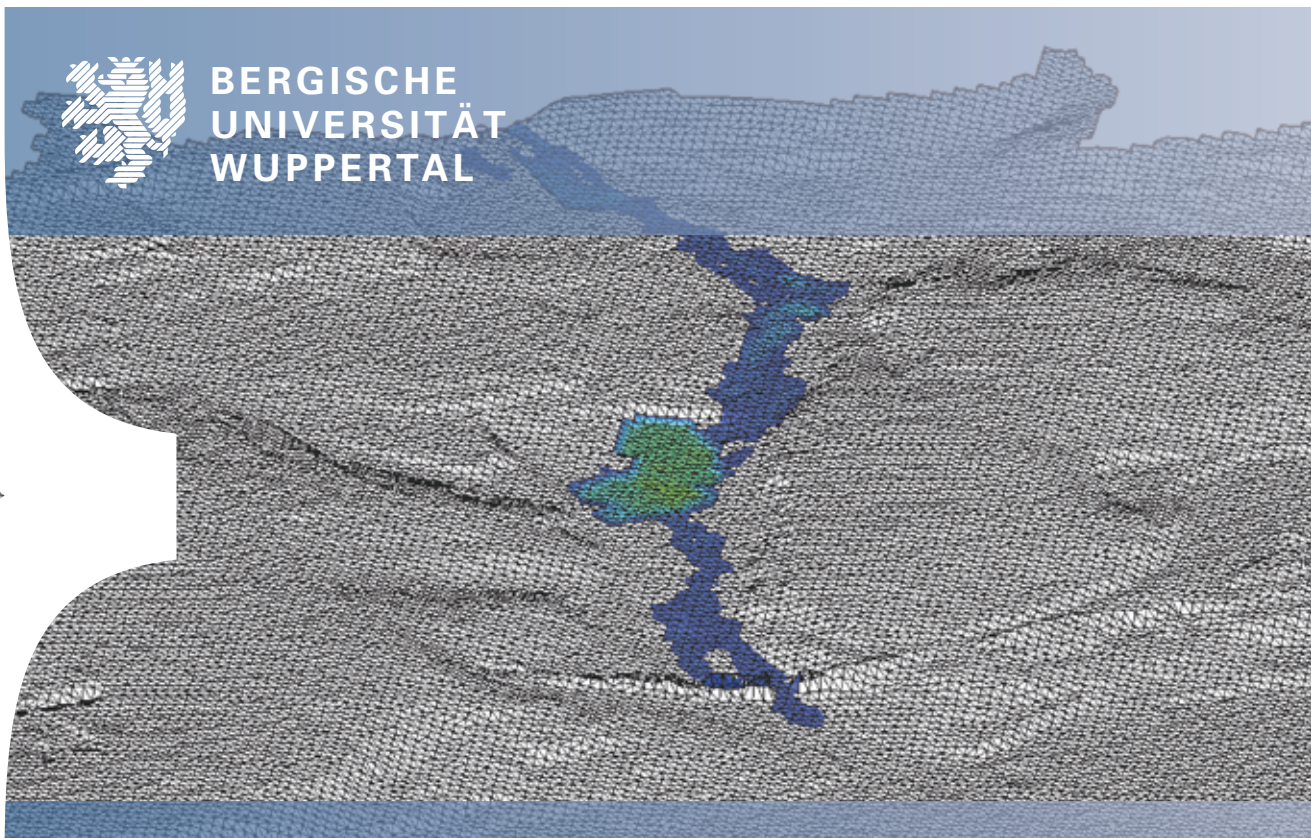


BUW OUTPUT

Forschungsmagazin *Research bulletin* der Bergischen Universität Wuppertal · II / 2009 · buw-output.de



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL



Über Starkregen und Sturzfluten / *On heavy rainfall and flash flooding*

von / by Andreas Schlenkhoff und Mario Oertel

Mehrsprachigkeit in der frühen Kindheit / *Multilingualism in early childhood*

von / by Natascha Müller

Die Chemie der Atmosphäre in Simulationskammern / *Atmospheric chemistry in simulation chambers*

von / by Peter Wiesen

Prävention, Rehabilitation und Sport / *Prevention, rehabilitation and sports*

von / by Jürgen Freiwald, Sven Pieper und Christian Baumgart

Zum Management technischer Prozesse / *On the management of technical processes*

von / by Manfred Helmus

Der Large Hadron Collider und Wuppertals Beitrag / *The Large Hadron Collider and Wuppertal's contribution*

von / by Peter Mättig



Ehrlich, fair, solide: Unsere Sparkasse



Profitieren Sie von unserer Beratung nach dem Sparkassen-Finanzkonzept, ganz auf Ihre Bedürfnisse zugeschnitten:
Ehrlich, fair, solide.

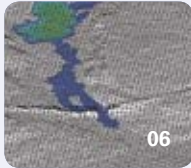
Unsere Kundenberater sind für Sie da: in 9 Vermögenscentern, in 34 Geschäftsstellen und telefonisch unter der Telefonnummer 0202 488-2424, montags bis freitags, von 8.00 Uhr bis 22.00 Uhr. Bitte sprechen Sie uns an. www.sparkasse-wuppertal.de.

Wenn's um Geld geht – Sparkasse.

INHALT / CONTENTS

04

Editorial von / by Michael Scheffel



06

Wenn Böden und Entwässerungssysteme nichts mehr aufnehmen können

Über Starkregen und Sturzfluten

On heavy rainfall and flash flooding

von / by Andreas Schlenkhoff und Mario Oertel



12

Eine Spezialität der empirischen Bildungsforschung

Mehrsprachigkeit in der frühen Kindheit

Multilingualism in early childhood

von / by Natascha Müller



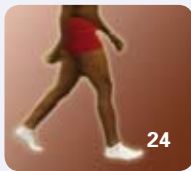
18

EUROCHAMP, eine integrierte Infrastrukturinitiative der Europäischen Kommission

Die Chemie der Atmosphäre in Simulationskammern

Atmospheric chemistry in simulation chambers

von / by Peter Wiesen



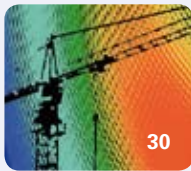
24

Diagnostik, Training und Therapie im Forschungszentrum für Leistungsdiagnostik und Trainingsberatung

Prävention, Rehabilitation und Sport

Prevention, rehabilitation and sports

von / by Jürgen Freiwald, Sven Pieper und Christian Baumgart



30

Das Interdisziplinäre Zentrum III

Zum Management technischer Prozesse

On the management of technical processes

von / by Manfred Helmus



34

Ein Wissenschaftsprojekt der Superlative

Der Large Hadron Collider und Wuppertals Beitrag

The Large Hadron Collider and Wuppertal's contribution

von / by Peter Mättig

40

Research News

44

Forschungseinrichtungen / Research Centers

46

Forschungsförderung / Kontakt / Research Funding Management / Contact

46

Impressum / About this Publication

Spürbarer Aufwind



von / by

Prof. Dr. Michael Scheffel

Prorektor für Forschung, Drittmittel
und Graduiertenförderung

Seit dem ersten Auftritt unseres neuen Forschungsmagazins BUW.OUTPUT im Sommersemester 2009 ist nicht viel Zeit verstrichen, und dennoch hat sich viel bewegt. Die Bergische Universität befindet sich derzeit in einem viel versprechenden Entwicklungsprozess. Zu einem in vielen Bereichen spürbaren Aufwind gehört, dass ein vor kurzem noch für unmöglich gehaltenes Ziel erreicht und die Zahl der universitätsweit eingeworbenen Drittmittel in einem Zeitraum von nur zwei Jahren nahezu verdoppelt werden konnte. Drittmittel sind heute bekanntlich ein wichtiges Kriterium für die Bewertung und Finanzierung von Universitäten. Eben diese Form der Indikatorisierung von Forschung ist allerdings nicht unumstritten. Tatsächlich gilt: Drittmittel als solche sind noch lange kein Garant für exzellente Forschung – dank der mit ihrer Hilfe ermöglichten Stellen, Geräte und Forschungsverbünde wohl aber eine wichtige Basis und vor allem in vielen Bereichen der Natur- und Ingenieurwissenschaften sogar eine notwendige Voraussetzung dafür.

Ein neuer Ausschnitt aus den vielen, nicht zuletzt durch die Finanzierung Dritter unterstützten Forschungsaktivitäten an der Bergischen Universität wird in der nunmehr vorliegenden zweiten Nummer von BUW.OUTPUT präsentiert. Die Palette ist diesmal offensichtlich bunter als im ersten Heft. Deutlich wird auf diese Weise, wie vielseitig die Forschung an einer Universität ist, die auf übersichtlichem Raum ein ungewöhnliches Spektrum von Fächern versammelt. Im Sinne der Breite dieses Spektrums finden sich in diesem Heft Beiträge, die ganz unterschiedliche, aber durchweg aktuelle, unsere zeitgenössische Gesellschaft aus verschiedenen Gründen bewegende Themen aus der Sicht einzelner wissenschaftlicher Disziplinen reflektieren. Sie

reichen von den Folgen sturzflutartiger Niederschläge in Zeiten des Klimawandels über das Phänomen der mehrsprachigen Sozialisation von Kindern bis hin zu den Möglichkeiten, Vorhersagen über die Verschmutzungen der Luft zu machen und die Chemie der Atmosphäre, d.h. gewissermaßen den Himmel auf Erden zu simulieren. Außerdem wird in diesem Heft nichts Geringeres als das größte wissenschaftliche Experiment in der Geschichte der Menschheit vorgestellt, das sich auf die Suche nach dem Kleinsten macht, um die Geheimnisse der subatomaren Welt zu lüften.

Neben den üblichen kurzen Neuigkeiten aus der Welt der Forschung enthält das Heft auch einen wichtigen Hinweis auf die Möglichkeit einer universitätsinternen Forschungsförderung in Gestalt eines seit Sommer 2009 neu eingerichteten Zentralen Forschungsfördertopfes (ZEFFT, siehe Seite 46). Der im letzten Heft eröffnete Reigen der wissenschaftlichen Zentren und Institute wird schließlich fortgesetzt durch die Vorstellung des Interdisziplinären Zentrums für das Management technischer Prozesse (IZ III) sowie das Forschungszentrum für Leistungsdiagnostik und Trainingsberatung (FLT). Zwei weitere Einrichtungen, die die interdisziplinäre Verzahnung von Forschungsfeldern als eine besondere Stärke unserer jungen Universität der ‚kurzen Wege‘ belegen.

Ich wünsche allen Leserinnen und Lesern
eine anregende Lektüre!

The first issue of BUW.OUTPUT, our new research bulletin, came out in summer semester 2009 – not long ago, in fact. But in the meantime a lot has happened. The University of Wuppertal (UW) is currently undergoing a promising development process. One of the factors driving this is the almost doubling of the university's external research funding over the past two years, a goal whose attainment only a short time ago seemed impossible. Today external funding is a key factor in the assessment – and hence also in the financing – of universities. But it is neither the only nor the most important criterion of excellence in research. External funding pays for the people, equipment and networks that – especially in the natural sciences and engineering – are an indispensable basis for research. But that is only where the work begins.

The present research bulletin, BUW.OUTPUT no. 2, presents the results of this work. The spectrum this time is more colorful than in our first number: an indication of the advantages of gathering an unusual range of disciplines, as at UW, in a relatively small and manageable space. Here you will find articles that reflect the concerns of our society in various fields from the viewpoint of different disciplines, ranging from the consequences of flash flooding as a result of climate change, through the impact of multilingualism on the socialization of children, to the possibility of modeling atmospheric chemistry – recreating, so to speak, the heavens on earth – in order to forecast air pollution. The bulletin also provides a progress report on mankind's biggest ever scientific experiment in the quest for knowledge about matter, the attempt to unveil the secrets of the smallest particles of the universe.

As well as the usual brief news items from the world of research, this issue carries important information about internal university funding in the form of a Central Research Promotion Fund newly established in summer semester 2009. The series of profiles of UW's specialist Research Centers and Institutes will be continued in this issue with articles on the Interdisciplinary Center for Technical Process Management and the Research Center for Sports Diagnostics and Training Policy: two units that demonstrate the interdisciplinary meshing of research fields that is one of the strengths of our young, compact university.

Enjoy your reading!



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

Über Starkregen und Sturzfluten




von / by

Prof. Dr.-Ing. Andreas Schlenkhoff und Dr.-Ing. Mario Oertel

schlenkh@uni-wuppertal.de

maoertel@uni-wuppertal.de

Wie sich in der Vergangenheit vielfach zeigte, können Starkniederschläge mit mehreren hundert Millimetern während weniger Stunden zu erheblichen Schäden von Infrastruktur und Bevölkerung führen. Die dabei entstehenden so genannten Sturzfluten haben laut Münchener Rückversicherung einen weltweiten Anteil von etwa 8% an allen Schadensereignissen durch Naturkatastrophen, dies entspricht etwa 2% der volkswirtschaftlichen Verluste zwischen 1980 und 2003. Im Vergleich zu Flussüberschwemmungen können die Schäden jedoch durch verhältnismäßig geringe Maßnahmen reduziert werden, welche es zu kommunizieren gilt. Hierfür ist es notwendig, die Natur von Sturzfluten detailliert zu erforschen und von Flussüberschwemmungen abzugrenzen. Flussüberschwemmungen treten in unmittelbarer Umgebung von Flüssen und angeschlossenen Grundwassersystemen auf. Ihr Einflussgebiet ist durch topographische und geologische Randbedingungen beschränkt. Geographische und soziale Einflussfaktoren sowie jährliche Wahrscheinlichkeiten können, trotz der enormen Schäden die damit verbunden sind, in der Regel gut vorhergesagt werden. Hier wurden in Deutschland insbesondere nach den extremen Hochwasserereignissen an Rhein (1993, 1995), Oder (1997), Donau (1999, 2005) und Elbe (2002) zahlreiche Forschungsarbeiten angestoßen und Maßnahmenkataloge erfolgreich entwickelt. Normalerweise sind Flussüberschwemmungen – insbesondere an großen Fließgewässern – nicht auf Starkniederschlagsereignisse, sondern auf Dauerregen mit und ohne Schneeschmelze zurückzuführen. Im Gegensatz zu Flussüberschwemmungen können Sturzfluten an nahezu beliebigen Orten und Zeiten auftreten, wobei extreme Niederschlagsereignisse als treibende Kraft zu nennen sind. Innerhalb weniger Stunden können dabei Niederschlagsmengen fallen, die weit über den mittleren Werten von teilweise mehreren Monaten liegen. Dabei kommt es zu einer Erschöpfung der Infiltrationskapazität der Böden sowie zu einer Überlastung der Drainage- und Entwässerungssysteme. In der Folge entstehen starke Oberflächenabflüsse – die so genannten Sturzfluten.



It has been repeatedly observed that rainfall of several hundred millimeters within a few hours can cause serious damage to both populations and infrastructures. According to the reinsurance company Munich Re, the resulting flash floods cause some 8% of all damage due to natural catastrophes worldwide, amounting to approximately 2% of global economic losses in the period 1980-2003. Detailed research on flash flooding, in contradistinction to river flooding, shows, however, that this damage can be significantly reduced at relatively low cost.

River flooding occurs in the immediate vicinity of rivers and their catchment systems and is therefore limited by the topographical and geological environment. Despite the enormous damage it may cause, its geographical and social conditioning factors and annual statistical probability is in most cases reasonably predictable. After extreme flooding in Germany on the Rhine (1993 and 1995), Oder (1997), Danube (1999 and 2005) and Elbe (2002) a lot of research has been done and appropriate countermeasures developed. River flooding is not as a rule caused »

Starkniederschläge werden in der Regel durch Gewitter und Sturm erzeugt. Dabei können einzelne Gewitterzellen für längere Zeit auf einer Stelle verweilen und sich „ausregnen“. In dem Forschungsprojekt URBAS (2008) werden drei mögliche Erscheinungsformen konvektiver Niederschlagszenarien definiert:

1. Orographisch induzierte Konvektion,
2. Luftmassen induzierte Konvektion und
3. frontal induzierte Konvektion.

Hierbei treten häufig auch gekoppelte Zusammenhänge auf. Eine Klassifizierung von resultierenden Sturzfluten kann in folgende Typen erfolgen:

1. Sturzfluten im Flachland und
2. Sturzfluten im Hügelland oder Mittelgebirge.

Beide Typen unterscheiden sich hauptsächlich in der Strömungs- und Abflusscharakteristik. Bei einer Flachlandsturzflut kommt es zu Überlastungen lokaler Abwasser- und Entwässerungssysteme. Versiegelte Landflächen spielen eine wichtige Rolle. Die Fließgeschwindigkeiten sind verhältnismäßig gering, Flächen werden mit ruhenden Wassermassen überschwemmt. Im Gegensatz dazu treten bei der Gebirgssturzflut sehr hohe Fließgeschwindigkeiten auf. Große Mengen an mitgeführtem Material sind charakteristisch für diesen Sturzfluttyp mit großem Schadenspotential. Abwasser- und Entwässerungssysteme werden verstopft, enorme Ablagerungen entstehen. Dynamische Drücke und Kräfte sind prägend.

Abbildung 1 zeigt eine Gewitterzelle über Dortmund im Juli 2008, die zu Niederschlägen führte, wie sie statistisch betrachtet nur einmal in 1.000 bis 10.000 Jahren auftreten: Innerhalb von vier Stunden konnten Niederschlagsmengen von ca. 200 mm ermittelt werden (Jahresdurchschnitt um 750 mm), dies entspricht 200 l/m². Weitere Ereignisse, die Sturzfluten mit sich

brachten gab es u.a. in Wuppertal. In Abbildung 2 ist dabei erkennbar, dass zuvor vergleichbare Ereignisse mit leicht steigendem Trend von Niederschlägen größer 30 mm/d beobachtet werden konnten. Auffällig ist zudem eine „Lücke“ von 1970 bis 1980 ohne Starkniederschläge.

Abbildung 3 zeigt beispielhafte Starkniederschlagsereignisse der letzten Jahre. Es ist ersichtlich, dass sie nahezu überall auftreten können. Eine gewisse Häufung lässt sich in Süddeutschland, Sachsen und der Rheinischen Bucht vermuten. Statistische Untersuchungen, die dies signifikant belegen könnten, fehlen aber. Bei den aufgeführten Sturzfluten ist zu beachten, dass sich der Begriff *Sturzflut* im deutschsprachigen Raum auf kleinste Einzugsgebiete von 10 bis etwa 100 km² bezieht, während im englischen Sprachraum auch schnell abfließende Hochwässer in Gewässern wie z.B. der Wupper noch als „Flash Flood“ bezeichnet werden.

Ziel zahlreicher Untersuchungen zur Niederschlagsstatistik war, ein Muster in der Verteilung von Starkregen zu erkennen. Sie können zwar nahezu überall auftreten, Größe und Häufigkeit können aber sehr unterschiedlich sein. Für eine sichere Bemessung wasserwirtschaftlicher Anlagen sind jedoch beide Größen unverzichtbar. Der Deutsche Wetterdienst (DWD) hat daher einen Starkregenkatalog auf Rasterbasis (105 mal 77 Raster für Gesamt Deutschland) angefertigt, der sich auf Punktdaten der DWD Messstationen von 1950 bis 2000 bezieht. KOSTRA steht für Koordinierte-Starkniederschlags-Regionalisierungs-Auswertungen. Die KOSTRA-Daten ersetzen die früher zur Bemessung benutzten empirischen Regenreihen (nach REINHOLD). Die Auswertung enthält Starkniederschlagshöhen für Deutschland in Abhängigkeit von Dauerstufe und Wiederkehrzeit im Bereich der Dauerstufen *D* zwischen 5 Minuten »

Über Starkregen und Sturzfluten

» by sudden heavy rainfall but by prolonged rainfall, both with and independently of snow melt. Flash floods, in contrast, can occur almost anywhere and at any time. They are brought about by extremely heavy rainfall, with volumes that may well exceed the average rainfall of several months falling in as many hours. Soil infiltration capacity is then exhausted, the ground becomes saturated, drainage systems are overtaxed, and large volumes of water run off the surface. This runoff is what we call a flash flood. ☉

» und 72 Stunden sowie im Bereich jährlicher Wiederkehrzeiten zwischen $T=0,5$ a (entspricht der jährlichen Überschreitungshäufigkeit von im Mittel $n=2$ mal pro Jahr) und $T=100$ a (im Mittel alle 100 Jahre nur einmal erreicht oder überschritten, entsprechend $n=0,01$). Die in Abbildung 2 aufgeführten Niederschläge sind teils deutlich höher als die aus den KOSTRA-Daten abgeleiteten Extremwerte, die einmal in 100 Jahren auftreten

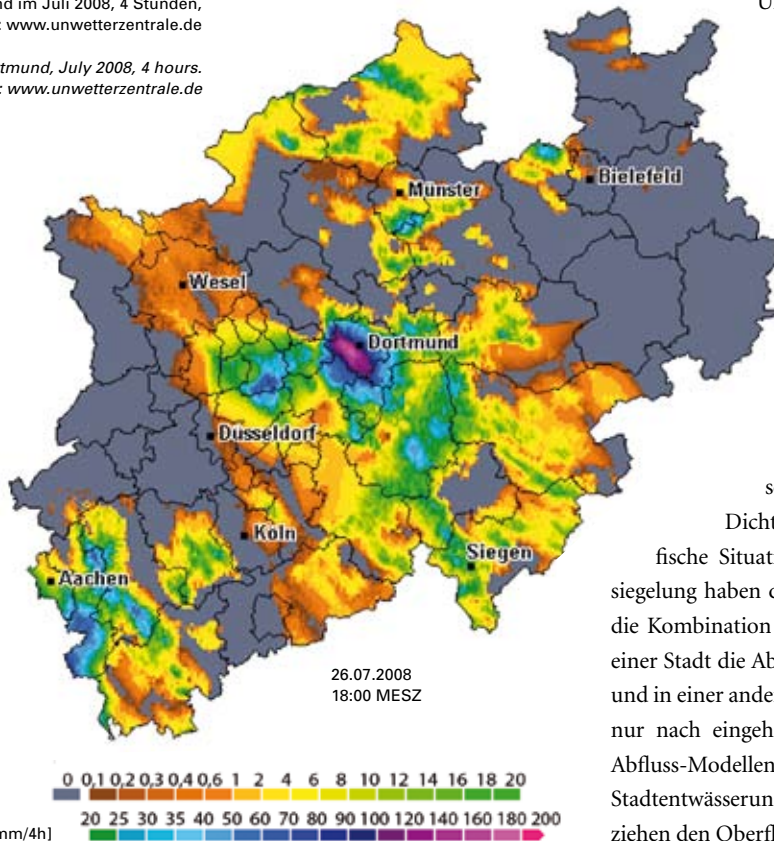
sollten. Häufig wird die Wahrscheinlichkeit der Niederschläge als Jahrhundert- oder Jahrtausendereignis bezeichnet. Die räumliche Korrelation der Extremniederschläge, die für eine Aggregation im Einzugsgebiet der Gewässer benötigt wird, ist wenig untersucht.

Bei der technischen Umsetzung in den Ausbau wasserwirtschaftlicher Anlagen macht sich ein anderes Problem stärker bemerkbar als die reinen Unsicherheiten bei der statistischen Auswertung der Niederschläge.

Untersucht man den Zusammenhang zwischen Extremniederschlägen und schadensbringenden Extremabflüssen, ist das Ergebnis überraschend – bisher konnte ein direkter Zusammenhang nicht gefunden werden. Daher wird vermutet, dass andere Gebiets-eigenschaften für den Extremabfluss größeren Einfluss haben müssen als der Niederschlag alleine. In erster Linie wird die Abflusskapazität der natürlichen und technisch-künstlichen Entwässerungssysteme eine Rolle spielen. Auch Dichte und Art der Bebauung, die topografische Situation sowie der Boden und seine Versiegelung haben direkten Einfluss. Dabei kommt es auf die Kombination der Eigenschaften an. Warum sich in einer Stadt die Abflüsse nach Starkniederschlag harmlos und in einer anderen Stadt katastrophal auswirken, kann nur nach eingehender Analyse mittels Niederschlags-Abfluss-Modellen und dynamischer Simulationen der Stadtentwässerung analysiert werden. Neue Ansätze beziehen den Oberflächenabfluss auf Straßen in die hydro-

Abb. 1: Niederschlag Dortmund im Juli 2008, 4 Stunden, Quelle: www.unwetterzentrale.de

Fig. 1: Rainfall in Dortmund, July 2008, 4 hours. Source: www.unwetterzentrale.de



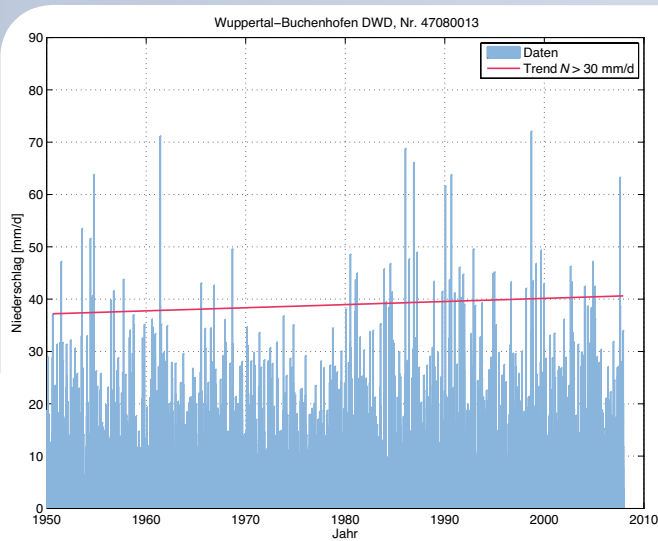


Abb. 2: Niederschlagsmessungen Wuppertal-Buchenhofen, Datenquelle: DWD

Fig. 2: Rainfall measurements, Wuppertal-Buchenhofen (sewage works). Data source: DWD.

