



BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

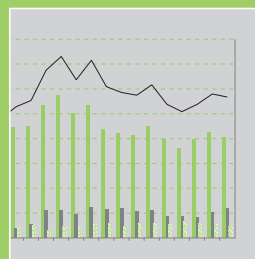
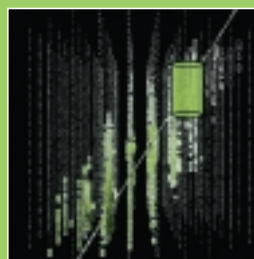
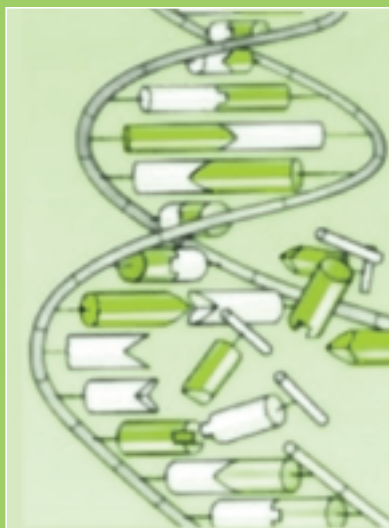
Jahresbericht 2004
Annual Report 2004





BERGISCHE
UNIVERSITÄT
WUPPERTAL

Jahresbericht 2004
Annual Report 2004



Inhalt

Contents

04 Editorial / Editorial

Prof. Dr. Volker Ronge, Rektor der Bergischen Universität Wuppertal /
Rector of the University of Wuppertal

06 Universitätsentwicklung / University development

Rechenschaftsbericht des Rektors / *Rector's report (English summary page 13)*

14 Aus der Forschung – Schwerpunktthema Naturwissenschaften Research updates – focus on science

15 Prof. Dr. Michael Petz, Prof. Dr. Helmut Guth:

„Spurenstoffe in Lebensmitteln – sie können erwünscht sein oder unerwünscht!“ /
“Trace Compounds in Food – Improving or Impairing Food Quality”

23 Prof. Dr. Ulrich Scherf: „Halbleitende Polymere für Elektronikanwendungen“ /
“Semiconducting Polymers for Electronics Applications”

31 Prof. Dr. Thorsten Benter, Prof. Dr. Siegmund Gäb, Dr. Oliver Schmitz: „Molekulare Umweltchemie:
Messung von Spurenstoffen zur Aufklärung elementarer Schlüsselreaktionen in der Umwelt“ /
*“Molecular Environmental Chemistry: Measurement of Trace Compounds for the Elucidation of
Elementary Reactions in the Environment”*

38 Prof. Dr. Andreas Klümper, Priv.-Doz. Dr. Michael Karbach: „Die Quantenmechanik vieler Teilchen:
Exotischer Ladungs- und Wärmetransport in niedrigen Raumdimensionen“ /
“Quantum Mechanics of Many Particles: Exotic Charge and Heat Conductivity in Low Spatial Dimensions”

46 Prof. Dr. Peter Mättig, Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert, Prof. Dr. Zoltan Fodor:
„Ins Innerste der Materie – An den Anfang des Universums“ /
“Into the Innermost Core of Matter – to the Beginning of the Universe”

60 Uni-Geschehen / University events

60 Preise, Auszeichnungen und News / *Prizes, awards and news*

66 Portrait des Akademischen Auslandsamtes / *The International Office – a brief portrait*

68 Zahlen-Daten-Fakten / Facts and figures

68 Statistiken / *Statistics*

69 Studien- und Abschlussmöglichkeiten / *Courses and degrees*

71 Institute und Partneruniversitäten / *Institutes and international partnerships*

72 Chronik / History

76 Personalia / Personal notes

80 Impressum / *About this publication*

Im zunehmenden Wettbewerb

um öffentliche Sichtbarkeit, Aufmerksamkeit, Reputation und nicht zuletzt um Haushaltsmittel stehen staatliche Hochschulen heute in der demokratischen Gesellschaft – untereinander und gegen andere Funktionssektoren konkurrierend. Als gesellschaftliches und volkswirtschaftliches Aggregat kämpfen Schulen und Hochschulen um den Anteil der Bildungsausgaben an der Verwendung des Sozialprodukts und speziell an den einschlägigen öffentlichen Haushalten. Hier müssen und können sie, mit mehr oder weniger Erfolg, auf den Funktionsbeitrag, den investiven Charakter von Humanqualifikation, Information und Wissen für die Entwicklung einer modernen, postindustriellen Volkswirtschaft verweisen, und auf die Rolle, die sie selbst als Produzenten in dieser Hinsicht spielen. Unterhalb dieser Aggregatenebene muss dann freilich jede Institution für sich selbst kämpfen – und dies mehr denn je.

Der Wettbewerb, in den die Hochschulen heute gestellt sind, in den sie durch politischen Willen geradezu getrieben werden, hat allerdings mit demjenigen der Wirtschaft – von wo die Vokabel schließlich entlehnt wurde – nahezu nichts gemein. Es gibt keinen Markt, keine Marktkräfte, keine Preise für Produkte und Leistungen als Maßstäbe, keine zahlenden, sich konsumentisch verhaltenden Kunden. Studiengebühren sind noch weit davon entfernt, als Marktpreise und/oder –signale oder –evaluatorengelten zu können. Der Wettbewerb ist vielmehr ein politisch inszenierter, in hohem Maße artifizieller, der den Leistungsoutput über ziemlich simple, aber umso handlichere, allemal quantitative Indikatoren mißt. Es hilft den Betroffenen, den Hochschulen, freilich nichts, diese Pervertierung zu kritisieren, denn die staatliche Politik herrscht ihnen dieses Steuerungsmuster auf, in welchem sie selbst die entscheidende Rolle, die Steuerungsagentur, spielt. Die agierenden staatlichen Ministerien spielen dieses Spiel mit gutem Gewissen, dabei scheinbar nichts als den demokratisch-parlamentarischen Willen selbstgewiss exekutierend, administrierend.

Die Möglichkeit, im Wettbewerb zu agieren, sich zu behaupten, beruht darauf, dass die Hochschulen (nur über diesen tertiären Sektor des Bildungswesens will ich hier sprechen) in rechtlich selbständiger Form, als Körperschaften öffentlichen Rechts, existieren. Wären sie bloß nachgeordnete staatliche Behörden, könnten sie so nicht agieren. Es gibt demnach einen Zusammenhang, eine Korrelation, zwischen wettbewerblichem Verhalten und institutioneller Selbständigkeit (Autonomie). Autonomie – gegenüber dem Staat – wird den

Hochschulen heute in zunehmendem Maße gewährt: nicht aus freundlichem Steuerungsverzicht der staatlichen Politik heraus, sondern um ihnen die wichtigste Bedingung für das Leben im Wettbewerb zu geben.

Wettbewerb und Autonomie bilden die zentralen Themen des gesellschaftlichen Diskurses und Zusammenhangs, in dem die Hochschulen heute agieren. Unser – nunmehr zweiter – Jahresbericht ist nicht zuletzt in diesem Kontext zu sehen: Die Bergische Universität macht sich damit im öffentlichen Kontext sichtbar, „vermarktet“ sich: gegenüber der Politik und deren öffentlichen Ressourcen, gegenüber ihren Wettbewerbern, gegenüber ihren so genannten Kunden: den aktuellen und den potentiellen Studenten. Also Public Relations und Marketing ineins.

Nachdem unser vorjähriger Jahresbericht im bundesweit ausgerufenen „Jahr der Technik“ (2004) Texte aus den Ingenieurdisziplinen der Bergischen Universität enthielt, stehen im vorliegenden Bericht unsere naturwissenschaftlichen Disziplinen im Focus: passend zum „Einstein-Jahr“ (50. Todestag; 100 Jahre der Relativitätstheorie). Die Bezugnahme auf solche Jubiläen ist natürlich immer auch kontingent. In 2004 konnte man z.B. auch auf den 200 Jahre zurückliegenden Todestag von Immanuel Kant zurückblicken. Würde man in diesem Jahr auf die Geisteswissenschaften reflektieren, so könnte man z.B. auf 400 Jahre des Weltromans Don Quijote (von Miguel de Cervantes) oder auf Schillers Todesjahr vor 200 Jahren verweisen. Und noch mancherlei anderes wäre als jubiläumsbegründete Anknüpfungsorte möglich ... Es sollten diesmal jedoch eben die Naturwissenschaften sein. Übrigens spricht nichts dagegen, sich im „Einstein-Jahr“ zugleich an den 150. Todestag des Mathematikers Carl Friedrich Gauß zu erinnern, nach dem immerhin die durch den Hauptcampus der Bergischen Universität führende, diesen sozusagen erschließende, Straße benannt ist.

Unsere Naturwissenschaften (Physik, Chemie, Biologie und natürlich außerdem die Mathematik und Informatik) bilden für die Bergische Universität eine ebenso starke Profilsäule, wie dies für die Ingenieurwissenschaften gilt. Weitere wissenschaftsdisziplinäre Säulen werden in den kommenden Jahresberichten zur Sprache kommen ...

Prof. Dr. Volker Ronge

Rektor der Bergischen Universität Wuppertal



The situation

of public-sector universities in today's democratic society is one of competition – among themselves and with other areas and functions – for public visibility, recognition, reputation and funding. As a social and economic group, schools and universities have to fight for their say in the allocation of GDP and their share in every relevant public budget. They can base their claim, albeit with varying success, on the contribution they make as a producer of human qualifications, information and knowledge, for these are an essential investment in the development of a modern post-industrial society. At the individual level each institution must nevertheless fight for itself – more than ever before.

The competitive world in which the universities live – imposed on them by the will of the body politic – has almost nothing in common, however, with that of the business community that gave birth to the concept. There is no market, there are no market forces, no price standard for products and services, and no customers in the role of consumers. Student fees still have a long way to go before they can serve as indicators of market value, let alone represent a valid market price. The competition surrounding the universities is, in fact, politically generated. It is highly artificial, measuring performance and output in simple – but all the more readily applicable – quantitative terms. Needless to say, the universities gain nothing by criticizing the perversity of this situation, because the politicians have seen fit to impose it on them as a control mechanism, with their own hands firmly on the keyboard. And it is a game the government ministries can play with a clean conscience, for they are ostensibly only executing and administering the democratic will of parliament.

A precondition for the competitive role of the universities – and I confine my remarks here to the tertiary educational sector – is that they are legally independent corporate bodies under public law. If they were merely subordinate arms of the state they would not be able to act as they do. There is, therefore, a correlation between competitive activity and institutional autonomy. And the autonomy granted to the universi-

ties by the state is continuously growing today – not out of a benevolent wish not to interfere, but in order to provide the essential basis for competitive activity.

Competition and autonomy constitute the central themes of social discourse about the universities and characterize the framework within which they act. Our second annual report must also be seen in this context. With it the University of Wuppertal presents itself to the public eye: to the politicians who command the resources, to the university's competitors, and to its so-called customers in the form of actual and potential students. The annual report is an exercise in public relations and marketing at once.

With 2004 as the federal "Year of Technology", last year's report presented the university's profile in the engineering disciplines. This year – the 50th anniversary of Einstein's death and the 100th anniversary of the theory of relativity – our focus is on science. Such jubilees are of course contingent in every respect. 2004 could with equal appropriateness have seen us celebrating the 200th anniversary of the death of Immanuel Kant; and this year a focus on the humanities would have taken in the 400th anniversary of Miguel de Cervantes' *Don Quixote* as well as the 200th anniversary of Schiller's death. Other anniversaries might serve just as well ... But this year it is the turn of science. And there's this to be said, too: in an "Einstein Year" one must not forget the 150th anniversary of the death of Carl Friedrich Gauss, the mathematician who has given his name to the street running through the main campus of the university – its connection, so to speak, to the world.

Our science faculties and departments (physics, chemistry, biology and, of course, mathematics and informatics) are as important to the profile of the University of Wuppertal as our engineering. It will be the turn in coming years for other disciplines to speak.

Prof. Dr. Volker Ronge

Rector of the University of Wuppertal

Rechenschaftsbericht des Rektors

» *English abstract on page 13.*

Prof. Dr. Volker Ronge über das Amtsjahr 2003/2004

– dem Senat erstattet am 23.02.05; auszugsweise –

Umsetzung der Zielvereinbarung mit dem Ministerium – unter erschwerten Bedingungen

Die historisch erste Zielvereinbarung zwischen der Bergischen Universität und dem Ministerium, abgeschlossen in 2002 mit einer zweijährigen, bis Ende 2004 laufenden Gültigkeit, bildete die Basis für die Rektoratsarbeit und die Universitätsentwicklung im Berichtsjahr (1.10.2003 – 30.9.2004). Die nachfolgende, ab 2005 geltende Zielvereinbarung – römisch II genannt – warf natürlich schon ihre Entwurfs- und Verhandlungsschatten in die Berichtsperiode zurück, insbesondere dadurch, dass zwischenzeitlich vom MWF eine Landeshochschulplanung entworfen wurde, mit der landesweit tief in die Universitätsentwicklung eingegriffen wird – und dabei in Wuppertal noch drastisch über die seinerzeit konsentrierte Mediationskonzeption hinaus.

Im Berichtsjahr wurden die wesentlichen Projekte des Mediationskonsenses, die dann auch in die Zielvereinbarung eingegangen waren, umgesetzt – und dies „unter erschwerten Bedingungen“. Insbesondere zwei davon verdienen der Erwähnung: Zum einen musste der universitäre Reform- und Entwicklungsprozess unter einer überproportionalen Zahl an Professur-Vakanzen ablaufen. Diese waren teils eine Folge des hausinternen Wiederbesetzungsmoratoriums während der Mediation; hinzu kam ein Besetzungsmoratorium seitens der Landesplanung in solchen Fächern, für die eine – oft drastische – Vermin-

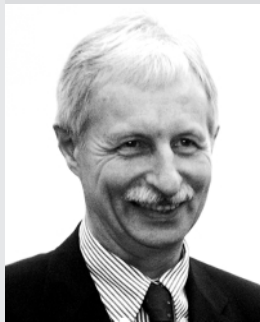
derung der (so genannten Norm-) Studienplätze und dementsprechend ein Abbau von Professuren vorgesehen wurde. (Dies betraf in Wuppertal die Chemie und Physik, den Maschinenbau, incl. der Drucktechnik, das Bauingenieurwesen und die Architektur – also eine erkleckliche Reihe von Fächern.) Durch die zur Abdeckung der Lehre zumeist vorgenommenen zeitweiligen Professur-Vertretungen konnten natürlich die motivationalen und fachlichen Reformpartizipationen und -effekte nicht so wie bei ordentlicher Stellenbesetzung erzeugt werden.

Die zweite erschwere Randbedingung bildete die in 2004 vorgenommene Erhöhung der Wochenarbeitszeit der Beamten, die bei entsprechender – rein quantitativer – Umrechnung zur Absetzung von insgesamt zwölf Beamtenstellen, gestreckt über vier Jahre, führen sollte. (In diesem Zusammenhang wurden bekanntlich auch die Lehrdeputate für die Dozenten angehoben.)

Der Hauptfunktion einer Universität entsprechend werde ich auf die Entwicklungen in den Studiengängen und in der Forschung eingehen, hinsichtlich letzterer aber ohne „Tiefgang“ zu den Orten und Personen, wo Forschung in der Hauptsache stattfindet:

Umstellung der Studiengänge auf das konsektive Muster des Bologna-Prozesses

Die mit der Zielvereinbarung programmierte – und inzwischen in das neue, seit 1.1.2005 geltende Hochschulgesetz NRW aufgenommene – tendenziell flächendeckende Umstellung der Studiengänge auf



Prof. Dr. Volker Ronge



Der Blick von der Universität auf die Stadt.

View over Wuppertal from the university



oben rechts:
Der Campus Griffenberg:
Architektur der 70er Jahre

The main Griffenberg campus – architecture of the 70s

das konsekutive Muster des Bologna-Prozesses wurde in der Berichtsperiode intensiv weitergetrieben. Herausragende Bedeutung hatte dabei die zum Wintersemester 2004/05 tatsächlich vorgenommene Installation des neuentwickelten polyvalenten 2-Fach-Studiengangs Bachelor of Arts, der ein Pendant zum bereits ein Jahr zuvor begonnenen 2-Fach-Studiengang Bachelor of Science darstellt. Beide Studiengänge bilden, von ihrem – letztendlich den alten Magister Artium ablösenden – Eigenwert abgesehen, auch die Grundlage für die angepeilte Entstaatlichung der Lehrerausbildung (incl. ihres Prüfungswesens) an der Bergischen Universität, wie sie in der Zielvereinbarung aufgenommen, zugestanden, worden war.

Am nunmehr im Hinblick auf die Lehrerausbildung noch fehlenden Studiengang Master of Arts in Education, differenziert nach Schultypen, wurde im Berichtsjahr intensiv gearbeitet. Er ist inzwischen zur Akkreditierung eingereicht worden (welche in diesem Fall die Vorbedingung für die Studienaufnahme bildet). Dies ist der Studiengang, mit dem – anstelle eines Staatsexamens – zukünftig Lehrer ausgebildet werden sollen.

Ein Viertel der Ersteinschreiber zum Wintersemester 2004/05 hat sich in einen Bachelor- oder Master-Studiengang an unserer Universität immatrikuliert. Zugegebenermaßen liegen dabei die Immatrikulationszahlen für die beiden lehramtsoptionalen 2-Fach-Bachelor-Studiengänge noch relativ niedrig. Dies ist aber vornehmlich darauf zurückzuführen, dass das traditionelle Lehramtsstudium von uns noch

eine Zeitlang parallel weitergeführt wird. Da vermeiden die meisten Studenten jedes Risiko und wählen das Konventionelle. Und dies nicht ganz ohne Recht, weil sich die Politik bei dieser Thematik nicht eben klar und eindeutig verhält.

Akkreditierung

In der Zielvereinbarung 2002 – 2004, für deren Laufzeit, war der Bergischen Universität die besondere Vergünstigung gewährt worden, Studiengänge nach dem Bologna-Muster bereits dann einzurichten, wenn diese zur Akkreditierung vertraglich angemeldet (und somit praktisch „fertig“) waren – und nicht erst nach erfolgter Akkreditierung. Davon haben wir im Rahmen der entsprechenden Genehmigungsdelegation so weit wie möglich Gebrauch gemacht. In der Folge-Zielvereinbarung, ab 2005, gibt es diese Vergünstigung nicht mehr; Studiengänge müssen dann vor Studienaufnahme akkreditiert sein. Einige Fächer bedauern nachträglich, diese Möglichkeit nicht genutzt zu haben.

Alle von uns bisher gestellten Akkreditierungsanträge sind erfolgreich ausgegangen, meistens allerdings – wie fast üblich – mit gewissen Auflagen.

Wir haben inzwischen breite empirische Erfahrung mit dem Akkreditierungsgeschäft gewonnen, und dabei auch mit diversen Akkreditierungsagenturen. Hier ist nicht der Ort, diese – nicht nur positiven – Erfahrungen kundzutun. Erwähnenswert ist allerdings, welche hohe Arbeits- und auch Finanzbelastung mit der flächendeckenden »

Europatreffen an der Bergischen Universität. Von 25 Staaten der Europäischen Union sind 22 an der Universität vertreten.

Europe meets Europe at the University of Wuppertal – 22 of the 25 states of the European Union are represented at the university



Akkreditierung der Studiengänge verbunden ist. (Die ersten öffentlichen und politischen Reflexionen über die Innovation der Akkreditierung im deutschen Hochschulsystem beschäftigen sich leider mit aus unserer Sicht weniger kritischen peripheren Aspekten.)

Interdisziplinäre Forschungszentren

Von den in der Mediationsdiskussion entwickelten Interdisziplinären Zentren der Forschung sind inzwischen – zielvereinbarungsgemäß – drei eingerichtet worden, rechtlich durch eigene Satzungen begründet: das IZ (II) für Angewandte Informatik und Scientific Computing, das eine „infrastrukturelle Basis“ im Parallelrechner ALiCEnext hat und auch einen speziellen Master-Studiengang einrichten und organisieren soll; das IZ (III) für das Management technischer Prozesse und das IZ (IV) mit gegenüber der ursprünglichen Absicht („Materialwissenschaften“) etwas veränderter, spezifizierter Ausrichtung auf Polymertechnologie, was in der derzeitigen Forschungslandschaft als aussichtsreicher erscheint.

Drei weitere Institutsgründungen stehen noch aus; in allen Fällen ist aber erhebliche Vorarbeit bereits erfolgt: Das IZ (I) für Normative und historische Grundlagen von Technik und Wissenschaft ist durch Einrichtung zweier neuer Professuren und Berufung

der Stelleninhaber bereits weitgehend vorgeprägt. Das Zentrum für Bildungsforschung und Lehrerbildung wurde durch die Besetzung der drei neuen bildungswissenschaftlichen Professuren ebenfalls weitestgehend aufgestellt. Beide Institute werden in 2005 formell installiert werden. Schließlich steht noch das ebenfalls in der Mediation – allerdings nur vage – konzipierte IZ für Gestaltungswissenschaften aus. Die Vorarbeiten dazu laufen; sie sind, der Sache entsprechend, nicht ganz einfach.

Studiengebühren und Studentenzahlen

Im Sommersemester 2004 wurden die Auswirkungen des Studienkonten- und -finanzierungsgesetzes des Landes an den Hochschulen spürbar, da nunmehr erstmalig die Studiengebühren für „Langzeitstudenten“ und für ein Zweitstudium erhoben (und an die Landeskasse abgeführt) wurden. Erwartungsgemäß hat dies landesweit zu einer Exmatrikulationswelle von Immatrikulierten ohne ernsthafte Studienabsicht geführt. Um rund eineinhalb Tausend hat sich dadurch die Studentenzahl an der Bergischen Universität reduziert; eine genaue Kausalzurechnung (Absetzung gegenüber anders motivierten, sozusagen normalen Exmatrikulationen) ist statistisch nicht möglich.

Zurzeit studieren an unserer Universität ca. 13 Tausend Studenten. Die Geschlechterrelation ist nunmehr fast ausgeglichen; der Anteil weiblicher Studenten ist in den letzten zehn Jahren von 37 auf 48 % angewachsen (und steigt weiter). Die Quote ausländischer Studenten liegt, unter Einschluss allerdings der so genannten Bildungsinländer, bei knapp 16 %; sie hatte vor zehn Jahren noch bei gut 10 % gelegen.

Die Kurve des Studentenzugangs weist in den letzten Jahren deutlich nach oben. In Jahreswerten gemessen, d.h. jeweils ein Winter- plus ein Sommersemester zusammengenommen, haben wir in 2004 einen Dekadenhöchststand mit 3.600 Fachanfängern erreicht. (Für mehrere, stark überlastete Fächer bzw. Studiengänge haben wir deshalb inzwischen eine Zulassungsbeschränkung beantragt.) Zehn Jahre



Attraktive Projekte wie die SommerUni bieten schon frühzeitig Schülerinnen die Möglichkeit eines Schnupperstudiums.

Attractive projects like our SummerUni enable future students to get the feel of university.



zuvor waren es mehr als tausend Neuzugänge weniger. Der Dekadendurchschnitt liegt bei 2.900 Fachanfängern pro Jahr. Die Quote weiblicher Studenten lag beim Zugang in 2004 bereits über der 50%-Marke, nämlich bei 51,8%. Der Anteil ausländischer Studenten (incl. Bildungsinländer) erreichte in diesem Jahr den bisherigen Höchststand von 18,5%.

Professoren-Personalentwicklung

Befördert durch die Umstellung auf die W-Besoldung zum 1. Januar 2005 hat sich der mehrjährige „Berufungsstau“ inzwischen deutlich abgebaut. An die Stelle vieler Vertretungen sind wieder normale Fachvertreter getreten. In mehreren Bereichen hat sich damit ein Generationswechsel vollzogen, mit dem man die Hoffnung verbinden kann, dass sich daraus bald wieder Ertragssteigerungen in der Drittmittelforschung und in der Nachwuchsqualifizierung sowie im Engagement für die Hochschule ergeben.

Dass das professorale und auch das sonstige Personal, politisch gewollt, einer deutlichen Abbautendenz unterliegt, erwähne ich nur, brauche ich nicht auszuführen.

Regionale Verankerung

Im Berichtsjahr, genau am 15. Juli 2004, wurde als „Institut an der Bergischen Universität“ in Solingen das „Bergische Institut für Produktentwicklung und Innovationsmanagement gGmbH“ gegründet, das seinerseits von einem Förderverein getragen wird. Die BU ist Mitgesellschafter; sie konnte ihren Gesellschaftsanteil durch Unternehmensspenden aus Solingen aufbringen. Damit hat die BU nun auch in Solingen eine „Adresse“, nachdem dies ein Jahr zuvor bereits durch Verleihung der Funktion als „An-Institut“ an die Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe (FGW) in Remscheid erfolgt war.

Die Verankerung der Universität in Wuppertal, dem direkten Standort, soll in 2005 durch ein Jahresprogramm „Wuppertal trifft Wissenschaft“ (und umgekehrt) befördert werden, das an die Stelle der

nicht durch Erfolg gekrönten Bewerbung um das vom Stifterverband für die deutsche Wissenschaft ausgelobte „Jahr der Wissenschaft 2005“ tritt. Wir werden das ganze Jahr über mit thematisch profilierten Veranstaltungen in der Stadt „Präsenz zeigen“ und damit unsere Standortbeziehung vertiefen.

