



Abb. 1: Erhebungs-App zur Erfassung von Nichtwohngebäuden.

Kompetenzen erfordert und deshalb durch Energieberater geleistet werden soll, die durch das IWU eingesetzt und betreut werden. Die Deutsche Energie-Agentur (dena) wird das IWU mit ihrer logistischen Erfahrung im bundesweiten Einsatz von Energieberatern unterstützen. Als Verbundkoordinator hat das IWU auch die Projektsteuerung des Projektes inne.

Das Fachgebiet Ökonomie des Planens und Bauens arbeitet inzwischen mit fünf Personen am Lehrstuhl und mit knapp 100 Erheberinnen und Erhebern deutschlandweit in 500 Gebieten an der Erhebung von Gebäudedaten und ihrer Kontrolle. Um diesen riesigen Erhebungsaufwand effizient abwickeln zu können, wurde eigens von einem Software-Dienstleister eine App programmiert, die auf den mobilen Endgeräten, wie Smartphones und Tablets, der Erheber läuft und diesen Schritt für Schritt hilft, die wesentlichen Merkmale des Nichtwohngebäudes aufzunehmen und Fotos vom Objekt zu machen.

- Folgende Gebäudemerkmale werden vom öffentlichen Raum aus, ohne Betreten von Privatgrundstücken und Gebäuden, erhoben:
- **Gebäudetyp:** Um was für eine Art von Gebäude handelt es sich?
 - **Nutzer/Eigentümer:** Wer kann für die tiefergehenden Interviews und Gebäudebegehungen kontaktiert werden?
 - **Baualter:** Welcher Baualtersklasse ist das Gebäude zuzuordnen?
 - **Modernisierungszustand:** Wurde das Gebäude bereits modernisiert?
 - **Dachform:** Welche Dachform ist vorherrschend?
 - **Geschosse:** Wie groß ist die mittlere Anzahl der Vollgeschosse?
 - **Fassadengestaltung:** Wie hoch ist der Fensteranteil?
 - **Adressdaten**

Diese Gebäudeinformationen werden deutschlandweit von 100.000 Gebäuden in den 500 „gezogenen“ Erhebungsbezirken erhoben. Die Applikation spielt die erhobenen Daten automatisch in eine Datenbank der Bergischen Universität, die somit stetig anwächst.

Wichtig für die spätere Hochrechnung des Nichtwohngebäudebestandes ist die in der Erhebung zu ermittelnde Qualität der Beziehung zwischen den erhobenen tatsächlichen Gebäuden und den georeferenzierten „Hausumringen“, die als Grundgesamtheit für Deutschland zur Verfügung stehen. Kann man über die Begehung und Erhebung der 100.000 Objekte diese Qualität der Beziehung bestimmen, so kann man aus den Hausumringen auf die Grundgesamtheit aller Nichtwohngebäude und ihrer Strukturmerkmale entsprechend schließen, so die Kernidee der Erhebung.

Das Ziel dieses Forschungsprojektes ist es also, einen einmaligen Datenbestand über Nichtwohngebäude in Deutschland aufzubauen, der dann als Grundlage für detaillierte immobilienwirtschaftliche, energetische und geoinformatische Auswertungen genutzt werden kann. Hierzu gehören Strukturdaten zum Nichtwohngebäude-

bestand wie Anzahl der Gebäude, Flächenumfang, Kompaktheit, genaue Nutzungen, Standort und Lage etc.

Insbesondere auch zur energetischen Beschaffenheit und zu den tatsächlichen Energieverbräuchen erwartet sich das Projektkonsortium genauere Angaben, genauso wie zu Modernisierungstrends des Nichtwohngebäudebestandes. Diese Informationen und Ergebnisse werden jedoch erst durch die Breiten- und Tieferhebung ermöglicht, die sich dem Screening der Bergischen Universität anschließt.

Aus einer immobilienwirtschaftlichen Sicht interessieren die räumlichen Strukturen, sowie Alters-, Zustands- und Eigentümerstrukturen der Nichtwohngebäude. Da durch die Erhebung auch kleinere Märkte in Dimension und Struktur erfasst werden, kann bei gewerblichen Immobilienmärkten die Transparenz erhöht werden. Es können darauf aufbauend auch Untersuchungen zur Ballung von unsanierten Immobilienbeständen durchgeführt werden und daraufhin Modernisierungs- und Instandsetzungsstrategien von bestimmten Eigentümern bzw. Nutzergruppen entwickelt werden.

www.datanwg.de



Abb. 2: Erhebungsbezirke, Beispiel Nordrhein-Westfalen

Literaturhinweise

¹ Meinel, Gotthard; Burckhardt, Manuel: Die Geobasisprodukte Hausumringe und Hauskoordinaten - Charakterisierung und Aufbereitung für Gebäudebestandsanalysen. In: Photogrammetrie-Fernerkundung-Geoinformation (2013) 6, S.575-588.



Illustration zweier verschmelzender Neutronensterne. / Illustration: Two merging neutron stars

NSF/LIGO/Sonoma State University/
A. Simonnet

Wissenschaftlicher Erfolg im Doppelpack für Astroteilchenphysik

Double success for astroparticle physics

Astroteilchenphysiker der Bergischen Universität haben zur Lösung eines 50 Jahre alten Rätsels der kosmischen Strahlung beigetragen. Die im renommierten Science Magazin publizierten Ergebnisse der Pierre-Auger-Kollaboration belegen, dass kosmische Strahlung mit Energien, die millionenfach größer sind als die der im Large Hadron Collider des CERN beschleunigten Protonen, aus Regionen des Universums jenseits unserer eigenen Galaxie stammen. Zudem wurden erstmals Gravitationswellen-Signale aus verschmelzenden Neutronensternen mit Messungen des Pierre Auger- und IceCube-Observatoriums kombiniert.

Seit den 1960er Jahren ist die Existenz kosmischer Teilchen mit Energien mehrerer Joule ($1 \text{ Joule} \approx 6 \times 10^{18} \text{ eV}$) bekannt und es wurde immer wieder darüber spekuliert, ob diese Teilchen aus unserer eigenen Galaxis, der Milchstraße, stammen oder von entfernten extragalaktischen Objekten zu uns gelangen. Dieses 50 Jahre alte Rätsel wurde nun durch die Beobachtung kosmischer Teilchen einer mittleren Energie von 2 Joule gelöst, die mit dem größten jemals gebauten Observatorium für kosmische Strahlung, dem Pierre-Auger-Observatorium in Argentinien, registriert wurden. Bei diesen Energien zeigt sich die Rate ankommender Teilchen aus der dem galaktischen Zentrum räumlich gegenüberliegenden Seite signifikant erhöht.

Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert, Experimentalphysiker an der Bergischen Universität und Sprecher der Auger-Kollaboration von über 400 Wissenschaftlern aus 18 Ländern, kommentierte das Ergebnis begeistert: „Wir sind dem Rätsel, wo und wie diese außergewöhnlichen kleinsten Materie-Teilchen entstehen, nun wesentlich nähergekommen – eine Frage, die für Astrophysiker von großem Interesse ist. Unsere Beobachtung zeigt eindrucksvoll, dass die Orte der Beschleunigung außerhalb der Milchstraße liegen.“

Mitte Oktober hat dann ein wissenschaftliches Konsortium, darunter auch die Arbeitsgruppen um Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert

Astroparticle physicists from the University of Wuppertal have contributed to the solution of a fifty-year-old puzzle concerning cosmic radiation. Recently published in the renowned "Science" journal, observational evidence from the Pierre Auger collaboration demonstrates that cosmic rays with energies a million times greater than that of the protons accelerated in the Large Hadron Collider at CERN (the European Organization for Nuclear Research) have their origin in regions of the universe far beyond our own galaxy. Another important discovery made by the Pierre Auger, IceCube, and other observatories was the first combined observation of gravitational and electromagnetic waves from two coalescing neutron stars.

Ever since the existence of cosmic rays with energies of several Joules ($1 \text{ Joule} \approx 6 \times 10^{18} \text{ eV}$) was established in the 1960s, speculation has raged as to whether such particles are created in our own galaxy, the Milky Way, or in distant extragalactic objects. The 50 year-old mystery has been solved by the recording of cosmic particles with a mean energy of 2 Joules at the largest cosmic ray observatory ever built, the Pierre Auger Observatory in Argentina. It was found that, at these energies, the rate of arrival of cosmic rays was significantly higher from a part of the sky almost opposite the galactic center.