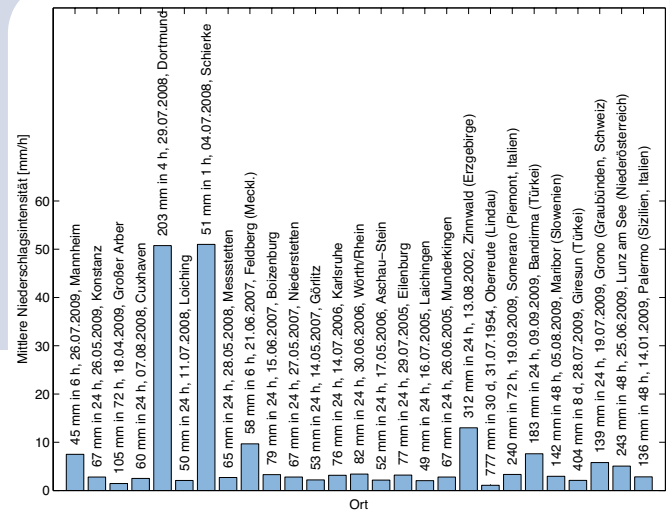


Abb. 3: Auswahl von Starkniederschlagsereignissen, Datenquelle: www.wettergefahren-fruehwarnung.de

Fig. 3: Selected incidence of heavy rainfall. Data source: www.wettergefahren-fruehwarnung.de

dynamische Analyse mit ein, um potentielle Abflusswege und Kapazitäten ausweisen zu können. Abbildung 4 zeigt beispielhafte Ergebnisse einer Berechnung für den Leimbach in Wuppertal-Barmen. Dargestellt sind Wassertiefen zu drei unterschiedlichen Zeitpunkten bei einer Vollfüllung der Kanalisation. Es ist erkennbar, dass das Wasser entlang der Hauptstraße zum Abfluss kommt. Auf Höhe des Krankenhauses (grüne Fläche Mitte) erfolgt ein Aufstau aufgrund einer durch topographische Verhältnisse bedingten Beckenwirkung. Derartige Analysen stellen einen wichtigen Bestandteil der Hochwasservorsorge dar, da mit Hilfe numerischer Modellierungen schnell und effizient veränderte Randbedingungen im Untersuchungsgebiet abzubilden sind.

Für die Schadensentwicklung sind diese Notwasserwege von hoher Bedeutung, weil die „planmäßigen“ technischen Anlagen der Stadtentwässerung auf eine Niederschlagshäufigkeit von einmal in fünf bis einmal in zwanzig Jahren ausgelegt wurden und auch heute nicht über dieses Maß hinaus entwickelt werden können. Ob eine Überlastung der städtischen Kanalisation auftritt, hängt auch davon ab, ob und wie viele Reserven gegenüber den damals angesetzten Bemessungswerten vorhanden sind und wie stark ein Kanalnetz konzentrierende oder verteilende Wirkung hat.

Trotz aller Abflussanalysen ist eine Bemessung der städtischen Kanalisation auf ein hundertjähriges Abflussereignis unwirtschaftlich. Es bleibt nur der oberflächige Abfluss über Straßen. Es kommt darauf an, dass die Kosten für größere Kapazitäten und Rückhaltungen im städtischen Entwässerungssystem oder für Notwasserwege auf Straßen in einer Risikoanalyse abgewogen werden. Gebiete, die sich in natürlichen oder künstlich geschaffenen abflusslosen Senken oder Poldern befinden, sind besonders zu betrachten.

Einen weiteren Weg zur Schadensreduzierung beschreitet die Vorsorge, d.h., dass Schäden durch unkontrollierten Abfluss bei rechtzeitiger Warnung oder auch mit prinzipiellen Vorsorgemaßnahmen entgegengewirkt werden kann. Zu den wirksamsten Maßnahmen gehören Objektschutzmaßnahmen, die die Eintrittsöffnungen von Kellern, Tiefgaranzufahrten oder Zugängen zu U-Bahnen verschließen (vgl. OERTEL, 2008). Die Bevölkerung braucht eindeutige Verhaltensregeln. Am riskantesten bei Sturzfluten und Überschwemmungen ist die vermeintlich sichere Fahrt im Auto: Sobald ein Wasserstand von 50 cm oder mehr erreicht wird, lässt sich ein Auto nicht mehr kontrollieren und treibt mit dem Strom davon. Da Wassertiefen nicht eingeschätzt werden können, sollte jede Durchfahrt unterbleiben. »

» Unterführungen und Tiefgaragen sind entsprechend gefährlicher. Auch der Aufenthalt in Kellern, um den Schaden zu betrachten oder den Strom abzuschalten, führte schon oft zum Tod; sehr häufig sind auch Todesfälle durch Herzversagen aufgrund von Erschöpfung. Um grundlegende Informationen über Betroffenheit und Vorsorge der Bevölkerung zu erlangen, wurden 2009 Umfragen in vier Städten durchgeführt (vgl. OERTEL et al., 2009). Auf der Basis von 30 Fragen konnten wichtige Kernaussagen getroffen werden. Ein maßgebliches Ergebnis zeigten dabei die Fragen „Hatten Sie bereits einmal Wasser im Keller oder Erdgeschoss?“ bzw. „Kennen Sie Verwandte oder Bekannte, die bereits einmal betroffen waren?“. 16 % der Befragten waren bereits von einer Sturzflut betroffen, 45 % kennen Betroffene. Die Umfrage belegt die dringende Forschungsnotwendigkeit im Bereich der Vorsorge. Eine weitere Umfrage richtete sich an Wasserverbände, Feuerwehren, Ämter und Technische Hilfswerke. Ziel war die Ermittlung der Vorbereitung beteiligter Einrichtungen bzgl. auftretender Sturzflutereignisse. Auffällig ist der häufige Einsatz bei Überschwemmungen durch Sturzfluten – bei 48 % kam es zu Einsätzen während der letzten 12 Monate. Jedoch konnte nur ein relativ geringer Befriedigungsgrad erreicht werden: über 65 % bewerten ihren Einsatz als „nicht gut“ oder „hätte besser sein können“.

Es wird deutlich, welchen Stellenwert die rechtzeitige Warnung für eine funktionierende Vorsorge hat. Hier hat u. a. der DWD nach den Überflutungskatastrophen der letzten Jahrzehnte eine neue Ausrichtung, auch durch das „Gesetz zur Verbesserung der vorbeugenden Hochwasserschutzes“. Die Unwetterwarnung ist nun fester Bestandteil der DWD-Aufgaben. Wie Dortmund 2008 gezeigt hat, geht es hier nicht um Stunden, sondern um

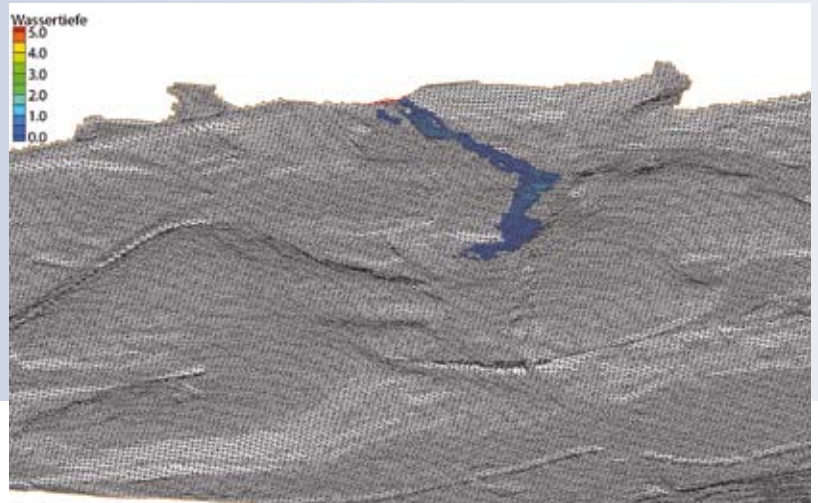
Minuten. Wer nicht zu Hause ist, kann nicht mehr ins Geschehen eingreifen. Die Bürger sollten daher durchspielen, „was passiert, wenn was passiert“. So lässt sich das Schadensausmaß um mindestens 50 % reduzieren.

Das Fach Wasserwirtschaft / Wasserbau der Bergischen Universität ist Mitglied im HochwasserKompetenzCenter (HKC) Köln, das Informationen zu Hochwassergefahren und Schadensreduzierungen sammelt und Bevölkerung und Entscheidungsträgern anwendungsorientiert vermittelt. Zum Expertenteam gehören Vertreter aus Umweltämtern, Wasserverbänden, Ingenieurbüros, Universitäten, Bürgerinitiativen und Versicherungen. In der Strategie zur Bewältigung von Hochwasserschäden sind neben den klassischen technischen und den Vorsorgemaßnahmen auch die Maßnahmen nach einem Ereignis zu berücksichtigen. Neben der Eigenvorsorge sind besonders die Versicherer gefragt, finanzielle Risiken auszugleichen. Der Gesamtverband der Deutschen Versicherer (GDV) hat vor, das Bewertungssystem ZÜRS (Zonierungssystem für Überschwemmung, Rückstau und Starkregen) auszubauen. Im Gegensatz zu Flusshochwasser lassen sich die Zonen zwar weniger scharf determinieren, aber das Risiko durch Sturzfluten ist besser versicherbar, weil es eher gleich verteilt ist, jeden treffen kann und es keine so große kumulative Wirkung entfalten kann, wie das bei großen Flussüberschwemmungen der Fall ist. Der GDV sucht daher nach Lösungen, wie diese Risiken bewertet und versichert werden können, und wird sich aktiv an den Forschungsarbeiten beteiligen.

Während inzwischen anerkannt wird, dass der Temperaturanstieg als ein Signal des Klimawandels bzw. als Resultat erhöhter Treibhausgase zu betrachten ist, besteht über deren Wirkung auf den Niederschlag weder Klarheit noch Einigkeit. Die meisten Klimamodelle weisen zwar

Abb. 4: Ergebnisse aus 2-D-Modellierung

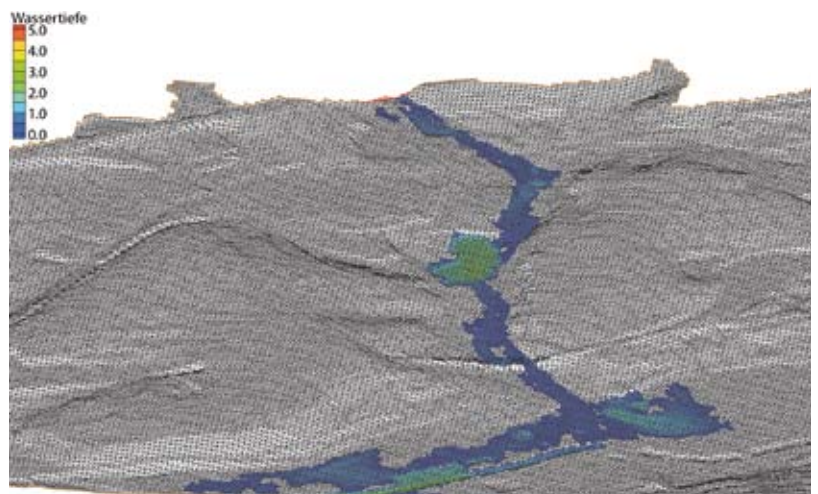
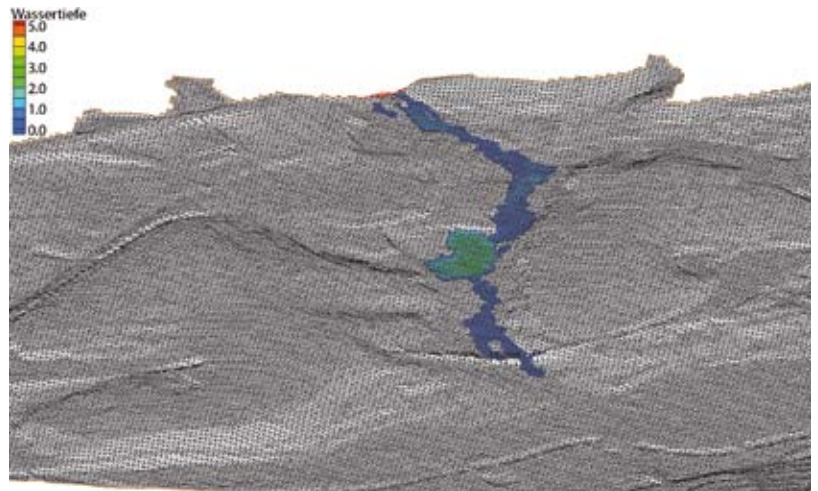
Fig. 4: Results of 2D modeling.



für die Referenzperiode 1961 bis 1991 den Temperaturanstieg eindeutig aus, berechnen die Jahresniederschläge aber um bis zu 50 % zu klein oder zu groß.

Vermutet wird, dass im Mittel die Sommer trockener und die Winter feuchter werden, was zu einer verschärften Hochwassersituation im Winter führen würde. Diese Einschätzung gilt unterschiedlich für Deutschlands Osten, Süden und Westen. Weiter wird erwartet, dass Perioden, in denen es im Sommer nicht regnet, länger werden, Regentage dafür intensivere Ereignisse bringen. Begründet wird dies mit der Zuführung feuchterer und wärmerer Luft. Folglich werde es zu mehr Starkniederschlägen kommen. Offen bleibt, warum Statistiken aus 50 Jahren keine eindeutigen Signale ausweisen.

Künftig wird es bei Hochwässern und Sturzfluten darauf ankommen, dass die Niederschläge weiter und regional differenzierter beobachtet werden. Maßnahmen bei Sanierungen und Umbauten sind schon heute zu berücksichtigen, die Bevölkerung ist besser über Risiken und notwendige Anpassungen zu informieren. Weitere Forschung muss den Zusammenhang zwischen Niederschlag, Abfluss und Schaden darlegen. Dies stellt eine zentrale Aufgabe der Stadtentwicklung und Stadtentwässerung dar. Die EU hat bereits nach den großen Flussüberschwemmungen reagiert und die Mitgliedsstaaten aufgefordert, Risikokarten mit einer Auflösung bis 10 km² zu erstellen und Maßnahmenpläne folgen zu lassen. Mit Starkniederschlägen und ihren Folgen wird sich das Lehr- und Forschungsgebiet Wasserwirtschaft und Wasserbau der Bergischen Universität auch künftig in Forschungsprojekten und im Rahmen von technologischer Beratung beschäftigen. ©



Mehrsprachigkeit in der frühen Kindheit



von / by

Prof. Dr. Natascha Müller

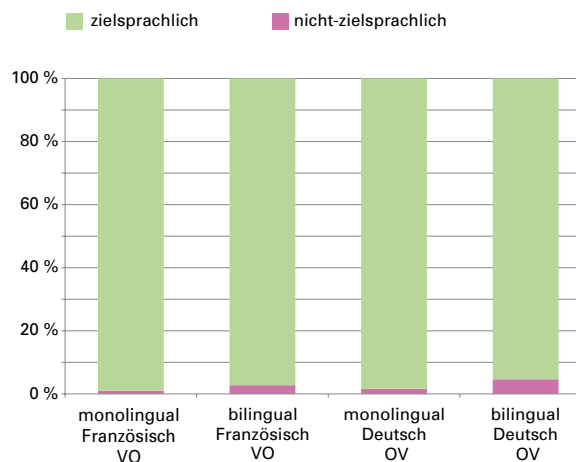
nmueller@uni-wuppertal.de

In Deutschland leben viele mehrsprachige Familien, in denen ein Elternteil oder sogar beide Eltern ausländischer Herkunft sind. Es entsteht also häufig die Notwendigkeit, aber damit auch die Chance, Kinder in mehrsprachigen Umgebungen aufwachsen zu lassen. Jedoch wird in großen Teilen der Bevölkerung die Migration nicht als Chance aufgefasst, sondern als Problem. Leider ist mittlerweile durch weite Bereiche der Medien belegt, dass die Migration und die damit verbundene Mehrsprachigkeit nicht etwa Bildungschancen eröffnet, sondern den Zugang zu diesen erschwert bzw. unmöglich macht. Die Schaffung eines Bewusstseins in der Gesellschaft darüber, dass Deutschland kein einsprachiges Land ist, reicht vermutlich nicht aus, um diese Situation entscheidend zu verbessern. Auch die Beratung und Unterstützung von Eltern, die sich entscheiden, ihre Kinder zweisprachig zu erziehen, ist lange Realität und kann die bestehenden Defizite nicht beheben. Ferner scheinen sich Ratschläge, welche die Aufgabe der Nicht-Umgebungssprache einfordern, nicht automatisch positiv auf die Kompetenzentwicklung im Deutschen auszuwirken. Mit der empirischen Bildungsforschung im Bereich der Mehrsprachigkeit widmet sich Deutschland einem Personenkreis, der die Bildungszukunft des gesamten Landes mittragen soll.


In der Mehrsprachigkeitsforschung besteht weitestgehend Einigkeit darüber, dass der ideale Zeitpunkt, zu dem eine zweite Sprache erworben werden sollte, die Stunde Null ist. Manche Forscher gehen davon aus, dass der optimale Erwerb von Sprache einer sensiblen Phase unterliegt. Nach Ablauf dieser Phase sei es nicht mehr möglich, eine Sprache auf dieselbe Weise wie eine Muttersprache zu erwerben. Obwohl die Existenz einer sensiblen Phase und die Frage nach dem genauen Zeitpunkt, wann diese endet, in der Forschung bis heute stark diskutiert ist, darf man aufgrund eigener Erfahrung vermuten, dass Zweitspracherwerb, der ab der Grundschule einsetzt, mühsam und oft im Resultat nicht vergleichbar mit Mutterspracherwerb ist. Hier besteht noch großer Forschungsbedarf, da bedauerlicherweise bis heute erwachsene Zweitspracherwerber an einsprachigen Kindern gemessen werden. Die für im Erwachsenenalter erworbene Mehrsprachigkeit nötige Vergleichsgruppe stellen

Abb. 1: Anteile zielsprachlicher und nicht-zielsprachlicher Äußerungen: Gegenüberstellung monolingualer und bilingualer Kinder.

Fig. 1: Relation of target-like and target-deviant utterances in monolingual and bilingual children.



Germany has many families in which one or both parents come from abroad, so children often grow up in a multilingual environment, a situation that is both a necessity and a considerable opportunity. Yet in the media and many sections of the community migration, and the multilingualism associated with it, is understood as a problem hindering access to education rather than as a cultural and educational advantage. The creation of an awareness throughout society that Germany is no longer a monolingual country will probably not in itself suffice to

change the situation. Counseling and support for parents who decide to educate their children bilingually is already in place, but has also proven an insufficient remedy. And the advice that the (non-German) mother tongue should be given up seems not to have a positive effect on children's competence in German. More empirical research in multilingualism is needed: this targets a segment of German society that is of crucial importance for the educational and cultural future of the country. 

von Geburt an mehrsprachige Kinder dar, da man davon ausgehen darf, dass in beiden Fällen und anders als im monolingualen Erwerb die zweite Sprache als Behelf genutzt wird. Die Erforschung der frühkindlichen Mehrsprachigkeit darf und sollte für den Fremdspracherwerb nutzbar gemacht werden, um nach den optimalen Erwerbsbedingungen Ausschau zu halten.

Vor zirka 30 Jahren wurde in der frühkindlichen Mehrsprachigkeitsforschung eine Debatte ausgelöst, die die Möglichkeit der Sprachentrennung im mehrsprachigen Kind betrifft. Einige Forscher behaupteten, dass von Geburt an mehrsprachig aufwachsende Kinder eine Phase der Fusion beider Lexika (Wortschätze) und beider Grammatiken durchlaufen. Das Kind arbeitet nach dieser Sichtweise also aktiv an der Trennung beider Sprachen, bis es laut Lehrmeinung „perfekt bilingual“ ist, was dann gegeben ist, wenn die beiden Sprachen in Abhängigkeit von der Sprechsituation, dem Thema der Konversation, den Gesprächspartnern (sind diese monolingual oder bilingual?) und den Grammatiken angemessen gebraucht werden. Andere Forscher behaupteten, dass die Aufgabe des mehrsprachigen Kindes keineswegs die ist, die beiden Sprachen zu trennen, sondern dass die Trennung von Beginn an erfolgt. Als Beleg hierfür wird immer wieder angeführt, dass mehrsprachige Kinder, auch wenn sie noch nicht so sprechen wie Erwachsene, von Beginn des Spracherwerbs an zwei grammatische Systeme entwickeln.

In den Wuppertaler Forschungsprojekten werden Kinder, die mit Deutsch und einer romanischen Sprache (Französisch, Italienisch, Spanisch) oder mit zwei romanischen Sprachen aufwachsen, beobachtet. So wissen beispielsweise mit Deutsch und Französisch aufwachsende Kinder, dass im Deutschen das Verb (V) nach dem

Objekt (Obj) steht. Das Deutsche ist eine OV-Sprache.

- (1) wir müßn [schuhe]_{Obj} [holn]_V
(im Alter von 2 Jahren und 10 Monaten, 2;10)
- (2) du sollst [das]_{Obj} [festhalten]_V (2;10).

Im Französischen gilt die Abfolge V vor Obj. = VO-Sprache. Beispiele aus den Sprachkorpora sind:

- (3) j' vais [chercher]_V [l'autre]_{Obj} (3;1)
ich werde suchen den anderen
- (4) il a [mangé]_V [le petit chaperon rouge]_{Obj} (2;8)
er hat gegessen das kleine Rotkäppchen

Abbildung 1 aus der Forschungsarbeit von Jasmin Müller (2009) zeigt, dass bilinguale Kinder diesen grammatischen Bereich genauso gut beherrschen wie die monolingual französischen und deutschen Kinder.

Kinder, die mit Deutsch und einer romanischen Sprache groß werden, wissen, dass im Deutschen dasjenige Verb, das mit dem Subjekt hinsichtlich bestimmter grammatischer Merkmale (wie Singular oder Plural) übereinstimmt, zwar am Satzende vorkommen kann, wie „kommt“ und „is“ in

- (5) elefant jetzt kommt (2;8)
- (6) das da n auto is (2;4),

aber sie wissen noch nicht, dass im Deutsch der Erwachsenen diese Position des Verbs in der Regel in abhängigen Sätzen vorkommt:

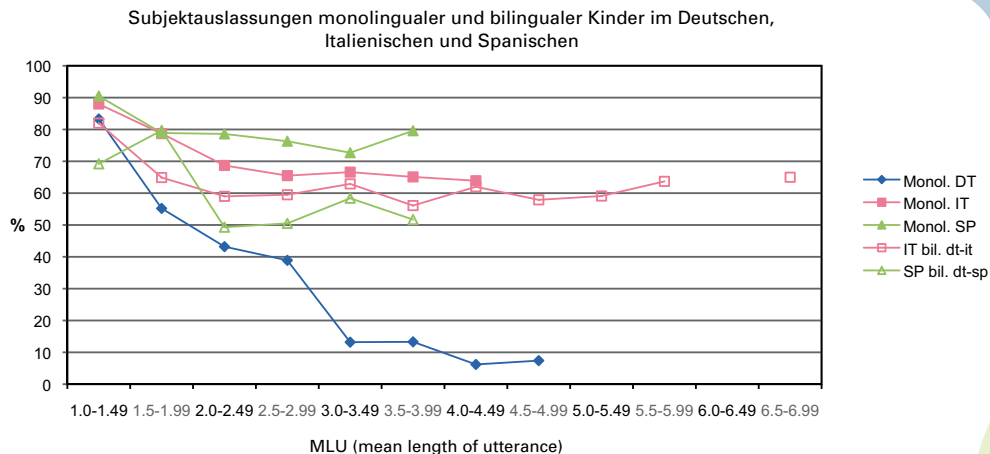
- (7) ich frage mich ob der elefant jetzt kommt
- (8) ich finde dass das da ein auto is.

Im Italienischen sind solche Sätze nicht möglich, weder in der Grammatik der Erwachsenen noch in der bilingual aufwachsender Kinder. Es zeigt sich wieder deutlich, dass bilinguale Kinder beide Grammatiken zumindest teilweise erworben haben und keine Phase nachweisbar ist, während der die Sprachen nicht getrennt sind. Aber bilinguale Kinder sprechen anders »

Mehrsprachigkeit in der frühen Kindheit

Abb. 2: Subjektauslassungen monolingualer und bilingualer Kinder im Deutschen, Italienischen und Spanischen

Fig. 2: Subject omission by monolingual and bilingual children in German, French, Italian and Spanish.