Universität und Wirtschaft

Ende 2004 ist nach einer Laufzeit von sechs Jahren das bizeps-Projekt zu Ende gegangen, durch das die BU außergewöhnlich hohe Mittel des Bundesforschungsministeriums hat anziehen und dies in bundesweite Reputation hat ummünzen können. Die Funktion der unternehmerischen Gründermotivation und -qualifizierung sowie der Gründungsforschung wird zukünftig in veränderten Formen verstetigt, sowohl in der Universität – u. a. in Gestalt eines entsprechenden Instituts im Fachbereich B –, als auch – durch Aufrechterhaltung des entstandenen Netzwerks – im Verhältnis zur regionalen Wirtschaft. Die bizeps-Abschlussveranstaltung im Rahmen eines bergischen Unternehmertags im Oktober 2004 bildete eine sehr positive Demonstration der Rolle der Universität gegenüber „ihrer“ Wirtschafts-Region.

Besonders erwähnenswert ist in diesem Zusammenhang auch die Entscheidung unserer Bauingenieure für das Angebot eines so genannten Dualen Studiums für qualifizierte und interessierte Bewerber der Baubranche, bei dem die nicht-akademische duale Berufsausbildung mit einem Bachelor-Studium (des Bauingenieurwesens) verbunden wird. Dazu wurden Verträge mit regionalen Verbänden der Bauwirtschaft geschlossen.

Internationale Beziehungen

Aus der breiten Palette von Beziehungen zu, und Kooperationen mit, Hochschulen im – weltweiten – Ausland können hier nur wenige Highlights angesprochen werden. Insbesondere der Studenten- und Dozentenaustausch innerhalb der EU – unter dem Sokrates/Erasmus-Programm – kann längst als »

Prof. Dr. Volker Ronge und Prof. Dr.-Ing. Georg Pegels im Gespräch mit iranischen Studentinnen an der TU Isfahan (Iran)

Prof. Dr. Volker Ronge and Prof. Dr.-Ing. Georg Pegels meet a group of Iranian students at the Technical University of Isfahan

„business as usual“ betrachtet werden, ohne dass dies abwertend gemeint wäre – ganz im Gegenteil.

Von herausragender – auch politischer – Bedeutung ist die vom Bauingenieur-Kollegen Professor Pegels initiierte und mit großem Einsatz gepflegte „Iran-connection“, die sich inzwischen auf mehrere Hochschulen insbesondere im Süden dieses Landes bezieht. Sie wurde durch DAAD-geförderte Sommerschulen in Wuppertal aufgebaut; die Bauingenieure planen eine systematische Verknüpfung zwischen Studienphasen in Wuppertal und den iranischen Partnerhochschulen und einen dual-degree bachelor.

Herauszustellen ist weiterhin unsere 2003 aufgenommene, erfolgreich betriebene „China-connection“, die sich auf eine Provinz (Wuhan) konzentriert, dort jedoch mehrere große Hochschulen einbezieht. Mithilfe eines freiberuflichen Verbindungsbüros werden dort von uns besonders qualifizierte Studenten für ein Studium an der Bergischen Universität ausgewählt und anschließend in Wuppertal besonders intensiv betreut, um ihnen den Studienbeginn zu erleichtern. In Zukunft soll diese Auswahltechnik über Studienanfänger hinaus auch auf Master-Studenten ausgedehnt werden.

Als drittes Highlight unserer internationalen Beziehungen sei die Planung eines bei der DFG zu beantragenden internationalen Graduiertenkollegs zusammen mit der Bau-Universität in Rostow am Don (in Südrussland) angesprochen. Dafür engagieren sich mit einiger Erfolgsaussicht mehrere Kollegen des Fachbereichs D.

Der Blick nach vorn

Die Schatten der Zielvereinbarung II ragten, wie eingangs gesagt, in unsere Berichtsperiode zurück. Zum Zeitpunkt der Abgabe dieses Rektoratsberichts ist die neue, zweite Zielvereinbarungsperiode bereits angelaufen. In der neuen Zielvereinbarung ist, um den wichtigsten Punkt hervorzuheben, aus landesplanerischen Gründen für eine Reihe von Fächern die Zahl der Normstudienplätze – und dementsprechend die



Zahl der Professuren – deutlich abgesenkt worden. Diesen Abbau haben wir umzusetzen.

Als Positiva im Kontext dieser restriktiven Entwicklung sind der trotz landesweiten Abbaus bei uns aufrechterhaltene Bachelor-Studiengang im Maschinenbau zu erwähnen sowie die Einrichtung eines Faches Biologie durch Umwidmung innerhalb der Chemie, wodurch vor allem typische Fächerkombinationspräferenzen von lehramtsorientierten Studenten (Chemie/Biologie) bedient werden können und sollen.

Als Fortschritt festzuhalten ist auch, dass die Genehmigung (und die Einstellung) von Studiengängen in Zukunft Sache der Hochschule ist und normalerweise keiner ministeriellen Genehmigung mehr bedarf – sofern sie im Rahmen der nach Fächern differenziert vorgegebenen Normstudienplätze bleibt und eine Akkreditierung erfolgt ist.

Von größter hochschulpolitischer Relevanz ist die noch nicht abschließend regulierte Verteilung der Ressourcen, insbesondere der Lehrressourcen, zwischen der Bachelor- und der Masterstudienphase. Im herzustellenden Kompromiss zwischen einem (Erst-) Studienplatzangebot für möglichst viele Studenten (gemäß Art. 12 GG), also der Vorhaltung von Bachelor-Studienplätzen (unter „erschöpfender Ressourcennutzung“), und dem genuinen universitären Eigeninteresse an einem Master-Studiengang und an Master-Studenten in allen, zumindest in möglichst vielen, Fächern (die Formel des Bundesverfassungsgerichts dafür lautete: „unzulässige Niveaupflege“) ist eine politische Lösung zu erwarten, die nicht jedermann in der Universität zufriedenstellen kann und wird und die eine unschöne inneruniversitäre Konkurrenzkonstellation provozieren wird.

Es ist in diesem Zusammenhang allerdings auseinanderzuhalten das Interesse der Hochschulen bzw. der professoralen Fachvertreter von demjenigen »



Ein Partner -viele Qualitäten

Wie kein anderes Unternehmen ist die Wuppertaler Stadtwerke AG mit der Stadt und ihren Menschen verbunden. Die Versorgungsleitungen für Strom, Erdgas, Wasser und Fernwärme reichen in jedes Gebäude der Stadt. Die WSW-Buslinien und die weltbekannte Schwebbahn sorgen für ständige Mobilität. Ob Versorgung, Stadtentwässerung oder technische Serviceleistungen sowie deren Umsetzung und Finanzierung - wir bieten alles aus einer Hand.

WSW Energie- und WasserService: Tel. 02 02/5 69-51 00
MobiCenter: Tel. 02 02/5 69-52 00

wsw-online.de • wsw@wsw-online.de

Dienstleister mit Pluspunkt

WSW

der Studenten. Die Möglichkeit zur Fortsetzung eines Studiums in die Master-Phase wird in Zukunft mit Sicherheit nicht jedem Interessenten, sondern nur nach Qualifikation gegeben werden; und sie wird nicht immer an derselben Hochschule gegeben sein, an der das Bachelor-Studium absolviert wurde. Aber es ist nun einmal die – mit dem Bologna-Muster verbundene – politische Absicht, die Studienzeiten zu verkürzen; und dies geschieht durch das Bachelor- als das normale (erste), berufsqualifizierende Studium. Das Bachelor-Studium ersetzt in der politischen Absicht das bisherige Diplom- bzw. Magister-Studium; das normale Erststudium soll zukünftig nicht etwa aus Bachelor- plus Master-Studium bestehen. Dann würden sich die durchschnittlichen Studienzeiten nämlich nicht verringern.

Dass das Bologna-Studienmuster sich für die Institution „Universität“ auch als „akademische Enteignung“ auswirken kann und in vielen Fällen auswirken wird, indem aus Ressourcengründen (und vermittelt über die Akkreditierung) eine Beschränkung auf das bloße Bachelor-Studium passiert und die Partizipation an einem Master- und später möglicherweise auch an einem Promotionstudium genommen wird, ist klar – aber politisch so gewollt.

Die zitierte Schatten-Metapher gilt gleichermaßen für eine Reihe von gesetzlichen Randbedingungen, die zum 1. Januar 2005 wirksam geworden sind. Die Gesetzesnovellen wurden natürlich schon lange vorher diskutiert und annonciert – auch in unserer Universität. Die wichtigsten, für uns folgenreichen neuen Randbedingungen sind die folgenden:

- das novellierte Hochschulgesetz NRW, das die Juniorprofessur einführt, die Umstellung auf das Bologna-Studienmuster für 2007/08 festschreibt und das Berufungswesen weitgehend in die Hochschulen delegiert;
- das neue Hochschullehrer-Besoldungssystem (W statt C-Besoldung), das, vereinfacht, (für Neubeförderungen) vom Alterszulagen- auf ein Leistungszulagensystem umstellt und die Leistungszulagen-

vergabe weitestgehend in die Verantwortung der Hochschulen stellt;

- die Beteiligung der Hochschulen an der Studientenauswahl in zulassungsbeschränkten Studiengängen, die den Hochschulen eine höchst komplizierte, weil rechts-sensible Aufgabe stellt.

Alle diese – für Autonomiefetischisten möglicherweise begrüßenswerten – neuen Aufgaben in den Hochschulen werden ohne jegliche zusätzliche Ressourcen zu ihrer Bewältigung übertragen, im Gegenteil: unter permanenter Personalreduktion.

Wertung

Wir bewegen uns seit bereits mehreren Jahren in einem Reformstrudel (oder ist -trubel das bessere Wort?), der an verschiedenen Stellen längst eigentlich untragbare Belastungen impliziert. Als politischer Soziologe sehe ich darin eine Begleiterscheinung einer Politisierung des Wissenschaftssystems und der Universitätsinstitutionen. Damit ist ein Transfer von „fremden“ Interessen und Zeitmaßen verbunden, die der Wissenschaft und der Universität schaden. Ich persönlich sehe diesen evolutionären Prozess übrigens nicht als dauerhaft funktionsfähig an. Ich erwarte eine Art Implosion – aber das ist natürlich nichts als meine persönliche Meinung, in keiner Weise von mir etwa als „Sprachrohr“ von Politik und Staat geäußert. (Ich betone das, weil ich weiß, wie schnell meine Äußerungen von dieser Stelle an andere Orte getragen werden und dort unkontrollierbare Reaktionen auslösen.)

Wo stehen wir mit der Bergischen Universität? Was haben wir erreicht? Natürlich steht das eigentliche Urteil nur anderen zu, nicht der Leitung; und die Urteilsbasis transzendiert die kurze Frist einer Jahres-Amtsperiode. Natürlich ist deshalb meine situativ-subjektive Einschätzung des „state of the university“ nicht besonders von Belang. Gleichwohl:

Mein subjektiv-situativer Eindruck ist: „Wir leben noch.“ Die Bergische Universität hat die turbulente und durchaus kritische Zeit von Expertenrat, Hoch-

Die neuesten Luftbilder der Bergischen Universität: Campus Freudenberg und Campus Griffenberg.

Recent aerial photographs of the University of Wuppertal – the Freudenberg and Griffenberg campuses.



schulfusionspolitik (Duisburg-Essen), Stellenabgaben im „Innovationspakt“, Schließung von Studiengängen, Mediationsauflage, landeshochschulplanerischer Kapazitäts- und Ressourcenreduktion usw. überstanden – erfolgreich überstanden. In unserer Region – dem Standort Wuppertal, dem Bergischen Land, der regionalen Wirtschaft – haben wir uns m. E. so gut wie nie zuvor verankert. Und dies ist nicht etwa um den Preis unserer international-globalen Ausrichtung geschehen; im Gegenteil: auch in dieser Richtung haben wir gewonnen.

Die Bergische Universität wird weiterhin auf dem Studenteneinzug vorwiegend – nicht ausschließlich! – aus der regionalen Umgebung basieren. Die Zugangszahlen sind gut – so gut, dass wir sie an einigen Stellen nur unter größter Mühe bewältigen können (und inzwischen NCs beantragt haben). Die in der Hochschulpolitik verbreitete einseitige Ersetzungsvorstellung der räumlich-infrastrukturellen durch eine rein wettbewerbliche Logik wird in der nächsten Zeit noch einigen unangenehmen Druck auf uns ausüben – und keineswegs nur speziell auf unsere Universität, sondern auf das ganze System –, aber sie wird sich nach meiner Erwartung als zu simpel und einseitig herausstellen. Bis diese Rationalität, hoffentlich, in die Hochschulpolitik ein- oder zurückkehrt, müssen wir uns bemühen durchzuhalten. ■

Summary of the Rector's Report

The development of the university in the year under review was for the first time subject entirely to the newly introduced political control instrument of a target agreement with the ministry. Reflecting the main lines of the mediation process, many aspects of this initial agreement (a second agreement has already been in effect since January 1, 2005) were implemented in the course of the year. Renewed political intervention, in particular the State of North Rhine-Westphalia's (NRW) university plan, did nothing to alleviate this process.

University teaching structures saw the step by step introduction of the consecutive degree model in line with the Bologna Process, and the corresponding accreditation of new courses. A large number of our students are now enrolled in these new Bachelor/Master courses.

The fees introduced in 2004 for so-called long-term students or graduates starting a second undergraduate course led – as elsewhere in NRW – to a considerable easing of student numbers, as many people who were no longer seriously studying left the university. This

resulted in a drop in total enrolment at the University of Wuppertal to some 13,000 students. New enrolments, on the other hand, sharply increased.

On the research side, most of the interdisciplinary centers recommended in the mediation process were installed or will be established in 2005.

The university extended its regional roots by participation in a newly founded external institute in Solingen. Relations with regional industry and commerce remain excellent, and international relations have been further developed and intensified, in particular with new commitments in Iran and China, as well as a university cooperation agreement with Rostov in southern Russia.

2005 has brought a number of political and legal changes to the university landscape. These will not be easy to implement. In addition, the ongoing reduction in university personnel has increased individual workloads, at times beyond tolerable limits.

All in all, however, the University of Wuppertal has survived well in difficult times. ■



Naturwissenschaften im Fokus

Focus on research activities in the natural sciences

Die Zusammenführung der Fächer Chemie, Mathematik und Physik im neuen Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften hat bereits erste positive Auswirkungen gezeigt. Herausragend sind die Bewilligung des interdisziplinären DFG-Graduiertenkollegs *Darstellungstheorie und ihre Anwendungen in Mathematik und Physik* und die Einführung eines Masterstudienganges *Computer Simulation in Science*, der von allen drei Fachdisziplinen getragen wird.

In diesem Jahresbericht der Bergischen Universität Wuppertal soll die Forschung in den Naturwissenschaften im Fokus stehen. Wir haben uns für fünf Beiträge aus aktuellen Forschungsschwerpunkten der Chemie und Physik entschieden. Hierbei reicht das Spektrum von Spurenstoffen in Lebensmitteln über organische Halbleiterpolymere und molekulare Umweltchemie bis hin zur Quantenmechanik und Teilchenphysik. Diese Auswahl muss für einen solchen Jahresbericht naturgemäß beschränkt sein auf einige Beispiele. Sie zeigt gleichwohl das außergewöhnlich breite Spektrum und die starke Vernetzung der Forschungsaktivitäten in den Wuppertaler Naturwissenschaften.

v.l.n.r. Prof. Dr. Karl-Heinz Becks (Physik) und Prof. Dr. Michael Petz (Chemie) koordinierten die naturwissenschaftlichen Beiträge.

Prof. Dr. Karl-Heinz Becks and Prof. Dr. Michael Petz coordinated the natural science articles.

The fusion of chemistry, mathematics and physics in the new Faculty of Mathematics and Natural Sciences has already born fruit. Especially the approval by the German Research Foundation (DFG) of the interdisciplinary postgraduate forum on 'Representational Theory and its Applications in Mathematics and Physics', and the introduction of the MSc course 'Computer Simulation in Science', which is supported by all three disciplines, are of major importance for the university.

In this year's annual report, the focus is on research activities in the natural sciences. Five contributions from current research topics have been selected for publication. The spectrum ranges from trace compounds in food, over organic semi-conducting polymers and molecular environmental chemistry, to quantum mechanics and particle physics. Although limited to a few examples, this selection demonstrates the extraordinary range, as well as the networking, of research activities in the university's science departments.

A photograph of a laboratory setting. In the foreground, a white pipette is positioned over a multi-well plate, dispensing a green liquid. To the right, a glass beaker contains a similar green liquid. In the center, three white eggs are placed on a white paper towel. The background shows a white laboratory bench and a glass of water on a black base. The overall color palette is dominated by white, green, and black.

LEBENSMITTELCHEMIE

Prof. Dr. Michael Petz,
Prof. Dr. Helmut Guth

Spurenstoffe in Lebensmitteln – sie können erwünscht sein oder unerwünscht!

Trace Compounds in Food – Improving or Impairing Food Quality



Prof. Dr. Michael Petz



Prof. Dr. Helmut Guth

Spurenstoffe in Lebensmitteln stehen im Zentrum der lebensmittelchemischen Forschung in Wuppertal. Natürliche Aromastoffe, die einem Lebensmittel erst den charakteristischen Geschmack und Geruch verleihen, sind dabei sehr erwünschte Spurenstoffe, mit denen sich die Arbeitsgruppe von Prof. Helmut Guth u. a. im Rahmen eines laufenden EU-Forschungsprojektes befasst (www.cost921.uni-wuppertal.de). Das Forschungsziel dieser Arbeitsgruppe ist die Aufklärung der vielschichtigen Zusammenhänge der Aromafreisetzung in Abhängigkeit von der Zusammensetzung der komplexen Nahrungsmittelmatrix auf molekularer Ebene. Dies erfolgt mithilfe von Molecular Modelling-Methoden und unter Einsatz des 2004 in Wuppertal errichteten schnellsten universitären Clustercomputers ALiCEnext (Abb. 1).

Die Arbeitsgruppe von Prof. Michael Petz widmet sich dagegen Spurenstoffen, die als Rückstände in Lebensmitteln unerwünscht sind und dann vorliegen können, wenn lebensmittelliefernde Tiere wegen einer Erkrankung, prophylaktisch oder auch illegal mit Arzneimitteln behandelt worden sind. Eine Zielrichtung der aktuellen Forschung zu Tierarzneimittelrückständen in Lebensmitteln ist die Nutzung von Rezeptorproteinen und Biosensoren in Kopplung mit der Oberflächenplasmonresonanzspektrometrie (SPR: surface plasmon resonance spectrometry) für das Rückstandsscreening auf Wirkstofffamilien. Mit dieser Technik soll eine bis heute bestehende methodische Lücke in der Analysenstrategie geschlossen werden. Dazu besteht eine enge Kooperation mit

Trace compounds in food are in the focus of the research in food chemistry in Wuppertal. Natural flavour compounds, which are responsible for the characteristic taste and odour of a specific foodstuff, are highly appreciated trace compounds. These are under investigation by the working group of Prof. Helmut Guth, for example, within the framework of a current EU research project (www.cost921.uni-wuppertal.de). The research of this group aims at the clarification of the complex relationships of flavour release as a function of the composition of the food matrix at molecular level. For this purpose methods of molecular modelling are used, aided by ALiCEnext (Fig. 1), the most powerful cluster computer of all German universities, installed in Wuppertal in 2004.

The working group of Prof. Michael Petz focuses on a class of trace compounds which are undesirable in food, but can occur there as the result of a therapeutic, prophylactic or illegal treatment of food-producing animals with veterinary drugs. The actual research on residues of veterinary drugs in food aims at the use of receptor proteins as binding components in biosensors, coupled with surface plasmon resonance spectrometry (SPR) to perform substance class-specific screening. Using this technique, we hope to fill a gap in the current residue analytical strategy. A positive response in a yes/no-procedure, as obtained for example in the microbiological inhibition tests (Fig. 2) for antibiotic residues, provides hardly any information about the nature of the detected compound. Naturally occurring antibiotic substances are just as likely to be responsible as disinfectants or one particular antibiotic out of

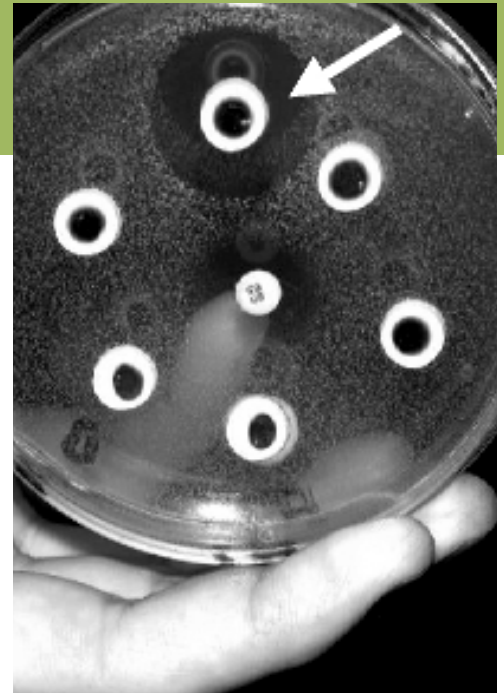
Abb. 1: Installation des Super-Clustercomputers ALiCEnext

Fig. 1: Installation of the super-cluster-computer ALiCEnext



Abb. 2: Mikrobiologischer Hemmstofftest: Eine rückstandspositive Probe behindert das Bakterienwachstum und führt zu einem Hemmhof (Pfeil)

Fig. 2: Microbiological inhibition test: A sample with residues inhibits the growth of the bacteria and leads to an inhibition zone (arrow)



Prof. Dr. Aldert Bergwerff, Universität Utrecht/NL. Wird derzeit über den mikrobiologischen Hemmstofftest (Abb. 2) festgestellt, dass eine Lebensmittelprobe antibiotisch wirksame Stoffe enthält, so gibt es dabei in der Regel keinen Hinweis auf die Ursache des positiven Befundes. Natürlich vorkommende antibiotisch wirksame Stoffe können dafür ebenso verantwortlich sein, wie Desinfektionsmittel oder Antibiotika aus den unterschiedlichsten Wirkstoffgruppen. Vor der Untersuchung mit einer hochspezifischen Analysenmethode ist deshalb die Verfügbarkeit von Screening-Verfahren erforderlich, die als methodisches Bindeglied zunächst die Zuordnung des Rückstandes zu einer Substanzklasse oder Wirkstofffamilie erlauben. Biochips mit Rezeptorproteinen als Sensorelement in der Oberflächenplasmonresonanzspektrometrie besitzen dafür ein hohes Potential. Anders als bei alternativen Verfahren kann bei dieser Technik auf die Nutzung radioaktiver Materialien oder auf Versuchstiere verzichtet werden.

Bei den SPR-Biosensoren werden Veränderungen im Brechungsindex an der Grenzfläche zwischen Messlösung und Sensorchip registriert, wie sie z. B. dadurch entstehen, dass ein auf der Chipoberfläche immobilisiertes Molekül ein anderes Molekül bindet »

numerous classes of antibiotics. Before applying a highly specific analytical procedure for the identification of the residue, it is therefore necessary to have a methodology to attribute the residue to the antibiotic family or substance class. Biochips with receptor proteins as sensing elements in SPR are potentially well suited to this task. In contrast to alternative procedures there is no need to use radioactive materials or laboratory animals.