In the view of the University of Wuppertal's experimental physicist, Professor Dr. Karl-Heinz Kampert – spokesperson for the Auger Collaboration involving over 400 scientists from 18 countries – "We are now considerably closer to solving the mystery of where and how these extraordinary particles are created, a question of great interest to astrophysicists. Our observations provide compelling evidence that the sites of acceleration lie outside the Milky Way".

In mid-October a scientific consortium including Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert's and Prof. Dr. Klaus Helbing's research teams, along with the LIGO-, VIRGO-, and other collaborations, reported another

und Prof. Dr. Klaus Helbing, gemeinsam mit der LIGO- und Virgo-Kollaboration über die erstmalige Beobachtung von Gravitationswellen aus verschmelzenden Neutronensternen berichtet. Das astrophysikalische Ereignis wurde am 17. August von den LIGO- und VIRGO-Gravitationswellen-Detektoren beobachtet und konnte 1,7 Sekunden später erstmals auch von Satelliten, Radio- und optischen Teleskopen in verschiedenen Wellenbereichen des Lichts nachgewiesen werden.

Erst kürzlich wurde der Nobelpreis für Physik für die im September 2015 gelungene Beobachtung von Gravitationswellen vergeben. Die nun erstmals gelungene Kombination von Gravitationswellen- und Lichtsignalen ermöglichte den beteiligten Wissenschaftlern förmlich bei der Verschmelzung der Neutronensterne, der dabei erfolgten Synthese schwerer chemischer Elemente und auch bei den astrophysikalischen Teilchenbeschleunigungsprozessen zuzusehen.

Der Nachweis von Neutrinos aus einem solchen Ereignis würde ein weiteres Beobachtungsfenster öffnen und wichtige Rückschlüsse auf die extremen physikalischen Bedingungen in der unmittelbaren Umgebung der verschmelzenden Neutronensterne ermöglichen. Die Suche nach Neutrinos geschah in Zusammenarbeit mit dem IceCube und ANTARES Observatorium und wurde ebenfalls von Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert koordiniert. Die Ergebnisse sind in einer weiteren Publikation im „The Astrophysical Journal“ erschienen.

fundamental discovery. For the first time, gravitational waves from a neutron star merger were observed. These were followed by a more than two-week-long emission of electromagnetic waves at various wavelengths.

Only recently, the Nobel Prize for Physics was awarded for the first successful observation of gravitational waves in September 2015. The first successful combination of gravitational waves and light signals has now enabled scientists to actually witness the merger of two neutron stars, with the synthesis of heavy chemical elements and concomitant astrophysical particle acceleration processes this entails.

The observation of neutrinos associated with such an event would open yet another scientific window promising important signatures of the extreme physical conditions in the immediate vicinity of merging neutron stars. The search for neutrinos in collaboration with the IceCube and ANTARES observatories was also coordinated by Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert, and the results described in a further publication in "The Astrophysical Journal Letters."

Zusammenhalt in Zeiten von Krisen und Umbrüchen stärken

Strengthening social cohesion in times of crisis and radical change

Die Flüchtlingsbewegungen der letzten Jahre verdeutlichen, vor welche außergewöhnlichen Herausforderungen der soziale Wandel unsere Gesellschaft plötzlich stellen kann. Wie ein starker sozialer Zusammenhalt in der Bevölkerung dazu beitragen kann, unsere Gesellschaft gegen Krisen und Umbrüche zu wappnen und welche Rolle dabei Organisationen spielen, damit beschäftigt sich das neue Verbundprojekt „Resilienz durch sozialen Zusammenhalt – Die Rolle von Organisationen (ResOrt)“. Der Lehrstuhl für Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit an der Bergischen Universität unter Leitung von Prof. Dr.-Ing. Frank Fiedrich übernimmt dafür die Projektkoordination. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das auf drei Jahre angelegte Projekt mit insgesamt 991.000 Euro.

Unter Leitung der Bergischen Universität und unter Beteiligung des Instituts für Friedenssicherungsrecht und Humanitäres Völkerrecht an der Ruhr-Universität Bochum sowie des Deutschen Roten Kreuzes ist es Ziel des Projektes, praxisorientierte Handlungsempfehlungen für Organisationen zu erarbeiten. Das Wuppertaler Teilvorhaben widmet sich dabei schwerpunktmäßig den Fragen, welche Rolle der soziale Zusammenhalt in der Arbeit von Katastrophenschutzorganisationen, Wohlfahrtsverbänden, Nachbarschaftsorganisationen und Kommunalverwaltungen spielt und welche sozialräumlichen Entstehungsbedingungen die Stärkung des sozialen Zusammenhalts auf der Ebene von Stadtteilen und Nachbarschaften ermöglichen.

The movements of refugees in recent years indicate the extraordinary challenges that can suddenly be imposed on our society by social change. How social cohesion can contribute to the protection of society against crises and upheavals, and the role played by organizations in this respect, is the subject of a project network titled "Resilience Through Social Cohesion – the Role of Organizations" coordinated by the University of Wuppertal's Department of Civil Protection, Disaster Relief, and Physical Safety and Security under the direction of Prof. Dr.-Ing. Frank Fiedrich. The network also includes the University of Bochum's Institute for International Law of Peace and Armed Conflict, and the German Red Cross. The Federal Ministry of Education and Research is funding the three-year project with a total of €991,000.

The project aims to develop practical recommendations for action by organizations. Within this framework Wuppertal scientists are focusing especially on the role of social cohesion in the work of civil protection, welfare, and neighborhood organizations, and municipal administrations. Of particular interest is the question of the socio-spatial conditions determining the growth of social cohesion in urban districts and neighborhoods.

www.buk.uni-wuppertal.de

Thermisch flexible Aluminiumproduktion

Thermally flexible aluminum production

Im Zuge der Energiewende hängt elektrische Energie verstärkt von Wind und Sonne ab, ihre Verfügbarkeit wird folglich stark schwanken. Aus Mangel an Speichern für größere Mengen elektrischer Energie muss die Nachfrage daher dem Angebot angepasst werden. „Dies kann im Kleinen durch preispolitische Anreize mittels zeitlich flexiblem Einschalten von Elektrogeräten in den Haushalten erfolgen, viel effizienter ist jedoch, große Verbraucher zu flexibilisieren“, sagt Dr.-Ing. Dietmar Tutsch, Professor für Automatisierungstechnik/Informatik.

Gemeinsam mit Wissenschaftlern vom Lehrstuhl für Strömungsmechanik der Bergischen Uni (Leitung: Prof. Dr.-Ing. Uwe Janoske), dem Wuppertal Institut und dem Aluminiumhersteller TRIMET Aluminium SE untersucht Prof. Tutsch jetzt in einem neuen Forschungsprojekt, ob eine thermisch flexible Aluminiumproduktion möglich ist. Das Land NRW fördert das Projekt mit rund 900.000 Euro unter Einsatz von Mitteln aus dem Europäischen Fond für regionale Entwicklung (EFRE).

In the wake of the German energiewende (energy transition), electrical power generation will depend increasingly on wind and sun, both of which fluctuate widely. In the absence of large-scale electrical energy storage facilities, demand must be geared to supply. Dietmar Tutsch, Professor of Automation/Computer Science at the University of Wuppertal, sees this as “possible on a small scale through pricing policies and incentives for flexible use of household appliances; but flexible usage by big consumers is far more effective.”

Together with the university's Department of Fluid Mechanics under Prof. Dr.-Ing. Uwe Janoske, the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy, and the aluminum manufacturer TRIMET Aluminium SE, Prof. Tutsch is investigating the feasibility of thermally flexible aluminum production. The new research project is funded by the State of North Rhine-Westphalia with some € 900,000, drawing on money from the European Regional Development Fund.

Lebensqualität in Quartieren systematisch erfassen

Quality of life in city residential areas – a systematic survey

Wie sieht das gute Leben in der Stadt und im Quartier aus? Wie können Menschen erfassen, was lokaler Wohlstand für sie bedeutet? Mit diesen Fragen beschäftigt sich das neue Projekt Transformationsstadt – eine Initiative von TransZent (Bergische Universität/Wuppertal Institut), der Neuen Effizienz (An-Institut der Bergischen Uni), Utopiastadt und dem Wuppertal Institut. Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler möchten gemeinsam mit Bürgern ein benutzerfreundliches, offenes Datensystem entwickeln. Dafür wird das auf zwei Jahre angelegte Projekt vom Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit insgesamt knapp 470.000 Euro gefördert. Projektleiterin ist Prof. Dr. Maria Behrens, Politikwissenschaftlerin an der Bergischen Universität.