» als Erwachsene, sie sprechen auch anders als monolinguale Kinder. Ist die Sichtweise früher Sprachentrennung dann noch haltbar?

Sie ist es, aber man muss genauer hinschauen. Für manche grammatischen Eigenschaften benötigen mehrsprachige Kinder mehr Zeit als einsprachige Kinder. Wenn sie z. B. eine Sprache lernen, in der das Subjekt des Satzes immer ausgedrückt werden muss (Deutsch), und eine Sprache, in der das Subjekt nur dann ausgedrückt wird, wenn es besonders betont bzw. hervorgehoben werden soll (Italienisch, Spanisch), dann greifen sie auf die weniger komplexe Sprache zurück (Deutsch) und benutzen die grammatische Analyse der weniger komplexen Sprache auch im Italienischen und Spanischen (Patuto in Vorb.). Es hört sich für deutschsprachige Personen ganz normal an, wenn ein bilinguals Kind im Deutschen das Subjekt des Satzes – im Beispiel *ich* (unterstrichen) – in jedem Satz wiederholt (im Alter von 5 Jahren):

Ja / und dann erst – und dann mit diesm würfel macht man dschumm und denn darf nur einer hier drauf schtehn und denn steht nur einer von den' da drauf und m- und hier ist das zeichen /

mh nee und dann – und dann – und dann wenn das – dann muss ich ganz schnell dahin und wenn ich den gefangn hab krieg ich sowas und wenn d- und wenn ich dich nich gefangn kriegst du das ok /

Für einen Muttersprachler des Italienischen oder Spanischen wäre die Nennung des Subjekts *ich* in der Passage nicht angemessen und würde so interpretiert, dass der Sprecher einen Kontrast ausdrücken möchte. Die Nennung von ital. *io* bzw. span. *yo* („ich“) würde bedeuten, dass der Sprecher, und nicht etwa der Hörer oder ein anderer Spieler (das Kind erklärt die Spielre-

geln eines Gesellschaftsspiels), agiert. Wenn man die deutsche Passage ins Italienische übersetzt, muss das Subjekt *io* also fehlen, da die kontrastive Lesart nicht intendiert ist. Es wurde daher im nachfolgenden Beispiel durchgestrichen. Bilinguale Kinder, die Italienisch und Deutsch erwerben, würden das Subjekt im Italienischen oft aussprechen, und damit, wie im Deutschen, keinen Kontrast ausdrücken:

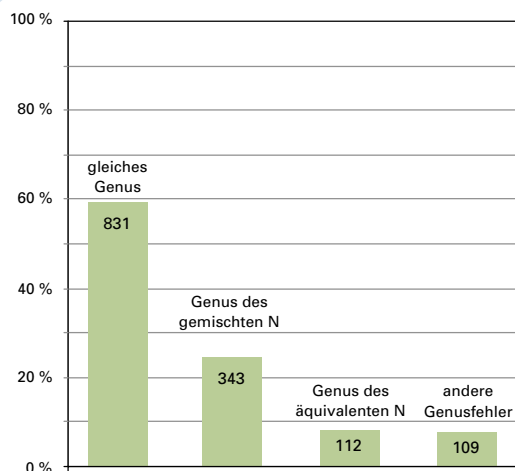
si / e solo dopo - e poi con questo dado si fa dschumm e solo uno può r- restare qui e poi solo uno di loro resta qui sopra e - qui è il segno /

mh no e poi - e poi - e poi se il - poi to devo subito andare lì e se to l'avrò preso to riceverò questa cosa e se - e se to non ti avrò preso la riceverai tu ok /

Bilinguale Kinder übertragen den nicht mit einem Kontrast einhergehenden Gebrauch von Pronomina wie *ich* auf das Italienische und verwenden dementsprechend viel häufiger Subjekte im Italienischen als es monolingual italienische Kinder und Erwachsene tun. Abbildung 2 aus der Arbeit von Marisa Patuto zeigt für Italienisch und Spanisch eindrucksvoll, dass sich bilinguale Kinder in der romanischen Sprache von monolingual italienischen und spanischen Kindern unterscheiden. Verglichen werden die Kinder auf Basis durchschnittlicher Äußerungslänge (MLU, Mean Length of Utterance), nicht auf Basis des Alters, was trivialerweise schon beim Vergleich zweier Individuen zu Unterschieden führt. Im Wuppertaler Forschungsprojekt konnte erarbeitet werden, dass sich der Einfluss des Deutschen im Italienischen und Spanischen unterschiedlich auswirkt: Das Spanische ist viel stärker vom Spracheneinfluss betroffen als das Italienische. Hierfür hat Marisa Patuto eine linguistische Erklärung erarbeitet.

Abb. 3: Genusmarkierung am Artikel in gemischtsprachigen Äußerungen bilingualer Kinder mit Deutsch, Französisch, Italienisch und Spanisch.

Fig. 3: Gender marking on articles in mixed utterances of bilingual children in German, French, Italian and Spanish.



Interessant ist, dass das italienische und spanische Sprachsystem, obwohl es ja etwas weglässt, komplexer zu sein scheint als das Deutsche, wo die Sprachform immer realisiert wird. Hieran zeigt sich, dass die Kriterien für die Komplexität einer grammatischen Eigenschaft in ihrer Funktion im Sprachsystem zu suchen sind und nicht etwa mit der Länge der Äußerung zu tun haben.

Bilinguale Kinder erwerben gegenüber monolingualen Kindern gewisse grammatische Eigenschaften auch früher. Die Wuppertaler Forschergruppe konnte zeigen, dass manchmal die Altersdifferenz mehr als ein Jahr beträgt. Doch die Erforschung von Beschleunigungseffekten im bilingualen Erstspracherwerb steckt noch in den Kinderschuhen. Mehrsprachigkeit im frühen Kindesalter kann sich vorteilhaft auch auf nicht-sprachliche Fähigkeiten auswirken. So haben kanadische Forscher gezeigt, dass mehrsprachig aufwachsende Kinder im Alter von 4 bis 8 Jahren genau dann kognitive Vorteile bei der Reizverarbeitung gegenüber monolingualen Vergleichsgruppen haben, wenn es um die Lösung von perzeptuellen Konfliktsituationen geht und die Unterdrückung von salienten, d.h. besonders hervorstechenden Merkmalen bzw. die Berücksichtigung von nicht-salienten Merkmalen eine Rolle für die Akkuratheit im Test spielt. Die Erklärung für den Vorteil der Bilingualen gegenüber den Monolingualen hinsichtlich der kontrollierten Inhibition von interferierenden Reizen ist, dass sie ständig im Umgang mit beiden Sprachen diese Art der Kontrolle einüben. Derartige Kontrollprozesse können von Bilingualen nicht nur für sprachliche Aufgaben effizienter eingesetzt werden als von Monolingualen, Bilinguale zeigen auch einen deutlichen Vorsprung bei nicht-sprachlichen Aufgaben. Der Unterschied zwischen

den Bilingualen und den Monolingualen ist neurophysiologisch sichtbar, d.h. bilinguale Testpersonen sind nicht nur schneller oder erzielen bessere Ergebnisse als Monolinguale, sondern die kontrollierte Inhibition ist auch über das so genannte Neuroimaging nachweisbar. Kognitive Kontrollprozesse werden mit fortschreitendem Alter weniger effizient und operieren langsamer. Jüngste Studien zeigen, dass der Unterschied der Kontrollprozesse zwischen Bilingualen und Monolingualen über 60 Jahre eklatante Ausmaße annimmt.

Wenn Spracherwerb bei bilingualen Kindern verzögert oder beschleunigt werden kann, welche Rolle kommt dann der Landessprache zu bzw. der zeitweisen Dominanz einer der beiden Sprachen im bilingualen Individuum? Spektakuläres Ergebnis der Wuppertaler Forscher ist, dass die Dominanz nur das Ausmaß des Einflusses bestimmt, nicht aber das Auftreten des Einflusses selbst. Kommen wir auf den deutsch-italienischen Fall der Subjektrealisierung zurück: Kinder, die gleichzeitig mit Deutsch und Italienisch aufwachsen, zeigen den Verzögerungseffekt beim Erwerb des genannten Teilsystems der italienischen Sprache. Ist diese Sprache in einem Kind zum Zeitpunkt X die weniger gebrauchte und weniger entwickelte Sprache, so ist das Ausmaß des Verzögerungseffektes groß, ist das Italienische die häufiger gebrauchte und weiter entwickelte Sprache, fällt der Verzögerungseffekt geringer aus. Der Entwicklungsstand, den das Kind zum Zeitpunkt X im Deutschen erlangt hat, ist für den Erwerb des italienischen Teilsystems nicht von Bedeutung. Um dieses Ergebnis erzielen zu können, benötigt man bilinguale Kinder, die mit Deutsch in romanischen Ländern aufwachsen. Viele Eltern mehrsprachiger Kindern meinen, dass »

Mehrsprachigkeit in der frühen Kindheit



Abb. 4: La Clef des Songes von René Magritte.

Fig. 4: La Clef des Songes by René Magritte.

© VG Bild-Kunst, Bonn 2009

» ihre Kinder öfter die Sprachen mischen, wenn sie die Nicht-Landessprache sprechen. Ganz besonders häufig mischen die Kinder die Sprachen zwischen einem Artikel und einem Nomen, wie z. B. in »[le]_{franz} [löffel]_{dt}« (soll heißen »der Löffel«) und »[die]_{dt} [playa]_{span}« (soll heißen »der Strand«). Manche Forscher haben behauptet, dass bilinguale Kinder deshalb die Sprachen mischen, weil sie einen bestimmten Sprachausdruck nur in einer Sprache kennen oder sie keine der beiden Sprachen wirklich muttersprachlich beherrschen. Analysieren wir den Wechsel in beiden Beispielen, fällt auf, dass das grammatische Geschlecht des Nomens aus Sprache A am Artikel markiert wird, der aber aus der Sprache B stammt (vgl. Eichler in Vorb.). *Löffel* ist ein maskulines Nomen im Deutschen (der Löffel), im Französischen ist *cuillère* ein Femininum (la cuillère); *playa* ist im Spanischen ein feminines Nomen (la playa), im Deutschen heißt es der Strand. Das grammatische Geschlecht wird auch als Genus bezeichnet. *Löffel* und *Strand* haben demnach maskulines, *cuillère* und *playa* feminines Genus. Sprachmischungen bei bilingualen Kindern folgen also denselben Regeln wie einsprachige Äußerungen, denn wir müssten im Deutschen *der Löffel* und im Spanischen *la playa* sagen. Die Beispiele für die Sprachmischungen zeigen noch deutlicher als die vorgenannten für den grammatischen Bereich der Wortstellung, dass die Sprachen getrennt werden, da die Kinder, selbst wenn Artikel und Nomen nicht aus derselben Sprache stammen, in der Mehrzahl der Fälle das grammatische Geschlecht des jeweils realisierten Nomens am Artikel

markieren (25%) und nicht etwa auf das Geschlecht des Übersetzungsäquivalents aus der anderen Sprache zurückgreifen (8%). Sie sagen also eben gerade nicht häufig »la löffel« bzw. »der playa«. Abbildung 3 zeigt, dass leider sehr oft nicht entschieden werden kann, aus welcher der beiden Sprachen das grammatische Genus, welches am Artikel markiert wird, nun kommt, da oftmals das realisierte Nomen und das Übersetzungsäquivalent in beiden Sprachen dasselbe Genus haben (60%).

Die Beispiele sind solche, bei denen der Sprachenwechsel innerhalb eines Satzes erfolgt, also z. B. »ça c'est un löffel« (das, das ist ein Löffel). Hier ist unerheblich, dass eine der beiden Sprachen im bilingualen Kind zeitweise weiter entwickelt ist als die andere (oft die Landessprache). Doch kommt der Sprachenwechsel auch zwischen Sätzen vor, z. B. bei Céline, die mit Französisch und Deutsch in Deutschland aufwächst, und bis dreieinhalb nur sehr wenig Französisch spricht:

Erwachsene: d'accord / je regarde pas („gut“ „ich gucke nicht“)

Céline: oui / noch nich sehen („Ja“)

Erwachsene: quoi? („was?“)

Céline: nich noch nich sehen / erst wenn du versteckt bist

Der Wechsel zwischen Sätzen bzw. Äußerungen ist eng mit der Sprachdominanz verbunden (vgl. Arencibia Guerra 2008). Je ausgeglichener beide Sprachen im bilingualen Kind sind, desto weniger Mischungen treten zwischen Sätzen auf. Da der enge Zusammenhang zwischen Sprachmischungen und Sprachdominanz nicht für den Sprachenwechsel innerhalb von Sätzen gilt, kann als Konsequenz abgeleitet werden, dass man Sprachdominanz allein an der Häufigkeit von Mischungen zwischen ganzen Sätzen ablesen kann. Wenn in Deutschland auf-

wachsende bilinguale Kinder häufig ganze Äußerungen aus der anderen Muttersprache im deutschen Kontext verwenden, ist das Deutsche bei diesen Kindern die weniger entwickelte Muttersprache.

Nun ist die Frage, ob das, was bilinguale Kinder hören (in der Wuppertaler Studie beherrscht ein Elternteil das Deutsche, falls in Deutschland lebend, oder die romanische Sprache, falls in romanischen Ländern lebend, nicht als Muttersprache), schon dazu beigetragen hat, dass die Kinder die Sprachen so entwickeln, wie in diesem Beitrag skizziert. Selbst Geschwisterkinder entwickeln Mehrsprachigkeit unterschiedlich (vgl. Arnaus Gil in Vorb.). Und im Wuppertaler Projekt wird auch der elterliche Input analysiert (Hauser-Grüdl, Arencibia Guerra, Witzmann, Leray & Müller 2009). Der Input beeinflusst die Effekte der Mehrsprachigkeit, hier als Vor- und Nachteile gegenüber Monolingualen charakterisiert, wenig. Wir wollen damit allerdings nicht behaupten, Kinder lernten Sprache auch ganz ohne Input.

Ist das überhaupt repräsentativ? Sprachforschung mit bilingual deutsch-französischen, deutsch-italienischen, deutsch-spanischen und italienisch-französischen Kindern in Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien begann in Hamburg 1999 mit der ersten DFG-Förderung im Rahmen des Sonderforschungsbereichs Mehrsprachigkeit (Vgl. Müller, Kupisch, Schmitz & Cantone 2007). Seit 2004 ist die Forschung an der Bergischen Universität angesiedelt. 36 Longitudinalstudien dokumentieren die Sprachentwicklung mehrsprachig aufwachsender Kinder von anderthalb bis fünf Jahren.

Im vierzehntäglichen Abstand werden zu Hause Videos in jeder Sprache gemacht. Die Aufnahmen zeigen die Kinder in spontaner Interaktion mit Erwachsenen, die die jeweilige Sprache als Muttersprache sprechen. In regelmäßigen Abständen werden Sprachtests durchgeführt, die ermöglichen sollen, bestimmte Hypothesen an mehr als 36 Kindern zu testen. Dazu geht die Forschergruppe in Kindergärten und führt dort die Tests durch. Ohne das Engagement vieler studentischer Hilfskräfte aus Deutschland, Frankreich, Italien und Spanien und vieler wissenschaftlicher Mitarbeiterinnen wären dieses Sprachkorpus und die Ergebnisse nicht zustande gekommen: Dr. des. Lastenia Arencibia Guerra, Laia Arnaus Gil, Prof. Dr. Katja Francesca Cantone (Bremen), Nadine Eichler, Nicole Hauser-Grüdl, Veronika Jansen, Prof. Dr. Tanja Kupisch (Hamburg), Estelle Leray, Marisa Patuto, PD Dr. Katrin Schmitz (Freiburg), Franziska Witzmann. Das Korpus wird hoffentlich auch in Zukunft die Basis für qualitativ hochwertige und international anerkannte Forschungsarbeiten sein. ©

www.fba.uni-wuppertal.de/romanistik/forschung



Abb. 5: Testbild für Sprachtest mit Kindern im Alter von 3 bis 4 Jahren.

Fig. 5: Language test cartoon strip for 3-4 year-old children.

Die Chemie der Atmosphäre in Simulationskammern



von / by

Prof. Dr. Peter Wiesen

wiesen@uni-wuppertal.de

Große Atmosphären-Simulationskammern bieten die Möglichkeit, komplexe Reaktionssysteme der Chemie der Atmosphäre unter vorgegebenen und gut kontrollierten Bedingungen zu untersuchen. In den vergangenen 30 Jahren wurden wichtige Erkenntnisse über das Verhalten atmosphärischer Spurengase und Aerosolen in solchen Simulationskammern gewonnen. Darüber hinaus werden Simulationskammern immer wichtiger bei der Entwicklung neuer Verfahren zur Untersuchung atmosphärischer Spurenstoffe sowie für den direkten Vergleich verschiedener Messverfahren.

Will man die Zusammensetzung der Atmosphäre modellieren oder Vorhersagen über die Luftqualität machen, so ist es notwendig die Chemie und die Transportprozesse zu verstehen und zu parametrisieren. In Laboruntersuchungen wurden bisher mehrere hundert wichtige Einzelreaktionen, wie $\text{OH} + \text{CO} \rightarrow \text{CO}_2 + \text{H}$ oder $\text{NO} + \text{O}_3 \rightarrow \text{NO}_2 + \text{O}_2$, studiert. Solche Experimente liefern zwar Informationen über einzelne Reaktionsschritte unter genau definierten Rahmenbedingungen, sie stellen aber immer nur Teilaspekte des gesamten Systems der Atmosphäre dar.

Reaktionsraten und Produkte anderer Reaktionen, die bisher nicht im Labor untersucht wurden, werden aus Analogieschlüssen ermittelt. So erhält man, auch wenn nur die wichtigsten emittierten flüchtigen organischen Verbindungen (VOCs: volatile organic compounds) berücksichtigt werden, bereits Reaktionssysteme mit vielen

hundert, zum Teil mehreren tausend Reaktionen. Derartige Reaktionssysteme sind viel zu groß für ein Modell, in dem die Chemie gemeinsam mit Transportprozessen behandelt werden soll, so dass im Allgemeinen vereinfachte Mechanismen verwendet werden.

Versucht man, durch Feldmessungen das Verhalten der belasteten Luft direkt zu analysieren, sind die Ergebnisse wegen wechselnder Wettereinflüsse, Quellen und Transportvorgänge meist sehr schwer interpretierbar. In Atmosphären-Simulationskammern dagegen können sehr gut verschiedenste atmosphärische Bedingungen eingestellt werden, ohne dass diese durch Transportvorgänge gestört werden. Je größer das Kammervolumen ist, umso kleiner werden Wandeinflüsse, die die Simulation atmosphärischer Bedingungen stören.

Bereits in den 1970er Jahren wurden erste Simulationskammern entwickelt, bei deren Anwendung die Aufklärung der Chemie des so genannten Los-Angeles-Smog an erster Stelle stand. Experimente in diesen Kammern lieferten grundlegende Erkenntnisse zum Verständnis der Stickoxid- und Kohlenwasserstoffreaktionen in der Troposphäre. Darüber hinaus wurden und werden komplexe chemische Mechanismen wie RACM (Regional Atmospheric Chemistry Mechanism) und CBM4 (Carbon Bond Mechanism, Version 4) mit Hilfe von Simulationskammerexperimenten überprüft.

Abbildung 1 zeigt typische Konzentrations-Zeitprofile eines sehr einfachen Kammerexperimentes, in dem Propen (C_3H_6) und Stickstoffmonoxid (NO) am Anfang in die Kammerluft gegeben wurde. Durch Belichtung mit Sonnenlicht entstehen OH-Radikale, die mit Propen reagieren. Über weitere Reaktionsschritte entstehen Abbauprodukte wie Aldehyde (RCHO), Peroxyacetylnitrat (PAN) und Ozon (O_3). Das zwischenzeitlich gebildete

Large simulation chambers enable the investigation of complex chemical reaction systems of the atmosphere under predetermined and controlled conditions. Over the past 30 years, simulation chamber experiments have provided important insights into the behavior of atmospheric trace gases and aerosols. They are also becoming increasingly important for the development of new methods for investigating atmospheric trace gases, and specifically for the direct comparison of different measuring procedures. ⊙

Stickstoffdioxid (NO_2) reagiert mit OH weiter zur Salpetersäure (HNO_3).

Aus der zeitlichen Analyse der Prozessabläufe in Gegenwart komplexer Kohlenwasserstoffgemische, deren Konzentration man in den Kammern zeitaufgelöst mit Messgeräten verfolgen kann, lassen sich Rückschlüsse über die chemischen Zusammenhänge zwischen Photosmog und Vorläuferemissionen ableiten. Diese Zusammenhänge können dazu dienen, in komplexen Chemietransportmodellen unter Einbezug meteorologischer Vorgänge die Gesamtsituation in der Atmosphäre mathematisch zu beschreiben. Die regionale Ozonvorhersage basiert auf diesen Modellen, deren Chemieteil wesentlich auf Ergebnissen von Kammerexperimenten und daraus abgeleiteten Mechanismen beruht.

In den letzten 20 Jahren wurden verbesserte Kammern aufgebaut, in denen neben Prozessstudien troposphärischer Luftverschmutzung auch Experimente zum

Verständnis des stratosphärischen Ozonlochs und zum anthropogenen Treibhauseffekt (Klimawandel) durchgeführt wurden. Je nach Fragestellung werden Simulationskammern mit Tages- oder Kunstlicht betrieben. Dazu wird ein synthetisches Luftgemisch, in dem Schadstoffe reiner Luft zugemischt werden, natürlichem Sonnenlicht oder Kunstlicht ausgesetzt. In Dunkelkammern ohne Beleuchtung werden meist Oberflächenreaktionen, wie z.B. an Aerosolen oder Wolkentröpfchen, untersucht.

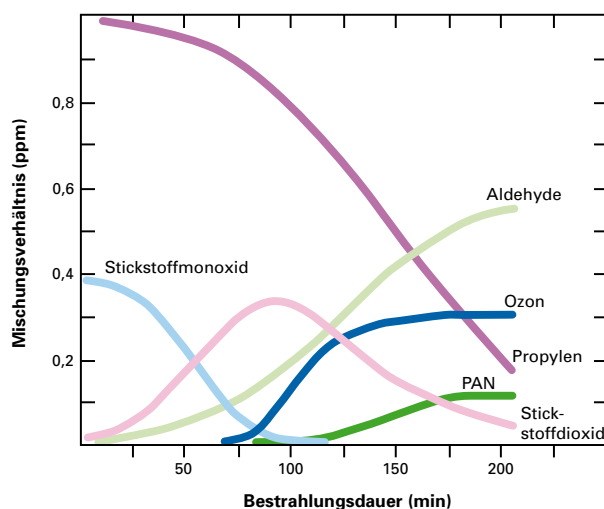


Für die Simulationsanlagen ist die richtige Wahl des Wandmaterials von entscheidender Bedeutung. Einerseits sollte das Material möglichst chemisch reaktionsträge (inert) sein und so den Einfluss von Wandreaktionen minimieren, andererseits muss das Material für Sonnenlicht durchlässig sein. Oft werden spezielle Teflonfolien geringer Dicke (0,13 mm) genutzt, die das photochemisch wirksame Sonnenlicht fast ungeschwächt durchlassen. Auch an die Reinheit der Gase und deren Aufbereitung werden besondere Anforderungen gestellt. Insbesondere für Simulationsanlagen, in denen Untersuchungen einer wenig belasteten Atmosphäre durchgeführt werden (z.B. SAPHIR, siehe Abb. 2), ist es erforderlich, die Untergrundkonzentrationen an Stickoxiden und Kohlenwasserstoffen extrem gering zu halten.

Je nach Fragestellung sind die Anlagen mit Messgeräten ausgestattet, die entweder den direkten Nachweis von Spurenstoffen in den Simulationskammern mit optischen Verfahren oder mittels Probenahme und anschließender Analyse mit konventionellen Messtechniken gestatten. »

Abb. 1: Zeitlicher Ablauf der photochemischen Smogbildung in einem Simulationskammerexperiment (PAN = Peroxyacetyl Nitrat).

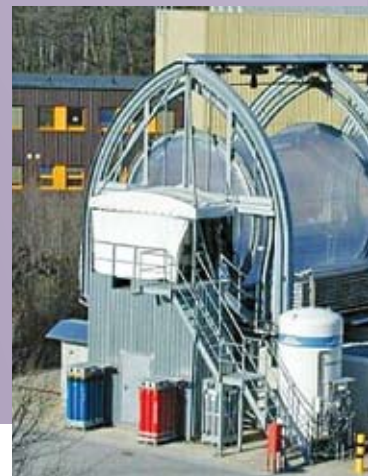
Fig. 1: Time sequence of photochemical smog formation in a simulation chamber experiment (PAN = Peroxy Acetyl Nitrate).



Die Chemie der Atmosphäre in Simulationskammern

Abb. 2: Die SAPHIR-Simulationskammer am Forschungszentrum Jülich. Die Container unter und neben der Kammer beherbergen die Messgeräte zur Bestimmung von Ozon, Stickoxiden und anderen relevanten Spurengasen.