SPR biosensors detect changes in the refractive index at the interface between the biochip and the solution to be analyzed. There is a change in the refractive index when a molecule binds to another molecule that is immobilized to the surface of the biochip, or when a molecule already bound to the surface is liberated. The height of the signal is correlated to the mass of the bound or liberated molecule. Thanks to a cooperation with the Institute of Microbiology of the University of Kaiserslautern (Prof. Dr. Regine Hakenbeck) we can use a clone of *escherichia coli* to which the genetic code of penicillin-binding proteins (PBP 2x*) from *streptococcus pneumoniae* has been transformed. Over-expressing this clone, we use the isolated PBP to immobilize it to a biochip for the biosensor analysis of penicillins and other β -lactams (Fig. 3). One obstacle for the development of such an analytical procedure is the fact that »

oder dass ein bereits gebundenes Molekül abgelöst wird. Die Größe des SPR-Signals ist dabei mit der Masse des gebundenen bzw. abgelösten Moleküls korreliert. Eine Kooperation mit dem Institut für Mikrobiologie der Universität Kaiserslautern (Prof. Dr. Regine Hakenbeck) erlaubt uns die Nutzung eines *E. coli*-Klons, in dem Penicillin-Bindeproteine (PBP) aus *Streptococcus pneumoniae* überexprimiert werden können. Bei der Verwendung von PBP für die Herstellung von Biochips zur Biosensoranalytik von β -Lactam-Antibiotika (Penicilline, Cephalosporine; Abb. 3) musste allerdings eine Hürde überwunden werden. Anders als bei Antikörpern, die in der biomolekularen Interaktionsanalyse als Bindepartner eine Alternative zu bakteriellen Rezeptorproteinen darstellen, erfolgt die Bindung der β -Lactame an PBP nicht über Nebenvalezen, sondern kovalent. Die Analytik mit Biochips ist auf großen Probenumsatz angelegt und erfordert deshalb eine Regenerierung der mit Rezeptorprotein belegten Biochips. Arbeitsschritte zur Spaltung der kovalenten Bindung führten aber zu einem kontinuierlichen Kapazitätsverlust für das Bindevormögen, so dass der so genutzte Biosensor nach mehreren Cyclen weitgehend unbrauchbar war. Mit einem in Abb. 5 »

in contrast to the binding of these antibiotics to specific antibodies, the binding to PBP leads to a covalent link. Procedures using biosensors are intended to be used as high-throughput methods with the need to regain the starting conditions after each analytical cycle. This requires the regeneration of the biochip within each cycle. With covalently bound molecules this can hardly be achieved; the liberation of the molecule, however, would need drastic conditions leading to a fast degradation of the surface of the biochip. We developed a special assay format (Fig. 5) by which covalent bonds could be avoided. For that purpose we had to synthesize a bifunctional reagent (Fig. 4) with a penicillin (ampicillin) at one end and a marker molecule (digoxigenin) at the other end. When PBP are added to a test solution, this conjugate of ampicillin and digoxigenin and possible penicillin residues in the sample are in competition for the binding sites at the PBP. An anti-digoxigenin antibody is bound to the biochip surface, which either binds the "light" ampicillin-digoxigenin conjugate or the "heavy" complex of the ampicillin-digoxigenin conjugate bound to PBP. This biochip can easily be regenerated, keeping its binding capacity for more than 500 analytical cycles. Fig. 5 presents the analytical scheme for a sample »

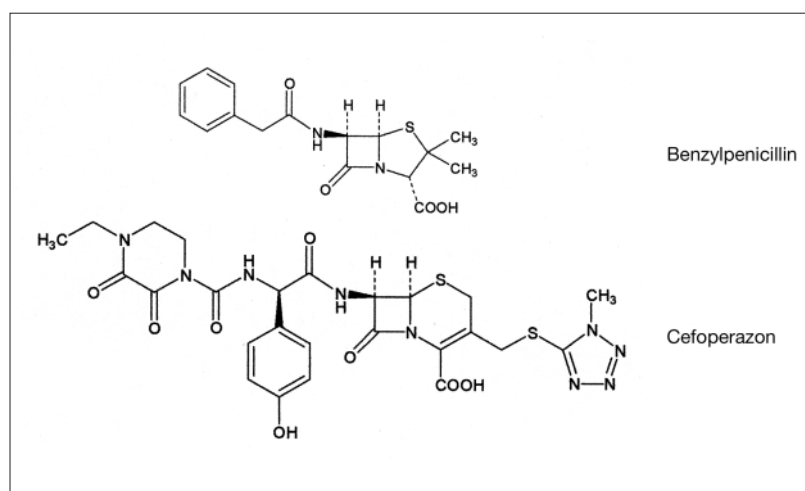


Abb. 3: Strukturen zweier β -Lactam-Antibiotika

Fig. 3: Structures of two β -lactam antibiotics



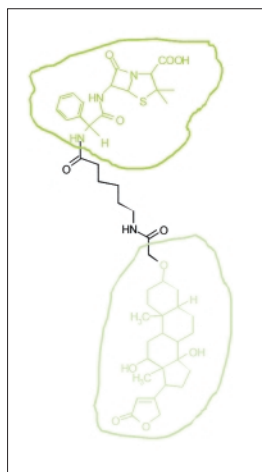


Abb. 4: Bifunktionelles Reagens mit Ampicillingroup (oben) und Digoxigeningruppe (unten)

Fig. 4: Bifunctional reagent with ampicillin group (up) and digoxigenin group (down)

gezeigten speziellen Assayformat konnte dieses Problem gelöst werden. Die Konkurrenz zwischen den nachzuweisenden β -Lactam-Rückständen und einem für diesen Assay synthetisierten, bifunktionellen Digoxigenin-Ampicillin-Konjugat (Abb. 4) um die Bindung an PBP (über den Ampicillin-Rest) erfolgt vor der SPR-Analyse. Auf dem Biochip ist ein monoklonaler Hilfsantikörper (Anti-Digoxigenin-AK) immobilisiert, der einerseits den Kompetitor „leichtes“ Digoxigenin-Ampicillin-Konjugat und andererseits den „schweren“ Digoxigenin-Ampicillin-PBP-Komplex bindet. Dieser Biochip kann schonend regeneriert werden und ließ sich in einer Untersuchungsreihe bereits für 500 Analysenzyklen störungsfrei verwenden. Abbildung 5 veranschaulicht den Analysenablauf für eine rückstandsfreie Probe und für eine rückstandshaltige. Die Höhe des SPR-Signals ist somit invers korreliert mit der Konzentration an β -Lactam-Antibiotika in der Probe.

Auf diesem Weg ist es gelungen, ein Screening-Verfahren zu entwickeln, das bereits für eine Reihe verschiedener Penicilline und Cephalosporine genügend nachweisempfindlich ist, um die Einhaltung von Höchstmengen in der Matrix Milch kontrollieren zu können. Das Verfahren besitzt dabei gegenüber den immunchemischen Tests den Vorteil, dass es, wie in der Höchstmengenregelung festgelegt, nur die intakten Penicilline und Cephalosporine erkennt und nicht auch die für die Höchstmengenkontrolle unbedeutenden Metaboliten mit geöffnetem β -Lactamring. Der Test lässt sich zudem für quantitative Fragestellungen nutzen und wird derzeit auf weitere β -Lactam-Antibiotika und andere Lebensmittelmatrices ausgedehnt.

Bei den Tetracyclinen (Abb. 6) wird ein anderes Prinzip für die SPR-Rückstandsanalytik genutzt, das auf Erkenntnissen aus der Forschung zur Antibiotikaresistenz von Bakterien beruht. Der am weitesten verbreitete bakterielle Resistenzmechanismus gegenüber Tetracyclinen besteht darin, dass diese Antibiotika über sog. Efflux-Proteine aktiv aus der Bakterienzelle ausgeschleust werden, bevor sie die Ribosomen als den Zielort ihrer antibiotischen Wirkung erreichen. Die

without residues and for another sample containing residues. The intensity of the SPR signal is inversely correlated to the concentration of β -lactam residues in the sample.

Using the format of Fig. 5 we were successful in developing a screening assay which was of sufficient sensitivity for various penicillins and cephalosporins to control for compliance with EU maximum residue limits (MRL) in milk. In contrast to immunochemical assays, the new method has the advantage of detecting exclusively intact penicillins and cephalosporins, as required by the MRL regulation, and not also the metabolites with open β -lactam ring, which are irrelevant for official residue control. The new assay can also be used for quantitative studies and its further use for a wider range of β -lactams and other food matrices is currently under investigation.

A different assay format has been developed by us for the analysis of tetracycline residues (Fig. 6). Cooperation with the group of Prof. Wolfgang Hillen (Institute of Microbiology, Biochemistry and Genetics, University of Erlangen-Nürnberg) provided us with the tetracycline repressor protein TetR. Within tetracycline-resistant bacteria, this protein binds to a DNA operator sequence (*tetO*), thus regulating the synthesis of the resistance protein TetA. The major resistance mechanism in tetracycline-resistant bacteria is that TetA acts as an efflux protein for transporting tetracyclines out of the bacterial cell before they reach their target, the ribosomes. This principle provided the basis for our assay, which uses a biochip to which streptavidin is immobilized, and biotinylated *tetO* is bound to the streptavidin. Each analytical cycle starts with the addition of TetR. This is bound to *tetO* and only released when tetracycline residues are present in the sample solution. The liberation of TetR is responsible for the intense SPR signal obtained. Analyzing buffer solutions of tetracycline, we were able to detect concentrations even below 5 $\mu\text{g/l}$. This is 20-times more sensitive than the corresponding EU maximum residue limit of 100 $\mu\text{g/kg}$ for milk. Recent experiments with raw milk and honey

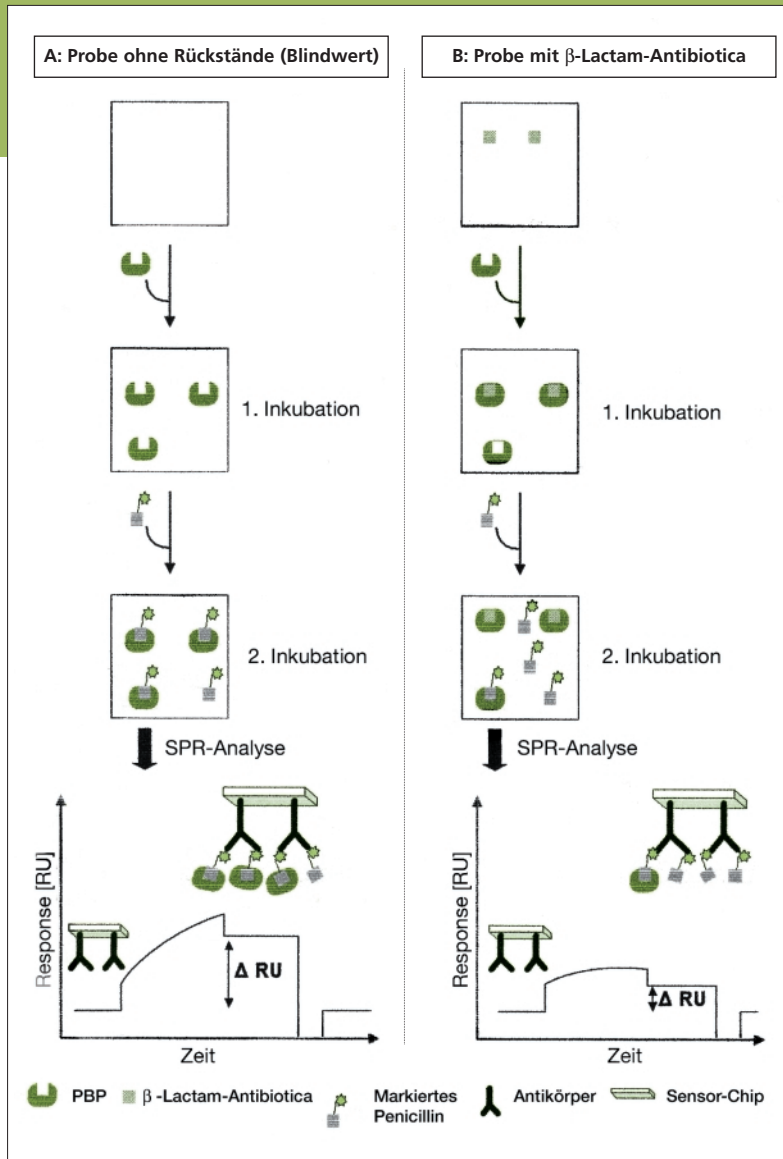


Abb. 5: Schema des indirekten SPR-Bioassays zum Screening auf Rückstände von β -Lactam-Antibiotika.

A: Bei einer Probe ohne Rückstände reagieren zugegebenes PBP und bifunktionelles Reagens (markiertes Penicillin) zu einem kovalent gebundenen Komplex. Dieser Komplex bindet an die immobilisierten Anti-Digoxigenin-Antikörper und führt wegen des hohen Molekulargewichtes von PBP mit 78 kDa zu einem intensiven SPR-Signal.

B: Bei einer Probe mit Rückständen blockieren die β -Lactam-Rückstände die Bindeplätze für das später zugegebene bifunktionelle Reagens mit dem Ergebnis, dass weniger PBP an die Oberfläche des Biosensors gebunden wird und ein deutlich schwächeres SPR-Signal resultiert.

Fig. 5: Scheme of the indirect SPR bioassay to screen for residues of β -lactam antibiotics.

A: In samples without residues, added PBP and bifunctional reagent react to a covalent complex. This binds to the anti-digoxigenin antibody. Due to the high molecular weight of 78 kDa of PBP, an intense SPR signal is obtained.

B: In samples with residues, the β -lactams block the binding sites for the bifunctional reagent with the result that less PBP is bound to the sensor surface and accordingly a less intense SPR signal is obtained.

Biosynthese der Effluxproteine kommt erst dann in Gang, wenn Tetracyclin als Induktor in die Zelle gelangt. Bei Abwesenheit von Tetracyclin blockiert das Repressorprotein TetR die Transkription des Gens für das Efflux-Protein, indem es an einen kurzen DNA-Abschnitt, den Tetracyclin-Operator tetO, bindet. Damit ist das Ablesen der benachbarten DNA-Sequenz nicht mehr möglich. Wenn nun Tetracyclin in eine resistente Bakterienzelle gelangt, bindet das Antibiotikum als Magnesiumkomplex mit einer Affinität von 10^9 M^{-1} an das Repressorprotein. Dies bewirkt eine Konformationsänderung des Proteins, wodurch die Affinität zum Operator tetO drastisch sinkt. In Folge dessen löst sich das Repressorprotein von der DNA. Damit wird die Transkription des »

samples demonstrated that one only needs very limited sample treatment to reliably apply this test with similar sensitivity to these two food matrices.

Both receptor proteins, the PBP and TetR, provide an excellent basis for exemplary examination of the influence of different assay formats and assay parameters on the performance of the residue tests used to screen for families of active compounds or substance classes by SPR biosensors. They are also valuable in studying the influence of matrix components of foodstuffs of animal origin, like muscle meat and other edible tissues, milk, egg, honey, fish, prawns etc. Besides using receptor proteins with SPR biosensors, which requires costly instrumentation, we also use these for the development of low-cost microtiter-plate assays. ■

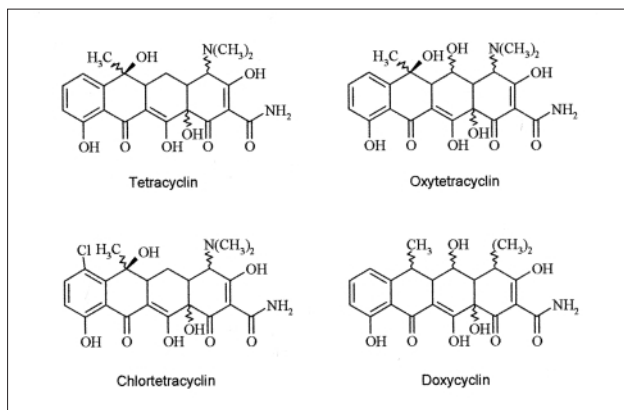


Abb. 6: Für die Anwendung bei lebensmittelliefernden Tieren zugelassene Tetracycline

Fig. 6: Tetracyclines with approval for use in food-producing animals

Literaturangaben / References

- 1) Guth, H. & Fritzler, R. (2004) Binding studies and computer-aided modelling of macromolecule / Odorant interactions. *Chemistry & Biodiversity*, 1: 2001 – 2023.
- 2) Cacciatore, G., Petz, M., Rachid, S., Hakenbeck, R. & Bergwerff, A. A. (2004) Development of an optical biosensor assay for detection of β -lactam antibiotics in milk using the penicillin-binding protein 2x*. *Analytica Chimica Acta*, 520: 105 – 115.
- 3) Fägerstam, L.G., Frostell-Karlsson, A., Karlsson, R., Persson, B. & Rönnerberg, I. (1992) Biospecific interaction analysis using surface plasmon resonance detection applied to kinetic, binding site and concentration analysis. *J Chromatogr*, 597: 397 – 410.
- 4) Möller, N., Scholz, O., Hillen, W., Bergwerff, A. A. & Petz, M. (2005) Erkenntnisse zur Antibiotikaresistenz als Wegweiser für einen neuartigen Rückstandsnachweis auf Tetracycline mittels SPR-Biosensor. *Lebensmittelchemie*, 59, (im Druck).
- 5) Saenger, W., Orth, P., Kisker, C., Hillen, W. & Hinrichs, W. (2000) The Tetracycline Repressor – A Paradigm for a Biological Switch. *Angew Chem Int Ed Engl*, 39: 2042 – 2052.

Resistenzgens freigegeben und die Synthese des Effluxproteins beginnt.

Durch eine Kooperation mit dem Institut für Mikrobiologie der Universität Erlangen-Nürnberg (Prof. Dr. Wolfgang Hillen) steht uns das Tetracyclin-Repressorprotein TetR zur Verfügung. Für den Tetracyclin-Assay wurde zunächst eine biotinylierte tetO-Teilsequenz auf einem Streptavidin-Chip immobilisiert. Vor Aufgabe einer Probenlösung wurde der Operator mit Repressor belegt. Dieser wird nur bei Anwesenheit von Tetracyclin-Rückständen wieder abgelöst und ergibt dabei ein intensives SPR-Signal. In Pufferlösungen ließen sich auf diesem Weg Tetracyclin-Konzentrationen bis unterhalb von 5 $\mu\text{g/l}$ nachweisen, was 1/20 der EU-weit geltenden Höchstmenge von 100 $\mu\text{g/kg}$ in Milch entspricht. Die jüngsten Untersuchungen an Rohmilch und Honig zeigen, dass nur eine minimale Probenvorbehandlung erforderlich ist, damit der Test störungsfrei und bei vergleichbar hoher Nachweisempfindlichkeit auf diese beiden Matrices übertragen werden kann.

Sowohl die Penicillin-Bindeproteine wie auch das TC-Repressor-Protein bieten somit eine hervorragende Grundlage für die modellhafte Erarbeitung verschiedener Assayformate als Basis für die Entwicklung von rückstandsanalytischen Familien- oder Gruppenspezifischen Screening-Verfahren und zur Untersuchung der Wechselwirkungen zwischen Messparametern und dem Matrixeinfluss von Lebensmitteln tierischer Herkunft (Fleisch, essbare Organe, Milch, Ei, Honig, Fisch, Schalentiere). ■

Kontakt / Contact:

Prof. Dr. Michael Petz
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich C – Chemie
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2783
petz@uni-wuppertal.de

Prof. Dr. Helmut Guth
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich C – Chemie
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-3457
guth@uni-wuppertal.de



➤ POLYMER CHEMIE

Prof. Dr. Ullrich Scherf

Halbleitende Polymere für Elektronikanwendungen *Semiconducting Polymers for Electronics Applications*



Prof. Dr. Ullrich Scherf

In der Gruppe von Prof. Dr. Ullrich Scherf (www2.uni-wuppertal.de/FB9/poly/) werden Synthesen von organischen Halbleitermaterialien entwickelt und optimiert. Ziel ist die Bereitstellung maßgeschneiderter Materialien mit hoher Reinheit und optimierten elektronischen Eigenschaften. Die Palette der Materialien reicht dabei von Materialien für organische Leuchtdioden (OLED) und organische Polymerlaser über Polymere für Photovoltaikanwendungen bis zu Halbleiterpolymeren für die Polymerelektronik (Polymertransistoren). Ziel der Gruppe ist eine intensive interdisziplinäre Forschung mit kompetenten Partnern aus Physikalischer Chemie, Physik, Elektrotechnik, Drucktechnik etc.

Die erste Fertigung einer organischen lichtemittierenden Diode (OLED) auf der Basis organischer, halbleitender Polymere im Jahre 1990 (Burroughes et al., 1990) leitete eine Vielzahl von Forschungsaktivitäten auf dem Gebiet der Polymerelektronik ein. Einer der Vorteile von Bauelementen der Polymerelektronik ist ihre einfache Herstellung und die Möglichkeit, großflächige Bauelemente zu konstruieren. Dadurch wird der Weg frei für Anwendungen, die konventionellen Bauelementen, die auf starren, kleinflächigen Substraten präpariert werden, versperrt sind. Der Wirkungsgrad von OLEDs beträgt heute bis zu 15% für grün oder rot emittierende Bauelemente. Außerdem wurde die Möglichkeit der Konstruktion flexibler OLEDs unter Verwendung von Kunststoff-Folien als Substrat demonstriert.

Gerade für den Schritt von der reinen Polymersynthese zum Studium einer aktiven Materialfunktion,

The research group of Prof. Dr. Ullrich Scherf (www2.uni-wuppertal.de/FB9/poly/) aims to develop and optimize synthetic procedures creating organic semiconductor materials. The main focus is the design of tailor-made materials of high purity and with optimum electronic properties. The materials are made for various application fields including organic light emitting diodes (OLED), organic solid-state polymer lasers, organic photovoltaics, and polymer electronics (polymer transistors).

The main target of the group is an intense interdisciplinary research with leading partners from physical chemistry, physics, electrical engineering, printing technology etc.

The first presentation of an organic light emitting diode (OLED) based on organic semiconducting polymers in 1990 (Burroughes et al., 1990) initiated broad research activities in the field of polymer electronics. One advantage of such polymer electronics devices is their simple fabrication process. In addition, large area devices can be designed leading to novel applications which are impossible with conventional devices based on rigid, small area substrates. The efficiency of OLED devices now reaches up to 15% for green or red emitting devices. Moreover, the construction of flexible OLEDs on plastic substrates (polymer foils) becomes possible.

In the step from pure polymer synthesis to research activities focussed on the active function of the materials in question, in other words from structure oriented polymer chemistry to the solid state properties of molecular ensembles, the problem of the structural

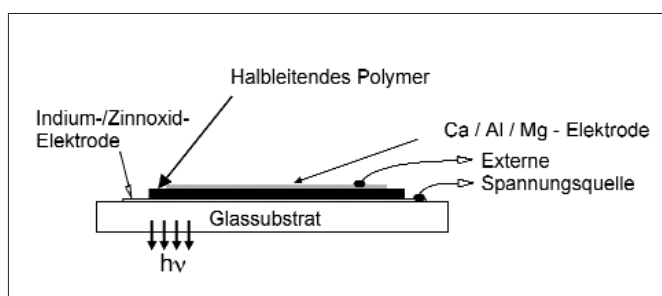


Abb. 1: Prinzipaufbau einer Organischen Lichtemittierenden Diode (OLED) auf der Basis fluoreszierender Halbleiterpolymere

Fig. 1: Design of an Organic Light Emitting Diode (OLED) based on fluorescent semiconducting polymers

von der auf die Einzelstruktur ausgerichteten Polymerchemie zur auf das Molekülensemble im Festkörper ausgerichteten Materialwissenschaft, gewinnt die Problematik der Strukturdefiniertheit an enormer Bedeutung. Für viele im Blickpunkt des Interesses stehende Materialeigenschaften wie thermische Stabilität, Photo- und Elektrolumineszenz, elektrische und Photoleitfähigkeit etc. besteht ein dramatischer Einfluss von Strukturdefekten; oft sind diese Materialparameter vollkommen von Defekten geprägt bzw. werden durch das Vorhandensein von Defekten vollkommen verändert. Um aber verlässliche und anwendbare Struktur-Eigenschafts-Relationen ableiten zu können, ist deshalb die Verfügbarkeit strukturdefinierter Materialien mit reproduzierbaren Eigenschaftsprofilen unabdingbar und von höchster Priorität. Derartige abgesicherte Struktur-Eigenschafts-Beziehungen sind wiederum die Basis für das synthetische Maßschneidern von Polymeren mit optimierten Materialeigenschaften.

Konjugierte Leiterpolymere vom Poly (*para*-phenylen)-Typ (LPPP) sind eine der bisher am intensivsten untersuchten Klassen von organischen Halbleiterpolymeren. Derartige LPPP-Materialien wurden erstmals 1991 beschrieben (Scherf et al., 1991), bisher sind über 200 Publikationen zu deren Synthese, physikalischen Eigenschaften und Einsatz in der Photonik und Elektronik erschienen.

LPPP-Leiterstrukturen weisen hervorragende optische Eigenschaften auf, z. B. ein sehr scharfes, vibronisch strukturiertes Absorptionsband (λ_{\max} 450 nm), eine intensive, zur Absorption spiegelsymmetrische »

regularity and purity of the materials comes into focus. Many important properties of such materials, for example thermal stability, photo- and electroluminescence, electrical and photoconductivity etc, are dramatically influenced by structural defects and impurities, and the resulting properties are often dominated by defects and traps. Reliable structure-property relations are therefore necessarily coupled to the availability of structurally defined materials with a reproducible profile of electronic properties. Such structure-property relations form the basis for a the synthetic tailoring of polymeric materials with optimum materials properties.

Conjugated ladder polymers of the poly (*para*-phenylene)-type (LPPP) represent one of the most intensively investigated classes of organic semiconducting polymers. Such LPPP materials were first prepared in 1991 (Scherf et al., 1991). Up to now more than 200 scientific papers describing their synthesis, physical properties and applications in photonics and electronics have been published.