Das Verbundprojekt „Transformationsstadt – BürgerInnen forschen für ein Gutes Leben. Entwicklung einer Infrastruktur für Bürgerwissenschaften“ unter Beteiligung des Lehrstuhls „Design interaktiver Medien“ (Prof. Kristian Wolf) will die lokale Lebensqualität in Quartieren systematisch erfassen. Dadurch soll ein Bild entstehen, wie sich Quartiere entwickeln und welche Anforderungen bei der Stadtplanung zu berücksichtigen sind. Das Datenportal kann bundesweit von Städten und Quartieren genutzt werden und soll Bürgerinnen und Bürgern selbst ermöglichen, Stadtforschung zu betreiben.

What makes for quality of life in the city and its local residential areas, and how can one tell? These are the key questions for the “Transformation City” project – a network bringing together Wuppertal scientists and citizen groups, among them TransZent, New Efficiency (Associate Institute of the University), Utopiastadt (UtopiaCity), and the Wuppertal Institute for Climate, Environment and Energy. Led by Prof. Dr. Maria Behrens of the university's Department of Political Science, and with the collaboration of the Department of Interactive Media Design under Prof. Kristian Wolf, the two-year project – funded with almost € 470,000 by the Federal Ministry of Education and Research – is creating a user-friendly open data system for in-depth knowledge of development profiles in local residential areas, and related planning requirements. Available for use by city administrations and residential initiatives nationwide, the data portal will provide a facility for autonomous civic research.

www.transzent.uni-wuppertal.de

Krebsforschung: NRW fördert neues Verbundprojekt

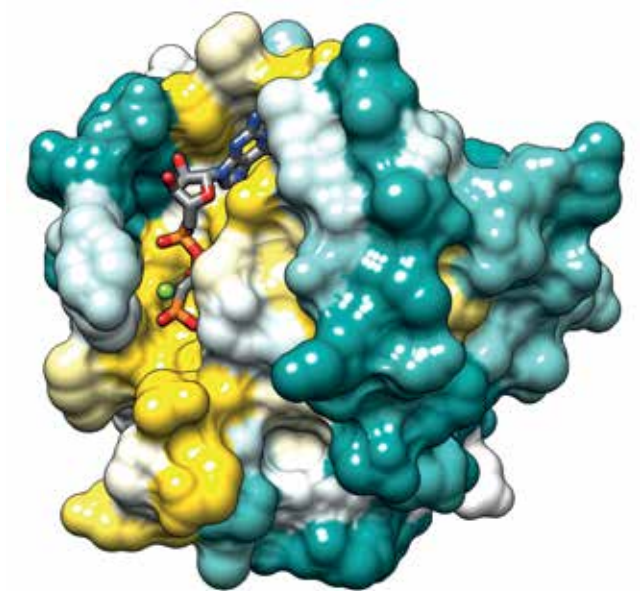
Cancer research – new project funded by State of North Rhine-Westphalia

Trotz verbesserter Vorsorgemaßnahmen und neuer Therapieansätze steigt die Zahl der Krebserkrankungen unter anderem durch den zunehmenden Anteil älterer Menschen weltweit ständig an. Neben dem menschlichen Leid bedeutet diese Entwicklung eine große Herausforderung für die Gesellschaft und das Gesundheitssystem. Das Land Nordrhein-Westfalen fördert jetzt ein neues Verbundprojekt auf dem Gebiet der Krebsforschung zwischen der Bergischen Universität Wuppertal, der Ruhr-Universität Bochum, der Medizinischen Fakultät der Universität Duisburg-Essen am Universitätsklinikum Essen sowie der Lead Discovery Center GmbH, Dortmund, unter Einsatz von Mitteln aus dem Europäischen Fonds für regionale Entwicklung (EFRE) mit einem Gesamtvolumen von 1,7 Millionen Euro für einen Zeitraum von drei Jahren.

Jeder dritte menschliche Tumor ist von Mutationen in den Ras-Genen betroffen, darunter so häufige Krebsformen wie Magen-, Darm- und Lungenkrebs, für die bis heute keine befriedigende Therapie existiert. In jüngster Zeit konnte erstmals ein deutlicher Fortschritt erzielt werden, Ras-Proteine effektiv pharmazeutisch zu hemmen. Dieser Durchbruch basiert auf neuen „Angriffsstrategien“, wie der Verhinderung der Einbettung in die Plasmamembran, dem Ort des aktiven Wirkens der Ras-Proteine. „Mittels einer ‚state-of-the-art‘-Kombination von molekularbiologischen Methoden, Protein-Strukturaufklärung, chemischem Wirkstoffdesign und maßgeschneiderten, medizinischen Testsystemen sind in dem nun geförderten Projekt Bedingungen gegeben, die – basierend auf den aktuellen Neuerungen – die präklinische Entwicklung eines Ras-spezifischen Wirkstoffs erstmals erfolgversprechend ermöglichen“, sagt Prof. Dr. Jürgen Scherkenbeck, Projektleiter an der Bergischen Universität. Das Projekt lege somit den Grundstein zum Einsatz selektiverer und nebenwirkungsärmerer Medikamente gegen wichtige Krebserkrankungen. Ziel der Forscher ist es, zum Ende der Förderphase einen Wirkstoffkandidaten für eine klinische Validierung bereitzustellen.

Despite better preventive care and new therapeutic approaches, the incidence of cancer worldwide is constantly rising – partly due to the growing proportion of elderly people in the population. Apart from the human suffering involved, this represents a major challenge for society and its health systems. The State of North Rhine-Westphalia is currently funding a new network research project at the Universities of Wuppertal and Bochum, the Faculty of Medicine of the University of Duisburg-Essen (University Hospital Essen), and Lead Discovery Center GmbH, Dortmund. Total funding for the three-year project, including money from the European Regional Development Fund, amounts to € 1.7 million.

Every third human tumor, including such common diseases as stomach, colon and lung cancer, has to do with changes in the Ras genes, for which no satisfactory therapy has yet been found. Very recently, effective progress has been made in inhibiting Ras proteins pharmaceutically – a breakthrough based on new offensive strategies which, for instance, stop the Ras protein from embedding in the plasma membrane, where it is most active. Prof. Dr. Jürgen Scherkenbeck, project leader at the University of Wuppertal, explains that “a state-of-the-art combination of molecular biological methods, protein structure research, chemical agent design, and tailored medical testing systems has advanced the project to a point where, for the first time, the preclinical development of a Ras-specific agent looks promising.” The project has already established a basis for the deployment of selective, low side-effect medication against widespread forms of cancer, and researchers are working to develop a pharmaceutical agent for clinical validation before the end of the funding period.



3-D-Simulation eines Ras-Proteins / 3D simulation of a Ras protein

Quelle / Source: Wikimedia Commons, Elaine Meng

Bahnhofsviertel sollen sicherer werden

Safety improvements around city train stations

Spätestens die Ereignisse der Kölner Silvesternacht 2015/2016 haben die öffentliche Aufmerksamkeit auf die Sicherheit in Bahnhöfen und den sie umgebenden Stadtvierteln gelenkt. Wie Bahnhöfe und ihre Umgebung sicherer gemacht werden können, damit beschäftigt sich das Verbundprojekt „SiBa – Sicherheit im Bahnhofsviertel“, an dem der Lehrstuhl für Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit der Bergischen Universität beteiligt ist. Das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) fördert das auf drei Jahre angelegte Projekt im Rahmen der „Forschung für die zivile Sicherheit“ mit insgesamt 930.000 Euro.