Fig. 2: The SAPHIR simulation chamber in Jülich. The containers beneath and alongside the chamber hold equipment for measuring ozone, nitrogen oxide and other relevant trace gases.



» In den letzten 15 Jahren wurden in Europa an verschiedenen Standorten Simulationskammern errichtet, ohne dass es eine europaweite Koordination aller Arbeiten an diesen Plattformen gab. Die Europäische Kommission förderte die Integration und Kooperation der in Europa betriebenen Simulationsanlagen verschiedenster Größe ab 2004 im Rahmen der integrierten Infrastrukturinitiative EUROCHAMP (Integration of European Simulation Chambers for Investigating Atmospheric Processes) zunächst bis 31. Mai 2009 mit 3,9 Mio. Euro und nun in einer zweiten Phase bis Ende April 2013 mit weiteren 5 Mio. Euro.

Das Projekt, an dem 14 Institutionen europäischer Partnerländer teilnehmen, wird von der Physikalischen Chemie der Bergischen Universität koordiniert. Neben

den Partnerinstitutionen sind ca. 30 weitere Gruppen aus Europa, den USA, Japan und Australien als Nutzer der Simulationsanlagen in das Projekt integriert.

Neben Aufbau und Pflege einer großen Datenbank mit experimentellen Daten, die zur Validierung und Verbesserung von Modellen dient, wird gezielt die Ausstattung der Simulationsanlagen, zum Beispiel durch die Entwicklung neuer Messverfahren, verbessert.

Langfristige Aufgabe des Projektes ist die Entwicklung einer europaweiten Infrastruktur, mit dem Ziel einer koordinierten Forschungsweiterentwicklung. Neben der verbesserten Nutzung der Anlagen, z. B. durch Öffnung für Interessenten aus anderen Wissenschaftsbereichen, wird insbesondere auch die Ausbildung und der Austausch von Nachwuchswissenschaftlern im Rahmen so genannter „Transnational Access Activities“ gefördert.

Abbildung 3 zeigt als Beispiel einer europäischen Simulationskammer den europäischen Photoreaktor EUPHORE in Valencia (Spanien) mit einem Teil der analytischen Instrumente, die sich in der Kammer befinden. Am Rand der Kammer sind rechtwinklig zueinander zwei Spiegelsysteme installiert, mit denen auf Grund ihrer großen optischen Weglänge von bis zu 1100 Meter im ultravioletten und bis zu 560 Meter im infraroten Spektralbereich Spurenstoffe im ppb-Bereich (1ppb ist ein Mischungsverhältnis von 1:1.000.000.000) empfindlich nachgewiesen werden können. Geräte zur Messung des Sonnenspektrums und seiner Intensität sind ebenfalls auf dem Kammerboden installiert.

Eine wichtige Komponente beim Abbau von Spurenstoffen in atmosphärischen Oxidationsprozessen ist das äußerst reaktive Hydroxyl-Radikal (OH-Radikal). OH-Radikale reagieren mit nahezu allen in der Atmosphäre vorkommenden Spurenstoffen und kontrollieren ihren

Kammer*	Betrieb seit	Volumen m ³	Besonderheiten	Web-Info http://...
SAPHIR, Jülich	2000	270	Tageslicht, Reinstluft, Photochemie	saphir.fz-juelich.de
AEC, Jülich	1995	280	Aerosol-analytik, dunkel	icg.fz-juelich.de
EUPHORE, Valencia	1995	200	Tageslicht, 2 gleiche Kammern	www.ceam.es
AIDA, Karlsruhe	1997	100	Niedrige Temperatur, dunkel	imk-aida.fzk.de
PSI, Villigen	2002	27	Aerosol-analytik, Kunstlicht	lac.web.psi.ch

Tabelle 1: Übersicht über derzeit betriebene große (> 10m³ Volumen) Atmosphären-Simulationskammern in Europa.

Table 1: Large atmospheric simulation chambers (>10m³ volume) in Europe.

* SAPHIR: Simulation atmosphärischer Photochemie in einer großen Reaktionskammer, AEC: Aerosol Chamber, EUPHORE: European Photoreactor, AIDA: Aerosols, Interaction and Dynamics in the Atmosphere, PSI: Paul Scherrer Institut.



Abb. 3: EUPHORE Simulationskammer in Valencia mit geöffneter Schutzhaube. Man erkennt auf dem Kammerboden einen Teil der installierten optischen Messverfahren sowie Lüfter, die eine rasche Durchmischung der untersuchten Gase gewährleisten.

Fig. 3: The EUPHORE simulation chamber in Valencia with roof open. Some of the optical measuring instruments, as well as the ventilators for rapid mixing of gases, can be seen on the floor of the chamber.



Foto EUPHORE Laboratorios Fundación CEAM

Abbau. Wegen ihrer hohen Reaktivität liegen OH-Radikale unter atmosphärischen Bedingungen nur in extrem geringen Mischungsverhältnissen vor. Lasertechniken gestatten inzwischen in manchen Simulationsanlagen, die Konzentration dieser Schlüsselsubstanz direkt zu verfolgen. Völlig andere Messgeräte kommen zum Einsatz, wenn atmosphärische Aerosolpartikel zum Beispiel in der AIDA-Kammer am Karlsruher Institut für Technologie (KIT) oder in der Kammer des Paul-Scherrer-Instituts in der Schweiz untersucht werden. Neben Geräten, die eine Größenklassifizierung der Partikel und eine Beschreibung des Partikelwachstums ermöglichen, werden dort auch optische Eigenschaften und die chemische Zusammensetzung von Partikeln charakterisiert. Die optischen Eigenschaften sind besonders wichtig, um deren Einfluss auf den Treibhauseffekt zu verstehen.

In den folgenden drei Abschnitten werden exemplarisch Ergebnisse von Experimenten in Simulationsanlagen präsentiert, die unter Federführung der Bergischen Universität durchgeführt wurden.

Atmosphärische Simulationskammern sind bestens geeignet, die modellmäßige Beschreibung des atmosphärischen Abbaus bestimmter Verbindungen wie z. B. partiell oxidierter Kohlenwasserstoffe experimentell zu überprüfen. Solche Verbindungen werden z. B. als Kraftstoffadditiv oder alternative Lösemittel eingesetzt.

Der Abbau von Dimethoxymethan (DMM), das sowohl als Dieseladditiv als auch als alternatives Lösemittel verwendet wird, ist vergleichsweise einfach und führt zur Bildung von drei Hauptprodukten: Dimethylcarbonat (DMC), Methoxymethylformiat (MMF) und Methylformiat (MF). Abbildung 4 zeigt das Ergebnis eines Simulationskammerexperimentes im Vergleich mit der chemischen Modellierung des Reaktionssystems. Man erkennt eine sehr gute Übereinstimmung, d. h. das Modell beschreibt den Abbau sehr gut. Mit Hilfe so genannter Empfindlichkeitsanalysen des chemischen Modells lässt sich feststellen, welche Reaktion in der Simulationskammer unter den eingestellten Bedingungen besonders wichtig z. B. für die Ozonbildung ist. »

Die Chemie der Atmosphäre in Simulationskammern

Partnerinstitutionen des EUROCHAMP-Projektes:

Bergische Universität Wuppertal | Germany
 Forschungszentrum Jülich GmbH | Germany
 Fundación Centro de Estudios Ambientales del Mediterráneo | Spain
 Universität Bayreuth | Germany
 University College Cork | Ireland
 Centre National de la Recherche Scientifique | France
 Paul-Scherrer-Institut | Switzerland
 Karlsruher Institut für Technologie | Germany
 University of Leeds | United Kingdom
 Swedish National Testing and Research Institute | Sweden
 Université Paris 12 | France
 University of Copenhagen | Denmark
 University of Manchester | United Kingdom

Abb. 5: Konzentrations-Zeit-Profile für NO, NO₂ und Ozon in einem Simulationsexperiment bei Zugabe von realem Dieselabgas (Standarddiesel). Die durchgezogenen Linien zeigen das Ergebnis einer Modellrechnung.

Fig. 5: Time-concentration profile of NO, NO₂ and ozone in a simulation experiment with real standard diesel emission. The continuous line indicates modeled results.

Abb. 6: Konzentrations-Zeit-Profile für NO, NO₂, Ozon und Formaldehyd in einem Simulationsexperiment bei Zugabe von realem Dieselabgas (Biodiesel). Die durchgezogenen Linien zeigen das Ergebnis einer Modellrechnung.

Fig. 6: Time-concentration profile of NO, NO₂, ozone and formaldehyde in a simulation experiment with real bio-diesel emission. The continuous line indicates modeled results.

» Die systematische Untersuchung solcher Verbindungen hat ergeben, dass beim Abbau zum Teil Produkte gebildet werden, die gut wasserlöslich sind, wie z. B. Methylformiat, und ins Grundwasser gelangen können.

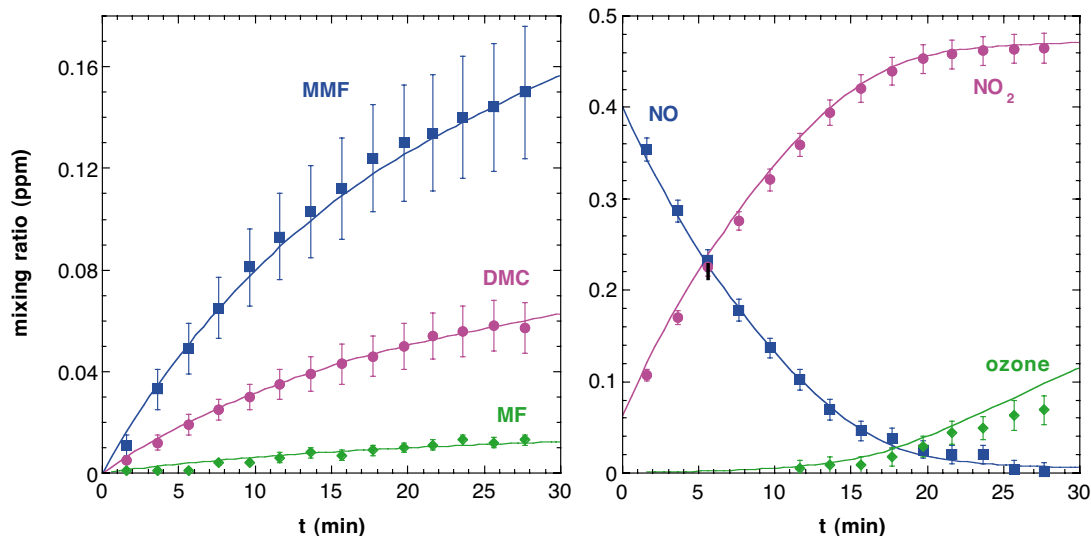
Simulationskammern bieten auch die Möglichkeit, die Reaktivität von Automobilabgasen im Hinblick auf die Ozonbildung in der Atmosphäre zu untersuchen. Während solche Untersuchungen üblicherweise die Anwendung großer, aufwändiger und kostspieliger so genannter Verdünnungstunnel erfordern, erreicht man in Simulationskammern auf Grund ihres großen Volumens eine schnelle Verdünnung der Abgase, die der Realität sehr nahe kommt. Für diese Art von Experimenten ist es notwendig, einen Kraftfahrzeugmotor unter kontrollierten Bedingungen auf einem Motorprüfstand möglichst nahe an einer Simulationskammer zu betreiben. Man vergleicht dann die Ozonbildung bei Zugabe

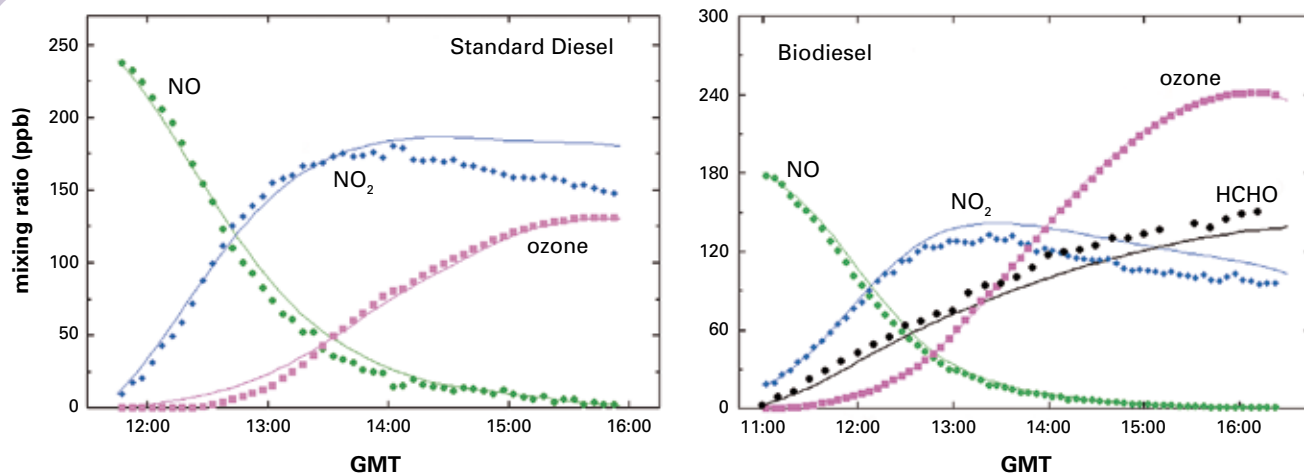
von Abgasen zu einem Gemisch aus Kohlenwasserstoffen und Stickoxiden – das die verschmutzte Atmosphäre nachbildet – mit einem gleichen Gasgemisch ohne Abgase. Durch gezielte Variation der Kraftstoffzusammensetzung kann man dann auch deren Einfluss auf die Ozonbildung untersuchen und so versuchen, die Kraftstoffzusammensetzung zu optimieren.

So wurden zum Beispiel Dieselmotoren mit unterschiedlichem Gehalt an aromatischen Kohlenwasserstoffen in der EUPHORE-Simulationsanlage untersucht. Die Abgase des mit verschiedenen Dieselmotoren betriebenen Motors wurden in der Kammer einem Gemisch verschiedener Kohlenwasserstoffe und NO zugesetzt und dann mit Sonnenlicht photolysiert. Abbildungen 5 und 6 zeigen das Ergebnis einer typischen Messung für zwei verschiedene Dieselmotoren im Vergleich mit einer Modellrechnung zur Beschreibung der gemessenen

Abb. 4: Bildung der Produkte MMF, DMC und MF beim atmosphärischen Abbau von Dimethoxymethan im Experiment (Symbole) und im Modell (durchgezogene Linien).

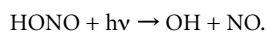
Fig. 4: Formation of MMF, DMC and MF in atmospheric degradation of dimethoxymethane: experimental results (symbols) against modeled results (continuous line).





Konzentrations-Zeit-Profil. Diese Experimente zeigten, dass zwei Abgaskomponenten, nämlich salpetrige Säure (HONO) und Formaldehyd (HCHO), den größten Einfluss auf die Ozonbildung in der Kammer haben. Dagegen war der Einfluss der emittierten Rußpartikel auf die Ozonbildung überraschenderweise vernachlässigbar.

Für die Entwicklung neuer Messverfahren zum hochempfindlichen Nachweis atmosphärischer Spurenstoffe ist es wichtig, diese Verfahren unter möglichst realen, aber kontrollierbaren Bedingungen zu testen und insbesondere mit anderen Messverfahren zu vergleichen. Hierfür sind Simulationskammern bestens geeignet. Insbesondere bei der Entwicklung nasschemischer Verfahren zur Messung reaktiver Stickstoffverbindungen in der Atmosphäre, wie salpetriger Säure und Salpetersäure, haben Simulationskammern dazu beigetragen, diese Verfahren zu validieren. Salpetrige Säure spielt in der Atmosphäre eine große Rolle, da ihre Photolyse zur Bildung von OH-Radikalen führt, die dann den Abbau der meisten Spurenstoffe kontrollieren:



Das LOPAP-Messverfahren (LOPAP: Long Path Absorption Photometer) zur Messung salpetriger Säure, das von der Physikalischen Chemie der Bergischen Universität entwickelt wurde, beruht auf der photometrischen Messung der Absorption eines Azofarbstoffes, der aus HONO in einer schwefelsauren Lösung von Sulfanilamid und N-(1Naphthyl)-Ethyldiamindihydrochlorid gebildet wird. Dieses Verfahren ist zurzeit das weltweit empfindlichste zur Messung dieser Substanz und gestattet den Nachweis von salpetriger Säure in Mischungsverhältnissen von wenigen ppt (1ppt ist ein Mischungsverhältnis von 1:1.000.000.000.000). Da nasschemische Verfahren wie im LOPAP-Gerät häufig Querempfind-

lichkeiten gegenüber anderen Spurenstoffen zeigen, war die Charakterisierung solcher Interferenzen bei der Entwicklung der Geräte von besonderer Bedeutung und deren Überprüfung unter komplexen Bedingungen, wie sie in der Atmosphäre vorherrschen, erforderlich.

Im direkten Vergleich einer HONO-Messung in der EUPHORE-Kammer in Valencia mit dem LOPAP-Verfahren mit einem DOAS -Spektrometer (DOAS: Differentielle optische Absorptionsspektroskopie), bei dem eine komplexe Mischung aus salpetriger Säure, Stickstoffmonoxid und verschiedenen Kohlenwasserstoffen mit Sonnenlicht bestrahlt wurde, beobachtete man eine fast perfekte Übereinstimmung beider Messverfahren.

Das Resümee: Große Simulationskammern bieten die Möglichkeit, auch komplexe Systeme der atmosphärischen Chemie unter vorgegebenen und gut kontrollierten Bedingungen zu untersuchen. In großen Kammern kann bei niedrigen Konzentrationen gearbeitet werden, was die Übertragbarkeit auf die reale Atmosphäre verbessert. Darüber hinaus bieten sie die Möglichkeit, feldtaugliche Instrumente einzusetzen und zu überprüfen.

In den vergangenen 30 Jahren wurden wichtige Erkenntnisse zu Spurengasen und Aerosolen in Simulationskammern gewonnen. Darüber hinaus werden Simulationskammern bei der Entwicklung neuer Messgeräte zur Untersuchung atmosphärischer Spurenstoffe sowie für den direkten Vergleich verschiedener Messverfahren immer wichtiger. Das EUROCHAMP-Projekt wird eine weitere Verbesserung und Stärkung der europäischen Atmosphären-Simulationskammern bewirken und dazu beitragen, dass die Führungsrolle Europas auf diesem Gebiet gestärkt werden wird. ©

Prävention, Rehabilitation und Sport



von / by

Prof. Dr. Jürgen Freiwald
Dr. Sven Pieper
Dipl.-Sportingenieur Christian Baumgart

freiwald@uni-wuppertal.de
pieper@uni-wuppertal.de
baumgart@uni-wuppertal.de

Sowohl im Sport als auch in der Medizin wird die Bestimmung der Leistungs- und Funktionsfähigkeit auf der Basis theoretisch reflektierter und wissenschaftlich fundierter Grundannahmen immer bedeutsamer. Nicht nur Trainings- und Therapieansätze fußen auf individueller Diagnostik, auch die Prozess- und Ergebnisüberprüfungen von Training und Therapie werden durch geeignete Leistungs- und Funktionsdiagnostiken geleistet (Qualitätsmanagement).

Im Wuppertaler Forschungszentrum für Leistungsdiagnostik und Trainingsberatung (FLT) werden sowohl bewährte Verfahren der Leistungs- und Funktionsdiagnostik aus dem Sport und der Medizin eingesetzt als auch neue Messverfahren entwickelt. Das FLT erhebt mittlerweile weltweit leistungs- und funktionsdiagnostische Befunde und erstellt bei Anfragen aus Sport und Medizin gutachterliche Stellungnahmen.

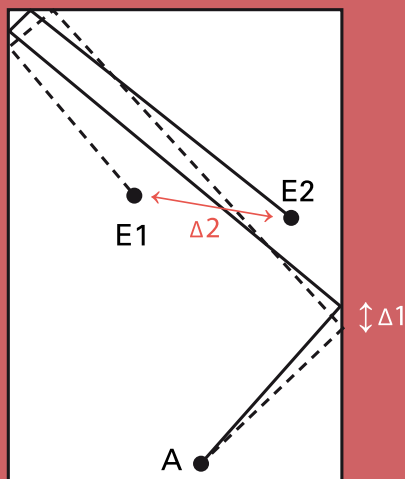


Abb. 1: Systemtheoretische Aspekte am Beispiel eines Squashcourts. Selbst bei einem einfachen System führen geringe Differenzen in den Eingangsbedingungen [$\Delta 1$] zu großen Differenzen in den Ausgangsbedingungen [$\Delta 2$]. Geringe Veränderungen im sensorischen Input bei Menschen – z. B. durch einen Meniskussschaden – führen zu großen Veränderungen im komplexen Bewegungsverhalten.

Fig. 1: Systems theory aspects of a squash court. Even in a simple system small initial differences [$\Delta 1$] may have large consequences [$\Delta 2$]. Equally, minor changes in a player's sensory input – e.g. from meniscus damage – can cause major changes in movement behavior.

In sport, as in medicine, the determination of performance and functional capability via thorough theoretical reflection and scientific examination is growing in importance. Not only are training and therapy based on individual diagnosis, but the assessment of their processes and results also relies on appropriate diagnosis of performance and function (quality management).

Using worldwide data, UW's Research Center for Sports Diagnostics and Training Policy applies established medical and sports diagnostic procedures to performance and function, as well as developing new measurement and evaluation techniques. The Center also issues formal assessments for sports and medical institutions. ◉

Die Entwicklung geeigneter leistungs- und funktionsdiagnostischer Verfahren in Prävention, Rehabilitation und Sport erfordert einen wissenschaftlich fundierten theoretischen Rahmen. Während in den tradierten Vorgehensweisen der Medizin ein struktureller Befund, wie z.B. ein Kreuzbandriss oder Knorpel-

schaden, den Ausgangspunkt von Messungen (Diagnostik) darstellt, gehen wir von der Funktion und dem Verhalten des Menschen in Situationen aus, die wir alltags- oder sportnah konstruiert und standardisiert haben. Umgekehrt ausgedrückt: Ein messbar verändertes (Bewegungs-) Verhalten bei gezieltem und graduell abstuftbarem Stress für das biologische System Mensch während Alltags- oder Sportbelastungen gibt uns Hinweise auf (veränderte) Strukturen und

im Output führen, da die Systembestandteile kein lineares Verhalten zeigen (vgl. Abb. 1).

+ Der Mensch verfügt über phylogenetisch bewährte, angeborene Fähigkeiten zur Flexibilität, Kompensation und Adaptation (vgl. Abb. 2). Während die Flexibilität des Menschen genetisch weitgehend festgelegt ist, sind Kompensationsstrategien höchst individuell. Die Nutzung von Kompensationsstrategien, im Rahmen der vorhandenen Freiheitsgrade, führt in der Folge zu Adaptationen im Sinne struktureller (und rückwirkend auch funktioneller) Anpassungen. So führt z.B. bei einer Hüftarthrose die Kompensationsstrategie 'Hinken' zu strukturellen Adaptationen (Muskelathrophie der Gesäßmuskeln).

+ Eine bedeutsame Funktion menschlicher Systeme besteht in der Verfolgung von Handlungszielen, die vom Menschen bewusst-explicit oder unbewusst-implicit generiert werden.

+ Handlungsziele sind unter Nutzung einer fast unendlichen Anzahl von Freiheitsgraden und unter Rückgriff auf interne und externe Ressourcen erreichbar. Dadurch sind Bewegungen niemals exakt reproduzierbar. (vgl. Abb. 4).