LPPP ladder structures display a unique set of optical properties such as a narrow, structured absorption band (λ_{\max} 450 nm), an intense blue photoluminescence with mirror symmetry of absorption and emission, and a very small Stokes loss ($\geq 150 \text{ cm}^{-1}$). The PL quantum efficiency reaches > 90% in dilute solution and up to 50% in the solid state. Efficient OLEDs could be designed based on these LPPP-type emitters; the OLEDs showed high external EL quantum efficiencies of up to 4% (at driving voltages of 4-9 V) (Tasch et al., 1996). »

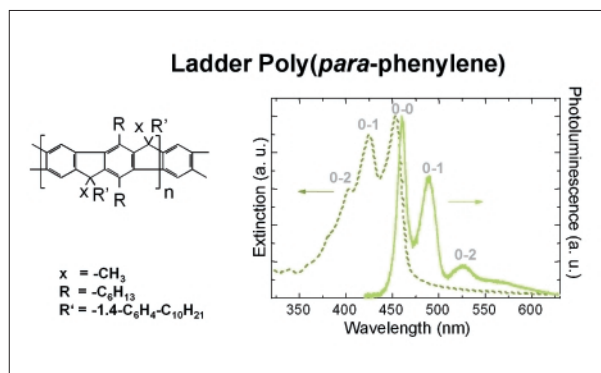


Abb. 2: Struktur und Optische Spektren eines *para*-Phenylene-Leiterpolymers (LPPP)

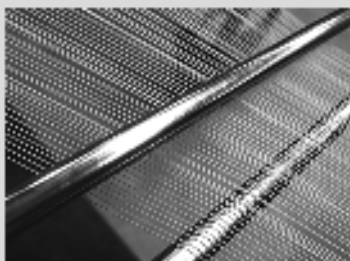
Fig. 2: Structure and optical spectra of a *para*-phenylene ladder polymer (LPPP)

blaue Photolumineszenz (PL) und eine sehr geringe Stokes-Verschiebung ($\geq 150 \text{ cm}^{-1}$). Die PL-Quantenausbeute erreicht Werte von über 90 Prozent in verdünnter Lösung und bis zu 50 Prozent im Festkörper. Es war möglich, effiziente OLEDs auf der Basis von LPPP-Werkstoffen herzustellen. Die OLEDs zeigen externe Elektrolumineszenz-Quantenausbeuten von bis zu 4 Prozent (bei angelegten Spannungen von 4-9 V) (Tasch et al., 1996).

Die Entdeckung eines „gain narrowing“ in konjugierten Halbleiterpolymeren eröffnete ein neues Forschungsfeld mit dem Ziel der Herstellung von Injektionslasern auf Polymerbasis (Hide et al., 1996). LPPP-Polymere wurden in diesem Zusammenhang als aktive Komponente in kollektiven Emissionsprozessen getestet („amplified spontaneous emission“ – ASE). Für hochwertige, durch Schleuderbeschichtung erzeugte LPPP-Filme wurde eine spektrale Verschmälerung der Emission für Energien der Pumpimpulse im blauen Spektralbereich von $< 5 \text{ nJ/Impuls}$ beobachtet. Wenn eine Devicekonfiguration im „distributed feedback“ (DFB)-Aufbau benutzt wird, lässt sich eine blau-grüne „monomode“-Laseremission für sehr niedrige Schwellwertenergien der Pumpimpulse von ca. 2 nJ/Impuls beobachten (Kallinger et. al, 1998). Das für diese DFB-Bauelemente benutzte flache Substrat war eine periodisch höhenmodulierte Polyethylenterephthalat (PET)-Folie (Dicke $125 \mu\text{m}$, Periode Λ ca. 300 m) oder ein durch Elektronenstrahlolithographie und Ätzung strukturiertes Quarzsubstrat, in denen es »

The observation of so-called gain narrowing in conjugated semiconducting polymers has initiated a novel research field focused on the fabrication of injection lasers based on semiconducting polymers (Hide et al., 1996). With this goal LPPP-type ladder polymers have been tested as the active component in such collective emission processes (“amplified spontaneous emission” – ASE). High quality, spin coated LPPP films display a spectral narrowing of the emission for energies of the femtosecond pump pulses of $< 5 \text{ nJ/pulse}$. Application of a “distributed feedback” (DFB) device configuration already results in a blue-green single mode laser emission at low threshold energies of the femtosecond pump pulses of ca. 2 nJ/pulse (Kallinger et. al, 1998). The substrate used for the DFB laser devices was a periodically modulated poly(ethyleneterephthalate) (PET) foil (thickness $125 \mu\text{m}$, period Λ ca. 300 m) or a quartz substrate which had been structured by electron beam lithography/etching. The active layer of the semiconducting polymer is finally spin coated on top of the grating (thickness ca. 400 nm). The solid state DFB polymer lasers show a remarkable stability. No degradation was detected after 10^7 pulses. The stability is comparable to that of commercially available laser dyes. Moreover, metallic gratings have also been successfully tested as efficient DFB resonators (Stehr et al., 2003). The results define an important step towards the realization of electrically pumped plastics injection lasers.

Nanostructured polymer materials are increasingly attractive as the active component of electronic devices, »



J.H. vom Baur Sohn
GmbH & Co. KG
Marktstrasse 34
D-42369 Wuppertal

0202 - 24661-0
0202 - 466 00 33

www.vombaur.de
info@vombaur.de

Der Spezialist für Schlauchgewebe

selt 1805
VOM BAUR

Hochwertige Schmalgewebe für
Filter, Verbundwerkstoffe und
Industrietextilien

Seit 200 Jahren fertigt vom Baur
hochwertige Schmalgewebe.

In den letzten Jahrzehnten haben wir uns von einem
Hersteller klassischer Bänder zu einem Anbieter
technischer Textilien mit einem hohen Anforderungs-
profil entwickelt. Wir bedienen dabei Märkte in der
Flüssigkeitsfiltration, in der Herstellung von
Composite-Bauteilen und weiteren industriellen
Anwendungen.

Neue Lösungen, die wir in Zusammenarbeit mit
unseren Kunden und Partnern in Wirtschaft und
Industrie entwickeln, stellen dabei die
zentrale Herausforderung dar, um heute in einem
globalisierten Umfeld bestehen zu können.
Wir nehmen sie an.

Gemeinsam finden wir die richtige Lösung.

Johann Baur Sohn
1805 - 2005

über eine verteilte Bragg-Reflexion zu einer optischen Rückkopplung kommt. Auf das Substrat wird dann der LPPP-Film (Dicke: ca. 100 – 400 nm) im Schleuderbeschichtungsverfahren aufgetragen. Die DFB-Laser weisen eine bemerkenswerte Stabilität auf. Über 10^7 Laserimpulse hinweg wurde keine Degradation festgestellt; diese Stabilität übertrifft bereits jetzt die spezifizierten Kennwerte kommerziell erhältlicher Farbstoff-Laser. Dazu kommt, dass auch metallische Strukturen als Resonatoren erfolgreich getestet wurden (Stehr et al., 2003). Diese Ergebnisse stellen einen wichtigen Schritt auf dem Weg zur Realisierung eines Plastik-Injektionslasers dar.

Nanostrukturierte Polymermaterialien beanspruchen für sich ein ständig wachsendes Interesse als aktive Komponente in elektronischen Bauelementen. Hervorzuheben sind hier vor allem photovoltaische Bauelemente (Photodioden, Solarzellen). Dabei gewinnen Strategien zum Design nanostrukturierter Materialien ein ständig wachsendes Interesse. Die dabei angewandte Palette von Methoden reicht von Nanoimprint-Verfahren, über „self assembly“-Techniken und die Verwendung von Nanopartikeln (Landfester et al. 2002) bis zur gezielten Herstellung von Blockcopolymeren (Asawapirom et al., 2004), die Nanostrukturen mit sehr definierten Dimensionen ausbilden können. Zwei Beispiele für nanostrukturierte Polymerschichten sind in den Abbildungen 4 und 5 wiedergegeben.

Die Verfügbarkeit von Heterophasen-Materialien mit sehr großer innerer Grenzfläche wird als ein Schlüssel zur Steigerung der Effizienz organischer Solarzellen angesehen. Dabei sind sogenannte „bulk heterojunction“-Materialien gefragt, die Nanostrukturen mit Dimensionen von unter 20 nm ausbilden, um in den Bereich der freien Weglänge von Ladungsträgern in organischen Halbleitermaterialien zu kommen. ■



Abb. 3: Prinzipaufbau eines LPPP-basierten Polymer-Festkörperlaser mit DFB-Resonator (Elektrischer Betrieb ist ein Zukunftsziel und noch nicht realisiert.)

Fig. 3: Design of a LPPP-based solid state polymer laser with DFB resonator (electrical pumping is a future goal and still not realized.)

especially for photovoltaic applications (photodiodes, solar cells). In this context, novel strategies to design such nanoscale materials are of growing importance. The variety of methods includes nanoimprinting techniques, self assembly processes, the use of semiconducting polymer nanoparticles (Landfester et al., 2002), and the synthesis and processing of novel semiconducting block copolymers into nanostructured materials with defined dimensions of phase separation (Asawapirom et al., 2004). Two examples of such approaches are depicted in Fig. 4 and 5.

The availability of heterophase materials with a very large internal interface is seen as a key for improving the power efficiency of organic solar cells. In this context, so-called bulk heterojunction materials with a scale length of nanostructure formation near the diffusion length of free charge carriers in organic semiconductors below 20 nm seem to be of outstanding importance. ■

Abb. 4: Spontane Nanostruktur-
bildung in
halbleitenden Block-
copolymer-Materialien
für photovoltaische
Bauelemente

*Fig. 4: Spontaneous nano-
structure formation in
semiconducting block
copolymer materials for
photovoltaic devices*

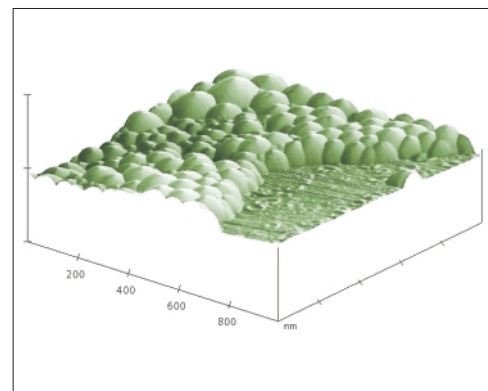
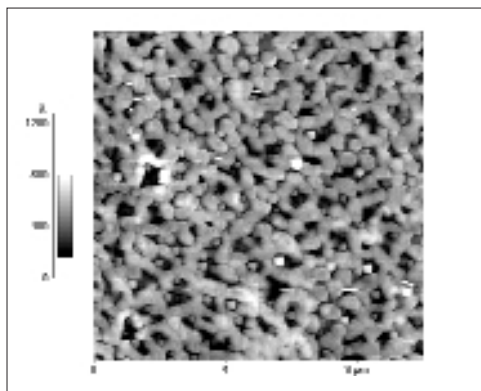


Abb. 5: Halbleiterpolymer-Nanopartikel als
aktive Schicht für neuartige lichtemittierende
und photovoltaische Bauelemente

*Fig. 5: Semiconducting polymer nanoparticles
as the active layer for novel light emitting and
photovoltaic devices*

Literaturangaben / References

- 1) Asawapirom, U.; F. Bulut, T. Farrell, C. Gadermaier, S. Gamerith, R. Güntner, T. Kietzke, S. Patil, T. Piok, R. Montenegro, B. Stiller, B. Tiersch, K. Landfester, E. J. W. List, D. Neher, C. Sotomayor Torres und U. Scherf. 2004. Materials for Polymer Electronics Applications – Semiconducting Polymer Thin Films and Nanoparticles. Macromolecular Symposium 212: 83.
- 2) Burroughes, J. H., D. D. C. Bradley, A. R. Brown, R. N. Marks, K. Mackey, R. H. Friend, P. L. Burn und A. B. Holmes. 1990. Light-emitting diodes based on conjugated polymers. Nature 347: 539.
- 3) Hide, F., M. A. Diaz-Garcia, B. J. Schwarz, M. R. Andersson, Q. Pei und A. J. Heeger. 1996. Semiconducting polymers: A new class of solid-state laser materials. Science 273: 1833.
- 4) Kallinger, C. M., M. Hilmer, A. Haugeneder, M. Perner, W. Spirkel, U. Lemmer, J. Feldmann, U. Scherf, K. Müllen, A. Gombert und V. Wittwer. 1998. A flexible conjugated polymer laser. Advanced Materials 10: 920.
- 5) Landfester, K.; R. Montenegro, U. Scherf, R. Güntner, U. Asawapirom, S. Patil, D. Neher und T. Kietzke. 2002. Semiconducting Polymer Nanospheres in Aqueous Dispersion Prepared by Miniemulsion Process. Advanced Materials 14: 651.
- 6) Scherf, U. und K. Müllen. 1991. A soluble ladder polymer via bridging of functionalized poly(*p*-phenylene)-precursors. Die Makromolekulare Chemie, Rapid Communications 12: 489.
- 7) Stehr, J., J. Crewett, F. Schindler, R. Sperling, G. von Plessen, U. Lemmer, J. M. Lupton, T. A. Klar, J. Feldmann, A. W. Holleitner, M. Forster und U. Scherf. 2003. A low threshold polymer laser based on metallic nanoparticle gratings. Advanced Materials 15:1726.
- 8) Tasch, S., A. Niko, G. Leising und U. Scherf. 1996. Highly efficient electroluminescence of new wide band gap ladder-type poly(*para*-phenylenes). Applied Physics Letters 68: 1090.

Kontakt / Contact:

Prof. Dr. Ullrich Scherf
Bergische Universität Wuppertal Fachbereich C – Chemie
Institut für Polymertechnologie
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-3871
scherf@uni-wuppertal.de

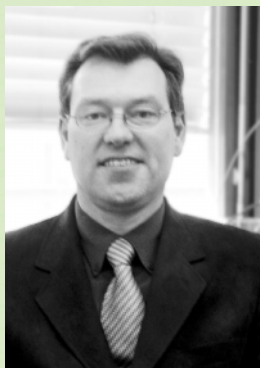
EDITORIAL
UNIVERSITÄTSENTWICKLUNG

➤ AUS DER FORSCHUNG | UMWELTCHEMIE

UNI-GESCHEHEN
ZAHLEN - DATEN - FAKTEN
CHRONIK
PERSONALIA

➤ UMWELTCHEMIE

Prof. Dr. Thorsten Benter,
Prof. Dr. Siegmar Gäb,
PD Dr. Oliver J. Schmitz



Prof. Dr. Thorsten Benter



Prof. Dr. Siegmund Gäb



PD Dr. Oliver J. Schmitz

Molekulare Umweltchemie:

Messung von Spurenstoffen zur Aufklärung elementarer Schlüsselreaktionen in der Umwelt

Molecular Environmental Chemistry:

Measurement of Trace Compounds for the Elucidation of Elementary Reactions in the Environment

Der Forschungsschwerpunkt „Molekulare Umweltchemie“ der Fachgruppe Chemie, der aus der Atmosphärenchemie des ehemaligen FB 9 hervorgegangen ist, umfasst neben dem zentralen Bereich der Physikalischen und Analytischen Chemie auch Arbeitsgruppen aus der Biologischen, Organischen und Anorganischen Chemie und wird ergänzt durch den Bereich Lebensmittelchemie. Ferner besteht eine enge Zusammenarbeit mit dem Forschungszentrum Jülich und dem Ford Forschungszentrum Aachen.

Forschungsziele sind die Aufklärung von chemischen Vorgängen in komplexen Systemen, wie sie etwa in der Erdatmosphäre oder in biologischen Systemen auftreten. Im Folgenden sollen einige aktuelle Forschungsfelder im Schwerpunkt vorgestellt werden.

The research forum on “Molecular Environmental Chemistry” involves not only the core areas of physical and analytical chemistry but also research groups in biological, organic and inorganic chemistry as well as the complementary area of food chemistry. There is in addition close collaboration with the Research Centre Jülich and the Ford Research Centre, Aachen.

The research objectives are the explication of chemical processes in complex systems, such as those that occur in the terrestrial atmosphere or in biological systems. In the following article some of the current fields of research in this area are introduced.

»

Abb.1: DNA Helix, DNA Bausteine und DNA Addukt

Fig. 1: DNA helix, DNA building blocks, and DNA adducts

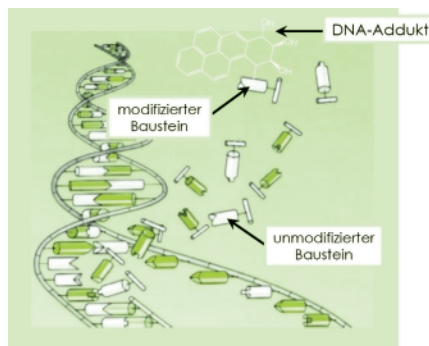
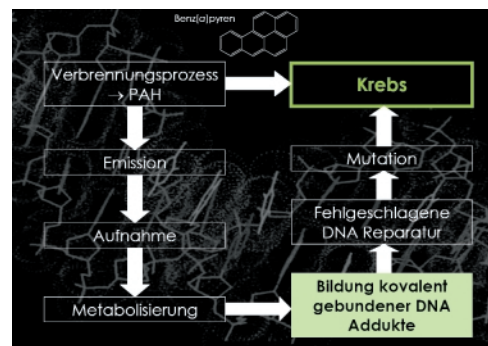


Abb.2: Verlauf der chemischen Kanzerogenese

Fig. 2: Processes of chemical cancerogenesis



DNA-Addukte und ihre Analytik

Jährlich erkranken in Deutschland rund 340.000 Menschen an Krebs, mehr als 210.000 sterben daran. Bei der Entstehung von Krebs spielt eine ganze Reihe von Faktoren eine bedeutende Rolle. Neben erblicher Veranlagung, Charakteristika des Immunsystems, Alter und Geschlecht sind beispielsweise auch die Exposition zu Strahlung und Abgasen oder das Auftreten von Infektionen entscheidend. Weiterhin dürfen die Einflüsse, die durch den persönlichen Lebensstil bedingt sind, wie Rauchen oder die Ernährungsweise, nicht vernachlässigt werden. Im Schwerpunkt „Molekulare Umweltchemie“ beschäftigen wir uns unter anderem mit der Suche nach Kanzerogenen, die eine Zelle auf die schiefe Bahn bringen, so dass sie schließlich entartet und zur Tumorzelle wird. 90% aller beim Menschen als krebsauslösend eingestuft Substanzen bilden im Tierexperiment spontan oder nach metabolischer Aktivierung, d.h. durch den Stoffwechsel im Körper, veränderte Substanzen, so genannte DNA-Addukte (siehe Abb. 1). Dabei handelt es sich um Modifikationen an den Bausteinen (Nucleotiden) der „Erbsubstanz“ DNA (Desoxyribonukleinsäure). Sie gelten als Vorläufer für Mutationen. Das Wissen, ob eine Substanz oder deren Metabolite DNA-Addukte bilden und in welchem Maße, kann einen entscheidenden Beitrag zur Aufklärung von Krebsursachen und mechanistischen Betrachtungen der Krebsentstehung leisten (siehe Abb. 2).

Aufgrund der sehr geringen Konzentrationen der DNA-Addukte (nur 1 bis 1.000 pro Zelle, bei etwa

DNA Adducts and their analysis

Each year some 340,000 people in Germany develop cancer, and more than 210,000 die of it. A series of factors play a significant role in the genesis of cancer. In addition to genetic predisposition, characteristics of the immune system, age and gender, decisive factors may be exposure to radiation and exhaust gases or the occurrence of infection. Furthermore, the influences that arise out of personal lifestyles, such as smoking or eating habits, cannot be neglected. In the research area “Molecular Environmental Chemistry” we are concerned, among other things, with the search for carcinogens, which throw a cell off its course, so that it finally goes awry and becomes a tumour cell. Ninety percent of all substances designated as carcinogenic in humans are found when examined in animal experiments to turn into DNA adducts (see Fig. 1), either spontaneously or through metabolic processes. These adducts amount to modifications in the basic building blocks (nucleotides) of the genetic material DNA (deoxyribonucleic acid). They are considered to be precursors of mutations. Knowing whether and to what extent a substance or its metabolites form DNA adducts can make a crucial contribution to explaining the causes of cancer and providing a mechanistic picture of its origin (see Fig. 2).

On account of the extremely low concentrations of DNA adducts (only 1 to 1,000 per cell, alongside some six thousand million normal nucleotides), great demands are put on the analytical system. After isolation, the DNA is cleaved enzymatically into individual nucleotides. Both the unmodified (“normal”) and the

Abb. 3: Detektor zur Bestimmung von fluoreszenz-markierten DNA-Addukten

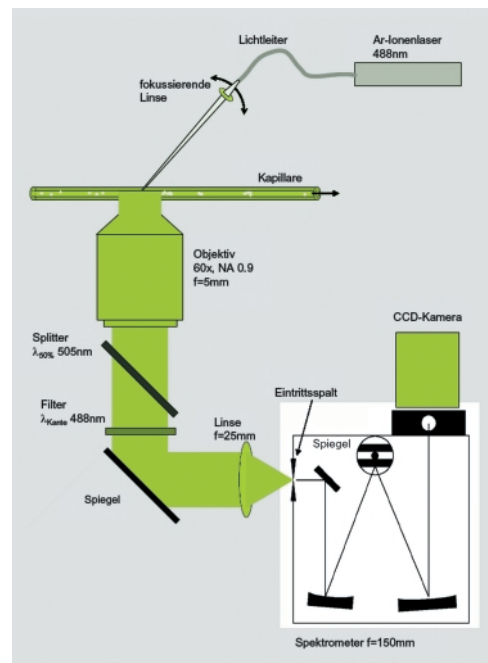
Fig. 3: Detection system for the determination of fluorescently labeled DNA adducts

sechs Milliarden normalen Nukleotiden!) müssen zu deren Nachweis besondere Ansprüche an das analytische System gestellt werden. Nach der Isolierung wird die DNA enzymatisch in die einzelnen Nukleotide zerlegt. Sowohl die unmodifizierten „normalen“ Nukleotide, als auch die modifizierten „geschädigten“ Nukleotide werden dann mit einem Fluoreszenzlabel markiert, kapillarelektrophoretisch getrennt [1] und mit einem Fluoreszenzspektrographen und einer CCD-Kamera nachgewiesen (siehe Abb. 3).

In Kooperation mit dem Deutschen Krebsforschungszentrum in Heidelberg und dem Royal Bournemouth Hospital in Großbritannien konnten wir zeigen, dass die Konzentration von 5-Methylcytosin, ein natürlich modifizierter DNA-Baustein, in der DNA von Personen, die an chronischer lymphozytischer Leukämie erkrankt waren, mit der Aggressivität der Leukämie korreliert [2 – 4]. Dies kann u. a. von großem Nutzen für zukünftige Therapieansätze sein.

Entwicklung von hochempfindlichen Nachweismethoden für den Ultra-Spurenbereich.

Ein weiteres Forschungsfeld im Schwerpunkt „Molekulare Umweltchemie“ ist die Methodenentwicklung zum Nachweis geringster Substanzmengen. Vor allem Spurengase, die für die Chemie der Atmosphäre eine Rolle spielen, stehen im Mittelpunkt des Interesses. Es wurde eine ganze Reihe von sehr leistungsfähigen analytischen Methoden entwickelt, von nass-chemischen [5] bis hin zu »



modified (“damaged”) nucleotides are then given a fluorescence label, separated electrophoretically [1] and detected by means of a fluorescence spectrograph and a CCD camera (see Fig. 3).

In cooperation with the German Cancer Research Centre Heidelberg and the Royal Bournemouth Hospital in Great Britain, we have been able to show that the concentration of 5-methylcytosine, a naturally modified DNA building block, in the DNA of persons suffering from chronic lymphocytic leukaemia correlates with the aggressiveness of the disease [2 – 4]. This can be of great use in future therapeutic approaches.

Development of highly sensitive detection methods for the ultra-trace range

A further research topic in the area “Molecular Environmental Chemistry” is the development of methods for detecting extremely small amounts of substances. Trace gases, which play a role in the chemistry of the atmosphere, are a particular focus of interest. A series of very efficient analytical methods have been developed, from wet-chemical [5] to mass-spectrometric procedures [6, 7]. The world record for sensitivity- »

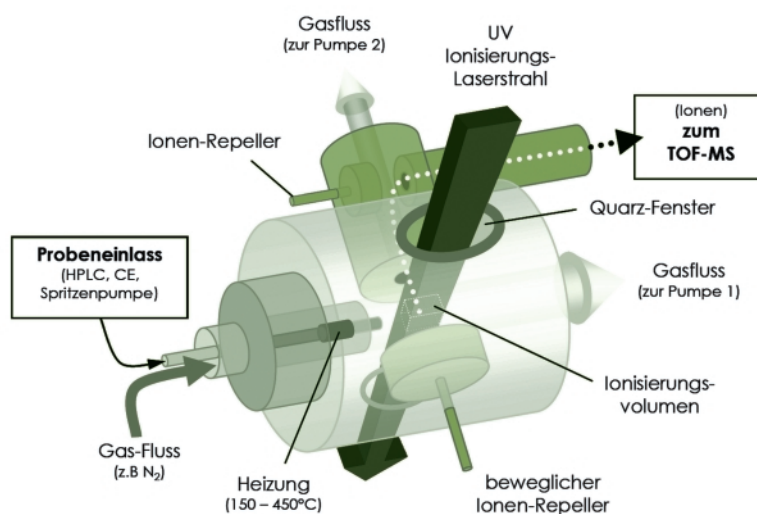


Abb. 4: Schema einer APLI Quelle

Fig. 4: Schematic representation of an APLI source

massenspektrometrischen Verfahren [6, 7]. Der Weltrekord im Hinblick auf Empfindlichkeit für den selektiven Nachweis von salpetriger Säure (HONO), die für die Oxidationskraft der Troposphäre von entscheidender Bedeutung ist, wird von der Physikalischen Chemie der Bergischen Universität Wuppertal gehalten; so können zur Zeit 0.5 pptV (parts per trillion, $1:10^{12}$) HONO innerhalb von wenigen Minuten aufgespürt werden. Das bedeutet, dass 1 Molekül HONO in einem Gemisch aus über 10^{12} Molekülen eindeutig gefunden wird. Eine Einleitung in die Methode findet man in [5].