Unter Leitung der Stiftungsprofessur für Kriminalprävention und Risikomanagement an der Universität Tübingen ist es das Ziel des Projektes, bedarfsorientierte Sicherheitsforschung im unmittelbaren Lebensumfeld der Bürger zu betreiben. Am Beispiel der Bahnhofsviertel in Düsseldorf, Leipzig und München sollen kriminalpräventive und städtebauliche Maßnahmen analysiert und praxisbezogene Hinweise für die Kriminalprävention und Stadtentwicklung erarbeitet werden. „Damit soll es den Kommunen ermöglicht werden, Bahnhöfe und ihr Umfeld sicherer zu gestalten, ohne dabei die spezifischen Charakteristika städtischer Räume preiszugeben“, sagt Dr. Tim Lukas vom Lehrstuhl für Bevölkerungsschutz, Katastrophenhilfe und Objektsicherheit. Das Wuppertaler Teilvorhaben fokussiert dabei schwerpunktmäßig die Folgen sozialer und städtebaulicher Aufwertungsbemühungen sowie deren Wirkungen auf die Kriminalitätsentwicklung und die kriminalitätsbezogene Wahrnehmung von (Un-)Sicherheit.

Neben den Wissenschaftspartnern und Städten sind das Deutsche Forum für Kriminalprävention (DFK), der Deutsche Präventionstag (DPT) und das Deutsch-Europäische Forum für Urbane Sicherheit (DEFUS) am Projekt beteiligt.

The disturbances at the New Year celebrations in Cologne in 2016 have drawn public attention to issues of personal safety and security in and around Germany's major train stations. The University of Wuppertal's Department of Civil Protection, Disaster Relief, and Physical Safety and Security is currently participating in a project network titled "Safety and Security Around Train Stations." Led by the University of Tübingen's Department of Crime Prevention and Risk Management, the project also includes the German Forum for Crime Prevention, the German Congress on Crime Prevention and the German-European Forum for Urban Security. The three-year project is funded by the Federal Ministry of Education and Research with a total of €930,000.

Concerned directly with citizen security, the project is examining stations in Düsseldorf, Leipzig, and Munich and analyzing constructional and preventive measures aimed at enhancing security in their immediate environment. Wuppertal safety engineer Dr. Tim Lukas comments: "It will enable city administrations to design safety into the areas around train stations without losing the characteristic atmosphere of these central districts." University of Wuppertal scientists are focusing on the impact of social, constructional, and urban planning improvements on the development of crime and perceptions of (in)security.

www.buk.uni-wuppertal.de



Foto Colourbox.de

Arthur Schnitzler digital: Umfangreiche Erweiterung

Arthur Schnitzler – digital edition extended

Anlässlich des 86. Todestages von Arthur Schnitzler (1862–1931) wurde das Portal des im Akademienprogramm geförderten großen Langzeit-Projekts „Arthur Schnitzler digital: Digitale historisch-kritische Edition (Werke 1905 bis 1931)“ um etliche Rubriken und neue Inhalte erweitert. Das binationale Forschungsprojekt wird von Wissenschaftlern an der Universität Wuppertal, der University of Cambridge und dem University College London in Kooperation mit der Cambridge University Library und dem Deutschen Literaturarchiv Marbach sowie mit dem Trier Center for Digital Humanities durchgeführt.

Bei der Erweiterung handelt es sich um wichtige Informationen und Funktionalitäten, die zum Teil neu erarbeitet wurden und die der Forschung in dieser Form bislang noch nicht zur Verfügung standen: Dazu zählen eine detaillierte Rekonstruktion der ungewöhnlich komplizierten, durch den „Anschluss“ Österreichs und den Zwang zur Emigration von Schnitzlers Familie bedingten Geschichte von Schnitzlers Nachlass sowie eine Liste seiner sämtlichen Verwahrungsorte. Vor allem aber gehört dazu eine auf Vollständigkeit angelegte – auch eine Filmographie und Audiographie umfassende – große Schnitzler-Bibliographie in Gestalt einer interaktiven Datenbank. An einem Ort und auf vergleichsweise bequeme Weise ermöglicht die Datenbank jetzt erstmals Suchanfragen zu allen Ausgaben der Werke Schnitzlers, zu ihren Verfilmungen, ihren Vertonungen und Lesungen sowie zu allen Titeln der Forschungsliteratur, die sich dem Wiener Autor widmen. Das Arthur-Schnitzler-Projekt ist eines der größten geisteswissenschaftlichen Forschungsprojekte an der Bergischen Universität seit ihrer Gründung.

The 86th anniversary of the death of the Austrian writer Arthur Schnitzler (1862–1931) has seen some major additions made to the Internet portal "Arthur Schnitzler digital. Digital Critical Edition (Works from 1905 to 1931)." Funded by the Union of the German Academies of Sciences and Humanities as part of their "Academies' Programme," the portal represents a long-term binational research collaboration between the University of Wuppertal, the University of Cambridge, and University College London, with the cooperation of Cambridge University Library, the German Literature Archive at Marbach, and the Trier Center for Digital Humanities.

The scope of the portal has been extended to provide researchers with significant new information and functions, including a detailed reconstruction of the complex pilgrimage (with a list of stopping places) forced on Schnitzler's literary estate by Nazi Germany's annexation of Austria and the subsequent emigration of Schnitzler's family. The most important addition, however, is a comprehensive bibliography – including film and audio sources – in the form of an interactive database that not only greatly facilitates research into the various editions, film versions, readings, and musical settings of Schnitzler's works, but also lists the entire secondary literature devoted to the Viennese author. The Arthur Schnitzler portal is one of the biggest humanities research projects ever undertaken at the University of Wuppertal.

www.arthur-schnitzler.de/biobibliographika/

Neues Forschungsdaten-Management für Hochschulen

New research data management for universities

Ob Versuchsergebnisse oder empirische Untersuchungen – wo geforscht wird, fallen Daten an. Um diese Daten optimal zu managen, bauen die Universitäten Düsseldorf, Siegen und Wuppertal ein gemeinsames Forschungsdatenmanagement auf. Dafür arbeiten die Zentren für Informations- und Medientechnologie sowie die Universitätsbibliotheken aller drei Standorte eng zusammen. „Unsere wohl bundesweit einzigartige Partnerschaft unterstreicht den ganzheitlichen Anspruch des Projekts“, so Dieter Huth, Leiter des Zentrums für Informations- und Medienverarbeitung (ZIM) der Bergischen Universität Wuppertal, und Uwe Stadler, Direktor der Universitätsbibliothek Wuppertal. Das Projekt „Forschungsdatenmanagement im Kooperationsverbund“ (FoDaKo) wird vom Bundesministerium für Bildung und Forschung zwei Jahre lang gefördert.

Whether from experiments or empirical studies, research produces data. To manage this data, the universities of Düsseldorf, Siegen and Wuppertal are developing a joint research data management system – a project in which all three information and media centers and university libraries are closely cooperating. Dieter Huth, Director of Wuppertal's Information and Media Center, and Uwe Stadler, Wuppertal University Library Director comment "Unique in Germany, our partnership underlines the scope of the project's aims." Titled "Cooperative Network for Research Data Management," the two-year project is funded by the Federal Ministry of Education and Research.

AcouCheck – Raumakustik selber messen und besser verstehen

AcouCheck – a tool for understanding and measuring room acoustics

Die 2014 erstmals vorgestellte Software AcouCheck steht jetzt in einer erweiterten Version mit deutsch- und englischsprachiger Benutzeroberfläche, für alle gängigen Betriebssysteme und erstmals auch für Tablet-Computer zur Verfügung. Damit können Nutzer die Akustik in Räumen messen. Die Software ist das Ergebnis eines Forschungsprojektes der Fakultät für Architektur und Bauingenieurwesen der Bergischen Universität Wuppertal und kostenlos über die Homepage des Lehr- und Forschungsgebiets Bauphysik und Technische Gebäudeausrüstung von Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss erhältlich (www.btga-arch.uni-wuppertal.de/werkzeuge/acoucheck.html).