+ Zum Erreichen von Handlungszielen überführen menschliche Systeme Eingangsgrößen wie Materie, Energie und Information in Ausgangsgrößen wie z.B. Bewegungshandlungen, die sich ebenfalls durch Materie, Energie und Information realisieren. Um Handlungsziele zu erreichen, muss eine an die Handlungsziele angepasste und grundlegende Leistungs- und Funktionsfähigkeit gegeben sein, die durch geeignete Verfahren und die Messung von Materie, Energie und Information in alltäglichen und sportlichen Bewegungsvollzügen beurteilt und bewertet werden kann. »

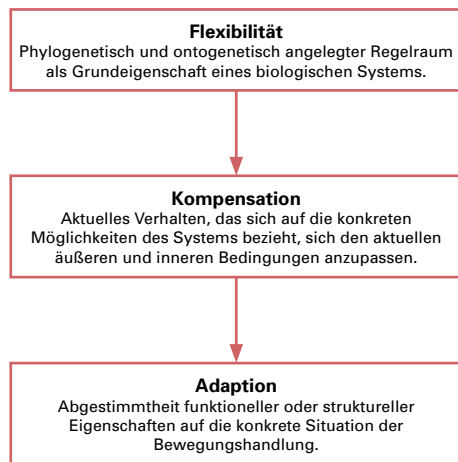


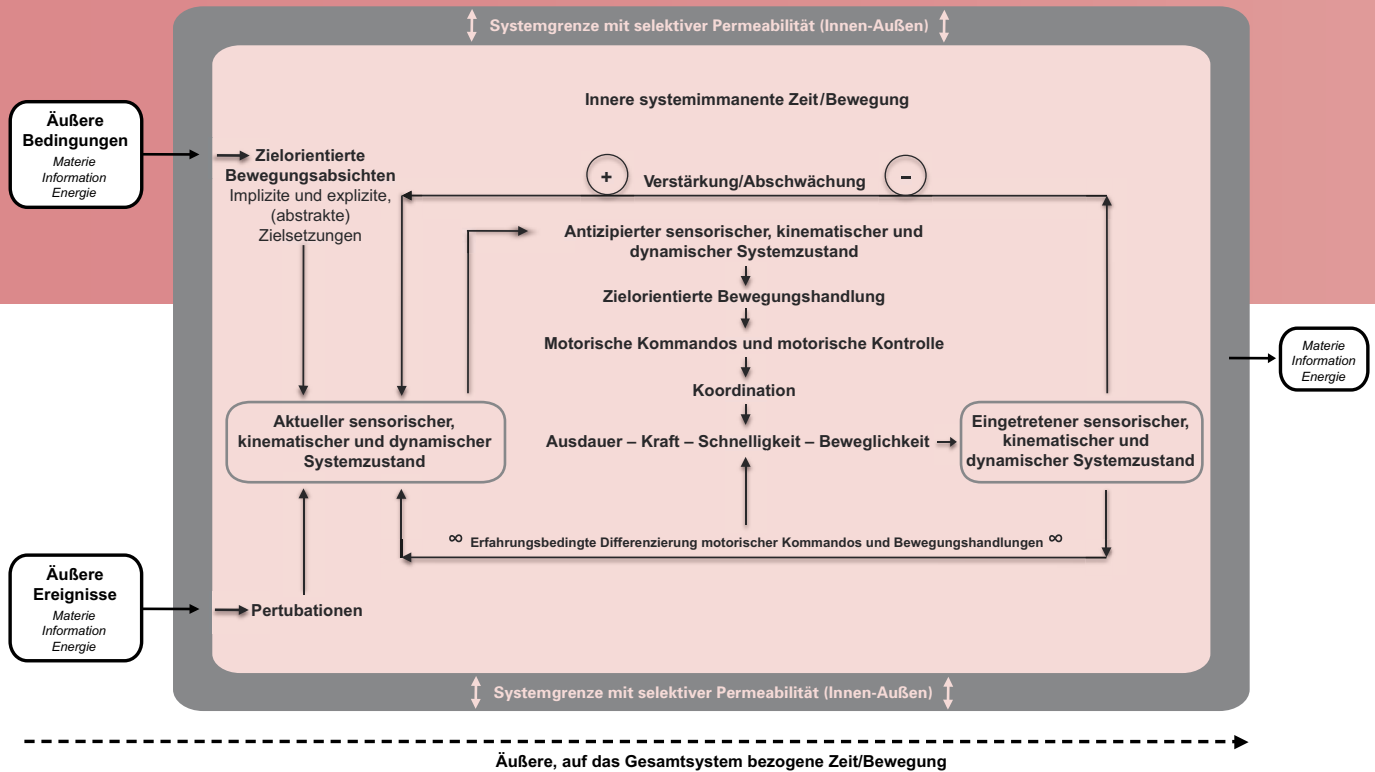
Abb. 2: Flexibilität, Kompensation und Adaptation als Voraussetzungen für angepasstes Bewegungsverhalten (verändert nach Mulder 2007).

Fig. 2: Flexibility, compensation and adaptation as preconditions of appropriate movement behavior (adapted from Mulder 2007).

deren Auswirkungen auf das (Bewegungs-) Verhalten, das über sensorische Erwartungs-, Begleit- und Rückkopplungsereignisse beeinflusst wird.

Im FLT gehen wir daher von folgenden Grundannahmen aus:

+ Der Mensch wird als System betrachtet, das sich im Rahmen phylogenetischer und ontogenetischer Anlagen sowie (interner/externer) physikalischer und physiologischer Freiheitsgrade und informativer Rahmenbedingungen im Hinblick auf ein Handlungsziel selbst organisiert; dabei können minimale Veränderungen im Input eines komplexen Systems zu großen Differenzen



» + Menschen sind lernfähig. In die Konstruktion von Bewegungen und deren sensorische und physikalische Rahmenbedingungen fließen aktuelle und frühere Erfahrungen ein. Die durch Bewegungshandlungen erzeugten sensorischen und physikalischen Ereignisse werden vom Menschen in der Konstruktion seiner Bewegungshandlungen berücksichtigt (Antizipationsmodell, vgl. Abb. 3).

Auf der Basis dieser Grundannahmen wurden im FLT neuartige leistungs- und funktionsdiagnostische Verfahren entwickelt. Unterschiedliche Zugänge zur Parametrisierung der Funktions- und Leistungsfähigkeit menschlicher Systeme sind möglich, von denen einige Verfahrensweisen aufgelistet sind:

+ Durch geeignete (biomechanische) Verfahren wird die komplexe Leistung von Sportlern und Patienten anhand einer konkreten Aufgabenstellung erhoben. Als genereller Parameter wird das Erreichen eines vorgegebenen Handlungsziels in Sport oder Alltag verwendet (z. B. Aufgabenerfüllung).

+ Die komplexe Leistung von Sportlern und Patienten wird anhand der Ausführung (Prozess) und Erfüllung (Ergebnis) einer oder mehrerer konkreter Aufgabenstellungen gemessen und mit der Nutzung parallel erhobener Freiheitsgrade und Leistungsvoraussetzungen (Ressourcen) abgeglichen (vgl. Abb. 4).

+ Anhand einer Problemstellung (Leistungsentwicklung oder -defizite; Funktionen bzw. Defizite) werden in einem ersten Schritt Teilfunktionen (z. B. spezifische Kraftentwicklung; z. B. Laktatschwellen) des Sportlers oder Patienten erhoben, die für das Erreichen komplexer sportlicher oder alltäglicher Handlungsziele Voraussetzung sind. In einem zweiten Schritt werden die erhobenen Teilfunktionen mit den komplexen Leistungen korreliert und das Bedingungsgefüge im Rahmen multivariater Verfahren bestimmt.

+ Anhand einer konkreten Problemstellung (Leistungs- und Funktionsdefizite) wird das zu messende System gezielt und graduell steuerbar unter Stress ge-

{ Prevention, rehabilitation and sport }

Abb. 3: Grundlegendes, antizipatives Verhaltensmodell (verändert nach Freiwald 2006). Im Sinne einer iterativen Endlosschleife vollzieht das System Mensch mit Hilfe seiner aktuellen Sensorik und den vorliegenden (Handlungs-) Erfahrungen (größtenteils implizit) eine Selbstreflexion und schätzt künftige sensorische, kinematische und dynamische Systemzustände anhand seiner Handlungsabsichten ab. Nach Vollzug einer Bewegungshandlung wird der Prozess der Bewegungshandlungen implizit bewertet und die Differenzen zwischen impliziten und expliziten Erwartungen und den tatsächlich eingetretenen Konsequenzen in Folgehandlungen integriert (u. a. Verstärkung; Abschwächung; Vermeidung).

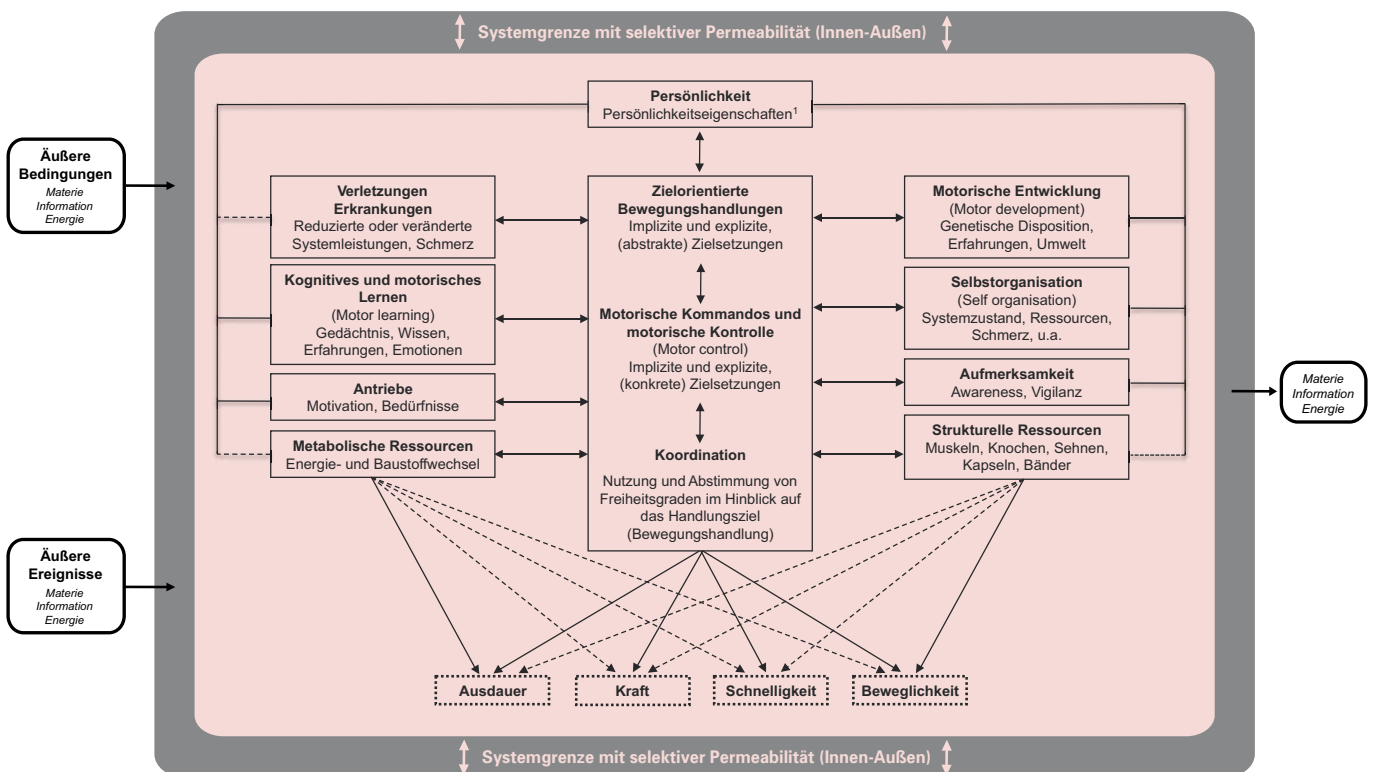
Fig. 3: Fundamental anticipatory behavior model (adapted from Freiwald 2006). Using available sensory capacities and (for the most part implicit) game plot experience, the human system reflects and evaluates – on the model of an iterative infinite loop – future sensory, kinematic and dynamic conditions in the light of its immediate intentions. On completion, an action sequence is implicitly evaluated and the difference between implicit/explicit expectations and actual results is integrated into subsequent actions in the form of reinforcement, diminution, avoidance etc.

Abb. 4: Ressourcenmodell. Der Mensch verfügt über informelle, energetische und strukturelle Ressourcen, die er im Rahmen der Konstruktion von Bewegungshandlungen nutzt.

Fig. 4: Resources model. Movement calls on informal as well as energy and structural resources.

setzt. Anhand der messbaren Fähigkeiten zu Flexibilität, Kompensationsfähigkeit und Adaptabilität wird der Zustand beurteilt.

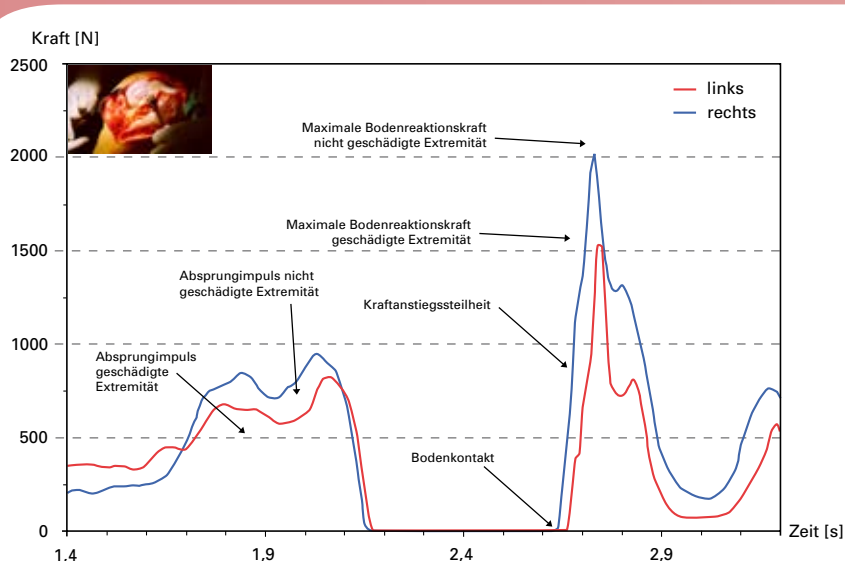
Die oben dargestellten Zugänge werden – je nach Zielsetzungen – im FLT verwendet und theoretisch reflektiert; sie erfordern grundlegende Kenntnisse der Biomechanik (Physik), Biologie, Medizin (Physiologie; Orthopädie; Neurologie) sowie der klinischen und kognitiven Psychologie und eine angemessene, räumliche und personelle Ausstattung. »



Prävention, Rehabilitation und Sport

Abb. 5: Sportler mit Knorpelschaden in der Hauptbelastungszone des Kniegelenks. Die blaue Linie zeigt die Bodenreaktionskräfte der rechten gesunden Extremität und die rote Kurve der linken geschädigten Extremität. Nur die getrennte Betrachtung der Bodenreaktionskräfte erlaubt eine geeignete Interpretation des Systemverhaltens. Sowohl der Absprungimpuls als auch der Landimpuls wird antizipativ verstärkt durch die rechte gesunde Extremität geleistet. Die Bodenberührung erfolgt mit der gesunden Extremität früher, die Anstiegssteilheit und maximale Ausprägung der Kräfte ist höher, was die verletzte Extremität schont.

Fig. 5: Sportspersons with cartilage damage in the main stress area of the knee. The blue line shows the floor reaction force of the healthy right leg and the red line that of the injured left leg. Separate depiction of the respective forces is necessary for clarity of interpretation. The healthy leg takes on more work both in launching and landing: it touches the floor and shows a steeper launch curve, thus protecting the left knee joint.



» Anhand des Beispiels der Sprungdiagnostik eines Sportlers mit Beschwerden am linken Kniegelenk sollen die eher theoretischen Aspekte praktisch erläutert werden. Ziel dieser Funktionsdiagnostik ist die Beantwortung der Frage, ob der Sportler in leistungsrelevanten Merkmalen über ein ausreichendes Niveau verfügt und ob er das Niveau durch Training oder therapeutische Einflussnahme steigern oder halten kann (Prognose).

Bei der Sprungdiagnostik werden vom Sportler Kraftimpulse und Bodenreaktionskräfte erzeugt, um einerseits hoch zu springen und sich andererseits bei der Landung wieder abzufangen.

Im vorliegenden Beispiel bestand bei dem untersuchten Sportler der Verdacht auf einen Knorpelschaden in der Hauptbelastungszone der Kniegelenke. Um das betroffene Kniegelenk graduell unter Stress zu setzen, wurden zunächst die Bodenreaktionskräfte beim Gehen auf zwei getrennten Kraftmessplatten erhoben. Aufgrund der Tatsache, dass nur minimale Abweichungen von Normalbefunden vorlagen, wurden nunmehr als Bewegungsaufgabe Sprünge gewählt. Bei dieser Belastung zeigt der Sportler ausgeprägte Kompensationsstrategien mit (unbewusster) Nutzung von Freiheitsgraden (Kompensation). Der Sportler generiert mit dem geschädigten linken Bein geringere Bodenreaktionskräfte; sowohl beim Absprung als auch bei der Landung. Auch die zeitlichen Abfolgen verändern sich. So landet der Sportler (unbewusst) zunächst mit dem rechten Bein und erst ca. 20 bis 30 Millisekunden später mit dem geschädigten linken Bein. Durch den späteren Bodenkontakt und die Entlastung des linken Beins ist sowohl der gesamte Kraftimpuls des linken Beins geringer als auch die Kraftanstiegssteilheit, die den Gelenkknorpel besonders belastet (vgl. Abb. 5). Zu beachten ist, dass die Veränderungen der zeitlichen und dynamischen Parameter aufgrund der Schnelligkeit der Sprungbewegungen und der fehlenden neuralen Rückkopplungsmöglichkeiten fast ausschließlich implizit-antizipativ festgelegt werden müssen, da die 20 bis 30ms Differenz beim Landeverhalten der beiden Beine nur über eine monosynaptische Verbindung im Rahmen eines M1 Reflexes gesteuert werden können (vgl. auch Abb. 5 und Abb. 3).



www.flt.uni-wuppertal.de



Das Forschungszentrum für Leistungsdiagnostik und Trainingsberatung (FLT) wurde 2007 eingerichtet. Nach zwei Jahren Anlaufzeit und positiver Evaluation wird das FLT dauerhaft weitergeführt. Es ist in das Fach Sportwissenschaft eingebettet und kooperiert mit universitätsinternen und -externen Partnern (Universitäten, Medizin und Sport). Darüber hinaus führt das FLT Leistungs- und Funktionsdiagnostiken für Menschen aller Leistungsklassen durch.

Sicher durch jeden Lebensabschnitt...



Lebens-, Kranken-, Unfall-,
Sachversicherungen

Barmenia Versicherungen
Kronprinzenallee 12-18
42094 Wuppertal
Tel.: (02 02) 4 38-22 50

www.barmenia.de
E-Mail: info@barmenia.de

Barmenia
Versicherungen





von / by

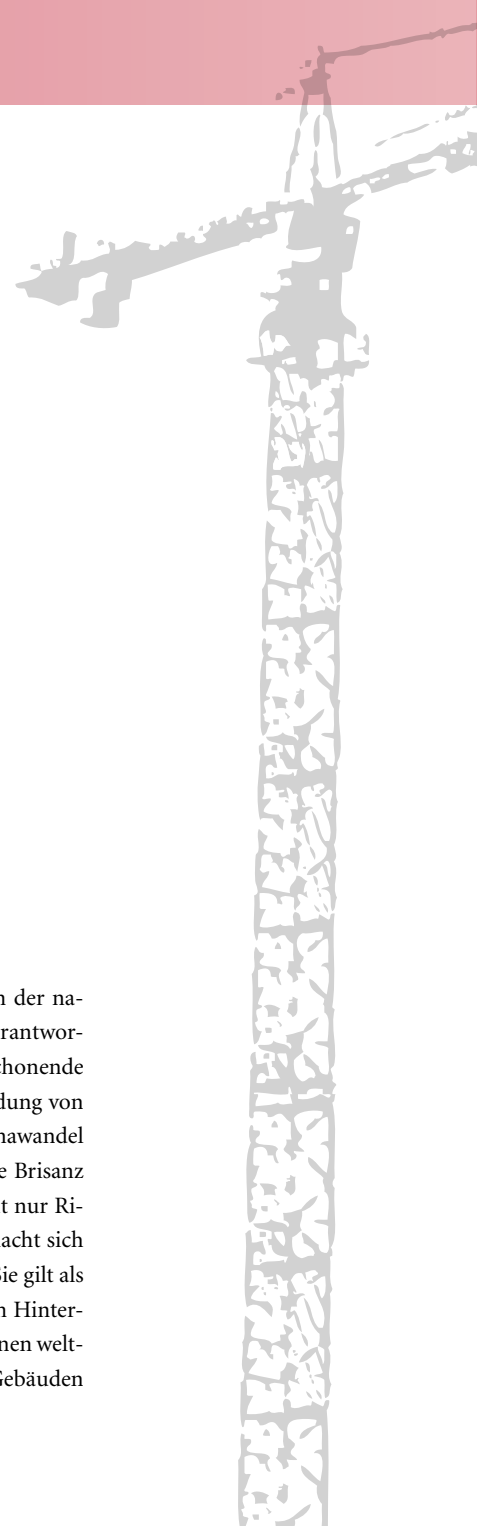
Prof. Dr.-Ing. Manfred Helmus

helmus@baubetrieb.de


Zum Management technischer Prozesse

Die Arbeitswelt ist geprägt vom Zusammenwirken verschiedener technischer Abläufe, in denen jeder Prozess eine vielschichtige Folge einzelner Arbeitsschritte darstellt. Diese Verknüpfung ergibt eine wechselseitige Beeinflussung, die aufgrund der Komplexität der Abläufe häufig zu Problemen führt. Bei der Durchführung einer isolierten Analyse einzelner Prozesse ist diese Problematik häufig nicht erkennbar und die entstehenden Konflikte lassen sich meist nur durch interdisziplinäre Lösungsansätze minimieren. Was theoretisch erläutert äußerst kompliziert und abstrakt klingt, kann bei der Betrachtung expliziter, praxisnaher Problemstellungen interessante und innovative Projektideen hervorrufen. Als zentrale wissenschaftliche Einrichtung der Bergischen Universität Wuppertal setzt das Interdisziplinäre Zentrum III für das Management technischer Prozesse exakt in diesem Gebiet Anknüpfungspunkte und vereint verschiedene technische Disziplinen und Fachbereiche zur Erarbeitung anwendungsorientierter Problemlösungen für technische Prozesse.

Zu den wesentlichen Herausforderungen der nahen Zukunft gehören zweifelsfrei ein verantwortungsvoller Umgang mit der Natur, eine klimaschonende Energieversorgung und eine effiziente Verwendung von Ressourcen. Aktuelle Diskussionen um Klimawandel und CO₂-Emissionen spiegeln schon längst die Brisanz des Themas wider. Dass der Klimawandel nicht nur Risiken birgt, sondern auch Chancen eröffnet, macht sich nicht zuletzt in der Bauwirtschaft bemerkbar. Sie gilt als Gewinnerin des Klimawandels, gerade vor dem Hintergrund, dass rund 8 % aller Treibhausgasemissionen weltweit auf den Bestand und die Beheizung von Gebäuden



The modern working world is characterized by the interface of various technical processes, each of them a multi-layered system containing many steps. The linking of processes creates cross-currents whose complexity can frequently lead to problems. An isolated analysis of any one process may fail to reveal the cause of conflict. In such instances an interdisciplinary approach can often make more progress. Viewed theoretically, a problem may

sound extremely complex and highly abstract, but at the practical level it may give rise to interesting and innovative project solutions. UW's Interdisciplinary Center for Technical Process Management sees its task in this area; it combines various technical disciplines and faculties in the quest for solutions to the concrete problems of complex technical processes. 

entfallen, denn zur Reduzierung von CO₂-Emissionen sind häufig Baumaßnahmen nötig. Während den Potenzialen zur Steigerung der Energieeffizienz von Gebäuden bereits viel Beachtung geschenkt wird, so z. B. durch die Energieeinsparverordnung (EnEV) als Teil des deutschen Baurechts, bleibt der energieintensive Bauprozess in der Energieeffizienzbetrachtung bislang nahezu unberücksichtigt. Es existieren zwar einige branchenspezifische Energiekonzepte, die Einsparmöglichkeiten in Industrie- und Gewerbebetrieben aufzeigen, für den Baustellenbetrieb jedoch wurden bisher keine umfassenden Untersuchungen zu energiesparenden Bauabläufen, Prozessen oder Techniken durchgeführt.

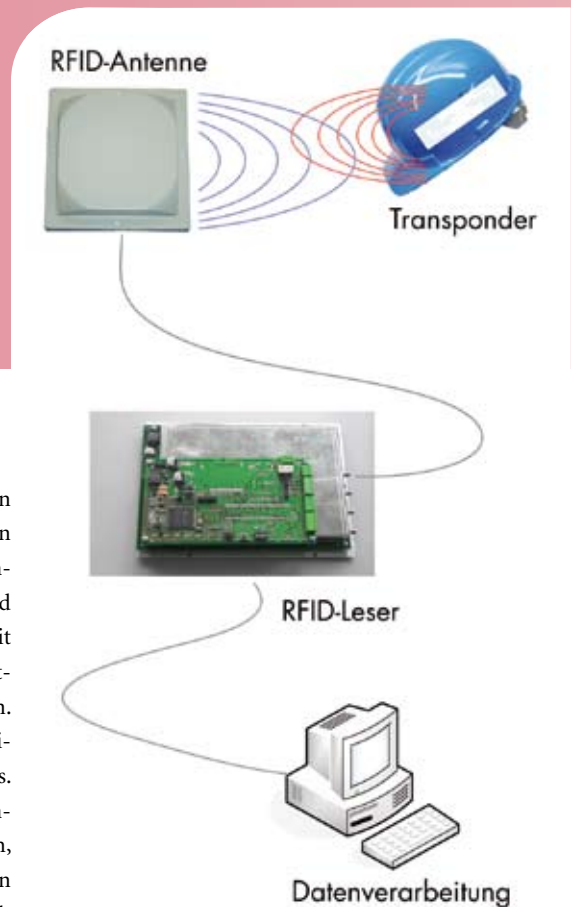
Die auf der Baustelle genutzten Maschinen und Fahrzeuge, wie Mischer, Krane, Kipplader und Bagger, werden hauptsächlich mit Strom und Diesel betrieben und sind damit Hauptverursacher des auf Baustellen anfallenden CO₂-Ausstoßes. Eine Untersuchung möglicher Energieeinsparpotenziale auf Baustellen ist demnach längst überfällig, um auch in Zukunft kostengünstig und vor allem umweltgerecht bauen zu können. Es müssen zum einen die Bauabläufe und zum anderen die eingesetzten Baumaschinen im Hinblick auf Einsparpotenziale und energieverbrauchende Prozesse beleuchtet werden, zumal ein umweltgerechtes Energie- und Ressourcenmanagement den Gedanken des nachhaltigen und umweltschonenden Wirtschaftens mit betriebswirtschaftlich sinnvollem Handeln verknüpft. Neben Marketing- und Imagevorteilen, die ein „Green Construction Management“ mit sich bringt, wird durch direkte, erhebliche Kosteneinsparungen die Wettbewerbsfähigkeit von Unternehmen, die nachhaltige Energiekonzepte anwenden, gestärkt. Somit wird umweltgerechtes Handeln zum Wirtschaftsfaktor und Wettbewerbsvorteil für Unter-

nehmen. „Green Construction“ umschreibt den Zusammenhang von ökologischen und ökonomischen Aspekten: Denn ein geringerer Primärenergiebedarf impliziert auch geringere Kosten über den gesamten Baubetrieb. Es werden also wichtige wirtschaftliche und ökologische Anreize für Unternehmen geschaffen, sich aktiv an der Schonung von Ressourcen und damit auch an der Reduzierung des CO₂-Ausstoßes zu beteiligen.