Im Bereich der massenspektrometrischen Methoden haben wir erst kürzlich ein hochempfindliches Ionisationsverfahren entwickelt, das u. a. bei Kopplung von chromatographischen oder elektrophoretischen Trennmethode mit Flugzeit-Massenspektrometern sehr vorteilhaft eingesetzt werden kann. Die von uns als APLI (Atmospheric Pressure Laser Ionization) bezeichnete Methode in ihrer experimentellen Umsetzung ist schematisch in Abb. 4 dargestellt [8].

Der intensive Laserstrahl mit einer Leistungsdichte von etwa 1 MW/cm^2 und einer Wellenlänge von 248 nm regt in einem Zweiphotonenabsorptionsprozess die

ty of selective detection of nitrous acid (HONO), which is of decisive importance to the oxidative power of the troposphere, is held by the Physical Chemistry division at the University of Wuppertal; currently about 0.5 pptV (parts per trillion, $1:10^{12}$) can be detected within a couple of minutes. That means that one molecule of HONO is determined unambiguously in 10^{12} molecules. For an introduction to the technique see Ref. [5].

In the area of mass spectrometric methods, we have recently developed a highly sensitive ionisation procedure that can be applied very advantageously in the coupling of chromatographic or electrophoretic separation methods with time-of-flight mass spectrometers. An application of this method, designated as APLI (Atmospheric Pressure Laser Ionisation [8]), is depicted schematically in Fig. 4.

In a two-photon absorption process, the intense laser beam, with a power of about 1 MW/cm^2 and a wavelength of 248 nm, first excites analyte molecules, and then ionises them, as is presented in a very simplified way in Fig. 5 [9]. After this, the ions formed are introduced into a mass spectrometer and analysed. Two decisive advantages of APLI are that the ionisation process takes place directly at atmospheric pressure and

Abb. 5: Stark vereinfachte Darstellung eines schrittweisen Mehrphotonen-Absorptionsprozesses

$X_{(M)}$: Grundzustand des Analyten M
 $X_{(M^+)}$: Grundzustand des Molekülions M^+
 IP: Ionisierungspotential von M
 r: Atomabstand

Fig. 5: Simplified representation of a stepwise two-photon absorption process

$X_{(M)}$: Groundstate of analyte M
 $X_{(M^+)}$: Groundstate of the molecular ion M^+
 IP: Ionisation potential of M
 r: Internuclear distance

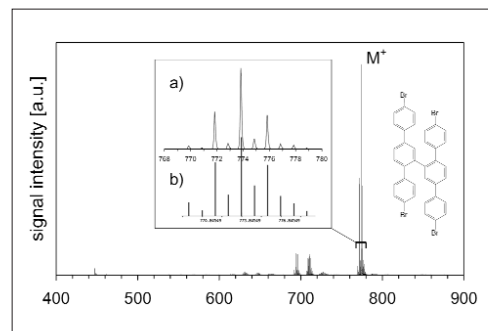
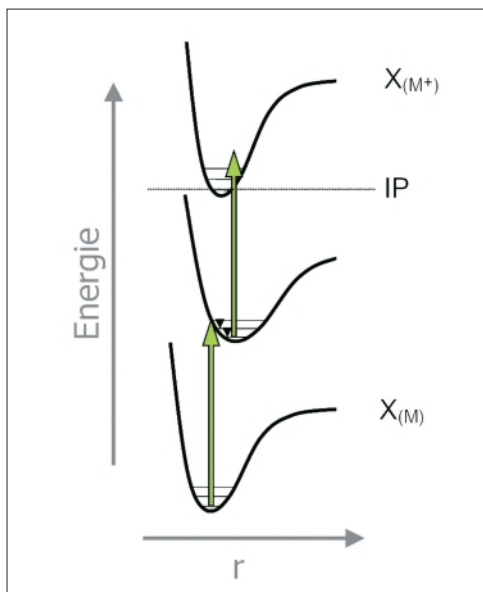


Abb. 6: APLI-Massenspektrum der im rechten Teil der Abbildung gezeigten Substanz.

a) Ausschnitt aus dem Übersichtsspektrum unten im Bereich des Molekülions.
 b) Berechnetes Spektrum der Verbindung.

Fig. 6: APLI mass spectrum of the compound shown on the graph

a) Blow-up of the mass region around the molecular ion
 b) Calculated mass spectrum

Analytmoleküle zunächst an, um sie im zweiten Schritt zu ionisieren, wie es in Abb. 5 sehr vereinfacht dargestellt ist [9]. Danach werden die gebildeten Ionen einem Massenspektrometer zugeführt und analysiert. Der entscheidende Vorteil der APLI ist zum einen, dass der Ionisationsprozess direkt bei Atmosphärendruck stattfindet; zum anderen werden nahezu ausschließlich Analytmoleküle ionisiert, da andere anwesende Substanzen, wie Lösungsmittel, Stickstoff usw., das Laserlicht nicht absorbieren.

APLI kann unter anderem dazu genutzt werden, komplexe aromatische Systeme zu charakterisieren. Abb. 6 zeigt beispielhaft das APLI-Massenspektrum [8] eines polymeren aromatischen Kohlenwasserstoffs, der in der Arbeitsgruppe von Prof. Dr. U. Scherf, Bergische Universität, synthetisiert wurde.

Gegenüber etablierten Ionisationsverfahren bei Atmosphärendruck zeichnet sich die APLI-Methode durch sehr einfach zu interpretierende Spektren, eine hohe Sensitivität und Selektivität gegenüber aromatischen Systemen aus, die auch die Analyse in komplexen Mischungen ermöglicht. So sind neben aromatischen, lipophilen Polymeren auch schwefelhaltige Aromaten in komplexer Matrix hervorragend zu analysieren. »

the analyte molecules are ionised almost exclusively, since other substances present, such as solvent molecules, nitrogen, etc., do not absorb the laser light.

Among other applications, APLI can be used to characterise complex aromatic systems. Fig. 6 shows as an example the APLI spectrum [4] of a polymeric aromatic hydrocarbon that was synthesised in the research group of Prof. Dr. U. Scherf, University of Wuppertal.

In comparison with established procedures for ionisation at atmospheric pressure, the APLI method is distinguished by very easily interpreted spectra, high sensitivity and selectivity for aromatic systems, which makes the analysis of complex mixtures possible. Thus, in addition to lipophilic aromatic polymers, sulphur-containing aromatics in complex matrices can be analysed extremely well.

Oxidative decolouration of reactive dyes – a contribution to environmental protection in the textile industry

Because of the large amounts of waste water that result from dyeing, the textile industry, with some 80 million cubic meters per year, is counted among the most waste-water intensive industrial branches in »

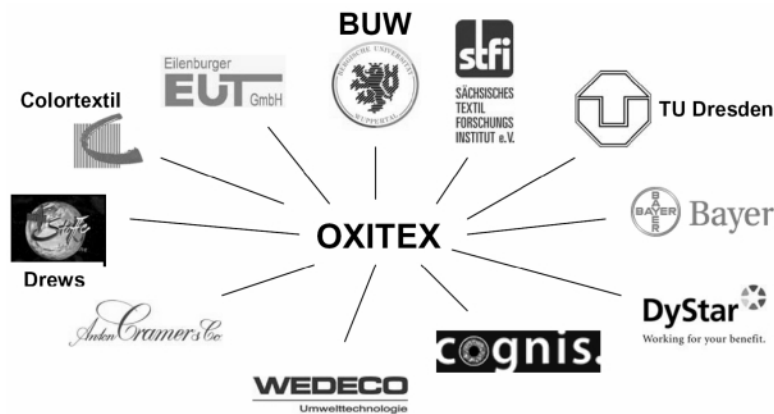


Abb. 7: Am Projekt OXITEX beteiligte Universitäten, Institute und Unternehmen

Fig. 7: The OXITEX project: Participating universities, institutes and companies

Oxidative Entfärbung von Reaktivfarbstoffen – Ein Beitrag zum Umweltschutz in der Textilindustrie

Aufgrund der beim Färben in großen Mengen entstehenden Abwässer zählt die Textilindustrie mit etwa 80 Millionen Kubikmetern pro Jahr zu den abwasserintensivsten Industriezweigen der Bundesrepublik Deutschland. Textilabwässer sind mit Salzen, chemischen Hilfsmitteln und Farbstoffen belastet. Insbesondere Reaktivfarbstoffe können wegen ihrer guten Wasserlöslichkeit nach der Abwasserreinigung in kommunalen Kläranlagen in die Gewässer gelangen. Der im Juni 2000 in Kraft getretene Anhang 38 der Abwasserverordnung fordert daher die Entfärbung dieser Abwässer.

Im Rahmen des vom BMBF und MUNLV geförderten Projektes OXITEX wurde der chemische Abbau von Reaktivfarbstoffen untersucht. Ziel war es, prozessnahe oxidative Entfärbungsverfahren zu entwickeln, die auch zur Wasserkreislaufführung geeignet sind. Die Teilaufgaben dieses im Verbund mit anderen Universitäten, Instituten und Unternehmen durchgeführten Projektes (siehe Abb. 7) umfassten die Optimierung verschiedener Oxidationsverfahren (Ozonung, Peroxodisulfatbehandlung), die Übertragung der im Labor erhaltenen Ergebnisse auf »

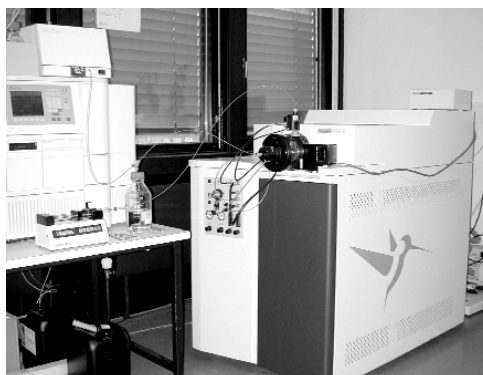
the Federal Republic of Germany. Textile waste-waters are polluted with salts, chemical auxiliaries and dyes. Reactive dyes, on account of their good water solubility, are particularly likely to pass with waste water through communal sewage plants and re-enter various water sources. Appendix 38 of the waste-water regulations, which took effect in June, 2000, therefore requires that these waste waters be decolourised.

The chemical degradation of reactive dyes was studied as part of the OXITEX project, which was supported by BMBF and MUNLV. The objective was to develop oxidative decolourisation procedures that can be used in dyeing plant and would also allow the recycling of water. The various subprojects, which were carried out in collaboration with other universities, institutes and companies (see Fig. 7), comprised the optimisation of oxidation procedures (ozonisation, treatment with peroxodisulphate), the transfer of the laboratory results to technical processes, the determination of the toxicity of the decolourised waste water and the identification of the chemical structures of the degradation products.

Analytical studies carried out on selected reactive dyes show that in the course of the oxidation numerous intermediates arise in low, stationary concentrations. Some of these can be concentrated by special procedures and analysed by a sensitive QTOF mass spectrometer (see Fig. 8) after separation by liquid chromatography. With sufficiently long treatment, the oxidation leads to complete degradation, i.e., to the formation of inorganic salts like sulphate, nitrate and polar short-chained carboxylates like formate and oxalate. ■

Abb. 8: LC-QTOF-Massenspektrometer

Fig. 8: Photograph of an LC-QTOF mass spectrometer



technische Prozesse, die Bestimmung der Toxizität des entfärbten Abwassers sowie die Identifizierung der chemischen Strukturen der Abbauprodukte.

Die an ausgewählten Reaktivfarbstoffen durchgeführten analytischen Untersuchungen zeigen, dass im Verlauf der Oxidation zahlreiche Zwischenprodukte in kleinen stationären Konzentrationen entstehen. Einige davon lassen sich mit Hilfe einer speziellen Anreicherungsmethode und nach flüssigchromatographischer Trennung in Verbindung mit einem empfindlichen QTOF-Massenspektrometer nachweisen (siehe Abb. 8). Bei ausreichend langer Behandlung führt die Oxidation schließlich zum vollständigen Abbau, d. h. zur Bildung von anorganischen Salzen wie Sulfat, Nitrat und polaren, kurzkettigen Carboxylaten wie Formiat und Oxalat. ■

Kontakt / Contact:

Prof. Dr. Thorsten Benter
Bergische Universität Wuppertal Fachbereich C – Chemie
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2666
tbenter@uni-wuppertal.de

Prof. Dr. Siegmund Gäb
Bergische Universität Wuppertal Fachbereich C – Chemie
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2491
gaeb@uni-wuppertal.de

PD Dr. Oliver J. Schmitz
Bergische Universität Wuppertal Fachbereich C – Chemie
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2492
olivers@uni-wuppertal.de

Literaturangaben / References

- 1) Schmitz, O. J., Wörth, C. C. T., Stach, D., and Wiessler, M.; Capillary electrophoresis analysis of DNA adducts as biomarkers for carcinogenesis; *Angew. Chem. Int. Ed.* 2002, 41: 445 – 448.
- 2) Stach, D., Schmitz, O. J., Stilgenbauer, S., Benner, A., Döhner, H., Wiessler, M., and F. Lyko; Capillary electrophoretic analysis of genomic DNA methylation levels; *Nucleic Acids Res.* 2003, 31: e2.
- 3) Lyko, F., Stach, D., Benner, A., Stilgenbauer, S., Döhner, H., Wirtz, M., Wiessler, M., and Schmitz, O. J.; Quantitative analysis of DNA methylation in chronic lymphocytic leukemia patients; *Electrophoresis* 2004, 25: 1530 – 1535.
- 4) Wirtz, M., Stach, D., Kliem, H.-C., Wiessler, M., and Schmitz, O. J.; Determination of the DNA methylation level in tumor cells by capillary electrophoresis and laser-induced-fluorescence detection; *Electrophoresis* 2004, 25: 839 – 845.
- 5) Kleffmann, J., Heland, J., Kurtenbach, R., Lörzer, J., and Wiesen, P.; A New Instrument (LOPAP) for the Detection of Nitrous Acid (HONO); *Environ. Sci. Poll. Res. Int.* 2002, 9, Special Issue 4: 48 – 54.
- 6) McKeachie, J. R., van der Veer, W. E., Short, L. C., Garnica, R. M., Appel, M. F., and Benter, Th.; Selective ultra-trace detection of NO and NO₂ in complex gas mixtures using broad-bandwidth REMPI mass spectrometry; *Analyst* 2001, 126: 1221 – 1228.
- 7) Appel, M. F., Short, L. C., and Benter, T.; Development of medium pressure laser ionization, MPLI. Description of the MPLI ion source; *J. Am. Soc. Mass Spectrom.* 2004, 15: 1885 – 1896.
- 8) Constapel, M., Schellenträger, M., Schmitz, O. J., Gäb, S., Brockmann, K. J., Giese, R., and Benter, Th.; Atmospheric-pressure laser ionization: A novel ionization method for liquid chromatography/mass spectrometry; *Rapid Commun. Mass Spectrom.* 2005, 19: 326 – 336.
- 9) Boesl U.; Laser Mass Spectrometry for Environmental and Industrial Chemical Trace Analysis; *J. Mass. Spectrom.* 2000; 35: 289 – 304.

EDITORIAL
UNIVERSITÄTSENTWICKLUNG

➤ AUS DER FORSCHUNG | QUANTENMECHANIK

UNI-GESCHEHEN
ZAHLEN - DATEN - FAKTEN
CHRONIK
PERSONALIA

➤ QUANTENMECHANIK

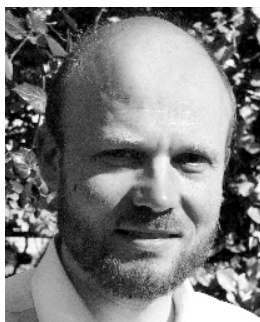
Prof. Dr. Andreas Klümper, Priv.-Doz. Dr. Michael Karbach

Die Quantenmechanik vieler Teilchen:

Exotischer Ladungs- und Wärme-Transport in niedrigen Raumdimensionen

Quantum Mechanics of Many Particles:

Exotic Charge and Heat Conductivity in Low Spatial Dimensions



Prof. Dr. Andreas Klümper



Priv.-Doz. Dr. Michael Karbach

Die uns umgebende Materie ist zumeist aufgebaut aus vielen identischen Teilchen, die durch ihre gegenseitige Wechselwirkung zu bizarr vielfältigen Phänomenen Anlass geben. Aus unserer Alltagserfahrung wissen wir, dass ein Vielteilchensystem unter gewissen Bedingungen die Eigenschaften eines Gases zeigen kann, aber auch die einer Flüssigkeit oder einer festen Substanz.

Man sieht schon an diesem Beispiel aus der unbelebten Natur, dass das Ganze mehr ist als nur die Summe der Teile. Denn die direkte Summe der Eigenschaften der Einzelteilchen erklärt nur gasförmige Materie. Tatsächlich beobachtet man auch andere strukturelle Eigenschaften bis hin zu einer faszinierenden Vielfalt an Phänomenen von exotischer magnetischer oder elektronischer Natur. Obwohl die makroskopischen Eigenschaften nicht den (sub-)mikroskopischen Bestandteilen angesehen werden können, ist ein qualitatives Verständnis und eine quantitative Bestimmung der charakteristischen Größen möglich – wenn auch durch notorisch schwierige und komplexe Rechnungen. »

The matter around us is usually composed of many identical particles whose mutual interactions create rich and bizarre phenomena. From everyday experience we know that such many-body systems will under certain conditions demonstrate properties of gases, but under different conditions properties of fluids or solids.

This is an example from inanimate nature showing that the object as a whole is more than the sum of its parts. In fact, the direct sum of the properties of the individual particles only explains gaseous matter. We can observe, however, other structural properties reaching right up to the fascinating multitude of phenomena of exotic magnetic and electronic natural systems. Despite the failure of attempts to read off the macroscopic properties from the (sub-) microscopic constituents of such phenomena, a qualitative understanding and a quantitative determination of characteristic quantities is possible – although only by notoriously difficult and complex computations.

Interacting many-body systems pose challenges of various kinds. On the one hand, simple minded »

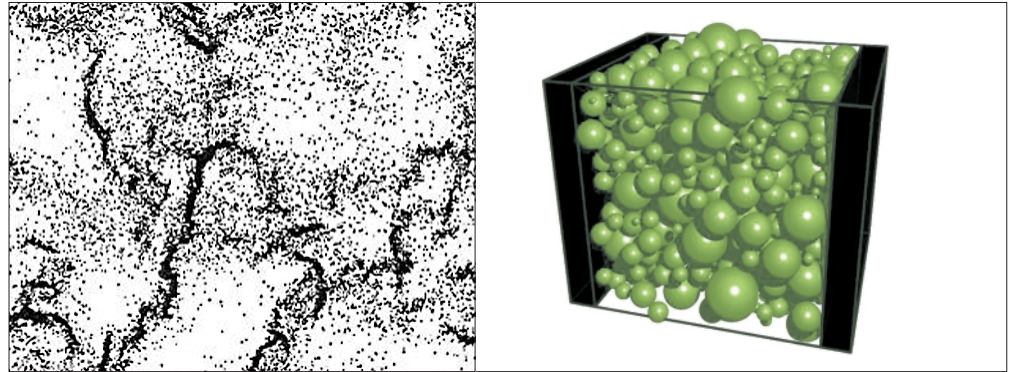


Abb. 1: Momentaufnahmen von Monte-Carlo-Simulationen zu Gas-Flüssig-Systemen

Fig. 1: Snapshots of Monte Carlo simulations of gas-fluid systems

Wechselwirkende Vielteilchensysteme stellen Herausforderungen unterschiedlicher Art dar. Zum einen sind unbedarfte Berechnungsversuche auch auf Höchstleistungsrechnern zum Scheitern verurteilt, da der Rechenaufwand exponentiell mit der Systemgröße wächst. Um dieser Problematik angemessen zu begegnen, sind geeignete numerische Verfahren (Monte-Carlo, Dichte-Matrix-Renormierung) entwickelt worden, die sowohl in der Statistischen Mechanik als auch in der Elementarteilchenphysik benutzt werden (Abb. 1). Zum anderen gibt es eine Fülle von konzeptionellen Schwierigkeiten, da Materie letztlich nur durch die Quantenmechanik konsistent beschrieben werden kann. Dies trifft insbesondere auf die Untersuchung von Teilchensystemen bei niedrigen Temperaturen und hohen Dichten zu – gerade unter diesen Bedingungen zeigt Materie die interessantesten Eigenschaften.

Bei sehr tiefen Temperaturen nimmt das Edelgas Helium einen supraflüssigen Zustand an, in dem reibungsfreies Fließen möglich ist. Viele Metalle und Legierungen zeigen bei tiefen Temperaturen ideale elektrische Leitfähigkeit, d.h. ihr elektrischer Wider- »

computational schemes fail, even with supercomputers, due to the computational complexity that grows exponentially with system size. In order to cope with this problem, various numerical methods have been devised (Monte Carlo, density matrix renormalization) which are used in statistical mechanics as well as in elementary particle physics (Fig. 1). On the other hand, there is a wealth of conceptual problems, because matter ultimately can be treated consistently only in quantum mechanical terms. This applies especially to particle systems at low temperatures and high densities. This is just the regime where matter exhibits its most interesting properties.

At very low temperatures, the noble gas Helium acquires the state of a superfluid allowing for frictionless flow. Many metals and alloys show ideal electrical conductivity at low temperatures, i.e. their electrical resistivity is exactly zero. Any electrical current induced in an annular geometry of such conductors will persist forever.

There are many clues that unconventional properties of matter occur more frequently in quasi-low dimensional systems. Hence, in our own research we investigated solids showing regular lattice structures with rather »



Advanced Intercom and Radio Systems. Made in Wuppertal.

Ob Michael Schumacher mit seiner Boxen-Crew spricht, Johannes B. Kerner

Anweisungen aus der Regie erhält oder bei Olympischen Spielen Schieds-

richter mit Zeitnehmern Rücksprache halten – stets ermöglichen Produkte

und Dienstleistungen von Riedel die Kommunikation. Das Unternehmen

gehört zu den Entwicklungspionieren digitaler Audiomatrix-Systeme und ist

mit seiner Artist Intercom-Plattform weltweit technologisch führend.

Riedel hat seinen Hauptsitz in Wuppertal und beschäftigt an fünf Standorten

in Europa und den USA über 100 Mitarbeiter.

Neugierig? Besuchen Sie uns im Internet: www.riedel.net

Curious? Please visit our website: www.riedel.net

Riedel Communications GmbH • Uellendahl Str. 353 • 42109 Wuppertal • Germany

Phone +49 (0) 202 292 - 90 • Fax +49 (0) 202 292 - 99 99 • info@riedel.net • www.riedel.net

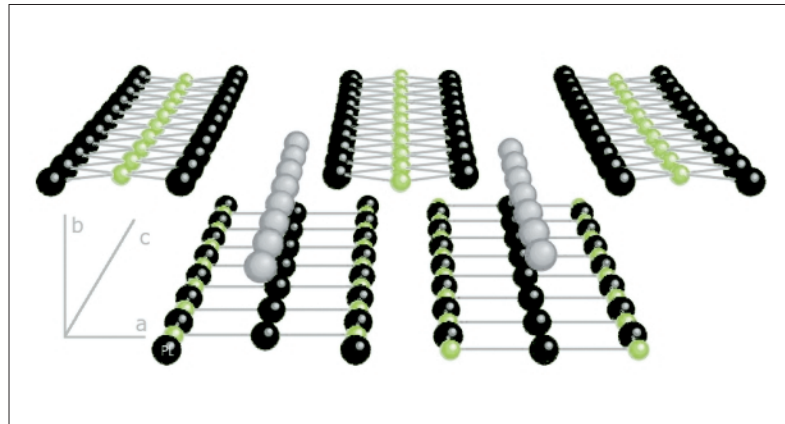


Abb. 2: Strontium-Kuprat: $(\text{SrCa})_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ mit Cu-O-Ketten und -Leitern sowie (Sr,Ca)-Schichten

Fig. 2: Strontium-Cuprate: $(\text{SrCa})_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ with Cu-O chains and ladders as well as (Sr,Ca)-layers

stand ist exakt null. Ein einmal erzeugter elektrischer Strom in einem ringförmigen Leiter zerfällt nicht!

Es gibt viele Anzeichen dafür, dass unkonventionelle Eigenschaften der Materie in quasi-zwei- und -eindimensionalen Systemen verstärkt auftreten. In unserer eigenen Forschung spielten daher in den letzten Jahren Festkörper eine große Rolle, deren Strukturen durch regelmäßige Gitter mit durchaus komplexen Einheitszellen beschrieben werden und niedrigdimensionalen Unterstrukturen, z. B. Ketten (eindimensionalen Anordnungen) von magnetischen Momenten.