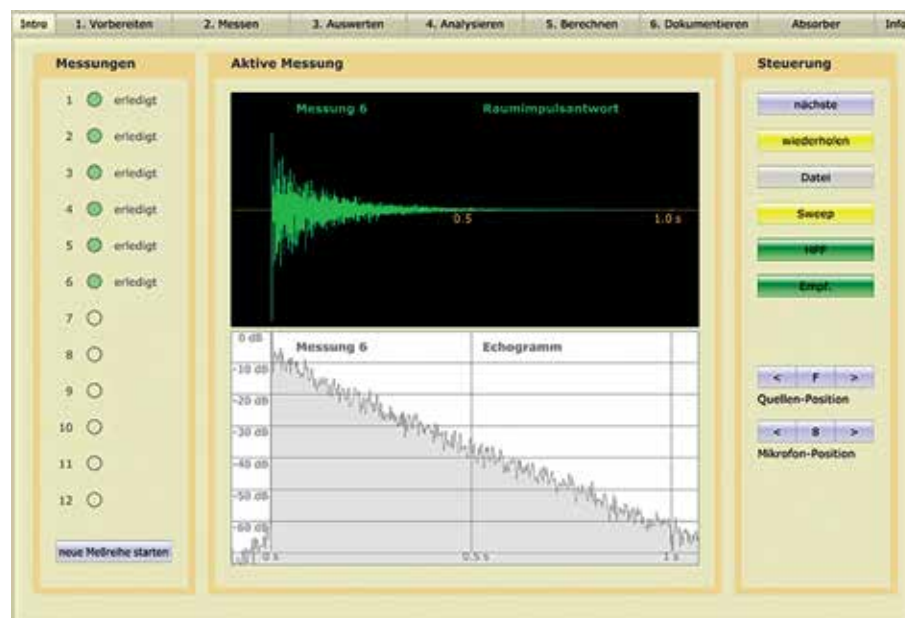
In vielen Gebäudetypen ist eine überzeugende Raumakustik wesentlicher Bestandteil der Nutzungsqualität. Dies gilt in besonderem Maß in Bildungseinrichtungen, aber auch für alle anderen Räume, in denen kommuniziert wird. Darunter gibt es jedoch zahlreiche Räume, die aufgrund ihrer raumakustischen Eigenschaften für ihren Zweck nicht gut geeignet sind oder erst nachträglich verbessert wurden. „Raumakustische Maßnahmen werden oftmals eher als Reparatur denn als selbstverständlicher Teil einer integrierten Gebäudeplanung aufgefasst“ so Dr. Detlef Hennings, Lehrbeauftragter an der Bergischen Universität. Dies werde unter anderem durch Ausbildungsdefizite verursacht. Die unter Leitung von Dr. Hennings weiterentwickelte Software ist ein einfach zu handhabendes und didaktisch aufbereitetes EDV-Werkzeug zur messtechnischen Bewertung von Räumen mit dem eigenen Notebook bzw. Tablet. Es eignet sich insbesondere für den Einsatz im Studium und in der Weiterbildung von Architekten, Bauingenieuren sowie anderen Baubeteiligten.

First presented in 2014, AcouCheck software – a tool for measuring spatial acoustics in buildings – is now available in an upgraded version in German and English suitable for all operating systems in common use, including tablet computers. Developed in a research project at the University of Wuppertal's School of Architecture and Civil Engineering, AcouCheck can be downloaded free of charge at the homepage of the Department of Constructional Physics and Technical Building Services under Prof. Dr.-Ing. Karsten Voss (www.btga-arch.uni-wuppertal.de/werkzeuge/acoucheck.html).

High acoustic quality is essential for the efficient use of many building types, especially rooms used for communication – for example in the educational sector. Such rooms are, in fact, often acoustically unsuitable, or have to be modified to make them usable. Temporary Lecturer Dr. Detlef Hennings points out that “spatial acoustic measures are more often a matter of repair to existing buildings than of integrated construction planning.” This suggests training deficiencies. Aimed to fill this gap, the software developed by Dr. Hennings’ team is an easy-to-use EDP tool that enables measurement and evaluation of room acoustics using a conventional notebook or tablet. It is designed for use by architectural and civil engineering students and other building professionals.

www.btga-arch.uni-wuppertal.de

Screenshot der Software „AcouCheck“/
Screenshot of AcouCheck software



Gemeinsam für mehr Effizienz – das An-Institut Neue Effizienz

von / by

Jochen Stiebel und / and Andreas Helsper



Das Bergische Städtedreieck ist traditionell geprägt durch einen hohen Anteil produzierender Unternehmen, vor allem im Bereich der kleinen und mittleren Unternehmen. Gerade für diese ist gelebter Umweltschutz und die Kopplung von Innovation, Effizienz und Nachhaltigkeit von großer Bedeutung – ohne häufig genau zu wissen, wie sie vorgehen sollen und welche Maßnahmen ideal zum eigenen Betrieb passen. Das regionale Programm ÖKOPROFIT zeigt seit 15 Jahren beispielhaft, dass es Bedarf an Beratung und Vernetzung gibt. Gleichzeitig gibt es in der Wissenschaft viele Ideen und Projekte, um nachhaltiger mit Ressourcen umzugehen.

Die Region hat das erkannt und ein Netzwerk initiiert, in dem die richtigen Menschen zusammengebracht werden – die Neue Effizienz. Zum Aufbau des Netzwerks wurde 2012 eigens die Bergische Gesellschaft für Ressourceneffizienz gegründet, wobei die Wuppertaler Stadtwerke die führende Rolle in der Startphase übernommen haben. Die Gesellschafter setzen sich aus verschiedenen Teilen der Bergischen Wirtschaft, der örtlichen Energieversorger, der Universität Wuppertal

sowie den regionalen und lokalen Wirtschaftsförderungsgesellschaften zusammen. Seit 2013 ist die Gesellschaft auch als An-Institut der Bergischen Universität anerkannt. Wissenschaftlicher Direktor ist Prof. Dr.-Ing. Markus Zdrallek, Leiter des Lehrstuhls für Elektrische Energieversorgungstechnik an der Bergischen Universität Wuppertal.

Die Neue Effizienz bündelt Forschung, Beratungsangebote sowie Netzwerkarbeit unter einem Dach. Neben ÖKOPROFIT gibt es mit den Energie-Effizienz-Netzwerken EcoBilanz und Mission E ein erweitertes Portfolio an Beratungsangeboten für Unternehmen und Verwaltungen. Immer wichtiger wird jedoch die Orientierung in Richtung Wissenschaft. Die enge Zusammenarbeit mit verschiedenen Lehrstühlen der Bergischen Universität ist dabei grundlegend. Die Neue Effizienz organisiert regelmäßig Kongresse und Workshops, wie „Herausforderung Energie“, die „Wuppertaler Wärmeschutztagung“ oder „Sustainable Insights“. Zudem ist das Institut an Forschungsprojekten beteiligt. Die Rolle als Projektpartner ist es dann, eine Anwendungsorientierung herzustellen und die Brücke zwischen wirtschaftlichen und wissenschaftlichen Belangen zu schlagen.

Den Auftakt der Projekte, an denen die Neue Effizienz selbst als Partner direkt beteiligt ist, bildet „Happy Power Hour II“. Erforscht werden soll, inwieweit sich in mittelständischen Industrieunternehmen Verbräuche flexibilisieren lassen, um dynamische Stromtarife zu nutzen. Dies führt zu einer besseren Integration der erneuerbaren Energien. Denn: Strom soll genau dann verbraucht werden, wenn die Sonne scheint und Wind weht.

neue/effizienz

Bergische Gesellschaft für Ressourceneffizienz mbH

The 'Bergisch Triangle' (i.e. the neighboring cities of Remscheid, Solingen and Wuppertal) is known for its high density of manufacturing industries, many of them SMEs, for whom everyday ecological thinking and the coupling of innovation, efficiency, and sustainability are vital concerns. Yet there is a widespread lack of knowledge about how to address these issues, and about specific measures to suit the individual enterprise. The ECOPROFIT program has documented the need for advice and networking in this area. Science, too, has many ideas and projects for enhancing sustainability in the use of resources.

Die Identifikation von Potenzialen bei Unternehmen ist auch der Ansatz eines weiteren Projektes, bei dem der Beratungsansatz für das betriebliche Mobilitätsmanagement auf die regionale Ebene übertragen und Potenziale und Synergien in Quartieren entdeckt und genutzt werden (siehe Beitrag S. 24). Aufgabe der Neuen Effizienz ist es, die Schnittstelle in die regionale Wirtschaft zu organisieren. Koordiniert wird das Projekt durch das Wuppertal Institut.

Um Mobilität geht es auch beim BOB (siehe Beitrag S. 18). Das Kürzel steht für „Batterie-Oberleitungsbus“, einen neuartigen O-Bus-Typ, der als rollende Batterie in der Lage ist, während der Fahrt nachzuladen und auch ohne ständige Verbindung zur Oberleitung unterwegs zu sein. Ziel ist die Sektorkopplung von Mobilität und Energie. Hierzu wird das Solinger O-Bus-Netz – das größte Deutschlands – mit dem städtischen Stromverteilnetz verknüpft. Dies ist in der Bundesrepublik so bisher einzigartig. Bei dem Projekt übernimmt die Neue Effizienz die Rolle des Projektkoordinators und erforscht Anwendungsszenarien sowie neue Geschäftsmodelle, die sich aus der Sektorkopplung ergeben.