Die Analyse und anschließende Nutzung gerade dieser unerforschten Potenziale ist Ziel des Projektes „Entwicklung von Energiekonzepten zur Steigerung der Energieeffizienz und Reduzierung des CO₂-Ausstoßes auf Baustellen“, welches seit Januar 2009 im IZ3 bearbeitet wird. Gefördert wird das Projekt von der Deutschen Bundesstiftung Umwelt (DBU) über eine Laufzeit von zwei Jahren. Es sollen erstmals baubereichenspezifische Energiekonzepte und Maßnahmenkataloge zu deren Umsetzung entwickelt werden. Zur Erstellung der Energiekonzepte für Baustellen werden zunächst verschiedene Baustellentypen (Hochbau, Straßenbau, Gebäudesanierungen) zu Clustern zusammengefasst, da die Energieverbräuche aufgrund verschiedener Maschinen, Geräte und Bauabläufe stark differieren. Nach der energetischen Bestandsaufnahme des jeweiligen Baustellenclusters, die als Basis für die spätere Analyse der Schwachpunkte und Erfassung von Optimierungsmöglichkeiten dient, werden Maßnahmen zur Behebung der Schwachstellen entwickelt. Die Ergebnisse der bis dahin durchgeführten Untersuchungen fließen in die Energiekonzepte für die Baustellencluster ein, die praktische Handlungsanleitungen für den Baustellenbetrieb darstellen. Den Bauunternehmen wird mit den Energiekonzepten in komprimierter und übersichtlicher Form eine Orientierungshilfe zur Verfügung gestellt, die »

Abb. 1: Elemente eines RFID-Systems.

Fig. 1: Elements of an RFID (radio frequency identification) system.



» es ihnen ermöglicht, Schwachstellen und Lösungsmöglichkeiten zu erkennen und gezielt in den relevanten Bereichen aktiv zu werden. Dabei kann es sich um einfache und schnell umsetzbare organisatorische und technische Maßnahmen handeln. Im Gegensatz zu einzelbetrieblichen Untersuchungen werden durch die spezifischen Energiekonzepte branchentypische und übertragbare Maßnahmen zur Behebung von Schwachstellen aufgezeigt, die für eine Vielzahl von Bauunternehmen anwendbar sind. Vor allem kleine und mittelständische Bauunternehmen, denen bislang das Know-how und das Bewusstsein für die Umsetzung von Energieeinsparpotenzialen fehlte, können von den Projektergebnissen, die Ende 2010 zur Verfügung stehen werden, profitieren.

Ein weiteres, erwähnenswertes Forschungsprojekt ist die „Klassifizierung von Merkmalen Persönlicher Schutzausrüstung“, in Auftrag gegeben vom Deutschen Institut für Normung (DIN). Ziel des Projektes ist die Erarbeitung genormter Produktmerkmale von Persönlicher Schutzausrüstung (PSA) und eine Klassifizierung zur Nutzung in RFID-Systemen. Die Tatsache, dass sich in Deutschland im Jahr 2008 über 970.000 meldepflichtige Arbeitsunfälle ereigneten, die zu einer Arbeitsunfähigkeit von mehr als drei Tagen führten oder gar tödlich endeten, unterstreicht die Aktualität des Themas und macht die Verantwortung seitens der Unternehmen besonders deutlich. Viele dieser Unfälle hätten durch die (richtige) Nutzung einer Persönlichen Schutzausrüstung verhindert werden können. Die gesundheitlichen Beeinträchtigungen der betroffenen Arbeitnehmer verursachen nicht nur persönliches Leid, sondern führen auch zu betriebs- und volkswirtschaftlichen Schäden. Alle Unternehmen, egal ob KMU oder Konzern, liefern ihren Kunden Produkte oder versorgen sie mit

den unterschiedlichsten Dienstleistungen, die in der Regel auf unternehmerischer Erfahrung und auf der Zuverlässigkeit ihrer kompetenten MitarbeiterInnen basieren. Sie sind das größte Kapital eines Unternehmens. Gerade vor diesem Hintergrund wird deutlich, dass speziell Ausfälle von MitarbeiterInnen durch Arbeitsunfälle oder Berufskrankheiten erhebliche Störungen im Betriebsablauf zur Folge haben können. Aus internen Berechnungen des Lehr- und Forschungsgebietes Baubetrieb und Bauwirtschaft geht hervor, dass eine Reduzierung der Ausfallzeiten um nur einen halben Tag bereits eine Einsparung von etwa 1,5 Mrd. Euro bewirken könnte. Die Nutzung einer der Situation angepassten PSA ist folglich mehr denn je von essentieller Bedeutung. Allerdings erfordern die meisten Komponenten der PSA eine Überwachung ihrer Funktionsfähigkeit und den Austausch im Falle einer Beschädigung.


Vor diesem Hintergrund spielt die RFID-Technologie eine wesentliche Rolle. Sie gehört zu den Auto-ID-Systemen, die zur automatischen Identifikation von Objekten, Tieren und Menschen eingesetzt werden. Im Vergleich der Auto-ID-Systeme gilt die RFID-Technik aufgrund ihrer Fähigkeit, mehrere Objekte gleichzeitig und kontaktlos erfassen zu können, zurzeit als die vielfältigste Lösung und soll langfristig den Barcode ersetzen, da hier die größten Optimierungspotenziale von Produktions- und Logistikprozessen zu erwarten sind.



Das Grundprinzip von RFID basiert auf der kontaktlosen Datenerfassung und -übertragung per Funk. Objekte werden dabei mit Transpondern (Tags) ausgestattet. Sobald ein mit einem Transponder ausgestattetes Objekt ein Lesegerät (Reader) passiert, können auf dem Transponder anonymisierte gespeicherte Daten berührungslos gelesen werden. Die RFID-Technologie eignet sich demnach hervorragend dazu, die Vollständigkeit der PSA am Nutzer bzw. die Alterung oder Kompatibilität der PSA-Komponenten zu erfassen. Gesundheitliche Beeinträchtigungen der jeweiligen MitarbeiterInnen und Kosten, die durch Betriebsunfälle entstehen, können so vermieden werden.

Die zentrale Frage bezüglich des betrieblichen Arbeitsschutzes ist jedoch: Wie kann die Gefährdungssituation in einem Betrieb überhaupt richtig erfasst werden? Jeder Arbeitgeber muss nach dem Arbeitssicherheitsgesetz Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit bestellen, die ihn hinsichtlich des Arbeitsschutzes und der Unfallverhütung unterstützen. Vor diesem Hintergrund wurde das IZ III bereits im November 2005 von der Vereinigung der Metall-Berufsgenossenschaften (VMBG) beauftragt, ein Modell zur Einsatzzeitenbestimmung für Betriebsärzte und Fachkräfte für Arbeitssicherheit in Betrieben der VMBG unter Berücksichtigung der Gefährdungssituation zu entwickeln. Ausgangspunkt für die Bearbeitung des Projekts waren die Analyse und Bewertung bereits existierender Modelle zur Einsatzzeitenberechnung von Betriebsärzten und Fachkräften für Arbeitssicherheit im In- und Ausland. Aus den gewonnenen Informationen und der Betrachtung und Analyse der Einflussfaktoren für Einsatzzeiten wurden verschiedene Modellansätze entwickelt. Das erarbeitete Modell stellt eine kombinierte Berechnung anhand des Gefähr-

tarifs, der Leistungsprofile und der Variablen Aufgabefelder dar. Es besteht aus zwei Zeitanteilen, zum einen aus dem Grundbetreuungsanteil und zum anderen aus einem betriebsspezifisch gefährdungsorientierten Anteil. Die Grundbetreuung orientiert sich an den Leistungsprofilen und wird über feste Faktoren berechnet. Der gefährdungsorientierte Zeitanteil errechnet sich anhand der jeweiligen im Betrieb vorhandenen „Variablen Aufgabefelder der Metallbranche“, welche die wesentlichen Tätigkeiten der Betriebsärzte und der Fachkräfte für Arbeitssicherheit beschreiben, die über die Grundbetreuung hinausgehen. Im Gegensatz zum vorherigen Berechnungsmodell besteht im hier entwickelten Einsatzzeitenmodell für jeden Betrieb die Möglichkeit einer individuellen Einsatzzeitenberechnung. Die mögliche, aktive Beeinflussung der Einsatzzeiten, abhängig von der im Betrieb vorhandenen Gefährdungssituation, erwies sich als wesentlicher Vorteil im Vergleich zu anderen Modellen.

Die vorgestellten Forschungsprojekte sind beispielhaft für die enge Kooperation des IZ III mit Unternehmen, Forschungspartnern und -einrichtungen, mit der die Praxistauglichkeit und Akzeptanz der Forschungsergebnisse unter Beweis gestellt werden können. Die Zusammenarbeit findet meist in Form von Projekten statt, bei denen durch den Wissenstransfer nach interdisziplinären Lösungsansätzen geforscht wird. Durch die zentrale Platzierung fächerübergreifender Forschungsprojekte im IZ III und die daraus entstehenden Synergien wird die Voraussetzung für eine erfolgreiche Bearbeitung zukünftiger Forschungsfragen geschaffen. 

www.iz3.uni-wuppertal.de

Der Large Hadron Collider und Wuppertals Beitrag



von / by

Prof. Dr. Peter Mättig

peter.mattig@cern.ch

Es ist ein Wissenschaftsprojekt der Superlative: Ca. 10.000 Wissenschaftler aus allen Kontinenten bauen Experimente, die so groß sind wie fünfstöckige Wohnhäuser, aber auf ein Zehntel eines Haardurchmessers genau messen. Es ist ein Experiment, das kälter ist als das Weltall, aber in ihm werden Temperaturen erzeugt, die eine Milliarde Mal höher sind als die im Innersten der Sonne. Nach fünfundzwanzig Jahren Vorbereitung startet der Large Hadron Collider (LHC) am Europäischen Zentrum für Teilchenphysik (CERN) in Genf. Mit ihm betreten wir Neuland, um die grundlegenden Fragen nach dem Innersten der Materie und der Entwicklung des Universums zu beantworten. Die Bergische Universität ist Teil dieses Experiments. Mit ca. 50 Physikern, Ingenieuren und Technikern hat Wuppertal wesentliche Beiträge zum Bau des ATLAS-Detektors geleistet, ist mit einem großen Computingzentrum wesentliche Stütze der Datenauswertung und wird am LHC das Schwerste aller bekannten elementaren Teilchen untersuchen.

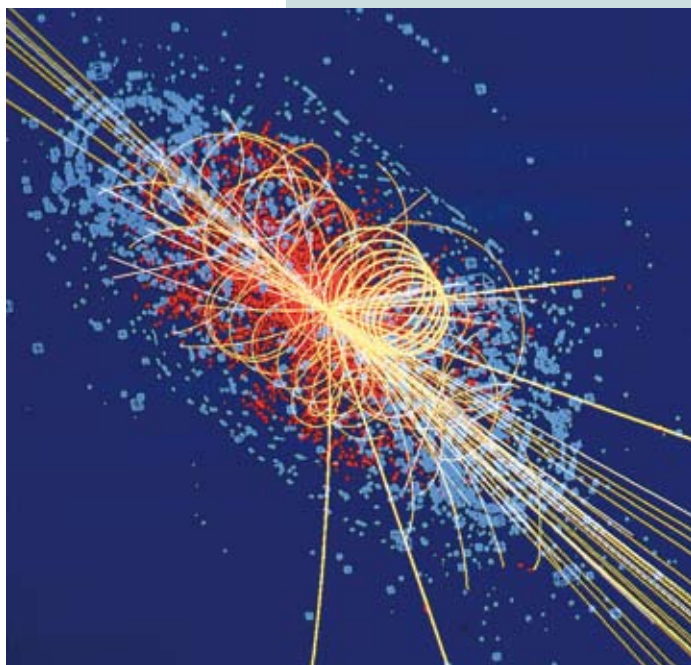



Abb. 1: Teilchenspuren aus einem Zusammenstoß zweier Protonen am LHC. Die Vielfalt der Signale erlaubt es, Räume kleiner als 1/1000stel eines Atomkerns zu untersuchen.

Fig. 1: Particle traces from a proton collision at LHC. The wealth of signals enables investigation of matter more than a thousand times smaller than an atomic nucleus.

{ The Large Hadron Collider and Wuppertal's contribution }

Some 10,000 scientists from every continent are working on the construction of experiments as big as a five story house to make measurements of less than a tenth of a hair's breadth, experiments that are colder than the depths of the universe but which create temperatures a billion times hotter than the sun. After 25 years' preparation the LHC is coming on stream at CERN, the European Organization for Nuclear Research in Geneva. Here, in the quest for knowledge of the inmost core of matter

and the development of the infant universe, experiments will be performed that take us into uncharted territory. Wuppertal is part of this experiment. Some 50 physicists, engineers and technicians from UW have worked on the construction of the ATLAS detector, and the university's large computing center is integrated into the worldwide grid evaluating LHC data. All's set to investigate the heaviest elementary particle known to science. 

Um die Ziele des LHC zu verstehen ein Blick zurück: Unsere Welt weist zwar eine enorme Vielfalt auf, aber mindestens seit Demokritos vor knapp 2500 Jahren ist es Ziel der Wissenschaft, diese Vielfalt aus wenigen Grundbausteinen aufzubauen. Vor 150 Jahren wurde dieses Ziel, durch die Ordnung von 92 unterschiedlichen Elementen und den Nachweis von Atomen, erstmals verwirklicht. Auch wenn Atome, die ca. 0,0000000001 Meter groß sind, zwar unfassbar klein erscheinen, so wurden im Laufe des 20. Jahrhunderts Methoden entwickelt, in Millionstel oder Milliardstel kleinere Räume hinein zu sehen und damit die Natur mit noch einfacheren Prinzipien zu erklären.

Der Blick in diese Räume zeigte, dass die Welt aus 12 Materieteilchen und drei Kräften aufgebaut ist. Dies ist die Basis des ‚Standardmodells der Teilchenphysik‘ – die Kulmination der Forschung des 20. Jahrhunderts zur Grundstruktur der Materie. In einer großen Anzahl unterschiedlicher Messungen sind die Vorhersagen des Standardmodells mit herausragender Präzision bestätigt worden. Niemals zuvor gab es eine so umfassende und konsistente Beschreibung der Vielfalt der Welt.

Aber trotz dieses riesigen Erfolgs gibt es Zweifel am Standardmodell. Wenigstens in Teilen ist es unästhetisch, zusätzlich legen Hinweise aus der Astrophysik nahe, dass es unvollständig ist. Vieles deutet darauf hin, dass der LHC den Ausweg aus diesen Problemen weisen kann. Die mit seiner Hilfe ermöglichten neuen Erkenntnisse können unsere Sicht der Welt revolutionieren.

Um diese unvorstellbar kleinen Räume zu vermessen, wird neuartige Technologie entwickelt und eingesetzt werden. Die Instrumente dafür sind Beschleuniger wie der LHC, ein Supermikroskop, und Nachweisgeräte wie der ATLAS-Detektor, das Auge der Teilchenphysiker. In

Beschleunigern werden Teilchen fast auf Lichtgeschwindigkeit und zum Zusammenstoß gebracht. So wird in einem winzigen Raum eine sehr hohe Energie konzentriert und es entstehen riesige Temperaturen; tatsächlich sind dies Temperaturen, wie sie kurz nach dem Anfang unseres Universums geherrscht haben.

Je höher die erzeugte Energiedichte ist, in desto kleinere Räume kann man hineinschauen. Innerhalb einer winzigen Zeit verwandelt sich diese Energie in Masse ($E=mc^2$) und es entsteht eine große Anzahl von Teilchen, die weggeschleudert werden. Diese Teilchen werden in Experimenten vermessen, um zu rekonstruieren, was am Kollisionsort passiert ist.

Der LHC in Genf erreicht Energien, die mehr als zehnmals größer sind als die seiner Vorgänger, und ermöglicht es damit Räume zu untersuchen, die zehnmals kleiner sind, mehr als eine Milliardstel Mal kleiner als ein Atom. In einer Röhre, die einen 26,7 Kilometer langen Ring bildet, ca. 10 cm Durchmesser hat, und die sich 100 Meter unter der Erdoberfläche befindet, werden Bündel von jeweils 10 Milliarden Protonen auf 99,999991 % der Lichtgeschwindigkeit beschleunigt. An vier Stellen im LHC treffen sie auf gegenläufige Protonenbündel der gleichen Energie. Die gesamte Energie im LHC entspricht der von zwei ICEs, die mit jeweils 150 km/h zusammenstoßen. Die Unterschiede sind allerdings gravierend – im LHC wird die Energie auf einen winzigen Raum konzentriert und nur ganz wenige der Protonen kollidieren wirklich. (Deswegen sind diese Kollisionen für die Umgebung völlig ungefährlich.) Die allermeisten fliegen weiter im Ring herum, bis sie nach einer 10000stel Sekunde wieder aufeinander treffen.

Vierzig Millionen Mal in der Sekunde, 24 Stunden pro Tag, 200 Tage im Jahr kollidieren Protonen im LHC, »

Der Large Hadron Collider und Wuppertals Beitrag

» und das für die nächsten ca. 20 Jahre. Pro Kollision entstehen ca. 1000 Teilchen, die alle genauestens vermessen werden müssen. Dafür ist das ATLAS-Experiment zwiebel förmig um den Kollisionspunkt der Protonen aufgebaut, wobei jede der ‚Zwiebelschalen‘ eine besondere Teilchenart misst. Durch das Zusammenfügen aller einzelnen Messungen entsteht ein Bild davon, was in dem winzigen Raum passiert ist.

Jede einzelne Komponente von ATLAS wurde in einem der 172 Institute aus 37 Ländern aller Kontinente, die am Experiment beteiligt sind, entwickelt und gefertigt. Sie wurden dann zum CERN transportiert und dort zusammengebaut. Insgesamt ist der ATLAS-Detektor 40 Meter lang, 22 Meter hoch und 7000 Tonnen schwer. Er ist der größte kompakte Detektor, der jemals gebaut wurde.

Die Bergische Universität trägt an verschiedenen Stellen zum ATLAS-Detektor bei.

Die innerste ‚Zwiebelschale‘ des ATLAS-Detektors ist zum großen Teil an der Bergischen Universität gebaut worden. Der Pixeldetektor ist zwar mit seinen 2 Metern Länge und einem Durchmesser von 45 cm im Vergleich zu ATLAS klein, aber technologisch enorm aufwändig. Seine Aufgabe ist es, mit einer Genauigkeit von einem Zehntel einer Haardicke zu messen, wo ein Teilchen durchgeflogen ist. Er ist mit einer Digitalkamera vergleichbar, die aber 1,4 m² groß ist und 40 Millionen Aufnahmen pro Sekunde machen muss.

Unsere Gruppe an der Wuppertaler Universität hat über ca. 10 Jahre bei Entwicklung und Bau des Pixeldetektors Verantwortung für spezielle Bereiche übernommen. Eine davon bestand in der Aufhängung des Detektors. Durch die Verwendung von neuartigen Werkstoffen aus Kohlefasern konnte erreicht werden, dass sich der Detektor auf einer Länge von einem Meter nur im Be-

reich von wenigen Tausendstel Millimetern verbiegt und trotzdem extrem leicht sein. Ein anderer Verantwortungsbereich lag in der Auslese der aufgenommenen Daten und der Steuerung des Pixeldetektors. Dafür wurden sehr schnelle elektronische Komponenten entwickelt, an einem System zur Umwandlung elektrischer in optische Signale gearbeitet, die gesamte Kette der elektronischen und optischen Auslese in Wuppertal aufgebaut, um das Zusammenwirken der Komponenten zu testen, sowie ein großes Softwarepaket zur Überwachung und Steuerung entwickelt.

Ein weiterer Schwerpunkt der Wuppertaler Aktivitäten liegt im Bereich der Datenrekonstruktion und -behandlung. Zwar wollen wir die Flugstrecke der einzelnen Teilchen kennen, aber was der Detektor anzeigt, sind nur einzelne elektrische Signale, z. B. Punkte, durch die die Teilchen geflogen sind. Bei 1000 durchgeflogenen Teilchen ist erst einmal unklar, welche der Punkte zusammengehören. Nur durch aufwändige Berechnungen und geschickte Algorithmen können aus diesen Punkten Spuren gelesen werden. Auch an dieser Algorithmenentwicklung beteiligen wir uns. Eine weitere Herausforderung ist die Behandlung der Daten. Zwar werden pro Jahr ca. zwei Milliarden Bilder aufgenommen. Davon weisen aber lediglich etwa 100 auf wirklich neue Phänomene hin. Diese zu finden, entspricht der Suche nach der Nadel im Heuhaufen.

Um diese Aufgaben zu lösen, benötigen die Physiker bei ATLAS eine riesige Menge an Computerleistung und gespeicherten Daten. So wird das ATLAS-Experiment pro Jahr eine Datenmenge von ca. sieben Petabyte aufnehmen, ca. 0,01 % der insgesamt auf der ganzen Welt gespeicherten Datenmenge. Diese Daten werden von tausenden Physikern aus der ganzen Welt untersucht. »



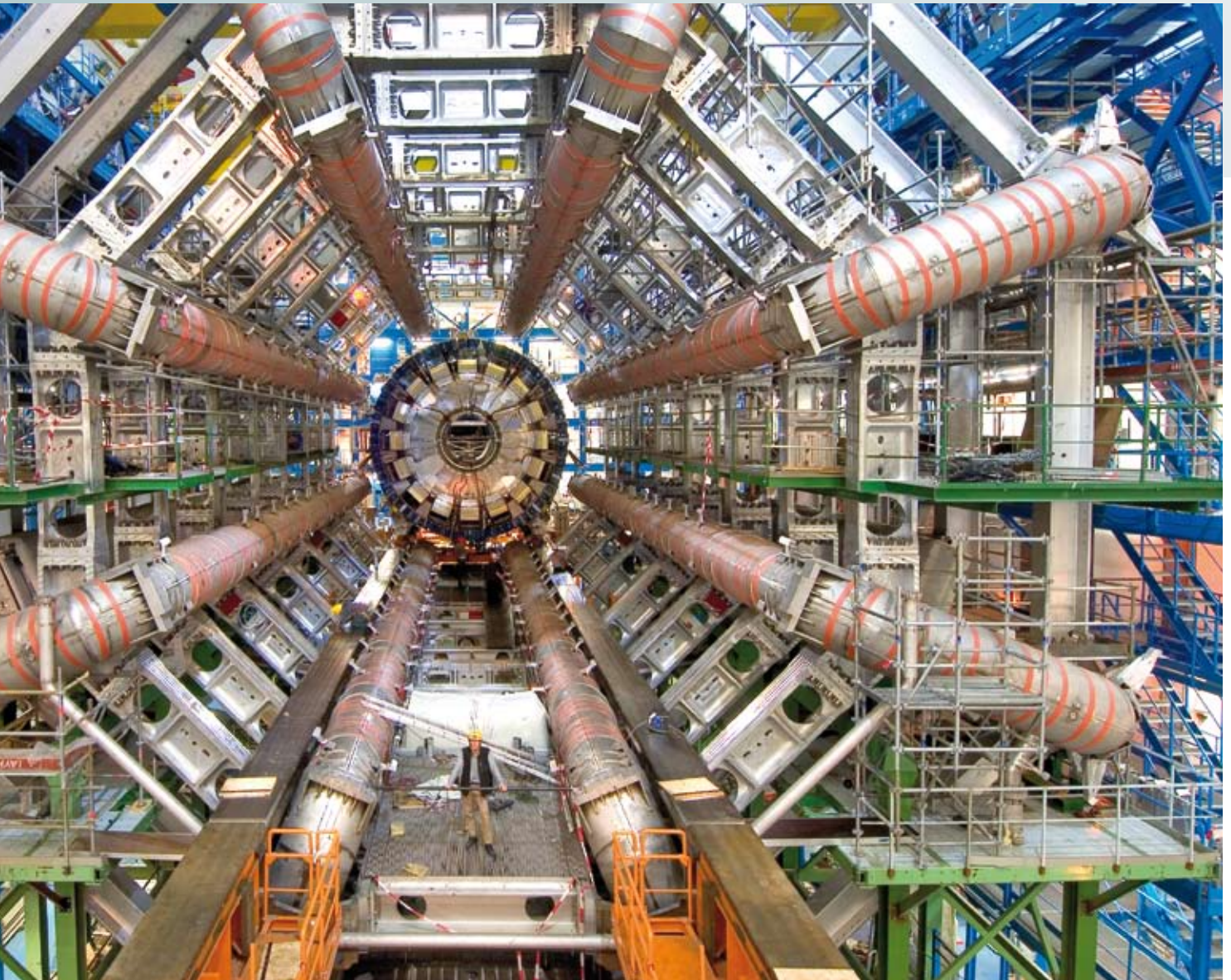


Abb. 2: Ein Teil des ATLAS-Detektors wird eingebaut. Dieses Bild entstand vor ca. zwei Jahren, inzwischen ist der ganze Raum mit elektronischen Nachweisgeräten ausgefüllt.