Die lokalen Elementarmagnete wirken aufeinander ein über die sogenannte Heisenbergsche Austauschwechselwirkung, die zu einem sehr dynamischen Bild der magnetischen Freiheitsgrade führt. Auf dieser Grundlage tauschen zwei antiparallel ausgerichtete Momente ihre Positionen, was zu einem Wandern von Fehlstellungen führt bzw. zur Ausbreitung sogenannter Spinwellen (Abb. 3).

Diese Spinwellen können im Idealfall ausgedehnt sein oder einen Puls bilden und haben damit mehr Wellen- oder Teilchencharakter. Diese in der Quantenmechanik bekannte Dualität von Teilchen und

complex unit cells and well-defined lower dimensional substructures such as chains (one-dimensional arrays) of magnetic moments.

The local elementary magnets interact with each other with the so-called Heisenberg exchange interaction, leading to a very dynamic picture of the magnetic degrees of freedom. Based on this interaction, two magnetic moments oriented in opposite directions may change their positions, leading to a migration of misplacements or the propagation of so-called spin waves (Fig. 3).

A spin wave may be spatially extended or may form a pulse such that its character is more like that of a wave or particle. The established quantum mechanical duality of particles and waves is not just formal in the case of spin waves, it actually applies to all of their properties. For instance, the relation between energy and momentum of a spin wave can be determined in neutron scattering experiments (Fig. 4).

The existence of particles as elementary excitations of a solid is the basis of its transport properties. In this sense, electrons are the basis of electrical current and heat conductivity in metals. Electrical insulators, which are solids without free charge carriers, are usually also

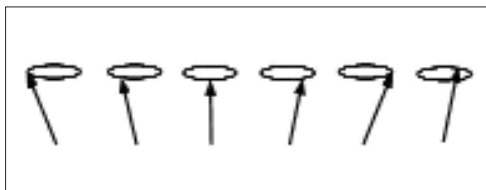
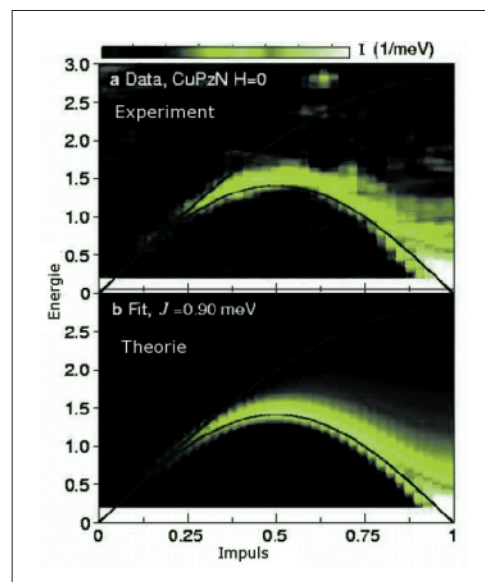


Abb. 3: Schematisches Bild einer elementaren eindimensionalen Spinwelle

Fig. 3: Schematic picture of an elementary one-dimensional spin wave

Abb. 4: Neutronstreuexperiment am quasi-eindimensionalen Material CuPzN verglichen mit der Theorie

Fig. 4: Neutron scattering in the quasi-one-dimensional material CuPzN in comparison with theory



Wellen ist im Fall der Spinwellen nicht nur formal, sondern erstreckt sich auf alle ihre Eigenschaften. So lässt sich der Zusammenhang zwischen Energie und Impuls der Spinwellen durch Neutronenstreuexperimente nachweisen (Abb. 4).

Auf der Existenz von Teilchen als elementare Anregungen eines Festkörpers basieren dessen Transporteigenschaften. In diesem Sinne sind Elektronen die Grundlage des elektrischen Stroms und der Wärmeleitfähigkeit in Metallen. Festkörper, die keine freien Ladungsträger besitzen, sind üblicherweise auch schlechte Wärmeleiter. Eine Ausnahme bilden solche Isolatoren, die Spinwellen als elementare Anregungen aufweisen und dadurch das Potenzial zum Transport von Magnetisierung und Wärme besitzen. Die Möglichkeit des Wärmetransportes bei gleichzeitig elektrisch isolierenden Eigenschaften eines Festkörpers macht diesen technologisch äußerst interessant, da er in der Kühlung von Computer-Chips Einsatz finden kann.

Im Falle der in Abb. 2 vorgestellten Substanz erfolgte der Nachweis des Wärmetransportes entlang der magnetischen Ketten (in Richtung „c“) durch die in Abb. 5 gezeigte Messung. »

bad heat conductors. There are exceptions such as insulators that support elementary excitations in the form of spin waves, and hence possess the potential to transport magnetization and heat. The possibility of thermal transport combined with electrically insulating properties opens highly interesting technological prospects, e.g. the cooling of computer chips.

In the case of the material displayed in Fig. 2 the occurrence of strong heat transport along the magnetic chains (in direction “c”) was demonstrated by the measurement shown in Fig. 5.

In our theoretical investigations we studied a model of magnetic moments with Heisenberg exchange only between nearest neighbor sites. In this system we not only found our general reasoning verified, but also established a heat conductivity that is infinitely large, i.e. supports a non-decaying thermal current (Fig. 6). Despite a certain analogy to superconductivity, the reason for the persistent thermal current is very different from that underlying the persistent electrical current. (The method of investigation consists of a combination of path integrals and the Bethe Ansatz, see also the reference list.)

The very large or even infinite thermal conducti- »

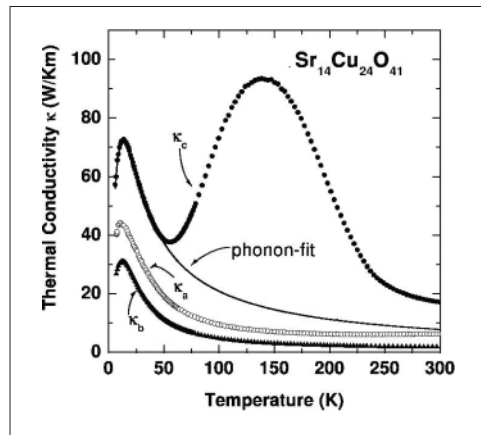


Abb. 5: Wärmeleitfähigkeit von $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ entlang der kristallographischen Achsen a, b, c in Abhängigkeit von der Temperatur

Fig. 5: Heat conductivity of $\text{Sr}_{14}\text{Cu}_{24}\text{O}_{41}$ along the crystallographic axes a, b, c in dependence on temperature

In unseren theoretischen Betrachtungen untersuchten wir ein Modellsystem auf der Basis von magnetischen Momenten, die eine Austauschwechselwirkung allein zwischen nächsten Nachbarn verspüren. In diesem System fanden wir nicht nur unseren generellen Gedankengang bestätigt, sondern konnten eine Wärmeleitfähigkeit nachweisen, die unendlich groß ist und zu einem nichtabklingenden Wärmestrom korrespondiert (Abb. 6). Trotz einer gewissen Analogie zur Supraleitung sind die Ursachen dieses thermischen Dauerstroms jedoch sehr verschieden von denen des elektrischen Dauerstroms. Die Untersuchungsmethode besteht in einer Kombination von Pfadintegralen und dem Bethe-Ansatz (siehe auch die angehängte Literaturliste).

Die sehr große bzw. unendliche thermische Leitfähigkeit geht zu einem großen Teil auf die räumlich eindimensionale Geometrie zurück. Dies erscheint zunächst überraschend, da sie der Anschauung widerspricht. Es scheint, dass jeder Gitterpunkt ein Streuzentrum darstellt, das ein Hindernis für den Strom darstellt. Dies ist allerdings eine irreführende klassische Betrachtungsweise. In der quantenmecha-

city is partly due to the one-dimensional geometry. At first glance this is surprising as it contradicts common sense. It seems that each lattice site constitutes a scattering center and thus presents an obstacle to the current. This however, is an erroneous classical view. In quantum mechanics all particles are described by waves which may propagate through the lattice without dissipation – as long as this is strictly regular.

In the model considered with interactions only between nearest neighbors, the thermal current turns out to be a conserved quantity. The underlying reason for this is a hidden, high-dimensional symmetry. The corresponding algebra is the Yang-Baxter algebra. The systematic investigation of the appearance of conserved currents and the study of the physical properties of the particular model will be carried out in the postgraduate forum on Representational Theory and its Applications in Mathematics and Physics jointly run by the mathematics and physics departments starting early 2005. ■

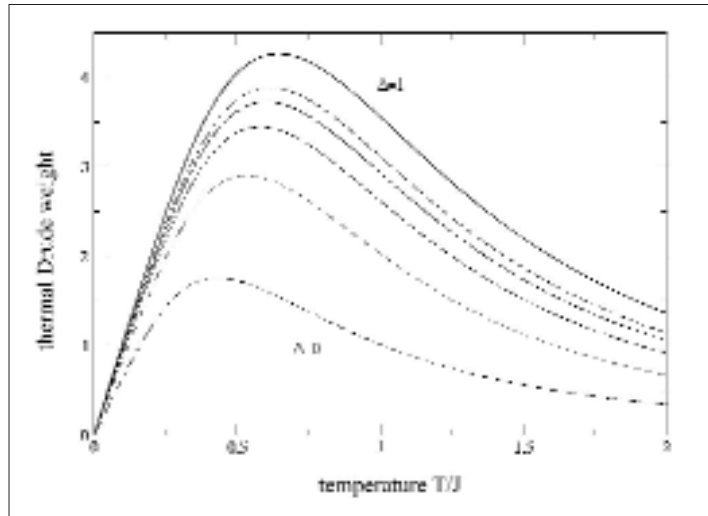


Abb. 6: Thermisches Drudegewicht als Funktion der Temperatur. Die Leitfähigkeit wächst in Abhängigkeit vom Wechselwirkungsparameter Δ

Fig. 6: Thermal Drude weight as function of temperature. The conductivity increases with increase of the interaction parameter Δ

nischen Behandlung sind alle Teilchen als Wellen aufzufassen, die ohne Dissipation durch das Gitter laufen – sofern dieses strikt regulär ist.

In dem betrachteten Modell mit Wechselwirkungen allein zwischen nächsten Nachbarn stellt sich der Wärmestrom als eine Erhaltungsgröße heraus, deren Ursache in einer versteckten, hochdimensionalen Symmetrie liegt. Die diese Symmetrie beschreibende

Algebra ist die Yang-Baxter-Algebra. Die systematische Untersuchung des Auftretens von erhaltenen Strömen und der physikalischen Eigenschaften des jeweiligen Modells wird ab Beginn 2005 in dem neu-eingerichteten Graduiertenkolleg Darstellungstheorie und ihre Anwendungen in Mathematik und Physik des Fachbereichs C interfacultativ von Mathematikern und Physikern durchgeführt. ■

Literaturangaben / References

- 1) C. Hess, B. Büchner, U. Ammerahl, L. Colonescu, F. Heidrich-Meisner, W. Brenig, A. Revcolevschi: Magnon Heat Transport in doped La_2CuO_4 , Phys. Rev. Lett. 90, 197002 (2003)
- 2) M. Karbach, G. Müller, A.H. Bougourzi, A. Fledderjohann and K.-H. Mütter: Two-spinon dynamic structure factor of the 1D $s=1/2$ Heisenberg antiferromagnet, Phys. Rev. B55, 12510 (1997)
- 3) F. H. L. Essler, H. Frahm, F. Göhmann, A. Klümper, V. E. Korepin: The One-Dimensional Hubbard Model, Cambridge University Press (2005)

Kontakt / Contact:

Prof. Dr. rer. nat. Andreas Klümper
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich C – Physik
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2744
kluemper@physik.uni-wuppertal.de

Priv.-Doz. Dr. rer. nat. Michael Karbach
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich C – Physik
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2739
karbach@physik.uni-wuppertal.de

A detailed illustration of particle physics concepts. At the top, a 'Heavy Atom' is shown with a complex nucleus and orbiting electrons. To its right is a 'Black Hole' with a funnel-like event horizon. Below the heavy atom is a 'Heavy Star' depicted as a series of concentric circles. In the center, a 'Protogalaxy' is shown as a diffuse, irregular green cloud. At the bottom left, a 'Hydrogen Atom' and a 'Helium Atom' are shown with simple orbital models. The bottom right features a curved surface representing a particle detector or interaction region, populated with various particles: protons (p), neutrons (n), electrons (e), neutrinos (ν), antineutrinos (ν̄), and photons (γ). A large, wavy white line representing a particle path or wave function winds through the scene. The title 'TEILCHENPHYSIK' is prominently displayed in the center, with a stylized arrow pointing to the left.

TEILCHENPHYSIK

Prof. Dr. Peter Mättig,
Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert,
Prof. Dr. Zoltan Fodor

Ins Innerste der Materie – An den Anfang des Universums

Into the Innermost Core of Matter – to the Beginning of the Universe



Prof. Dr. Peter Mättig



Prof. Dr. Karl-Heinz Kampert



Prof. Dr. Zoltan Fodor

Woraus besteht Materie? Welche Kräfte halten sie zusammen? Wie entstand das Universum, und wie ist es aufgebaut? All diese Fragen sind Jahrtausende alt. Die physikalische Forschung des 20. Jahrhunderts hat gezeigt, dass die Antworten auf diese Fragen aufs Engste zusammenhängen. Mehr als jemals zuvor haben astronomische Entdeckungen die Entwicklung der Teilchenphysik vorangetrieben und umgekehrt die Entwicklungen der Teilchenphysik unser Verständnis über den Aufbau und die Struktur des Universums verbessert. Bei den enormen Energien, die kurz nach dem Urknall in einem kleinen Raum konzentriert waren, existierten weder Atome noch Kerne, sondern noch kleinere Teilchen, die heute als elementar gelten.

Diese Teilchen zu untersuchen, ist das Ziel der experimentellen und theoretischen Teilchenphysik an der Bergischen Universität Wuppertal. Die Methoden, die dafür eingesetzt werden, sind

- a. Beschleuniger, in denen Temperaturen, die kurz nach dem Urknall geherrscht haben, für eine kurze Zeit und in einem kleinen Raum produziert werden,
- b. die experimentelle Untersuchung von hochenergetischen Teilchen, die aus dem Weltall auf die Erde treffen,
- c. die theoretische Analyse der experimentellen Ergebnisse mit mathematischen Methoden und die Suche nach Gesetzmäßigkeiten.

Ein wesentliches Werkzeug für alle diese Untersuchungen sind Simulationen der Prozesse auf dem Wuppertaler Computer-Cluster ALiCEnext, einem der weltweit stärksten Rechner. Der nachfolgende »

What does matter consist of? What forces hold it together? How did the universe develop, and how is it structured? These questions are thousands of years old, yet from research conducted during the 20th century we have learned that these questions share a close relationship. More than ever before astronomical discoveries are driving the frontiers of elementary particle physics, and more than ever before our knowledge of the elementary particles is driving progress in understanding the universe and its contents. The reason for this is that, during the instants immediately following the Big Bang, there was an enormous amount of energy concentrated into an exceptionally small volume, creating a situation where neither atoms nor nuclei could exist, but which was populated only by those even smaller particles which we refer to as elementary.

The objective of the experimental and theoretical particle physicists conducting their research at the University of Wuppertal is to study the properties of these particles. To this end, the following methods are employed:

a. Particle accelerators, which create energy densities similar to those occurring shortly after the Big Bang, albeit for a short time and in a small volume of space.

b. The experimental investigation of high energetic particles arising elsewhere in the universe and impinging upon the earth.

c. The analysis of such experimental results with various mathematical methods, searching for patterns hidden in the data.

Artikel beschreibt die aktuellen Fragestellungen und die Beiträge der Wuppertaler Physik.

Unsere Welt – aufgebaut aus zwölf Teilchen und vier Kräften

Alltäglich begegnet uns eine Vielzahl unterschiedlicher Stoffe und Kräfte. Diese Vielzahl kann durch 12 Arten von Materieteilchen (6 Quarks und 6 Leptonen) und vier verschiedene Kräfte erklärt werden. Diese Teilchen gelten als elementar, sie sind kleiner als 1/10.000 eines Atomkerns, d.h. kleiner als 0,000000000000000001 m, einem „Attometer“! In diesen winzigen Räumen wirken die bekannte elektromagnetische Kraft sowie die schwache und starke Kraft, die beide nicht im Alltag auftreten, aber ohne die es keine Atomkerne und damit kein Leben gäbe.

Materieteilchen und Kräfte sind die Grundlagen des „Standardmodells“, das die Physik in Räumen eines Attometers beschreibt. Bis auf das Higgsboson, durch das die Teilchen Masse erhalten, ist das Standardmodell in den letzten 30 Jahren durch hochpräzise Messungen bestätigt worden. Wuppertaler Physiker haben mit wichtigen Messungen dazu beigetragen. Forschungen zum Standardmodell wurden vielfach mit Nobelpreisen gewürdigt. Bei der Verleihung des Nobelpreises 2004 an drei amerikanische Physiker wurden experimentelle Arbeiten, an denen Wuppertaler Teilchenphysiker erheblichen Anteil hatten, hervorgehoben.

Trotz aller Erfolge des Standardmodells sind viele Fragen offen, so nach den Ursachen der Regel- ➤

An important tool employed in these investigations is a numerical simulation of the underlying processes. In Wuppertal, this is done on a computer cluster referred to as ALiCENext, one of the most powerful computer clusters in the world. The following article describes the current research and the contributions of the Wuppertal physicists.

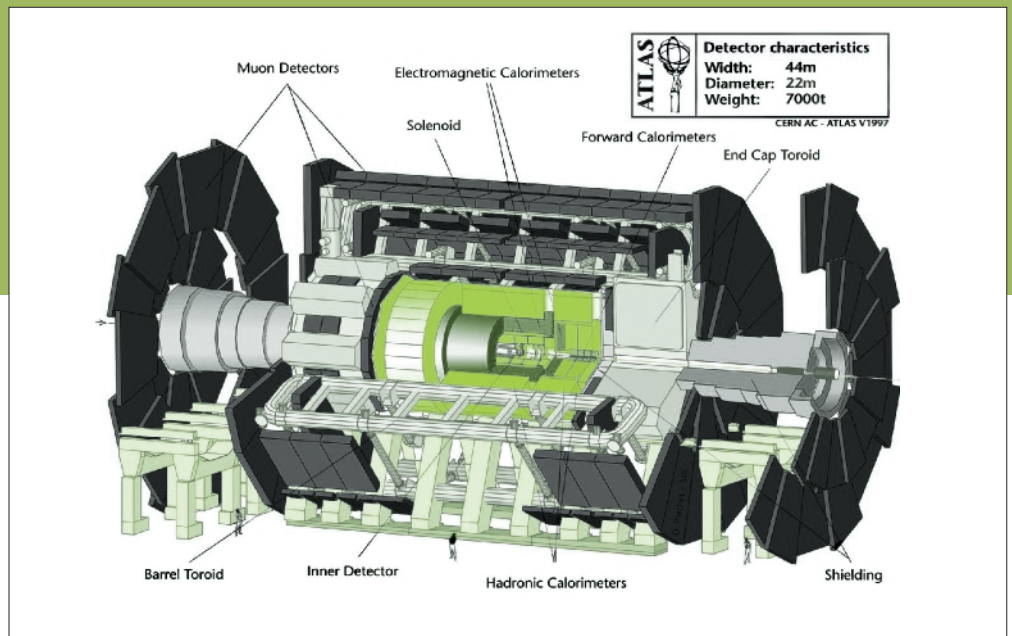
Our world – a composition in twelve particles and four forces

Every day we encounter what would seem to be a large variety of materials and forces. In fact, everything around us can be described by just 12 distinct particles (6 quarks and 6 leptons) and four forces. These particles are considered elementary, and are smaller than 1/10,000 of an atomic nucleus, i.e., smaller than 0.000000000000000001 meter, i.e. an 'attometer'! Within these tiny volumes one can observe the effects of the common electromagnetic force and the weak and strong nuclear forces, which are not so ubiquitous in our daily lives, but without which there could be no atomic nuclei, and hence no life.

Matter particles and forces are the bases of the standard model, which describes physics on the scale of an attometer. With the exception of the Higgs particle, which gives mass to particles, experiments over the past 30 years have confirmed the standard model to a very high level of precision. Wuppertal physicists made important contributions to this confirmation. Research on the standard model has been frequently recognized with Nobel prizes. In the laudatio for the

Abb. 1: Das ATLAS Experiment am CERN

Fig. 1: The ATLAS experiment at CERN



mäßigkeiten der Materie und Kräfte. Unbestätigt ist, wie Massen erzeugt werden, und z. B. Messungen zur Materieverteilung im Kosmos weisen auf neue Strukturen hin. Einige dieser offenen Fragen sollen in den nächsten Jahren durch neue Experimente beantwortet werden.

27 km lange Supermikroskope und 10.000 Tonnen schwere Messgeräte

Um die winzigen Räume auszumessen, werden in Beschleunigern Teilchen aufeinander geschossen, so dass in einem Attometer für kurze Zeit eine Temperatur von 10^{15} Grad herrscht, so wie kurz nach dem Urknall. In diesem superheißen Bereich werden neue Teilchen mit hoher Energie produziert, die in großen Nachweisgeräten vermessen werden.

Der stärkste Beschleuniger, der LHC („Large Hadron Collider“), wird gegenwärtig am Europäischen Zentrum für Elementarteilchenphysik CERN in Genf gebaut. In ihm fliegen ab 2007 Bündel von Milliarden von Protonen mit 99,999999% der Lichtgeschwindigkeit in zwei kreisförmigen Vakuumröhren von 26,9 km Umfang und wenigen cm Durchmesser in entgegengesetzter Richtung. Vierzig Millionen Mal pro Sekunde kollidieren einige Protonen an Kreuzungspunkten. Um einen dieser Punkte wird z. B. der „ATLAS“ Detektor gebaut – 40 m lang und hoch wie ein sechsstöckiges Haus (Abb. 1). Aus der genauen Kenntnis der Kollision und umfassenden Messung ihrer Produkte kann präzise rekonstruiert werden, was innerhalb eines Attometers passiert. »

2004 Nobel prize in Physics to three American physicists, experiments were cited to which physicists from Wuppertal made substantial contributions.

In spite of the success of the standard model, many questions remain open. For example, the cause of the patterns between the different kinds of matter particles and forces. Unconfirmed is the mechanism of mass generation, and the matter distribution in our cosmos points towards new structures. To address such questions, new experiments are being constructed to explore the mechanism by which particles acquire mass.

A 27 km long super-microscope and 10,000 ton cameras

To measure on the attometer scale, particles are made to collide in accelerators so that a region as small as an attometer is heated up to temperatures of 10^{15} degrees – similar to what existed in the moments directly after the Big Bang. Within this super-hot volume, particles of high energy are produced, and then their properties are measured with large detectors.

What will soon be the most powerful accelerator, the LHC (Large Hadron Collider) is currently under construction at CERN, the European center for elementary particle physics in Geneva. Beginning in 2007 this accelerator will take bundles of billions of protons to 99.999999% of the speed of light inside two evacuated tubes forming the rim of a huge circle with a circumference of 26.9 km and a cross sectional diameter of a few centimeters. These bundles cross paths at dedicated points 40 million times per second, »

Der ATLAS Detektor und die Wuppertaler Universität

Der ATLAS Detektor wird von der Wuppertaler Elementarteilchenphysikgruppe zusammen mit ca. 100 Instituten und Universitäten aus allen Kontinenten gebaut. Außerdem ist die Gruppe an einem Experiment in der Nähe von Chicago beteiligt, wo bis zur Inbetriebnahme des LHC die genauesten Messungen durchgeführt werden können.

Um die fundamentalen Erkenntnisse aus den Teilchenreaktionen zu gewinnen, wird modernste Hard- als auch Software eingesetzt und entwickelt, die oftmals Motor für industrielle Anwendungen sind. Die Wuppertaler Gruppe beteiligt sich an diesen Entwicklungen durch den Bau des technologisch enorm herausfordernden Pixeldetektors. Sie ist verantwortlich für die mechanische Stabilität des Detektors (Abb. 2) und die genaue Positionierung seiner einzelnen Teile auf wenige 1.000stel mm (Abb. 3). Sie testet die gesamte 100 m lange Ausleseketten von elektronischen Nanostrukturen über optische Datenübertragung bis zur FPGA basierten Datenverarbeitung. Schließlich entwickelt die Wuppertaler Gruppe ein System, um den Zustand von Hard- und Software des Detektors zu überprüfen und im Fall von Problemen automatisch korrigierend einzugreifen.

Außerdem ist die Wuppertaler Gruppe an der Entwicklung einer neuartigen Computing Umgebung, des GRID, beteiligt. ATLAS wird über mehr als 10 Jahre pro Jahr eine Datenmenge produzieren, die einem 30 km hohen Stapel von CDs entspricht und auf die ca. 1.000 Physiker aus allen Kontinenten dauernd zugreifen. Um die Daten zu untersuchen, sind pro Jahr ca. 60.000 der schnellsten Rechner nötig. So wie am CERN das World Wide Web entwickelt wurde, mit dem Informationen aus der ganzen Welt abgerufen werden können, als lägen sie auf dem eigenen Rechner, wird mit dem GRID der Zugriff auf weltweit verteilte Daten und Rechenleistung möglich, als ob sie im eigenen Rechenzentrum wären.

leading to collisions between a few protons. One of these points of collision will be contained within the 'ATLAS' detector – 40 m long and as tall as a six-story building (Fig.1). From the precise knowledge of the collision and a comprehensive measurement of the emerging particles, a precise reconstruction of what has transpired on the scale of one attometer becomes possible.