Wärme geht in Industrie, Gewerbe und Haushalten oftmals ungenutzt verloren und gilt als Abfallprodukt – dabei liegt darin viel energetisches Potenzial. Im Projekt „THEAsmart – Thermische Energierückgewinnung aus Abwärme durch Smart Material“ werden deshalb Formgedächtnismetalle weiterentwickelt, um heraus-

zufinden, wie diese Wärme genutzt werden kann. Diese Metalle haben die Eigenschaft, bei Einwirkung einer bestimmten Temperatur eine vorgegebene Form anzunehmen – und Bewegungsenergie freizusetzen. So können zum Beispiel elektrische Generatoren oder mechanische Antriebe betrieben werden – zur Verbesserung der Energieeffizienz in Industrieunternehmen, Gewerben oder Haushalten. Die Neue Effizienz koordiniert das Konsortium, bestehend aus der Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. (FGW) (ebenfalls An-Institut der Bergischen Universität Wuppertal), der Hochschule Bochum, der Dörschler GmbH aus Remscheid und der BLECO Apparatebau GmbH aus Greven.

Die Transformation der Städte ist für die Neue Effizienz ebenfalls ein wichtiges Thema. Gemeinsam mit dem Zentrum für Transformation und Nachhaltigkeit „TransZent“, einem Forschungszentrum der Bergischen Universität, dem Wuppertal Institut und der Utopiastadt hat sie die Transformationsstadt als Plattform gegründet, um gemeinsam Projekte zu initiieren. Im ersten Projekt geht es darum, ein benutzerfreundliches, offenes Datensystem zu entwickeln, mit der Bürgerinnen und Bürger selbst forschen können („Transformationsstadt – BürgerInnen forschen für ein Gutes Leben“).

Auch die eigentliche Netzwerkarbeit geht weiter. Ziel des Projektes „Innovationsnetzwerk GreenTec und Ressourceneffizienz – Chancen aus Industrie 4.0 und Smart City“ ist es, in der Region weiterhin engagierte Men-

schen zusammenzubringen. Mit verschiedenen Veranstaltungsformaten organisiert die Neue Effizienz nicht nur eine Plattform für Ideen, sondern möchte auch herausfinden, was in der Region am Besten funktioniert. Mit Prof. Dr. Christine Volkmann von der Bergischen Universität (UNESCO-Lehrstuhl für Entrepreneurship und Interkulturelles Management) bietet die Neue Effizienz in diesem Rahmen regelmäßige Unternehmerfahrten an, um verschiedene unternehmerische Ökosysteme zu erkunden. So ging es im November unter dem Motto Digitalisierung und Smart Cities nach Hamburg. Die Studierenden eines Masterseminars bearbeiteten

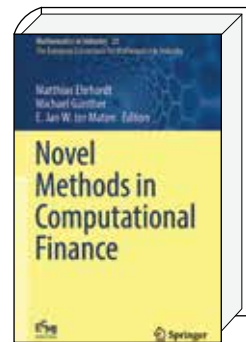
dazu in ihren Seminararbeiten konkrete Fragestellungen regionaler Unternehmen.

Die Neue Effizienz lädt Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler ein, gemeinsam an Ideen zu arbeiten. Das Innovationsnetzwerk bildet hierzu eine wichtige Plattform!

www.neue-effizienz.de



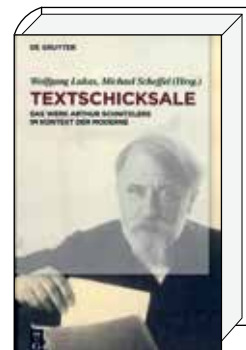
Ein besonderes Highlight war bisher der Kongress **Sustainable Insights**, den die Neue Effizienz mit Prof. Dr. Christine Volkmann und ihrem Team organisiert hat. Im Jahr 2015 kamen erstmals über 100 Studierende nach Wuppertal, um sich über nachhaltige Unternehmen zu informieren und in sogenannten Case Studies regionaler Unternehmen selbst eigene Ideen zu entwickeln. Im zweiten Jahr waren es – unter Schirmherrschaft der damaligen Wissenschaftsministerin Svenja Schulze – sogar knapp 130 Studierende zum Thema Transformation und Stadt Wandel. In Themenforen zeigten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler der Bergischen Universität, dass es hierzu viele Kompetenzen in unterschiedlichen Disziplinen gibt. Weitere Informationen: www.sustainable-insights.de



Matthias Ehrhardt / Michael Günther / E. Jan W. ter Maten: Novel Methods in Computational Finance

Um Vorschläge zur Verminderung der Finanzkrise – auf rein mathematischer Basis – machen zu können, haben sich Forscher aus ganz Europa im Jahr 2012 zum fächerübergreifenden Netzwerk STRIKE zusammengeschlossen. Dieses Forschernetzwerk hat jetzt seinen finalen Bericht in Form des Handbuchs „Novel Methods in Computational Finance“ vorgelegt. 14 Universitäten und 11 Unternehmen aus dem Finanzsektor forschten gemeinsam in diesem Grenzgebiet zwischen Finanzmathematik, Modellierung, Numerischer Mathematik, Optimierung und Parallelem Rechnen. „Das jetzt veröffentlichte Handbuch ist eine Art finaler Bericht des Netzwerks, mit individuellen Kapiteln, die aber inhaltlich ineinandergreifen. Zudem haben externe Industriepartner zu den Kapiteln beigetragen und die praktische Relevanz der Ergebnisse der Angewandten Mathematik verifiziert“, so Netzwerk-Koordinator Prof. Ehrhardt.

Ehrhardt, Matthias / Günther, Michael / ter Maten, E. Jan W. (Hrsg.): Novel Methods in Computational Finance; Springer Verlag 2017; 606 Seiten; 139,09 €.



Wolfgang Lukas / Michael Scheffel: Textschicksale

Die Literaturwissenschaftler Prof. Dr. Wolfgang Lukas und Prof. Dr. Michael Scheffel sind Herausgeber des Buchs „Textschicksale. Das Werk Arthur Schnitzlers im Kontext der Moderne“. Die Werke des Wiener Autors Arthur Schnitzler reflektieren einen tiefgreifenden kulturhistorischen Wandel, in dessen Folge die ‚alte Welt‘ des 19. Jahrhunderts abgelöst wird von einer ‚neuen Welt‘ mit anderem, offenerem Horizont. Im Einzelnen verhandeln Schnitzlers Texte die Subjekt-, Sprach- und Erkenntnis-krise in der Epoche der „Klassischen Moderne“ ebenso wie die Fragen der Geschlechterrollen und -konstruktionen. „Sie enthüllen, welche Tabus sich u.a. mit einer überkommenen Sexualmoral verbinden, erkunden die Keime des sich bald dramatisch verschärfenden Antisemitismus und erörtern die Voraussetzungen und Konsequenzen des Ersten Weltkriegs, den Schnitzler als einer der wenigen Autoren seiner Generation von Beginn an als Katastrophe begriff“, sagt Prof. Scheffel. Der aktuelle Sammelband vereint Beiträge, die neue Perspektiven und Forschungsansätze entwickeln: So u. a. zu bislang kaum behandelten Texten des Früh- und Spätwerks, zu den Beziehungen Schnitzlers zu zeitgenössischen Autoren, zur Stellung des Werks innerhalb zentraler epochaler Diskurskomplexe wie der Psychiatrie/Psychoanalyse, zu Aspekten der (Inter-)Medialität (Musik und Film) und Materialität sowie zur Geschichte der inner- und außereuropäischen Rezeption.

Lukas, Wolfgang / Scheffel, Michael (Hrsg.): Textschicksale. Das Werk Arthur Schnitzlers im Kontext der Moderne. De Gruyter Verlag, Berlin / Boston 2017; 288 Seiten; 99,95 €.