Fig. 2: Fitting part of the ATLAS detector. The photograph was taken two years ago; the whole interior space is now filled with electronic measuring equipment.

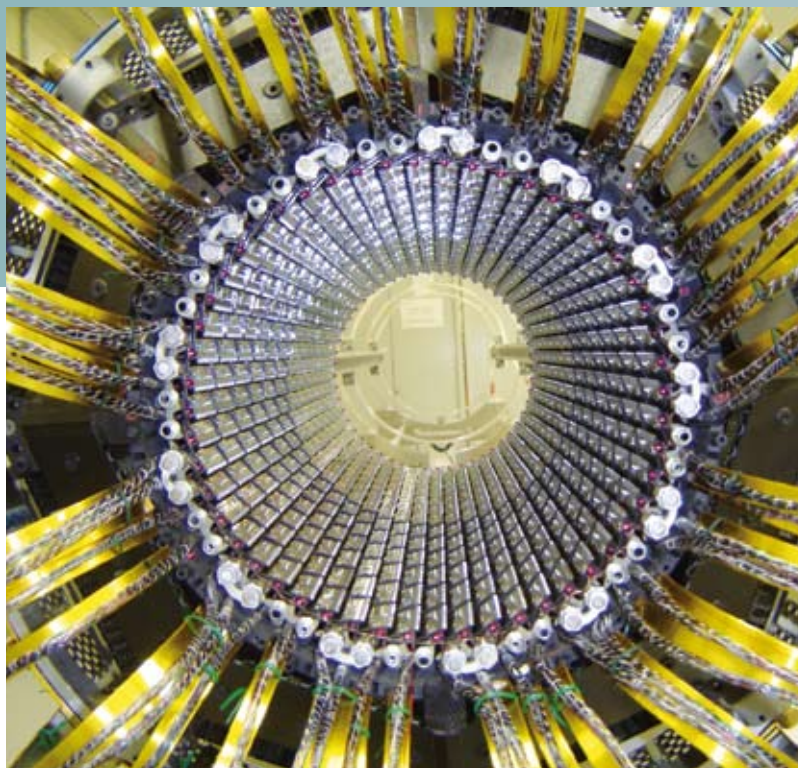


Abb. 3: Der innerste Teil des ATLAS-Experiments, der Pixel-detektor, für den wesentliche Teile in Wuppertal gebaut wurden.

Fig. 3: The core of the ATLAS experiment: the pixel detector, for which Wuppertal contributed key elements.

» Verwirklicht wird dies am LHC durch ein völlig neues Prinzip der Datenverarbeitung, dem Grid-Computing. Anstatt ein einziges riesiges Computing-Zentrum zu bauen, werden kleinere Zentren auf der ganzen Welt zusammengeschaltet und so Ressourcen optimal ausgenutzt. Dies erfordert auf der anderen Seite die Entwicklung eines neuartigen Softwaresystems. Augenblicklich werden im LHC Grid-Computing-Leistungen von ca. 100.000 PCs eingesetzt und Plattenplatz von ca. 40 Petabyte steht zur Verfügung. Wuppertal ist ein Stützfeiler innerhalb dieses Grids, stellt eine große Anzahl von Rechnern und Speicherplatz zur Verfügung und entwickelt, auch in enger Zusammenarbeit mit NRW-Fachhochschulen, Methoden der Überwachung dieses Systems.

Diese Beiträge zum LHC gelingen nur durch die Arbeit von Doktoranden und Nachwuchswissenschaftlern, die zum Teil wichtige Verantwortung in ATLAS übernommen haben. Insgesamt gibt es bisher 25 Doktorarbeiten zu ATLAS, frühzeitig wurden auch Studenten in

die Arbeit integriert. Unsere Beiträge zum ATLAS-Detektor sind bisher mit ca. 10 Millionen Euro Drittmittel im Rahmen der Verbundforschung durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) gefördert. Hinzu kommen über 1 Millionen Euro für unsere Beiträge zum Grid-Computing. Knapp 500.000 Euro unserer Förderung gingen in Aufträge an mittelständische Unternehmen im Bergischen Land.

Innerhalb Deutschlands sind neben dem Max-Planck-Institut für Physik in München und dem Helmholtz-Institut DESY dreizehn Universitäten beteiligt. Diese Institute bilden einen der Forschungsschwerpunkte des BMBF mit einem Fördervolumen von über 20 Mio. Euro für die nächsten drei Jahre. Die Bergische Universität stellt mit dem Autor dieses Beitrags den Sprecher dieses Verbunds.

2010 wird der LHC in einen neuen Energiebereich vordringen. Dann hoffen wir nach 25-jähriger Vorbereitung die physikalische Ernte einfahren zu können.

Was der LHC entdecken wird, ist heute Spekulation. Er betritt Neuland, aber ein Land, von dem revolutionäre Ergebnisse erwartet werden. Einige Beispiele:

Der LHC muss herausfinden, wie Masse erzeugt wird. Wir verstehen zwar, wie die Masse des Protons zustande kommt, das aus vielen Quarks besteht und von der starken Kraft zusammengehalten wird. Auch hier ist die Beziehung $E = mc^2$ realisiert: die Energie, mit der die einzelnen Teile zusammengehalten werden, kondensiert in der Masse des Protons. (Dazu haben kürzlich Wuppertaler Theoretiker um Zoltan Fodor und Thomas Lippert wesentliche Rechnungen durchgeführt.) Dieser Mechanismus funktioniert aber nicht für Teilchen wie das Top-Quark, das zwar ca. 175 Mal so schwer wie das Proton ist, aber keine innere Struktur hat. Ohne einen neuartigen Mechanismus zur Massenerzeugung bricht das Standardmodell zusammen. Die favorisierte Hypothese ist der ‚Higgs-Mechanismus‘ in dem ein neues Teilchen, das ‚Higgs-Boson‘, vorhergesagt wird (benannt nach Peter Higgs, einem Physiker aus Edinburgh). Am LHC müsste das Higgs-Boson entdeckt werden. Wenn nicht, muss das Standardmodell völlig umgemodelt werden.

Andere Antworten erwarten wir uns zu den Eigenschaften der Dunklen Materie, die angenommen wird, um die Bewegung z. B. von Galaxien zu erklären. Auch um sie zu erklären, müsste das Standardmodell umgearbeitet werden. Spekulativer sind Theorien, die neue räumliche Dimensionen annehmen, neben den alltäglichen ‚Länge‘, ‚Breite‘, ‚Höhe‘. Wenn sie stimmen, wird es nicht nur spektakuläre Bilder am LHC geben, sondern auch völlig neue Einsichten in Raum und Zeit. Dies sind einige von vielen Spekulationen, was am LHC gefunden werden könnte. Jede hat wesentliche Auswirkungen auf unser physikalisches Weltbild.

Die Wuppertaler Gruppe wird sich bei der Datenanalyse auf das Top-Quark konzentrieren. Als schwerstes Teilchen des Standardmodells ist es mit dem Problem der Masse eng verbunden und sollte eine besondere Sensitivität für neue Phänomene haben. Deswegen haben wir die Untersuchungen seiner Eigenschaften als Schwerpunkt gewählt.

Neben den herausfordernden technologischen Entwicklungen stehen am LHC zutiefst grundlegende Fragen im Zentrum, die seit Jahrtausenden gestellt werden. Was ist die Grundlage der Materie und unseres Seins? Wie ist das Universum entstanden und welche Rolle spielen wir? Selbst wenn vom LHC diese Fragen nicht endgültig beantwortet werden können, ist zu erwarten, dass sie auf eine genauere Grundlage gestellt werden.

Ebenso stellen sich erneut erkenntnistheoretische Fragen. Wenn wir die Phänomene am LHC nur sehr vermittelt ‚sehen‘, so verschärft sich die Frage nach dem Realitätsbezug unserer physikalischen Theorien oder den Kriterien für eine ‚richtige‘ physikalische Theorie. Dies wird z. B. innerhalb eines Wuppertaler DFG-Projekts interdisziplinär zwischen Physikern, Philosophen und Wissenschaftshistorikern untersucht (siehe Seite 41!).

Über 25 Jahre wurde der LHC geplant und gebaut. Er wird in den nächsten 20 bis 25 Jahren die Weltspitze der Forschung sein, das genaueste Mikroskop, das der Menschheit zur Verfügung steht. Die Mitarbeit am LHC bietet der Bergischen Universität die Chance, diese Spitzenforschung mitzugestalten, an der Entwicklung neuer Technologien mitzuwirken und aktiv zu neuen Erkenntnissen beizutragen, die unser Weltbild auf eine neue Grundlage stellen könnten. ○

ExcellenceRanking 2009: Gütesiegel für Wuppertaler VWL

“ExcellenceRanking” 2009: UW economics program among top 50 in Europe

Die Bergische Universität gehört zur „Excellence Group“ des CHE ExcellenceRankings 2009 und damit zu europaweit 51 Hochschulen, die für Masterstudierende und Promovierende im Fach Volkswirtschaftslehre herausragend forschungsstarke Fachbereiche mit internationaler Orientierung aufweisen.

Für das ExcellenceRanking 2009 wurden vom Centrum für Hochschul-Entwicklung drei Fächer, u.a. Volkswirtschaftslehre, untersucht. Mit dem Gütesiegel wurden bundesweit 7 Universitäten in der Volkswirtschaftslehre ausgezeichnet, darunter die LMU München und die Humboldt-Universität Berlin und – als einzige aus Nordrhein-Westfalen! – Bielefeld und die Bergische Universität Wuppertal; europaweit sind u.a. Amsterdam, Bologna, Cambridge, Oxford, Paris, Prag, Stockholm, Wien und Zürich dabei.

Rektor Prof. Dr. Lambert T. Koch: „Großartig! Über das erfolgreiche Abschneiden im Excellence Ranking 2009 freuen wir uns sehr!“ Das Gütesiegel sei vorläufiger Höhepunkt einer Erfolgsgeschichte des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft. Prof. Koch war vor Übernahme des Rektorates Dekan des Fachbereichs. Sein Nachfolger als Dekan, Prof. Dr. Michael Fallgatter: „Das CHE-Gütesiegel ist starke Verpflichtung, in Forschung und Lehre erfolgsorientiert weiterzuarbeiten!“ Derzeit sind im Fachbereich Wirtschaftswissenschaft – Schumpeter School of Business and Economics – 2.600 Studierende eingeschrieben, darunter über 50 Master-Studierende, die ihren Bachelor-Abschluss an anderen Hochschulen gemacht haben und jetzt an der Bergischen Universität weiterstudieren. Die Wuppertaler Volkswirtschaftslehre zeichne sich – so das CHE – vor allem durch die hohe Zahl an Zitationen aus. Für die Auswahl waren u.a. besondere Leistungen bei den Forschungsindikatoren wie Anzahl der Publikationen bzw. Zitationen von Bedeutung.

UW belongs to the Excellence Group in the 2009 rankings of European schools of economics by the Center for Higher Education Development (CHE). Wuppertal is one of 51 universities singled out for the quality of its master's and doctorate programs, especially for its research strengths and international outlook in this field.

Economics was one of three disciplines selected by the CHE for ranking in 2009. Wuppertal joins Munich and Berlin's Humboldt University in the group of seven outstanding German faculties (the only other North Rhine-Westphalian university to win this accolade was Bielefeld). Other European universities given top ranking include Amsterdam, Bologna, Cambridge, Oxford, Paris, Prague, Stockholm, Vienna and Zurich.

Congratulating the faculty, UW Rector Prof. Dr. Lambert T. Koch commented: “Great! We are very happy about this success in the 2009 excellence rankings”. He saw the award as the high point in the faculty's history of success. Before taking over as Rector, Prof. Koch was Dean of Economics, a position now held by Prof. Dr. Michael Fallgatter, for whom “the CHE seal of approval brings with it the obligation to maintain our high standards in research and teaching”. Recently renamed the „Schumpeter School of Business and Economics“, UW's economics faculty has 2600 students, including more than 50 master's students who completed their bachelor's degree at other universities. For the CHE, one of the distinctive features of UW economics is the high publication and citation rate achieved by its academics.

www.excellenceranking.org

Auszeichnung für Buch der Kunsthistorikerin Prof. Breuer

Art historian Gerda Breuer wins book prize

Das von der Kunsthistorikerin Prof. Dr. Gerda Breuer herausgegebene Buch „Hans Schwippert. Bonner Bundeshaus 1949“ ist vom Deutschen Architekturmuseum mit seinem Architekturbuchpreis 2009 ausgezeichnet worden. Das Buch erhielt den 1. Preis in der Kategorie „Dokumentation von Zeitgeschichte mit Architektur“.



Architekt des 1949 zeitgleich mit Gründung der Bundesrepublik in nur acht Monaten errichteten Bonner Bundeshauses war der gebürtige Remscheider und spätere Rektor der Kunstakademie Düsseldorf, Prof. Hans Schwippert. Das Buch von Gerda Breuer – gestaltet von ihrem wissenschaftlichen Mitarbeiter Christof Becker – erinnert an die Herausforderungen beim Aufbau des ersten Parlamentsgebäudes. Die Jury des Architekturpreises wählte aus über 200 Einsendungen von 60 Verlagen aus aller Welt fünf Preisträger aus. (Gerda Breuer, Hrsg.: Hans Schwippert. Bonner Bundeshaus 1949. Mit einer Auswahl aus dem Briefwechsel mit Konrad Adenauer; 120 Seiten, broschiert, Wasmuth-Verlag, Tübingen, 2009, 19,80€.)

Hans Schwippert. Bonner Bundeshaus 1949, edited by Prof. Dr. Gerda Breuer, won the German Architectural Museum's book award for 2009 in the category “documentation of recent history in architecture”.

Built in a mere 8 months to house the new German Bundestag (parliament) in 1949, the Bundeshaus in Bonn was designed by the architect Prof. Hans Schwippert. Born in Remscheid, Schwippert was later appointed Rector of the Academy of Art in Düsseldorf. Prof. Breuer's book, designed by her assistant Christof Becker, relates the architectural challenges of Germany's first postwar parliament building. Five prize-winners were chosen by the Architectural Book Award jury from a field of more than 200 books submitted by 60 publishing houses worldwide. (Gerda Breuer, ed.: Hans Schwippert. Bonner Bundeshaus 1949. With a selection of his correspondence with Konrad Adenauer. 120 pages. Tübingen: Wasmuth, 2009, €19.80.)

www.gerdabreuer.de



Die Vertreter des mit dem CHE-Gütesiegel ausgezeichneten Fachs Volkswirtschaftslehre Prof. Dr. Paul J.J. Welfens und Prof. Dr. Kerstin Schneider mit Prof. Dr. Michael Fallgatter, Dekan des Fachbereichs Wirtschaftswissenschaft, und Rektor Prof. Dr. Lambert T. Koch.

Representatives of UW's highly ranked Schumpeter School: Prof. Dr. Paul J.J. Welfens and Prof. Dr. Kerstin Schneider with Faculty Dean Prof. Dr. Michael Fallgatter and UW Rector Prof. Dr. Lambert T. Koch.

Philosophen und Physiker forschen gemeinsam

Philosophers and physicists in joint research project

Wie versuchen Wissenschaftler, die Natur zu verstehen? Wie können sie sich ein Bild von Bereichen machen, die nur ein Zehntausendstel eines Atomkerns groß sind und nur mit riesigen Apparaten nachgewiesen werden können? Das wollen Physiker, Wissenschaftshistoriker und Philosophen untersuchen. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt „Epistemologie des LHC“ mit über einer halben Mio. Euro.

Im Zentrum der Untersuchungen steht die „größte Forschungsmaschine der Welt“, der Large Hadron Collider (LHC) am Europäischen Kernforschungszentrum CERN (Genf), an dem die Wuppertaler Teilchenphysiker Prof. Dr. Robert Harlander, Prof. Dr. Peter Mättig, Prof. Dr. Christian Zeitnitz und Prof. Dr. Francesco Knechtli beteiligt sind (siehe S. 34 ff.). Vom LHC werden in den nächsten Jahren grundlegende neue Erkenntnisse über den Aufbau der Natur erwartet. „Mit einer so engen Zusammenarbeit von Physik und Philosophie an einem Großforschungsprojekt betreten wir Neuland. Für die Untersuchung, wie Erkenntnis tatsächlich gewonnen wird, eröffnen sich neuartige Perspektiven“, so der Wissenschaftshistoriker Prof. Dr. Friedrich Steinle (bis vor kurzem Wuppertal, jetzt Humboldt-Universität Berlin), der gemeinsam mit dem Mathematikhistoriker Prof. Dr. Erhard Scholz und dem Wissenschaftsphilosophen Prof. Dr. Gregor Schiemann (beide Wuppertal), dem Physiker und Philosophen Prof. Dr. Michael Stöltzner (bis vor kurzem Wuppertal, jetzt University of South Carolina/USA) und dem Philosophen PD Dr. Holger Lyre (Bonn/Bielefeld) den philosophischen Teil vertritt.

How do scientists set out to understand the world? How can they picture nature at less than a ten thousandth of an atomic nucleus using experimental apparatus the size of a small mountain? Physicists, historians of science and philosophers are addressing these questions together in the “LHC Epistemology” project, funded by the German Research Foundation (DFG) with more than €500,000.

At the heart of the investigation lies the world’s biggest research machine, the Large Hadron Collider (LHC) at the European Organization for Nuclear Research (CERN) in Geneva, to which UW particle physicists Prof. Dr. Robert Harlander, Prof. Dr. Peter Mättig, Prof. Dr. Christian Zeitnitz and Prof. Dr. Francesco Knechtli have made (and are making) a significant contribution (see p. 34-39). The next few years should bring fundamental insights into the structure of nature. Historian of science Prof. Dr. Friedrich Steinle (until recently UW, now Humboldt University, Berlin) describes the project in the following terms: “Such close cooperation between physicists and philosophers around a major research project explores new territory. It will open up new perspectives on the question how new knowledge is actually gained.” Steinle’s colleagues on the philosophical side of the venture are historian of mathematics Prof. Dr. Erhard Scholz and philosopher of science Prof. Dr. Gregor Schiemann (both UW), physicist-philosopher Prof. Dr. Michael Stöltzner (until recently UW, now University of South Carolina, USA), and philosopher Dr. Holger Lyre (Universities of Bonn and Bielefeld).

www.cern.ch/lhc

Highlight: Zum zweiten Mal großes Lob für Atmosphärenforscher

“Journal highlight”: second wave of praise for atmospheric research team

Eine Publikation der Arbeitsgruppe Atmosphärenphysik der Bergischen Universität über die Auswertung von Satellitenergebnissen zur Temperatur der äußersten Atmosphärenschichten ist von der American Geophysical Union zum zweiten Mal als „Journal Highlight“ ausgewählt worden.

Können Prozesse wie Verdampfung und Kondensation von Wasser am Erdboden die Hochatmosphäre bis in hunderte von Kilometern Höhe, die so genannte „Exosphäre“, beeinflussen? Um dies zu beantworten, wurden in einem Projekt mit der University of Colorado (USA) und der französischen Raumfahrtagentur Centre national d’études spatiales (CNES) unter maßgeblicher Beteiligung von PD Dr. Jens Oberheide von der Arbeitsgruppe Atmosphärenphysik Daten der Satelliten CHAMP (Challenging Mini Payload) und GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) genutzt, um die Temperatur der Exosphäre auf globaler Basis zu untersuchen.

Dabei konnte nachgewiesen werden, dass die Temperatur in diesen äußersten Bereichen der Atmosphäre erheblich variiert. Diese Schwankungen sind gekoppelt an tägliche und halbtägliche Gezeiten (in der Atmosphäre), die durch Prozesse am Erdboden ausgelöst werden. Diese Gezeitenwellen sind ein Abbild der unterschiedlichen Oberflächenstrukturen der Erde, wie der Verteilung der Land- und Ozeanflächen. Die American Geophysical Union hebt in ihrer Würdigung hervor, zum ersten Mal sei nachgewiesen worden, dass die Wellen bis in die Exosphäre hineinwirken und so Prozesse an der Erdoberfläche einen erheblichen Einfluss auf die gesamte Atmosphäre und den erdnahen Weltraum haben. Arbeiten der Wuppertaler Atmosphärenphysiker (Leitung Prof. Dr. Ralf Koppmann) wurden damit bereits zum zweiten Mal in diesem Jahr von der renommierten geophysikalischen Organisation ausgezeichnet.

Prof. Dr. Ralf Koppmann (l.) und /
and PD Dr. Jens Oberheide.



For the second time a publication from UW’s atmospheric physics department has been selected as “journal highlight” by the American Geophysical Union. The subject this time round was the evaluation of satellite data on the temperature of the outermost layers of the upper atmosphere.

Can processes like the evaporation and condensation of water at ground level influence the atmosphere at heights of hundreds of kilometers – the so-called exosphere? To answer this question a joint project with the University of Colorado (USA) and the French space agency Centre national d’études spatiales (CNES) examined the temperature of the exosphere on a global basis using data from the CHAMP (Challenging Mini Payload) and GRACE (Gravity Recovery and Climate Experiment) satellites. UW was represented by Dr. Jens Oberheide from the Department of Atmospheric Physics.

The research showed that temperatures in the outer atmosphere vary considerably, and that the variation is linked to diurnal and semi-diurnal atmospheric tides that reflect the Earth’s surface structure (e.g. distribution of oceanic and land masses) and are caused by terrestrial surface processes. The American Geophysical Union emphasized in its testimonial that this was the first evidence that such wave systems impact and penetrate the exosphere: in other words that terrestrial processes have a considerable influence on the entire atmosphere of our planet and its adjacent space.

www.atmos.physik.uni-wuppertal.de

Forschungsprojekt zum Talkshow-Auftritt von Politikern im Superwahljahr 2009

Talk show appearances of German politicians in super-election year 2009

Unter Leitung der Soziologin Prof. Dr. Ludgera Vogt und des Marburger Medienwissenschaftlers Prof. Dr. Andreas Dörner werden die Auftritte von Politikern in Talkshows untersucht. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert das Projekt mit rund 240.000 Euro.

Wahlkampfzeit ist nicht nur eine besondere Phase im demokratischen Prozess, sondern auch ein Highlight für die mediale Berichterstattung. Seit Jahren findet ein großer Teil des Wahlkampfes im Fernsehen statt. Politiker treten dabei nicht nur in politischen Talkshows auf, sondern auch in Personality-Talkshows. Prof. Ludgera Vogt: „Um sich einem breiten und teils politisch desinteressierten Publikum vorzustellen, nutzen Politiker Sendungen wie Beckmann oder Kerner, um sich als sympathische, schlagfertige Gesprächspartner und als Privatmenschen jenseits ihrer politischen Funktionsrolle zu präsentieren.“ „Menschenleude“ Unterhaltung berge aber auch Risiken – die zur Verfügung gestellte Bühne könne für die Akteure rasch zum medialen Glätteis werden: „Ablehnende Mimik, unsichere Gestik oder verkrampfte Körperhaltung können dem Positiv-Image Risse zufügen.“ Das Projekt „Die doppelte Kontingenz der Inszenierung. Zur Präsentation politischer Akteure in Personality-Talkshows des deutschen Fernsehens“ umfasst die Auswertung von TV-Sendungen und Interviews mit Fernsehmachern, politischen Akteuren und Politikberatern.

UW sociologist Prof. Dr. Ludgera Vogt and University of Marburg media specialist Prof. Dr. Andreas Dörner are currently investigating the talk show appearances of German politicians. The project is funded by the German Research Foundation (DFG) with some €240,000.