The ATLAS detector and Wuppertal University

Wuppertal particle physicists, in collaboration with approximately 100 institutes and universities from all continents, are now constructing the ATLAS detector. In addition, the Wuppertal group is also involved with an experiment near Chicago (USA) which currently yields the most precise measurements prior to the beginning of operations for the LHC.



Abb. 2: Testaufbau der Pixeldetektor-Trägerstrukturen
Fig. 2: Test assembly of pixel detector barrel structures



Abb. 3: Montage von Pixeldetektor Modulen auf eine Kohlenstoff-Tragestruktur
Fig. 3: Pixel detector module mounting on a carbon stave

Abb. 4: Messung eines Top Ereignisses am D0 Experiment bei Chicago

Fig. 4: Measurement of a Top event from D0 experiment near Chicago



Ein Punkt so schwer wie ein Goldatom

Ziel dieser technischen und wissenschaftlichen Entwicklungen ist es, die grundlegenden Fragen des Standardmodells zu beantworten. Eine der Kernfragen ist, wie ein Teilchen ohne Ausdehnung Masse haben kann. Die Wuppertaler Gruppe konzentriert sich momentan auf die Untersuchung des erst kürzlich gefundenen schwersten Teilchens des Standardmodells, das Top Quark (Abb. 4). Es hat eine Masse wie ein Goldatom, ist aber mindestens 10.000 Mal kleiner. Dabei wird untersucht, ob diese große Masse seine erwarteten Eigenschaften verändert.

Fragen und Herausforderungen der Teilchen-Astrophysik

In der Teilchen-Astrophysik, einem neuen interdisziplinären Arbeitsgebiet zwischen der Teilchenphysik, Astrophysik und Kosmologie, werden hochenergetische Teilchen- und Gammastrahlungen als „Botenteilchen“ des Kosmos untersucht. Das primäre Ziel der Untersuchungen, zu denen die Wuppertaler Physik sowohl in der Theorie als auch mit Experimenten zentrale Beiträge leistet, ist die Entdeckung und das Verständnis der Quellen der höchstenergetischen Teilchen des Universums. Die Beantwortung dieser Fragen ist unmittelbar mit einer Vielzahl fundamentaler Probleme verknüpft: (i) Gibt es Hinweise darauf, dass im frühen Universum die vier fundamentalen Grundkräfte durch eine einzige „Urkraft“ beschrieben werden konnten? (ii) Welche Prozesse laufen in der unmittelbaren Umgebung supermas- »

In order to precisely measure and reconstruct particle interactions, leading-edge hard- and software technology is used and is being developed. This is often a driving force for industrial applications. The Wuppertal group is involved in the technologically challenging pixel detector. The group is responsible for the mechanical stability (Fig. 2) and precise positioning of its individual components to a few 1/1,000th of a millimeter (Fig. 3). They test and validate the complete data transmission path, which is 100 meters long and includes electronic nanostructures, optical data transmission, and FPGA based processing. Finally, the Wuppertal group is developing a system which monitors the detector status, identifies potential problems and then makes automatic corrections.

Another area where this group is making a contribution is in the development of a new computing environment, the GRID. Each year ATLAS will produce a data set corresponding to a pile of CDs 30 kilometers high. At any given time, approximately 1,000 physicists from all continents will need access to this data. Processing this data will keep busy roughly 60,000 of the fastest computers currently available. In order to meet these demands, a world-wide computing GRID is being developed. Just as the World Wide Web – which was developed at CERN – has made it possible to obtain information anywhere in the world, this computing GRID will make it possible for a user to access data and make use of computing power anywhere in the world, as though it were part of their own local network. »

siver schwarzer Löcher im Zentrum aktiver Galaxien ab? (iii) Was ist der innere Mechanismus von Supernova-Explosionen? (iv) Woraus besteht die Dunkle Materie im Universum? (v) Sind die physikalischen Gesetze unabhängig vom Bezugssystem?

Die Basis zur Beantwortung dieses Fragenkatalogs liegt sowohl in der relativ zum LHC Beschleuniger bis zu hundert Millionen mal höheren Teilchenenergie, als auch in der Eigenschaft der Neutrinos, selbst aus dichtesten kosmischen Objekten mühelos zu entweichen.

Kosmische Strahlung bei höchsten Energien: Das Pierre Auger Experiment

Gemeinsam mit etwa 300 Wissenschaftlern aus 19 Nationen baut die Wuppertaler Teilchen-Astrophysikgruppe das größte jemals gebaute Experiment zum Nachweis der kosmischen Strahlung auf. Das Messprinzip zum Nachweis der nur etwa einmal pro Jahrhundert und Quadratkilometer erwarteten Teilchen ist in Abb. 5 veranschaulicht: das einlaufende Teilchen erzeugt durch sukzessive Wechselwirkungen in der Atmosphäre eine Lawine bestehend aus vielen Billionen Sekundärteilchen, welche dann zum einen von Wassertanks am Erdboden, zum anderen über das von ihnen erzeugte atmosphärische Fluoreszenzlicht nachgewiesen werden. Insgesamt soll eine Messfläche von

A particle as heavy as an atom of gold

Answering the open questions of the standard model is the goal of these technical and scientific efforts. One of these questions is how a particle which seems to have no extension can have mass. The Wuppertal group is currently investigating the properties of the heaviest particle of the standard model so far observed, the Top quark, which was only recently discovered (Fig. 4). While it has a mass similar to that of an atom of gold, it is at least 10,000 times smaller. These studies are to determine whether this large mass has an effect on the expected characteristics of this particle.

The science and challenges of particle-astrophysics

Particle-astrophysics represents research at the intersection of elementary particle physics, astrophysics and cosmology. It is focused towards measuring high-energy particle and gamma radiation, since these are considered to be the 'cosmic messengers' of the high-energy universe. Identifying and understanding their sources is the primary goal to which the Department of Physics in Wuppertal contributes both in theory and experiment. Answering questions regarding the most energetic particles in the universe and the elusive neutrinos is directly related to a number of fundamental problems, such as: (i) Are there relics from the grand unification epoch of the very early universe, in which the 4 fundamental forces of nature were combined into one single force? (ii) What processes take place in the proximity of super-massive black holes located in the centre of active galactic nuclei? (iii) What is the mechanism behind supernova explosions? (iv) What is the nature of dark matter? (v) Are laws of physics invariant under a Lorentz transformation?

The basis for answering these questions is provided both by the extremely high-energies of particles that are up to a hundred million times more powerful than the LHC accelerator beam, and by the nature of elusive neutrinos, which are easily able to escape even from the densest objects in the universe.

Abb. 5: Das hybride Messprinzip des Pierre Auger Experiments

Fig. 5: The hybrid detection principle of the Pierre Auger experiment

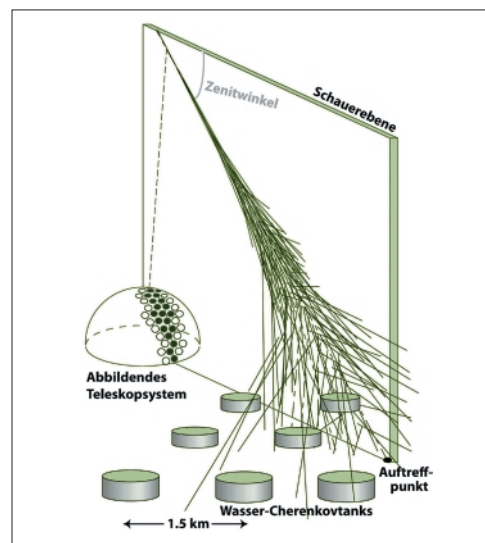




Abb. 6: Ein Solarzellen-betriebener Wassertank zum Teilchennachweis

Fig. 6: A solar powered water tank for particle detection

3.000 km² mit 1.600 Wassertanks und 24 elektronischen Teleskopen ausgerüstet werden (z.Vgl.: die Fläche des Saarlandes beträgt 2.570 km²).

Die ausgedehnte fast menschenleere argentinische Hochebene Pampa Amarilla bietet mit ihren klaren atmosphärischen Bedingungen ideale Voraussetzungen für ein solches Experiment. Der bisher etwa zur Hälfte erfolgte Aufbau soll bis 2006 abgeschlossen sein. Die Wuppertaler Arbeitsgruppe ist u. a. für die Teleskopkameras mit ihren 11.000 Photosensoren, für die fernüberwachte Experimentsteuerung und für die Ausleseelektronik der Wassertanks verantwortlich. Abb. 6 und 7 zeigen einen der völlig autonom arbeitenden Wassertanks bzw. eines der verwendeten Spiegelteleskope.

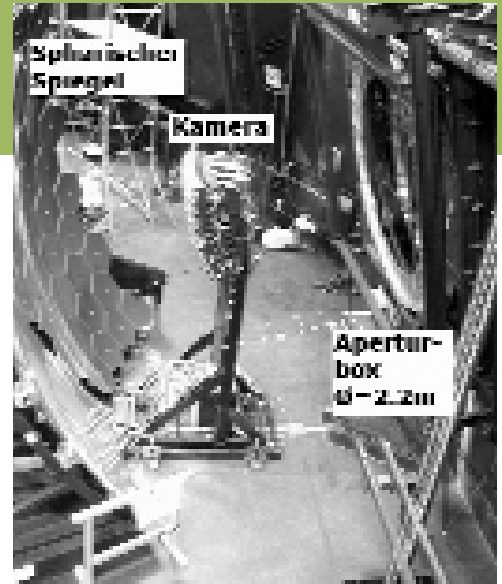
Die Qualität der Messdaten übertrifft alle Erwartungen und erste physikalische Ergebnisse zum bisher unverstandenen Ursprung der höchstenergetischen Teilchen des Universums werden bereits im Sommer 2005 erwartet.

Neutrino-Astronomie: IceCube öffnet ein neues Fenster zum Universum

Neutrinos können mühelos die Erde durchlaufen und selbst aus dichtesten kosmischen Quellen entweichen. Ihre Herkunftsrichtung zeigt direkt zum Entstehungsort, so dass sich der Himmel im „Lichte der Neutrinos“ gänzlich von dem des sichtbaren Lichtes unterscheiden sollte. Die mit Abstand intensivste Neutrinoquelle am Himmel ist die Sonne; aus ihrem Zentrum erreichen uns fast 100 Milliarden »

Abb. 7: Ein Fluoreszenzteleskop zum Nachweis von Teilchenschauern

Fig. 7: A fluorescence telescope for air shower particle detection



Cosmic rays at the highest energies: the Pierre Auger experiment

A team of about 300 scientists from 19 nations, including the particle-astrophysics group at Wuppertal, have begun to construct the largest experiment ever built to measure high-energy cosmic rays. Figure 5 illustrates the novel detection principle employed for these rare particles, which are expected at a rate of only one per square kilometre per century. Primary cosmic rays interact repeatedly with the atmosphere, resulting in avalanches containing billions of secondary particles. It's these particles that are detected both by water tanks at ground level and by observations of fluorescence originating in the de-excitation of the nitrogen molecules in air. In total, 1,600 water tanks and 24 electronic telescopes will be deployed over an area of 3,000 km² (for comparison: Saarland covers an area of 2,570 km²).

The extended sparsely populated region of Pampa Amarilla, in Argentina, offers ideal conditions for such an experiment thanks to its clear atmospheric conditions. Construction of half of the experiment is already complete and deployment is expected to be finished in 2006. The Wuppertal group has taken responsibility for the telescope cameras with their 11,000 photosensors, for the remote control and operation of the fluorescence detectors and for the readout electronics of the water tanks. One of the autonomously operating water tanks and a telescope are shown in figures 6 and 7 respectively.

The data quality is very promising and initial results affecting the understanding of the highest energy cosmic rays are expected already for summer 2005. »

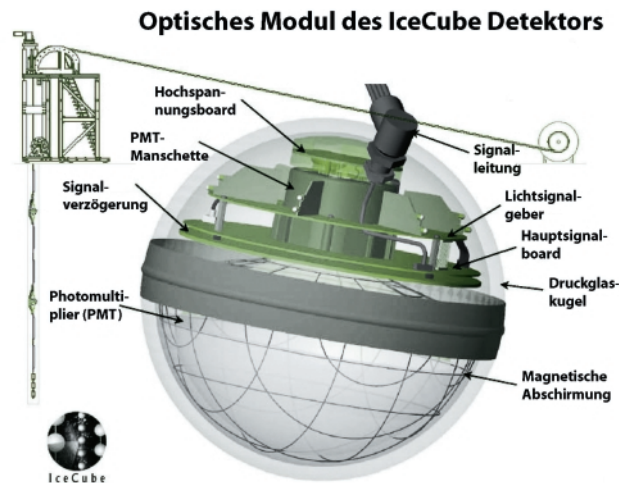


Abb. 8: Ein Photosensor des IceCube Experiments

Fig. 8: Photo-sensor of the IceCube experiment

Neutrinos pro cm^2 und Sekunde. Aus ihrem Studium gelang kürzlich der Nachweis, dass Neutrinos eine Ruhemasse besitzen. Hierfür wurde 2002 der Nobelpreis für Physik verliehen.

Der Neutrinonachweis verlangt sehr große abgeschirmte Detektorvolumina. Das mehr als 3.000 m tiefe und extrem klare Eis der Antarktis hat sich hierfür als ideal erwiesen. Neutrinos, die auf der Nordhalbkugel eintreffend die Erde durchlaufen und zufällig in der Nähe des Detektors eine Wechselwirkung erleiden, erzeugen Leuchtspuren, die im transparenten Eis nachgewiesen werden können. Im IceCube-Experiment werden zu diesem Zweck mit maßgeblicher Wuppertaler Beteiligung 4.800 Photosensoren (Abb. 8) in einem Kubikkilometer großen Würfel in einer Tiefe zwischen 1.500 und 2.500 m eingeschmolzen. Der erste von 60 Strängen konnte im Februar 2005 erfolgreich eingeschmolzen und in Betrieb genommen werden. Bis 2008 soll der Aufbau abgeschlossen sein. Abb. 9 zeigt ein simuliertes hochenergetisches Neutrinoereignis im IceCube-Detektor.

Die Daten werden ein neues Fenster zum Universum öffnen, und wir hoffen, hieraus u.a. weitere Informationen über den Ursprung der kosmischen

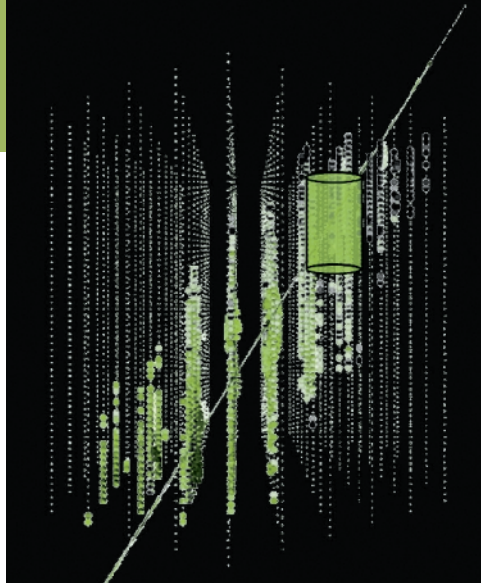
Neutrino-astronomy: IceCube opens a new window on the universe

Neutrinos easily penetrate the earth and emerge unscathed from even the most dense cosmological sources. Neutrinos travel along straight paths, since they do not interact, until they are detected – indicating exactly the direction towards their source. Thus, we may expect that the sky as seen in ‘neutrino light’ may look entirely different from the visible sky. By far the most intense source of neutrinos in the sky is our sun; almost 100 billion neutrinos from the sun reach us every second in each square centimetre. Studying their fluxes has recently led to the conclusion that neutrinos do have a non-zero rest mass. This important recent discovery was honoured with the Nobel prize in 2002.

Detection of neutrinos requires very large and well-shielded detector volumes. The over 3,000 m deep and extremely clear Antarctic ice has proven ideally suited to such purposes. Neutrinos arriving from the northern sky and propagating through the entire earth may, in very rare instances, interact in the ice. This gives rise to radiated light, providing evidence for the presence of the neutrinos. The particle-astronomy

Abb. 9: Simuliertes Neutrinoereignis im IceCube Detektor

Fig. 9: Simulated neutrino event in the IceCube detector



Strahlung und Hinweise auf die Natur der Dunklen Materie zu erhalten.

Quarks auf dem Gitter

Die Kraft zwischen zwei Quarks wird durch Gluonen vermittelt. Der Grund dafür, dass bisher experimentell keine freien Quarks gefunden werden konnten, liegt an der Eigenschaft der starken Wechselwirkung, mit zunehmendem Abstand der Quarks anzuwachsen. Die starke Wechselwirkung ist durch eine fundamentale Grundgleichung zu beschreiben und ist ein wesentlicher Bestandteil unseres heutigen „Standardmodells der Elementarteilchen“. Diese fundamentale Grundgleichung basiert nur auf wenigen grundlegenden Symmetrie-Prinzipien und kann dazu benutzt werden, die Eigenschaften von Kern-Materie auf dem Computer zu berechnen bzw. thermische abgeschlossene Quark-Gluon-Systeme zu simulieren und so im virtuellen Labor zu untersuchen. Dies ist durch die Diskretisierung der Grundgleichung möglich.

Im vergangenen Jahr konnte so an der Bergischen Universität Wuppertal in Kooperation mit der Universität Budapest sowohl das Phasendiagramm, wie auch die Zustandsgleichung eines Quark-Gluon-Systems quantitativ bestimmt werden. Genau wie Wasser nimmt ein Quark-Gluon-System in Abhängigkeit der Zustandsgrößen Druck und Temperatur unterschiedliche Aggregatzustände ein. Der Grundzustand (Vakuum) ist ein Gas aus Quark-Antiquark-(Mesonen) bzw. Drei-Quark-Bindungszuständen »

group is a member of the IceCube collaboration, which aims to measure these faint traces of light using 4,800 photo-sensors (Fig. 8) deployed in cubic kilometre size volume at a depth between 1,500 and 2,500 m. The first of 60 strings was successfully deployed and brought into operation during February 2005. Construction is expected to be completed by 2008. Figure 9 depicts a simulated high-energy neutrino event as seen by the IceCube detector.

The data will open a new window on the universe and it is hoped neutrinos will help us to understand the origin of high-energy cosmic rays and the nature of dark matter.

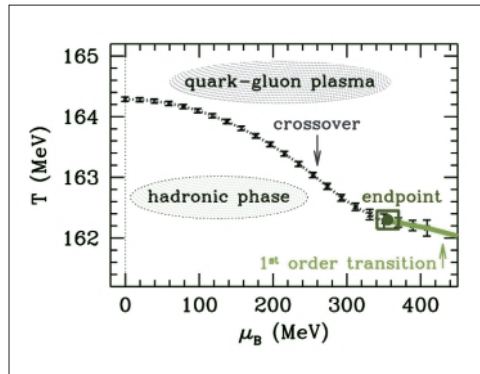
Quarks on the lattice

The force between two quarks is mediated by gluons. The reason why up to now no free quarks could be observed is the following: the strong interaction increases in strength with the distance between quarks. The strong interaction can be described by means of a fundamental equation and is an important part of the 'standard model of particles'. This fundamental equation is based on only a few underlying symmetry principles and can be used to explore the properties of nuclear matter on the computer, i.e. to simulate a thermodynamically isolated system of quarks and gluons and thus to analyse the behaviour of quarks and gluons in a virtual laboratory. This is possible by discretizing the fundamental equation.

At the University of Wuppertal we were able in this way, in collaboration with the University of »

Abb. 10: Phasenübergang zum Quark Gluon Plasma

Fig. 10: Phase transition to a quark gluon plasma



(Baryonen). Erhitzt man das Vakuum, so kommt es bei einer Temperatur T von ungefähr 170 MeV oder 10^{12} K zum Übergang zu einem Plasmazustand aus einzelnen Quarks und Gluonen, dem Quark-Gluon-Plasma (QGP). Dieser Übergang ist im thermodynamischen Sinne jedoch kein Phasenübergang. Dies ändert sich, wenn man die Dichte des Systems erhöht. Der relevante Parameter, der die Dichte kontrolliert, ist das Quark-chemische-Potential (μ). Bei hohen Dichten bzw. großem μ ist der Übergang zum QGP ein echter Phasenübergang erster Ordnung. Im (μ , T)-Diagramm konnte eine Phasenübergangslinie sowie ein „kritischer“ Endpunkt der Linie bestimmt werden (Fig. 10). Am Endpunkt unterläuft das System einen Phasenübergang zweiter Ordnung und erfährt kritische Fluktuationen in allen Zustandsgrößen. Eine besondere Relevanz besitzen diese Berechnungen für das Verständnis der Vorgänge des frühen Universums (Kosmologie), im Inneren von Neutronensternen (Astrophysik) und in Collider-Experimenten (Beschleuniger-gestützte Teilchenphysik). In der weltweit erfassten Kategorie „Hochenergiephysik auf dem Gitter“ erreichten diese und eine andere Arbeit über den Phasenübergang der Quanten-Chromodynamik den spektakulären ersten bzw. sechsten Platz und liegt damit deutlich vor der insbesondere in den USA tätigen „Konkurrenz“.

Neben den thermodynamischen Zustandsgrößen wie Druck oder Baryonen-Dichte können auf dem Gitter noch viele andere Eigenschaften der Quarks untersucht werden, z. B. das Potential zwischen sta-

Budapest, to calculate the equation of state and the phase diagram of a quark-gluon-system on the lattice. Just like water, a system of quarks and gluons will take up different states of aggregation, in dependence on pressure and temperature. The ground state (vacuum) is a gas of mesons and baryons which are 2 and 3 quark-bound states. If one heats the vacuum, a transition to a plasma state of quarks and gluons (QGP) will take place at a temperature T of around 170 MeV or 10^{12} K. The transition is not a phase transition in the thermodynamic sense. This will, however, change if one increases the density of the system. The relevant parameter to control the density is the quark chemical potential (μ). At high densities, i.e. large μ , the transition to the QGP will be a true phase transition of first order. In the (μ, T) diagram it was possible to determine a phase transition line as well as a critical endpoint of this line (Fig. 10). At the critical endpoint, the system will suffer under critical fluctuations in all observables. Especially these lattice simulations are important for the understanding of the early universe (cosmology), the phenomena of neutron stars (astro-physics) and high energy collider experiments (experimental particle physics). Within the worldwide ranking of the category 'high energy physics on the lattice' these studies and one other study on the phase transition of quantum chromodynamics reached the spectacular first and sixth position and are hence clearly ahead of the 'competitors', mostly working in the USA.

tischen Quark-Antiquark-Paaren oder Eigenschaften exotischer Bindungszustände. So konnte erfolgreich zur Klärung des Pentaquark-Zustandes beigetragen werden. Nachdem kürzlich (2003) in Japan Hinweise auf ein Baryon mit mindestens 5 Quarks gefunden wurden und weitere Experimente diese Beobachtung teilweise bestätigen konnten, hat es sehr viele theoretische Arbeiten über das Pentaquark gegeben. Gitter-Rechnungen spielen hier eine herausragende Rolle, da sie direkt auf den grundlegenden Prinzipien der starken Kernkraft basieren.

Gitterrechnungen stellen von jeher eine große Herausforderung an die vorhandene Rechenkapazität. So ist eine Rechnerinstallation in der Größe des neuen Wuppertaler PC-Clusters ALiCENext unabdingbar für heutige Gitterprojekte. ALiCENext besitzt eine Rechenleistung von rund 2 Billionen Gleitkomma-Operationen pro Sekunde und belegte damit den Rang 74 in der Welt und Platz 5 in Deutschland (zum Zeitpunkt seiner Lieferung). Aus zwei Gründen wird in Zukunft jedoch immer mehr Arbeit der „Gitter-Gemeinschaft“ in die Entwicklung neuer Algorithmen und Methoden der Gittersimulationen fließen. Zum einen erwartet man über kurz oder lang ein Einknicken in der rasanten Entwicklung der Rechenleistung („Moor’s Gesetz“), zum anderen hat man mittlerweile eine Präzision erreicht, in der Ergebnisse immer sensitiver auf verschiedene Diskretisierungseffekte werden. Einige Arten der Diskretisierung brechen Symmetrien, die im Kontinuum respektiert werden, so z.B. die „chirale Symmetrie“. Besonders in Wuppertal wurde daher »

Besides the thermodynamic quantities like pressure or baryon density, it has been possible to calculate many other features of quarks on the lattice, such as the quark-antiquark potential or the characteristics of an exotic quark-bound state. Here physicists from Wuppertal have been able to successfully contribute to the clearance of the pentaquark state. After some hints of a 5-quark bound state were found recently (2003) in Japan, and other experiments partly confirming these observations, many theoretical studies of the pentaquark have appeared. Lattice calculations play an outstanding role in this work, since they are based directly on the first principles of the strong interaction.