Kurt Erlemann: Fenster zum Himmel

„Fenster zum Himmel. Gleichnisse im Neuen Testament“ ist der Titel eines neuen Buches vom Evangelischen Theologen Prof. Dr. Kurt Erlemann. Es ist der 7. Band seiner verständlich gehaltenen Einführungen ins Neue Testament. „Gleichnisse gelten als ‚Urgestein‘ der Jesusüberlieferung und zählen zu den populärsten Texten der Bibel. Sie sind poetische Sprachschöpfungen, die den Erfolg einer Rede oder Argumentation unterstützen. Sie sprechen nicht in erster Linie den Verstand, sondern das Herz an. Gleichnisse bieten als fiktionale, aber realistisch wirkende Erzählungen eine neue Sicht auf die Alltagswelt, lassen sie aus der Perspektive Gottes neu wahrnehmen und laden zu einer heilsamen Korrektur von Werthaltungen und Verhaltensweisen ein“, so Erlemann. Das Buch führt ein in die Gleichnistheorie und bespricht Auslegungsfragen. Eine verständliche Sprache, die Erläuterung verwendeter Fachbegriffe sowie ein umfangreicher Serviceteil erleichtern auch Nicht-Fachleuten das Verständnis.

Erlemann, Kurt: Fenster zum Himmel. Gleichnisse im Neuen Testament. Vandenhoeck & Ruprecht 2017; 228 Seiten; 23 €.

Ludgera Vogt / Andreas Dörner: Wahlkampf mit Humor und Komik

Um den Einsatz von Komik durch politische und mediale Akteure vor der Fernsehkamera geht es in dem Buch von Dr. Ludgera Vogt, Professorin für Soziologie an der Bergischen Universität, und dem Marburger Medienwissenschaftler Prof. Dr. Andreas Dörner. Unter dem Titel „Wahlkampf mit Humor und Komik“ untersuchen sie Selbst- und Fremdszenierung politischer Akteure im deutschen Fernsehen. „Waren politische Akteure früher primär das Objekt kritischer Spitzen in Satire und Komik, so sind sie gegenwärtig zunehmend als aktive Subjekte daran beteiligt. In den USA ist das schon länger der Fall und der Präsidentschaftswahlkampf 2016 zeigte, dass satirische Interviews dort zum festen Bestandteil der kommunikativen Infrastruktur geworden sind“, heißt es in einer Beschreibung des Verlags. Vogt und Dörner analysieren in ihrem Buch die Situation in Deutschland, die beim Bundestagswahlkampf 2013 einen ersten Höhepunkt erreichte.

Dörner, Andreas und Vogt, Ludgera (Hrsg.): Wahlkampf mit Humor und Komik. Selbst- und Fremdszenierung politischer Akteure in Satiretalks des deutschen Fernsehens. Springer Verlag 2017; 352 Seiten; 59,99 €.



Maria Anna Kreienbaum / Ronja Pillmann: Sambia

Die Erziehungswissenschaftlerin Prof. Dr. Maria Anna Kreienbaum hat gemeinsam mit ihrer wissenschaftlichen Mitarbeiterin Ronja Pillmann das Buch „Sambia – 72 Volksgruppen bilden einen Staat“ veröffentlicht. Der Band thematisiert unterschiedliche Aspekte sambischer Kultur und Gesellschaft und beleuchtet traditionelle, moderne, kontroverse und herausfordernde Aspekte. Die disziplinären Zugriffe erfolgen aus unterschiedlichen Richtungen: Erziehungswissenschaft, Soziologie, Philosophie und Politikwissenschaft. So wird z.B. das Thema „Aufwachsen“ auf mehreren Ebenen verhandelt: Welche Chancen bietet das Bildungswesen? Wie erleben Kinder das Aufwachsen?

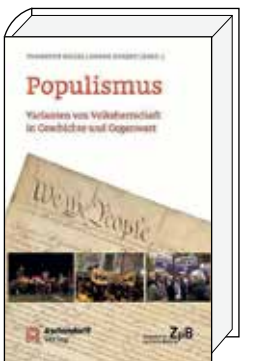
Kreienbaum, Maria Anna und Pillmann, Ronja (Hrsg.): Sambia – 72 Volksgruppen bilden einen Staat. Einblicke in eine postkoloniale Gesellschaft. Budrich UniPress 2017; 165 Seiten; 19,90 €.



Georg Eckert / Thorsten Beigel: Populismus

Wo wird der Volksführer zum Volksverführer, wo verkommt die Demokratie zur Demagogie? Warum haben wir uns angewöhnt, Popularität gut, Populismus aber schlecht zu finden? Was ist eigentlich Populismus? An solche Fragen wagt sich ein interdisziplinärer Sammelband über Populismus in Geschichte und Gegenwart, herausgegeben von den Historikern PD Dr. Georg Eckert und Dr. Thorsten Beigel. Die zahlreichen Beiträge des Bandes zeigen: Populismus ist ein Dauergast in der Geschichte, die Kritik an Populismus ebenso. Beides lässt sich in ganz verschiedenen Epochen, in ganz verschiedenen Ländern und in ganz verschiedenen Herrschaftsformen finden – vom klassischen Athen über frühneuzeitliche Monarchien bis hinein in unsere demokratische Gegenwart. Zahlreiche historische Fallstudien, u. a. von Dr. Thorsten Beigel, Prof. Dr. Armin Eich, PD Dr. Georg Eckert, PD Dr. Sabine Mangold-Will (allesamt Historiker an der Bergischen Universität Wuppertal), Prof. Dr. Volker Reinhardt (Universität Fribourg), Prof. Dr. Michael Hochgeschwender und Prof. Dr. Ursula Prutsch (beide LMU München), machen die Gemeinsamkeiten zahlreicher Populismen ebenso deutlich wie deren Unterschiede, vor allem aber die jeweiligen Funktionen des Populismus für die entsprechenden Staaten und Gesellschaften. Dem schwierigen Verhältnis von Demokratie und Populismus wenden sich aus politikwissenschaftlicher Sicht Prof. Dr. Jan-Werner Müller (Princeton) und Prof. Dr. Peter Graf Kielmansegg (Mannheim) zu.

Eckert, Georg / Beigel, Thorsten (Hrsg.): Populismus. Varianten von Volksherrschaft in Geschichte und Gegenwart. Aschendorff Verlag 2017; 337 Seiten; 19,95 €.



Forschungseinrichtungen / Research Centers

FORSCHUNGSZENTREN / RESEARCH CENTERS

Interdisziplinäres Zentrum für Wissenschafts- und Technikforschung: Normative und historische Grundlagen (IZWT) / *Interdisciplinary Center for Science and Technology Studies: Normative and Historical Perspectives*
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

Interdisziplinäres Zentrum für das Management technischer Prozesse (IZ III) / *Interdisciplinary Center for Technical Process Management*
www.iz3.uni-wuppertal.de

Institut für Polymertechnologie / *Institute of Polymer Technology*
www.ifp.uni-wuppertal.de

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

Bergisches Kompetenzzentrum für Gesundheitsökonomie und Versorgungsforschung / *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

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

Zentrum für reine und angewandte Massenspektrometrie / *Institute for Pure and Applied Mass Spectrometry*
www.chemie.uni-wuppertal.de

Zentrum für Editions- und Dokumentwissenschaft (IZED) / *Center for Editing and Documentation*
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

GRADUIERTENKOLLEGS / RESEARCH TRAINING GROUPS

Helmholtz-Graduiertenschule für Energie und Klimafor-schung (HITEC) / *Helmholtz Interdisciplinary Doctoral Training in Energy and Climate*
www.fz-juelich.de/hitec

Dokument – Text – Edition / *Document – Text – Editing*
www.editionen.uni-wuppertal.de

FORSCHUNGSVERBÜNDE / RESEARCH NETWORKS

The Reacting Atmosphere – Understanding and Manage-ment for Future Generations
www.atmos.physik.uni-wuppertal.de

ATLAS-Experiment am Large Hadron Collider (LHC) am CERN / *ATLAS Experiment at the Large Hadron Collider (LHC), at CERN*
www.atlas.uni-wuppertal.de

Pierre-Auger-Observatorium / *Pierre Auger Observatory*
<http://auger.uni-wuppertal.de>

DFG-Forschergruppe „Korrelationen in integrierbaren quan-tenmechanischen Vielteilchensystemen“ / *DFG Research unit “Correlations in Integrable Quantum Many-Body Systems”*
Prof. Dr. Andreas Klümper, E-Mail kluemper@uni-wuppertal.de