Election time is not just a special phase of the democratic process, it is also a media highlight. For decades now, election campaigning has taken place largely on TV, with politicians appearing not only in political but also in personality talk shows. Prof. Ludgera Vogt comments: “Politicians use programs like Beckmann or Kerner [German TV talk show hosts] to present themselves as quick-witted, likable conversation partners, and as private persons alongside their political function.” This type of ‘nice guy’ approach has its pitfalls, however, and the stage so eagerly sought can easily become slippery: “Facial expressions and gestures of rejection, or even a cramped posture, can cause cracks in the friendly image.” Entitled “Die doppelte Kontingenz der Inszenierung. Zur Präsentation politischer Akteure in Personality-Talkshows des deutschen Fernsehens“ (The Dual Contingency of Media Presentation: Politicians in German TV Personality Talk Shows), the project evaluates TV programs and includes interviews with TV professionals, politicians and political advisers.

E-Mail: lvogt@uni-wuppertal.de

Steffen Eisentraut (l.), Prof. Dr. Ludgera Vogt (m.)
und / and Miriam Finke.



Lehrbuch „Motivation“ von Wuppertaler Psychologen

Motivation: a textbook by two UW psychologists

Ein Buch über Motivation der Psychologen Prof. Dr. Heinz-Dieter Schmalt und PD Dr. Thomas A. Langens ist vom Kohlhammer-Verlag in vierter, vollständig überarbeiteter und erweiterter Auflage vorgelegt worden. Prof. Schmalt und Dr. Langens lehren Allgemeine Psychologie (Motivation, Emotion und Lernen) an der Bergischen Universität.

Motivation ist ein zentrales Thema der Psychologie. Es reicht von biologischen Basisprozessen, Emotions- und Kognitionspsychologie über Sozial- und Persönlichkeitspsychologie bis zu Problemstellungen in klinischen und pädagogischen Anwendungsfeldern. „Motivation“ zeichnet diese Entwicklungslinien nach. Die Darstellung der Sachverhalte orientiert sich sowohl an Problemen und ihrer historischen Entfaltung als auch an Themen wie Hunger, Sexualität, Neugier, Furcht, Aggression, Macht und Leistung. Prof. Schmalt: „Motivation bildet häufig eine thematische Klammer, mit der Forschungs- und Anwendungsbezüge zusammengehalten werden.“ Als einziges deutschsprachiges Lehrbuch bietet „Motivation“ eine kompakte Einführung in theoretische Strömungen der Motivationspsychologie und wichtige Themenfelder wie Sexualität, Macht oder Intimität. (Heinz-Dieter Schmalt/Thomas A. Langens: *Motivation*; gebunden: 4., vollständig überarbeitete und erweiterte Auflage, 308 Seiten, 92 Abbildungen; Kohlhammer-Verlag, Stuttgart 2009, 29,90 €.)

A fourth fully revised and enlarged edition of Prof. Dr. Heinz-Dieter Schmalt and Dr. Thomas A. Langens’ textbook on motivation has been reissued by Kohlhammer. The authors teach general psychology (with particular focus on motivation, emotion and learning) at UW.

*Motivation is a central topic of psychology, embracing fields as disparate as fundamental biological processes, emotive and cognitive psychology, social psychology and the study of personality, and clinical and educational problems and applications. Schmalt and Langens’ book follows these lines of development, guided on the one hand by specific problems in their historical contexts and on the other by such classical issues as hunger, sexuality, curiosity, fear, aggression, power and performance. As Prof. Schmalt puts it: “Motivation is often used to bracket research projects and applications.” The only German language textbook in its field, their work provides a compact introduction to theoretical trends in motivational psychology and to central issues like sexuality, intimacy and power. (Heinz-Dieter Schmalt, Thomas A. Langens: *Motivation*. Fourth fully revised and enlarged edition, 308 pages, 92 illustrations. Stuttgart: Kohlhammer, 2009, €29.90.)*

E-Mail: schmalt@uni-wuppertal.de, langens@uni-wuppertal.de



Prof. Dr. Michael Scheffel (l.), Prof. em. Dr. Heinz Kosok (m.) und / and Prof. em. Dr. Heinz Rölleke.

Schriftenreihe Literaturwissenschaft mit Band 82

Volume 82 of Literature and Criticism series published

Die von dem Anglisten Prof. em. Dr. Heinz Kosok und den Literaturwissenschaftlern Prof. em. Dr. Heinz Rölleke und Prof. Dr. Michael Scheffel herausgegebene „Schriftenreihe Literaturwissenschaft“ hat die magische Zahl von 80 Bänden überschritten. Die Bände 80 bis 82 wurden (gewollt zufällig) jeweils von einem der drei Herausgeber betreut, die dem Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften angehören.

Die Schriftenreihe (Wissenschaftlicher Verlag Trier) geht auf die Gründungsphase der Universität zurück und weist eine für eine geisteswissenschaftliche Buchreihe bemerkenswerte Kontinuität in über 33 Jahren auf. Als Jubiläumsband Nr. 80 war 2008 eine Sammlung von Aufsätzen zur irischen Literatur von Heinz Kosok erschienen, „Explorations in Irish Literature“. 2009 bot Band Nr. 81 eine u. a. von Michael Scheffel betreute Kollektion von Aufsätzen 18 verschiedener Autoren zu „Ambivalenz und Kohärenz. Untersuchungen zur narrativen Sinnbildung“. Bd. 82 enthält zwölf Aufsätze und Vorträge von Heinz Rölleke zu Goethes „Faust“-Dichtung, „Und was der ganzen Menschheit zugeteilt ist – Quellen und Studien zu Goethes ‚Faust‘“.

Under the joint editorship of Prof. Em. Dr. Heinz Kosok, Prof. Em. Dr. Heinz Rölleke and Prof. Dr. Michael Scheffel (all Faculty of Humanities), UW's Literature and Criticism series has passed the 'magic number' of 80 volumes. Vols. 80-82 were each authored or edited by one of the three above-mentioned scholars.

The series (now published by Wissenschaftlicher Verlag Trier) dates from the earliest phase of UW history and has, for a humanities project of its kind, enjoyed a remarkably unbroken career over a period of more than 33 years. Vol. 80 brings a collection of essays by Heinz Kosok entitled Explorations in Irish Literature; vol. 81, edited by Michael Scheffel, is a collection by 18 different authors on Ambivalenz und Kohärenz. Untersuchungen zur narrativen Sinnbildung (Ambivalence and Coherence: Making Narrative Meaning); and vol. 82 contains 12 essays and lectures by Heinz Rölleke on Goethe's Faust: "Und was der ganzen Menschheit zugeteilt ist" – Quellen und Studien zu Goethes Faust ("And what all mankind shares." Goethe's Faust: Sources and Studies).

www.wvttrier.de

1200 Jahre Aachener Synode 809 – internationale theologische Fachtagung

*1200th anniversary of the Synod of Aachen (809)
– international theological congress*

Der 1200ste Jahrestag der von Kaiser Karl dem Großen einberufenen Aachener Synode 809 war Anlass für eine hochkarätig besetzte, internationale theologische Fachtagung an historischem Ort, in Aachen, mit Wissenschaftlern aus Griechenland, Rumänien, Russland, Schweden, den Niederlanden, Österreich, Großbritannien, Deutschland und Kanada unter der Leitung des katholischen Theologen Prof. Dr. Michael Böhnke. Das Programm war von Wissenschaftlern – evangelischen, orthodoxen und katholischen Theologen – der Universitäten Augsburg, Bukarest, Göttingen, Münster und Wuppertal erstellt worden.

Die Referate widmeten sich unter historischen, systematischen und ökumenischen Aspekten der Analyse des erst 1998 neu entdeckten und edierten Aachener Konzilsdekrets von 809 über den Ausgang des Heiligen Geistes. Prof. Böhnkes Fazit: „Das Thema ist gerade für ein zusammenwachsendes Europa von höchster Relevanz. In Aachen wurde 809 durch das Konzil eine grundlegende Differenz im Glaubensbekenntnis verhandelt, die später als ‚Filioquefrage‘ zu einem der Hauptgründe für die Kirchenspaltung zwischen Ost und West werden sollte. Anders als 809 – damals stand die Rechtfertigung der Differenzen im Mittelpunkt – ging es 2009 um Wege theologischer Verständigung, also die Voraussetzungen dafür zu schaffen, dass Christen in Ost und West den Glauben an Gott, Vater, Sohn und Heiligen Geist wieder gemeinsam bekennen können.“

Die Schirmherrschaft hatten Metropolit Augoustinos von Deutschland, der Aachener Bischof und stellvertretende Vorsitzende der Deutschen Bischofskonferenz, Dr. Heinrich Mussinghoff, und der Präses der Evangelischen Kirche im Rheinland, Dr. Nikolaus Schneider.

The 1200th anniversary of the Synod of Aachen, convened by Charlemagne in 809, was the occasion for an international theological congress attracting top scholars from Austria, Canada, Germany, Greece, the Netherlands, Romania, Russia, Sweden, and the UK to the historic city of Aachen. The program was compiled by Catholic, Orthodox and Protestant theologians from the universities of Augsburg, Bucharest, Göttingen, Münster and Wuppertal under the chairmanship of Prof. Dr. Michael Böhnke from UW's department of Catholic theology.

Papers were devoted to historical, systematic and ecumenical aspects of the Synod of Aachen's decree on the procession of the Holy Spirit, which was only rediscovered and edited in 1988. Summarizing the proceedings, Prof. Böhnke comments: "The subject is of considerable relevance for a Europe that is constantly growing more closely together. The Synod of Aachen in 809 focused on a fundamental question of faith that – in the form of the 'filioque clause' – would contribute substantially to the division of Christendom into east and west. In contrast to 809 (when it was a matter of defining and justifying differences) the emphasis today is on finding pathways to theological understanding, clarifying presuppositions for a common confession of faith on the part of eastern and western Christians in God the Father, Son, and Holy Ghost." The congress took place under the patronage of Metropolitan Augoustinos of Germany, Dr. Heinrich Mussinghoff, Bishop of Aachen (who is also Vice Chairman of the German Bishops' Conference), and the President of the Protestant Church of the Rhineland, Dr. Nikolaus Schneider.



Prof. Dr. Michael Böhnke (l) mit / with (v.l.n.r. / l. to r.): Prof. Dr. Assaad E. Kattan, Münster, Prof. Dr. Peter Gemeinhardt, Göttingen, Prof. Dr. Bernd Oberdorfer, Augsburg, und / and Prof. Dr. Thomas Bremer, Münster.

Forschungseinrichtungen

Research Centers

INTERDISZIPLINÄRE ZENTREN

der Bergischen Universität Wuppertal /

*INTERDISCIPLINARY CENTERS (IC)
of the University of Wuppertal*

- ⊙ für Wissenschafts- und Technikforschung: Normative und historische Grundlagen (IZWT) / *IC for Science and Technology Studies: Normative and Historical Perspectives (IZWT)*
www.izwt.uni-wuppertal.de
- ⊙ für Angewandte Informatik und Scientific Computing (IZ II) / *IC for Applied Informatics and Scientific Computing (IC II)*
www.iz2.uni-wuppertal.de
- ⊙ für das Management technischer Prozesse (IZ III) / *IC for Technical Process Management (IC III)*
www.iz3.uni-wuppertal.de
- ⊙ für Polymertechnologie (IZ IV) / *Institute of Polymer Technology (IC IV)*
www.ifp.uni-wuppertal.de
- ⊙ Forschungszentrum für Mikrostrukturtechnik (fmt) / *Microstructure Research Center (fmt)*
www.fmt.uni-wuppertal.de
- ⊙ Zentrum für Bildungsforschung und Lehrerbildung (ZBL) / *Center for Educational Research and Teacher Education (CERTe)*
www.zbl.uni-wuppertal.de
- ⊙ Zentrum für Erzählforschung (ZEF) / *Center for Narrative Research (CNR)*
www.fba.uni-wuppertal.de/zef
- ⊙ Zentrum für Graduiertenstudien (ZGS) / *Center for Graduate Studies*
www.zgs.uni-wuppertal.de
- ⊙ Bergisches Kompetenzzentrum für Gesundheitsmanagement und Public Health (BKG) / *UW's Regional Competence Center for Health Management and Public Health*
Kontakt / *Contact*
Prof. Dr. Rainer Wieland (wieland@uni-wuppertal.de)
Prof. Dr. Kerstin Schneider (schneider@uni-wuppertal.de)

INSTITUTE

der Bergischen Universität Wuppertal /

*INSTITUTES of the University of Wuppertal
(§§29, 31 HG)*

- ⊙ Institut für Sicherungssysteme (ISS), Niederberg (Velbert/Heiligenhaus) / *Institute of Security Systems*
www.schluesselregion.de
- ⊙ Institut für angewandte Kunst- und Bildwissenschaften / *Institute of Applied Art History and Visual Culture*
www.fbf.uni-wuppertal.de/Institute_und_Einrichtungen/Institut_fuer_angewandteKunst_und_Bildwissenschaften/
- ⊙ Institut für Robotik / *Institute of Robotics*
www.robotik.uni-wuppertal.de
- ⊙ Institut für phänomenologische Forschung / *Institute of Phenomenological Research*
www2.uni-wuppertal.de/FBA/philosophie/institut/Ankuendungung.pdf
- ⊙ Institut für Grundbau, Abfall- und Wasserwesen (IGAW) / *Institute of Foundation Construction, Waste Utilization and Water Engineering*
www2.uni-wuppertal.de/FB11/lehrgbiete/igaw/igaw.htm
- ⊙ Institut für Gründungs- und Innovationsforschung (IGIF) / *Institute of Entrepreneurship and Innovations Research (iENTIRE)*
www.igif.wiwi.uni-wuppertal.de
- ⊙ Institut für Konstruktiven Ingenieurbau / *Institute of Environmental Planning*
www.bauing.uni-wuppertal.de/stahlbau
- ⊙ Institut für Umweltgestaltung / *Institute of Civil Engineering*
www.fbf.uni-wuppertal.de/Institute_und_Einrichtungen/Institut_fuer_Umweltgestaltung
- ⊙ Institut für Marken- und Kommunikationsforschung / *Institute of Branding and Communications Research*
www.langner.wiwi.uni-wuppertal.de

INSTITUTE an der Bergischen Universität Wuppertal /
ASSOCIATED INSTITUTES of the University of Wuppertal (§32 HG)

- ⊙ Bergisches Institut für Produktentwicklung und Innovationsmanagement / *Regional Institute of Product Development and Innovation Management*
www.bergisches-institut.de
- ⊙ Biblisch-Archäologisches Institut (BAI) Wuppertal /
Biblical Archaeology Institute
www.bai-wuppertal.de
- ⊙ Europäisches Institut für Internationale Wirtschaftsbeziehungen (EIIW) / *European Institute for International Economic Relations*
www.eiiw.eu
- ⊙ Forschungsinstitut für Telekommunikation (FTK) /
Telecommunications Research Institute
www.ftk.de
- ⊙ Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. (FGW) /
Tools and Materials Research Association
www.fgw.de
- ⊙ Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie (ASER) / *Institute of Occupational Medicine, Safety Engineering and Ergonomics*
www.institut-aser.de
- ⊙ Institut für Soziale Gerontologie und Alternsmedizin e.V. (ISOGAM) /
Institute of Social Gerontology and the Medicine of Aging
www.isogam.uni-wuppertal.de

SONDERFORSCHUNGSBEREICHE
der deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) /

COLLABORATIVE RESEARCH CENTERS

funded by the German Research Foundation (DFG)

- ⊙ Forderungsgerechte Auslegung von intralogistischen Systemen – Logistics on Demand (Kooperation mit der Universität Dortmund) / *Logistics on Demand – Customized Intralogistic Systems (in cooperation with the University of Dortmund)*
www.sfb-696.de
- ⊙ „Hadronenphysik mit Gitter-QCD“ (Transregio SFB zwischen der Bergischen Universität und der Universität Regensburg) / *Hadron Physics from Lattice QCD (in cooperation with the University of Regensburg)*
www.physik.uni-regensburg.de/sfbtr55/Seiten/home.php

FORSCHUNGSZENTREN /

RESEARCH CENTERS & GROUPS

- ⊙ Forschungsstelle für Bürgerbeteiligung /
Research Group for Citizens' Action
www2.uni-wuppertal.de/FB1/planungszelle
- ⊙ Forschungsstelle Kommunale Sportentwicklungsplanung /
Research Group for Community Sports Development and Planning
www.sportsoziologie.uni-wuppertal.de/Forschung/forschungksep.htm
- ⊙ Forschungsstelle „Mehr Sicherheit im Schulsport“ /
Research Group for Safety in School PE and Sports
www.sportsoziologie.uni-wuppertal.de/Forschung/forschungmsis.htm
- ⊙ Forschungszentrum für Leistungsdiagnostik und Trainingsberatung (FLT) / *Research Center for Sports Diagnostics and Training Policy*
www.flt.uni-wuppertal.de
- ⊙ Kompetenzzentrum für Fortbildung und Arbeitsgestaltung (KomFor) /
Competence Center for Continuing Education and Job Design (work psychology)
www.komfor.uni-wuppertal.de

GRADUIERTENKOLLEGS /

RESEARCH TRAINING GROUPS

- ⊙ Darstellungstheorie und ihre Anwendungen in Mathematik und Physik / *Presentational Theory and its Applications in Mathematics and Physics*
gk-darstellungstheorie.uni-wuppertal.de/de/index.html
- ⊙ Demographischer Wandel im Bergischen Land /
Demographic Change in the Bergisch Region
www.luis.uni-wuppertal.de/Homepage/luisset.htm
- ⊙ Promotionskolleg der Hans-Böckler-Stiftung „Kinder und Kindheiten im Spannungsfeld gesellschaftlicher Modernisierungen. Normative Muster und Lebenslagen, sozialpädagogische und sozialpolitische Interventionen“ / *Doctoral training group funded by the Hans Böckler Foundation: “The Impact of Social Modernization on Children and Childhood”*
www.fbg.uni-wuppertal.de/faecher/paedagogik/sozpaed_sozpolitik/suenker/Promotionskolleg/

Forschungsförderung / Kontakt

Research Funding Management / Contact

Europäische Forschungsförderung /

European Research Funding Management

Frank Jäger

Tel.-Nr.: 0202/439-2179

E-Mail: jaeger@verwaltung.uni-wuppertal.de

Nationale Forschungsförderung /

National Research Funding Management (Germany)

Ulrike Hartig / Frank Jäger

Tel.-Nr.: 0202/439-3806/-2179

E-Mail: hartig@verwaltung.uni-wuppertal.de /
jaeger@verwaltung.uni-wuppertal.de

Vertragsmanagement / Contract Management

Irina Berger

Tel.-Nr.: 0202/439-2866

E-Mail: berger@verwaltung.uni-wuppertal.de

Promotionsförderung / Support for Doctoral Students

Irina Berger / Frank Jäger

Tel.-Nr.: 0202/439-2866/-2179

E-Mail: berger@verwaltung.uni-wuppertal.de /
jaeger@verwaltung.uni-wuppertal.de

Drittmittelverwaltung, Grundsatzangelegenheiten /

Administration of External Funding

Jürgen Werner

Tel.-Nr.: 0202/439-2315

E-Mail: werner@verwaltung.uni-wuppertal.de

Steuerangelegenheiten / Taxation

Bettina Springer

Tel.-Nr.: 0202/439-3545 / E-Mail: springer@verwaltung.uni-wuppertal.de

Fachbereiche A, F, Projekte der/des Gleichstellungsstelle, Rektorats, WTS, Verwaltung / Faculty A (Humanities), F (Art and Design);

Projects of the Equal Opportunities Office, Rector's Office, Administration

Silvia Wulf

Tel.-Nr.: 0202/439-3119 / E-Mail: wulf@verwaltung.uni-wuppertal.de

Fachbereiche B, E, G, SFB, Projekte des/der ZIM, ZSB, Institute / Faculty B

(Economics), E (Electrical, Information and Media Engineering),

G (Educational and Social Sciences), SFB (Collaborative Research Centers); Projects of the ZIM (Information and Media Center), ZSB (Central Student Advisory and Counselling Service), UW Institutes

Cornelia Biniossek

Tel.-Nr.: 0202/439-3133 / E-Mail: biniossek@verwaltung.uni-wuppertal.de

Fachbereich C, internationale Projekte /

Faculty C (Mathematics and Natural Sciences), International Projects

N.N. in Vertretung: Frau Biniossek / Frau Prieur / Frau Springer

Tel.-Nr.: 0202/439-3133/-3710/-3545

E-Mail: biniossek@verwaltung.uni-wuppertal.de
bprieur@verwaltung.uni-wuppertal.de
springer@verwaltung.uni-wuppertal.de

Fachbereich D / Faculty D (Architecture, Civil Engineering, Mechanical Engineering and Safety Engineering)

Bärbel Prieur

Tel.-Nr.: 0202/439-3710 / E-Mail: bprieur@verwaltung.uni-wuppertal.de

ZEFFT: Interner Forschungsfördertopf

Um exzellente Forschung an der Bergischen Universität zu stärken und Forschungsaktivitäten gezielt zu unterstützen, hat das Rektorat im Sommer 2009 die Einrichtung einer internen Forschungsförderung in Gestalt eines Zentralen Forschungsfördertopfes (ZEFFT) beschlossen. Sowohl die Konzeption dieses Forschungsfördertopfes als auch die entsprechenden Vergaberegeln sind in Kooperation zwischen der Kommission für Forschung, Drittmittel und Graduiertenförderung und dem zuständigen Forschungs-Prorektor, Prof. Dr. Michael Scheffel, ausgearbeitet worden. Im Ergebnis wird für zunächst drei Jahre jährlich ein Betrag von 500.000 Euro zur Hilfe bei der Beantragung von Drittmittelprojekten zur Verfügung gestellt. In der ersten Runde im Herbst 2009 wurden jetzt 21 Anträge gestellt und Hilfen im Rahmen eines Gesamtbeitrags von rund 440.000 Euro bewilligt.

Antragsmöglichkeiten gibt es in zwei Bereichen: Der Bereich *Strukturen* hat zum Ziel, die Einrichtung von Forschungsverbänden zu fördern; der Bereich

Projekte unterstützt Forscherinnen und Forscher bei der Vorbereitung von Einzelanträgen. Telefonische Auskunft gibt es in der Abteilung Forschungsförderung und Drittmittelabwicklung der Hochschulverwaltung bei:

Irina Berger

Tel.: 0202/439-2866 / E-Mail: berger@verwaltung.uni-wuppertal.de

Frank Jäger

Tel.: 0202/439-2179 / E-Mail: jaeger@verwaltung.uni-wuppertal.de

Jürgen Werner

Tel.: 0202/439-2315 / E-Mail: werner@verwaltung.uni-wuppertal.de

www.ff.uni-wuppertal.de

**Herausgegeben
im Auftrag des Rektorates**
vom Prorektor für
Forschung, Drittmittel und
Graduiertenförderung

Universitätspressestelle
Telefon 0202/439-2221, 3047
presse@uni-wuppertal.de
www.presse.uni-wuppertal.de

Konzeption und Redaktion /
Concept and production
Michael Kroemer,
Dr. Maren Wagner

Prof. Dr. Michael Scheffel
Telefon 0202/439-2225
prorektor2@uni-wuppertal.de
Gaußstraße 20
42119 Wuppertal

Gestaltung / Design
Friederike von Heyden,
Universitätspressestelle

Übersetzung / Translation
Joseph Swann,
Bergische Universität Wuppertal

Druck / Printers
Figge GmbH, Wuppertal

Fotos / Photos
Bergische Universität Wuppertal
oder Quellennachweis
University of Wuppertal
or acknowledgement

Auflage / Print run
2.000 Exemplare /
2,000 copies

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

Alle Rechte vorbehalten.
All rights reserved.

Wuppertal, Dezember / December 2009

OUTPUT
BUW

Ihr Update für Ihre **Karriere**



TAW



Wenn Sie kontinuierlich
Ihr Know-how updaten,
können Sie zielgerichteter
Karriere machen.

www.taw.de

WEITER DURCH BILDUNG

Technische Akademie Wuppertal e.V.

Weiterbildungszentren in:

Wuppertal • Altdorf b. Nürnberg • Berlin • Bochum • Cottbus

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



AWG WUPPERTAL

awg@awg.wuppertal.de
www.awg.wuppertal.de



IHR UNI-PARTNER

Im Rahmen der guten Zusammenarbeit mit der Bergischen Universität Wuppertal, speziell im Fachbereich Sicherheitstechnik / Umweltschutz, betreuen und unterstützen wir Studierende durch die Vergabe von Praktika. Bei der Erstellung ihrer Abschluss- und Studienarbeiten helfen wir mit Know-how und Themen aus der Praxis.

Arbeiten Sie während Ihres Studiums gemeinsam mit uns an interessanten Projekten in den Bereichen:

- Umweltschutz
- Arbeitsschutz
- Explosionsschutz
- Managementsysteme



Abfallwirtschafts-
gesellschaft mbH
Wuppertal

- ABFALLMANAGEMENT
- AUTORECYCLING
- CONTAINERSERVICE
- MÜLLABFUHR
- MÜLLHEIZKRAFTWERK
- PAPIERSAMMLUNG
- RECYCLINGHÖFE
- SCHADSTOFFSAMMLUNG

umweltgerecht®
Keiner wie wir.