DFG-Forschergruppe „Epistemologie des LHC“ / *DFG Research unit “The Epistemology of the LHC”*
www.lhc-epistemologie.uni-wuppertal.de

SONDERFORSCHUNGSBEREICHE / COLLABORATIVE RESEARCH CENTERS

der deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG), bzw. Beteili-gungen / *funded by the German Research Foundation (DFG)*

SFB Transregio 55 (Hadron Physics from Lattice QCD)
Sprecherhochschulen: Bergische Universität Wuppertal und Uni-versität Regensburg, Prof. Dr. Andreas Frommer, Fakultät für Ma-thematik und Naturwissenschaften/Mathematik und Informatik

SFB 986 M3 (multiscale tailor-made material systems)
Prof. Dr. Swantje Bargmann, Fakultät für Maschinenbau und Sicherheitstechnik/Computergestützte Modellierung in der Produktentwicklung

SFB Transregio MARIE
Prof. Dr. Ullrich Pfeiffer, Fakultät für Elektrotechnik, Informa-tionstechnik und Medientechnik/Hochfrequenzsysteme in der Kommunikationstechnik

INSTITUTE der Fakultäten / INSTITUTES of the schools

Institut für Europäische Wirtschaftsforschung / *Institute of Euro-pean Economic Relations* / www.wiw.uni-wuppertal.de

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

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

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

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

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

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

Institut für angewandte Kunst- und Bildwissenschaften / *Institute of Applied Art History and Visual Culture* / www.fk8.uni-wuppertal.de

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

Institut für phänomenologische Forschung / *Institute of Pheno-menological Research* / www.fk1.uni-wuppertal.de

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

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

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

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

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

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

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

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

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

Forschungsstelle Bürgerbeteiligung – Institut für Demokra-tie- und Partizipationsforschung / *Research Group for Citizens’ Action – Institute for Research on Democracy and Participation*
www.buergerbeteiligung.uni-wuppertal.de

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

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

Wuppertaler Institut für Wirtschaftsforschung und Organisati-onspsychologie / *Wuppertal Institute for Economic Research and Organisational Research* / www.wiwi.uni-wuppertal.de

Paul Maria Baumgarten Institut für Papsttumforschung / *Paul Maria Baumgarten Institute for Papal Studies*
www.fk1.uni-wuppertal.de

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

AN-INSTITUTE / ASSOCIATE INSTITUTES

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

Forschungsinstitut für Telekommunikation und Kooperation – FTK e.V. / *Research Institute for Telecommunications and Cooperation* / www.ftk.de

Europäisches Institut für internationale Wirtschafts-beziehungen e.V. / *European Institute for International Economic Relations* / www.eiiw.eu

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

Biblisch-Archäologisches Institut / *Institute of Biblical Archaeology* / www.bai-wuppertal.de

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

Forschungsförderung und Drittmittelverwaltung / Research Services and Research Funding Management

ANSPRECHPARTNER / CONTACTS

Abteilungsleitung / Head of Unit

Irina Berger
Telefon: 0202/439-3811 / E-Mail: iberger@uni-wuppertal.de

Europäische Forschungsförderung inklusive Grundsatzfragen der Bewirtschaftung / Research Services for EU-projects including Research Funding Management

Ulrike Hartig / Betisa Schahabian
Telefon: 0202/439-3806 /-2866
E-Mail: uhartig@uni-wuppertal.de / schahabian@uni-wuppertal.de

Nationale Forschungsförderung / Research Services for national projects

Carolin Sonnenschein / Tiana Wiebusch
Telefon: 0202/439-5135 /-3810
E-Mail: sonnenschein@uni-wuppertal.de /
twiebusch@uni-wuppertal.de

Drittmittelverwaltung / Research Funding Management Grundsatzangelegenheiten national / Policy Matters

Jürgen Werner
Telefon: 0202/439-2315 / E-Mail: jwerner@uni-wuppertal.de

Promotionsförderung / Support for Doctoral Students

Tiana Wiebusch / Melanie Kraft
Telefon: 0202/439-3810 /-2983
E-Mail: twiebusch@uni-wuppertal.de / kraft@uni-wuppertal.de

Trennungsrechnungsprojekte / Public-Private Project Accounting

Kristoffer Frege / Vera Aydt
Telefon: 0202/439-3307 /-1985
E-Mail: frege@uni-wuppertal.de / vaydt@uni-wuppertal.de

Vertragsmanagement / Contract Management

Christoph Jochindke / Irina Berger / Peter Augustin
Telefon: 0202/439-2174 /-3811 /-1060
E-Mail: jochindke@uni-wuppertal.de / iberger@uni-wuppertal.de /
paugustin@uni-wuppertal.de

EU-Projekte (Schwerpunkt H2020 und EFRE.NRW-Programm) / Research Funding Management EU- projects including ERDF

Annerose Seidel / Peter Schmied
Telefon: 0202/439-2375 /-2312
E-Mail: seidel@uni-wuppertal.de / schmied@uni-wuppertal.de

Fakultät für Geistes- und Kulturwissenschaften, Projekte der Verwaltung, WTS, Institute und des Rektorats / School of Humanities and Cultural Studies, projects of the Administration, UW Institutes and the Rector's Office

Astrid Volmer
Telefon: 0202/439-3119 / E-Mail: volmer@uni-wuppertal.de

Fakultät für Human- und Sozialwissenschaften, Fakultät für Wirtschaftswissenschaft – Schumpeter School of Business and Economics, Fakultät für Design und Kunst / School of Humanities and Cultural Studies, Schumpeter School of Business and Economics and School of Art and Design

Cornelia Biniossek
Telefon: 0202/439-3133 / E-Mail: biniossek@uni-wuppertal.de

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

Mathematik / Mathematics
Karin Kleffmann-Schäfer
Telefon: 0202/439-2179 / E-Mail: kkleffmann@uni-wuppertal.de

Physik und Biologie / Physics and Biology
Vera Aydt
Telefon: 0202/439-1985 / E-Mail: vaydt@uni-wuppertal.de

Chemie / Chemistry
Silvia Wulf
Telefon: 0202/439-3545 / E-Mail: swulf@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
Telefon: 0202/439-3710 / E-Mail: bprieur@uni-wuppertal.de

Architektur und Maschinenbau /
Architecture and Mechanical Engineering
Karin Kleffmann-Schäfer
Telefon: 0202/439-2179 / E-Mail: kkleffmann@uni-wuppertal.de

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

Kristoffer Frege
Telefon: 0202/439-3307 / E-Mail: frege@uni-wuppertal.de

School of Education und Zentrale Einrichtungen / School of Education and Central Organizational Units

Melanie Kraft
Telefon: 0202/439-2983 / E-Mail: kraft@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 500.000 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 Forschungsverbünden zu fördern; der Bereich *Projekte* unterstützt Forscherinnen und Forscher bei der Vorbereitung von Einzelanträgen; der Bereich *EU* fördert die Antragstellung in Horizont 2020.

Carolin Sonnenschein
Telefon: 0202/439-5135 / E-Mail: sonnenschein@uni-wuppertal.de

www.forschung.uni-wuppertal.de

AWG WUPPERTAL | IHR ENTSORGER

www.6tant.com



AWG Abfallwirtschaftsgesellschaft mbH Wuppertal
Korzert 15 - 42349 Wuppertal
Telefon 0202 / 40 42-0
www.awg.wuppertal.de

ABFALLMANAGEMENT
AUTORECYCLING
CONTAINERSERVICE
MÜLLABFUHR
MÜLLHEIZKRAFTWERK
PAPIERSAMMLUNG
RECYCLINGHÖFE
SCHADSTOFFSAMMLUNG
WERTSTOFFSAMMLUNG



Jetzt in Ihrem App-Shop die **AWG-Abfall - App!**



Science For A Better Life

INNOVATIV ZUSAMMENARBEITEN

Mit unseren Medikamenten tragen wir durch Forschung und Entwicklung zur Verbesserung der Lebensqualität bei. Die wachsende und zunehmend älter werdende Weltbevölkerung verlangt nach einer immer besseren medizinischen Versorgung.

Bayer unterstützt diese Anforderung mit mehr als 3.400 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern in Forschung, Entwicklung und Produktion von innovativen und neuartigen Wirkstoffen am Standort Wuppertal.

WWW.WUPPERTAL.BAYER.DE