Lattice simulations are always a challenge to computational capacities. Hence a computing facility of the size of the new PC Cluster ALiCENext (Fig. 11) at the University of Wuppertal is essential for today’s lattice projects. ALiCENext has a computing power of 2 trillion floating point operations per second and reached position 74 on the world list and position 5 on the German list of all powerful computing facilities (at the time of delivery). However, for a twofold reason, the lattice community will focus more and more on the development of new algorithms and methods of lattice simulation. First of all, a kink in the rapid evolution of computing power (‘Moor’s Law’) is expected in the near future, and secondly, a level of precision has been reached where results become more and more sensitive to several discretization effects. Some types of discretization methods break symmetries which are respected in the continuum, e.g. the ‘chiral symmetry’. »

die Entwicklung der so genannten „dynamischen Overlap-Fermionen“ vorangetrieben.

Wuppertaler Physik: an vorderster Front der Forschung

In den letzten 100 Jahren ist neben den so bekannten Entdeckungen wie Quantenphysik und Relativitätstheorie ein einheitliches Bild unserer Welt entstanden – ein Bild, das auch die Entwicklung des riesigen Universums aus den kleinsten Teilchen und den zwischen ihnen wirkenden Kräften beschreibt. Mit wenigen Grundprinzipien kann die Struktur der Materie in einem 10.000stel eines Atomkerns beschrieben werden. Kosmologische Erkenntnisse, ästhetische Prinzipien und der noch unbekannt Teil der Masse-generation im Standard-Modell legen nahe, dass es umfassendere Prinzipien gibt. Dies sind die treibenden Fragen der neuen Experimente. Den wissenschaftlichen Fragestellungen, den Herausforderungen neuer technischer und wissenschaftlicher Entwicklungen stellen sich auch die Wuppertaler Physiker. ■

Hence, especially in Wuppertal the development of the so called 'dynamic overlap-fermions' has been strongly promoted.

Physics in Wuppertal: at the front line of basic research

Alongside the famous discoveries in quantum physics and general relativity, a uniform picture of our universe has been evolved in the last 100 years – a picture which describes the development of the huge universe from the smallest particles and the forces acting between them. With only a few principles, the structure of matter can be described to the 10,000th of an atomic nucleus. Cosmological findings, aesthetic principles and the still unknown factor of mass generation in the standard model, suggest the existence of a comprehensive theory. These are the questions driving the new experiments. Physicists from Wuppertal are among those addressing these scientific questions and the challenges of new technological and scientific developments. ■

Abb. 11: ALiCEnext ist einer der weltweit stärksten Rechner

Fig. 11: ALiCEnext is one of the most powerful computer-clusters in the world



Kontakt / Contact

Prof. Dr. rer. nat. Peter Mättig
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich C – Physik
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2761
Peter.Mattig@cern.ch

Prof. Dr. rer. nat. Karl-Heinz Kampert
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich C – Physik
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2856
kampert@uni-wuppertal.de

Prof. Dr. Zoltan Fodor
Bergische Universität Wuppertal
Fachbereich C – Physik
Gaußstr. 20, 42119 Wuppertal
Tel.: 0202/439-2614
fodor@theorie.physik.uni-wuppertal.de

Mit Weitblick Zukunft sichern



Lebens-, Kranken-, Unfall-,
Sachversicherungen

selt **1904** JAHRE

Barmenia Versicherungen
Kronprinzenallee 12-18
42094 Wuppertal
Tel.: (02 02) 4 38-00

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



Barmenia
Versicherungen

Preise, Auszeichnungen und News

Prizes, awards and news

Schwebender Hörsaal

Vorlesungsmarathon über den Dächern Wuppertals – ein voller Erfolg

Swinging lecture-hall

teaching marathon across Wuppertal's rooftops

„Wissenschaft schwebt durch die Stadt“, so lautete das gemeinsame Projekt der Bergischen Universität und der Wuppertaler Stadtwerke. Im Rahmen von „Wuppertal 24h live“ präsentierten Professoren und Wissenschaftliche Mitarbeiter acht Stunden ihr Wissen zu Wuppertaler Themen. Noch nie war die Uni auf dem Griffenberg den Wuppertalern so sehr im Bewusstsein wie im luftigen Hörsaal zwischen Vohwinkel und Oberbarmen. Das Experiment der schwebenden Wissenschaft ist gelungen.

“Knowledge Rocks Through the City” was the title of an event hosted jointly by the university and Wuppertal's municipal utilities provider (Stadtwerke). As part of “Wuppertal 24h Live”, professors and lecturers from the university presented city-related themes to an audience in the setting of the city's unique (and gently rocking) suspension monorail. The university on Griffenberg Hill has never been closer to the people of Wuppertal than in this airy environment. The experiment in “swinging knowledge” was rated a great success.

Bergische Universität engagiert sich im Iran

University of Wuppertal builds links in Iran



Mit der Reise einer hochkarätigen Delegation von sechs Bauingenieur-Professoren in den Iran, geleitet von dem Bauinformatiker Prof. Dr.-Ing. Georg Pegels und begleitet von Rektor Prof. Dr. Volker Ronge, ist die akademische Beziehung der Bergischen Universität zu mehreren iranischen Universitäten intensiviert worden. Drei renommierte Hochschulen wurden auf der vom Deutschen Akademischen Austausch-Dienst (DAAD) finanziell unterstützten Reise besucht, eine Technische Universität in der Hauptstadt Teheran, dann die Technische Universität in Isfahan sowie die Universität in Shiraz. Mit den Hochschulen in Isfahan und Shiraz wurden Kooperationsverträge abgeschlossen.

Led by Prof. Dr.-Ing. Georg Pegels (construction informatics) and accompanied by Rector Prof. Dr. Volker Ronge, a high-level delegation of civil engineering professors visited Iran with the goal of intensifying academic relations with the University of Wuppertal. Three leading universities were included in the visit, which was financed by the German Academic Exchange Service (DAAD) – a technical university in the capital, Tehran, as well as the Technical University of Isfahan and the University of Shiraz. Cooperation agreements were signed with the universities of Isfahan and Shiraz.

Wolfcraft Designpreis für mobile Werkbank an Wuppertaler Studenten / Wolfcraft Design Prize for mobile work-bench goes to Wuppertal student

Der aus Shanghai stammende Wuppertaler Design-Student An Luo ist Gewinner des Wolfcraft Designpreises 2004. Für seinen Entwurf einer mobilen Werkbank erhielt er von dem Werkzeug-Hersteller und Anbieter für Elektrowerkzeugzubehör 1.000 Euro. Sein Entwurf Circum, eine schlanke, in drei Dimensionen bewegliche Aluminium-Konstruktion, fand einstimmig den größten Anklang bei der Jury. Friedrich Wolff lobte die gute Zusammenarbeit mit der Universität. Die Zusammenarbeit mit den jungen Designern zeige die aktuellen Trends und sei ein großer Gewinn für das Unternehmen.

The Wuppertal design student An Luo from Shanghai won the Wolfcraft Design Prize for 2004. Worth €1000, the prize was awarded by the electric tools and accessories manufacturer for the design of a mobile work-bench. An's “Circum” design, a slim-line aluminum construction that can be moved in three dimensions, was unanimously singled out by the jury. Friedrich Wolff praised the cooperation with the university and the work of the young designers, whose contact with current trends has proved a major gain for the company.



Universität Wuppertal kooperiert mit T-Systems

University of Wuppertal cooperates with T-Systems

Im Anschluss an eine internationale Konferenz „University meets economy“ in Leipzig hat die Bergische Universität einen Rahmenvertrag mit T-Systems unterzeichnet. Die Telekom-Tochter und die Wuppertaler Hochschule werden künftig ihr Wissen rund um die Analyse und Entwicklung von Informationssystemen austauschen. Diesem Ziel dient auch die nächste Universitätskonferenz von T-Systems, die 2005 in Kooperation mit der Uni Wuppertal in Neuss stattfinden wird.

In the wake of the international “University Meets Economy” conference in Leipzig, the University of Wuppertal has signed an outline contract with Deutsche Telekom's subsidiary T-Systems covering the exchange of knowledge and know-how in the analysis and development of information systems. The next T-Systems university conference, scheduled for 2005 in Neuss (near Düsseldorf) will be co-hosted by the University of Wuppertal.

Barmenia-Mathematik-Preis: Auszeichnung für herausragende Jung-Mathematiker

Barmenia Prize for young mathematicians



Im vierten Jahrgang zeichneten die Barmenia Versicherungen herausragende Leistungen von Absolventen des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften der Bergischen Universität mit dem Barmenia-Mathematik-Preis aus. In diesem Jahr erhielten drei erfolgreiche Mathematik-Absolventen des Jahrgangs 2003 die Auszeichnung für herausragende Leistungen, verbunden mit Preisgeldern von insgesamt 4.750 Euro, aus der Hand von Vorstandschef Josef Beutelmann in der Historischen Stadthalle. Der erste Preis ging an den Wuppertaler Sven Blumberg, der seine Diplomarbeit im Bereich Reine Mathematik/Komplexe Analysis bei Prof. Dr. Klas Diederich verfasste. Die Arbeit von Marc Lieder aus Haan, der zweiter Preisträger ist, kommt aus dem gleichen Schwerpunktgebiet der Mathematik. Den Förderpreis erhielt der Hagener Thomas Konrad mit einer Arbeit aus dem Gebiet der Reinen Mathematik bei Prof. Dr. Peter Littellmann. Alle Preisträger haben mittlerweile mit ihrer Doktorarbeit begonnen.

Again this year, graduates from the University of Wuppertal's Faculty of Mathematics and Natural Sciences were awarded prizes by the Barmenia Insurance Group for outstanding achievements. In Wuppertal's historic town hall, CEO Josef Beutelmann presented three 2003 graduates with prizes totaling € 4,750 for outstanding achievements. First prize went to Sven Blumberg (Wuppertal) whose graduate dissertation on "Pure Mathematics / Complex Analysis" was supervised by Prof. Dr. Klas Diederich. Marc Lieder (Haan) won second prize with a dissertation in the same field. A special Young Scholar's prize went to Thomas Konrad (Hagen) whose pure mathematics dissertation was supervised by Prof. Dr. Peter Littellmann. All prize-winners are currently working on their doctorates.

Erstmals an einer Uni in Deutschland:

Dualer Studiengang Bauingenieurwesen

Innovation in the German university landscape – Wuppertal's twin-track civil engineering degree

Die Universität Wuppertal bietet erstmals einen Dualen Studiengang Bauingenieurwesen an. Dieser Studiengang ist eine Kombination von Lehre und Studium, bei der sich die Absolventen in zwei Bildungsgängen zugleich – gewerbliche Berufsausbildung und Studium – qualifizieren und so in kurzer Zeit zwei vollwertige Abschlüsse haben. Der neue Duale Studiengang ist in Zusammenarbeit mit dem Berufsförderungswerk der Wirtschaftsvereinigung Bauindustrie NRW erarbeitet worden. Weitere Informationen unter www.bauing.uni-wuppertal.de.

For the first time in Germany the University of Wuppertal is offering a twin-track civil engineering degree. A combination of on-the-job training and university study, the degree offers full qualifications at both industrial and graduate levels within an optimum time-span. The new degree has been set up in cooperation with the vocational support office of North Rhine-Westphalia's building industry (Berufsförderungswerk der Wirtschaftsvereinigung Bauindustrie NRW). For further information visit www.bauing.uni-wuppertal.de.

€ 10.000 an junge Akademiker

€ 10,000 for young graduates

Fünf junge Akademiker der Bergischen Universität sind für ihre herausragenden Arbeiten von der Gesellschaft der Freunde der Bergischen Universität (GFBU) und der Commerzbank Stiftung mit Preisen im Gesamtwert von 10.000 Euro ausgezeichnet worden. Ein koreanischer Student erhielt den Preis des Deutschen Akademischen Austausch-Dienstes für sein besonderes Engagement im Studium und im sozialen Bereich.

The Association of Friends of the University of Wuppertal (GFBU) and the Commerzbank Foundation have awarded prizes totaling € 10,000 to five young graduates of the university. The German Academic Exchange Service award went to a Korean student for outstanding academic and social achievement.

Zwei Stipendien für Immobilienmanagement

Two scholarships for real estate management

Der Deutsche Verband der Projektmanager (DVP e.V.) hat im Rahmen einer Veranstaltung „Karriere 2005 – Zukunft bauen“ an der Uni Wuppertal zwei Stipendien im Wert von je 7.000 Euro für den berufsbegleitenden Masterstudiengang Real Estate Management & Construction Project Management, kurz REM & CPM, verliehen. Die Freude war groß bei den zukünftigen Masterstudentinnen: Ilka Kühnel von der ICE Immobilien Consulting & Entwicklung GmbH, Hamburg, und Siw Wrobel vom Ingenieurbüro für Projektmanagement und Controlling (IPC), Lübeck. Die beiden Stipendiatinnen können ihr Studium ab April 2005 mit dem 3. Jahrgang des interdisziplinären Weiterbildungsstudiengangs REM & CPM beginnen.

The German Society of Project Managers (DVP) has provided two scholarships of € 7,000 each for the University of Wuppertal's in-service MA in real estate management and construction project management (REM & CPM). Announced at the university's "Careers 2005 – Building the Future" event, the scholarships will be held initially by Ilka Kühnel of ICE Immobilien Consulting & Entwicklung GmbH, Hamburg, and Siw Wrobel from the Ingenieurbüro für Projektmanagement und Controlling (IPC), Lübeck, who will take up their studies in April 2005 in the third year of the postgraduate interdisciplinary course REM & CPM.

Hohe Ehrung in Rom für den Philosophen Prof. Dr. Klaus Held / *Philosopher Klaus Held honored in Rome*

Der Wuppertaler Philosoph Prof. Dr. Klaus Held ist eine von 23 Persönlichkeiten, denen auf dem römischen Kapitol der „Premio Capo Circeo“ verliehen wurde. Dieser Kulturpreis wird von der „Vereinigung deutsch-italienische Freundschaft“ seit 28 Jahren einmal im Jahr an Persönlichkeiten verliehen, die sich auf den Gebieten von Politik, Wirtschaft und Kultur um die deutsch-italienischen Beziehungen und die Förderung der gemeinsamen europäischen Kultur verdient gemacht haben. Der Emeritus Prof. Dr. Held (68), der auch Träger des Bundesverdienstkreuzes ist, hat in Italien einen Namen als Dozent und Autor der antiken und politischen Philosophie. An der Universität Wuppertal hat er zahlreiche Doktoranden und Stipendiaten aus Italien betreut.

Prof. Dr. Klaus Held, professor emeritus for philosophy in Wuppertal, was among 23 recipients of the Premio Capo Circeo in Rome's Capitol. Presented annually for the past 28 years by the German-Italian Friendship Association, the award honors political, economic and cultural achievements in support of German-Italian relations and European culture. Prof. Dr. Held (68), who also holds the German Federal Cross of Merit, is known in Italy for his teaching and writings on classical and political philosophy. At the University of Wuppertal he regularly supervised doctoral students and scholarship-holders from Italy.

Uni-Rektor erhielt Ehrendoktorwürde

*Rector receives
honorary doctorate*



Der Rektor der Bergischen Universität, Prof. Dr. Volker Ronge, ist von der TU Kosice, Slowakei, mit der Ehrendoktorwürde ausgezeichnet worden. Zwischen beiden Hochschulen besteht, parallel zur Städtepartnerschaft Wuppertal-Kosice, seit mehr als zwanzig Jahren eine intensiv gepflegte Zusammenarbeit. Bei der Verleihung in Kosice wurde unter anderem auf die Verdienste Ronges als Rektor in der Intensivierung der Partnerschaft zwischen den beiden Universitäten hingewiesen sowie auf seine regelmäßigen Lehrveranstaltungen für die Ökonomische Fakultät der TUK.

Prof. Dr. Volker Ronge, Rector of the University of Wuppertal, has been awarded an honorary doctorate by the Technical University of Kosice (TUK) in the Slovak Republic. For more than twenty years the University of Wuppertal has enjoyed intensive relations with the university in Wuppertal's partner city, Kosice. The award ceremony laid special emphasis on Prof. Ronge's work in promoting the inter-university partnership, as well as on his regular lectures in the TUK Faculty of Economics.

Rektor Prof. Ronge neuer Vize-Vorsitzender der Landesrektoren

*Rector elected deputy chairman of NRW University
Rectors' Conference*

Prof. Dr. Volker Ronge, Rektor der Bergischen Universität Wuppertal, ist zum Stellvertretenden Vorsitzenden der Landesrektorenkonferenz (LRK) gewählt worden. Er ist Vize von Prof. Dr. Dieter Timmermann, Rektor der Universität Bielefeld, der den Vorsitz der Landesrektorenkonferenz von Prof. Dr. Jürgen Schmidt, Rektor der Universität Münster, übernimmt. Der vierköpfigen LRK-Sprechergruppe gehören außerdem der Rektor der Universität Bonn, Prof. Dr. Matthias Winiger, sowie der Rektor der Universität Dortmund, Prof. Dr. Eberhard Becker, an.

Prof. Dr. Volker Ronge, Rector of the University of Wuppertal, has been elected deputy chairman of North Rhine-Westphalia's University Rectors' Conference (LRK). Current chairman is Prof. Dr. Dieter Timmermann, Rector of the University of Bielefeld, who succeeded Prof. Dr. Jürgen Schmidt, Rector of the University of Münster. Completing the LRK chairman's committee are Prof. Dr. Matthias Winiger, Rector of the University of Bonn, and Prof. Dr. Eberhard Becker, Rector of the University of Dortmund.

Architekturstudenten erhalten „Auszeichnung guter Bauten“

Architecture students receive Good Building Award

Ein Team von Architektur-Studenten der Bergischen Universität hat bei der Auszeichnung guter Bauten des Bundes Deutscher Architekten (BDA), Wuppertal, neben drei Anerkennungen die einzige Auszeichnung erhalten. Conrad Dölger, Tim Klausner, Florian Graumann, Mirco Bergmann und Jochen Koppensteiner bekommen die große Anerkennung für das Gemeinschaftsprojekt OASE, ein Haus für soziale Nachbarschaftsarbeit der Diakonie Elberfeld in der Gustav-Heinemann-Straße. Kooperationspartner waren die Stadt Wuppertal und die Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft (GWG). Betreut wurden die Studenten von Prof. Ursula Ringleben und Prof. Claus Bury. Realisierung und Projektmanagement hatte das Büro Rathke Architekten, BDA, Wuppertal/Berlin. Dipl.-Ing. Markus Rathke ist derzeit Professorenvertreter im Fachbereich Design-Kunst-Architektur der Universität.

As well as receiving three individual recommendations, a team of architecture students from the University of Wuppertal was sole winner of the Good Building Award of the Association of German Architects (BDA – Bund Deutscher Architekten) in Wuppertal. Conrad Dölger, Tim Klausner, Florian Graumann, Mirco Bergmann and Jochen Koppensteiner were singled out for their team-project OASE, a house for neighborhood social work in Gustav-Heinemann-Strasse under the auspices of the local Lutheran church organization Elberfeld Diakonie. Partners in the cooperative project were the City of Wuppertal and the community property company Gemeinnützige Wohnungsbaugesellschaft. The project was supervised by Prof. Ursula Ringleben and Prof. Claus Bury and realized under the management of Rathke Architecture Design Bureau, BDA, Wuppertal/Berlin. Dipl.-Ing. Markus Rathke is currently acting professor in the Faculty of Architecture, Design, Art at Wuppertal University.

Deutschlands größter Uni-Computer steht jetzt in Wuppertal

Wuppertal houses Germany's biggest university computer

Im Juni 2004 wurde an der Bergischen Universität der neue Supercomputer ALiCE-next (Advanced Linux Cluster Engine, next generation) installiert. Nach dem LINPACK-Benchmark, einer universellen Leistungsbeurteilung für Großrechner, erreicht er eine Spitzenleistung von etwas über zwei Billionen Rechenoperationen pro Sekunde. In der aktuell veröffentlichten Liste der 500 größten weltweit installierten Rechner nimmt die Wuppertaler Maschine damit Platz 74 ein, innerhalb Deutschlands Platz 5, unter den deutschen Universitäten sogar Platz 1!

In June 2004 the new super-computer ALiCEnext (Advanced Linux Cluster Engine, next generation) was installed at Wuppertal University. According to the LINPACK benchmark, a universal rating system for large computers, it can perform more than two trillion operations per second. This ranks it number 74 in the current list of the top 500 computers worldwide, number 5 in Germany and number 1 among German university computers.

Neues Graduiertenkolleg in Mathematik und Physik

New postgraduate forum for mathematics and physics

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) richtet an der Bergischen Universität ein neues Graduiertenkolleg ein. In Wuppertal geht es um „Darstellungstheorie und ihre Anwendungen in Mathematik und Physik“. Das Graduiertenkolleg ist ein fachübergreifendes Projekt der Mathematik (Prof. Dr. Peter Littelmann, Arbeitsgruppen Algebra/Zahlentheorie und Topologie) und der Theoretischen Physik (Prof. Dr. Andreas Klümper), Sprecher ist Prof. Dr. Littelmann, zugleich Dekan des Fachbereichs Mathematik und Naturwissenschaften. Beteiligt sind außerdem Prof. Dr. Klaus Bongartz, Prof. Dr. Walter Borho, Prof. Dr. Klaus Fabricius, Prof. Dr. Roland Huber, Prof. Dr. Markus Reineke (Münster) sowie die Privatdozenten Dr. Frank Göhmann, Dr. David Green und Dr. Michael Karbach.

The German Research Foundation (DFG) is funding a new postgraduate forum at the University of Wuppertal. Entitled "Presentational Theory and its Applications in Mathematics and Physics", the forum is a cross-faculty project of the mathematics department, involving Prof. Dr. Peter Littelmann's working group on algebra, number theory and topology, and the theoretical physics department under Prof. Dr. Andreas Klümper. Chaired by Prof. Dr. Littelmann, Dean of the Faculty of Mathematics and Natural Sciences, the forum's members include Prof. Dr. Klaus Bongartz, Prof. Dr. Walter Borho, Prof. Dr. Klaus Fabricius, Prof. Dr. Roland Huber and Prof. Dr. Markus Reineke (Münster), as well as Dr. Frank Göhmann, Dr. David Green and Dr. Michael Karbach.

Der Bücherfuchs gewinnt einen Preis der EU-Kommission

EU Commission prize for Bücherfuchs

Die Bergische Universität Wuppertal zählt zu den Gewinnern der ersten Preisverleihung der Europäischen Kommission für herausragende Leistungen in den Bereichen Assistive Technologie und Universelles Design. Diesen Erfolg erzielten Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schlingensiepen, Dipl.-Ing. Jörg Beyer und der blinde Student Matthias Fuchs mit dem Prototyp eines vollautomatischen Buchscanners, dem Bücherfuchs. Der ermöglicht blinden Menschen, Bücher automatisch elektronisch aufzubereiten und in Blindenschrift oder eine Sprachausgabe umzuwandeln. Menschen mit starken Sehbehinderungen werden durch die Wuppertaler Entwicklung in die Lage versetzt, ganze Bücher fehlerfrei zu erfassen und barrierefrei zu lesen. Ebenso ist es eine hervorragende Arbeitshilfe für stark Sehbehinderte (Vergrößerung) und Menschen mit einer Körperbehinderung, die nicht selbstständig mit Büchern umgehen können.

The University of Wuppertal's Bücherfuchs was among the winners of the EU Commission's first awards for outstanding achievements in the field of assistive technology and universal design. Developed by Prof. Dr.-Ing. Jürgen Schlingensiepen, Dipl.-Ing. Jörg Beyer and the blind student Matthias Fuchs, the Bücherfuchs ("book-fox") is a prototype fully automatic scanning system converting books electronically into Braille, audio or large-print versions. As well as for people with restricted vision, it provides ready access to entire books for people prevented by physical disability from using books on their own.

Robert Bosch Stiftung zeichnet Wuppertaler Mathematiker aus

Robert Bosch Foundation award for Wuppertal mathematicians



Die Robert Bosch Stiftung hat zum dritten Mal herausragende Netzwerkinitiativen von Schülern, Lehrern und Forschern mit dem NaT-Working-Preis ausgezeichnet, darunter einen mit 1.000 Euro dotierten Sonderpreis NaT-Working Mathematik NRW für besonders kreative Unterrichtskonzepte, die Mitarbeiter der Universitäten Wuppertal und Duisburg-Essen mit Fachlehrern aus Nordrhein-Westfalen entworfen haben. Um den Preis beworben hatte sich das von dem Duisburger Professor Dr. Günter Törner koordinierte Netzwerk NaT-Working Mathematik NRW mit dem Projekt Visualisierung von Mathematik von Prof. Dr. Harald Scheid, Prof. Dr. Andreas Frommer, Dipl.-Math. Karsten Blankenagel (alle Uni Wuppertal) und Dipl.-Math. Stefanie Krivsky (früher Uni Wuppertal, jetzt Uni Duisburg-Essen). Es ging u. a. gemeinsam mit dem Gymnasium Sedanstraße um die Wuppertaler Schwebebahn und um die Leibnizische Rechenmaschine (Leibniz-Gymnasium Remscheid). Gewürdigt wurde bei der Preisverleihung im Deutschen Hygiene-Museum in Dresden auch das Projekt Sokratische Gespräche von Prof. Dr. Jürgen Blankenagel.

The Robert Bosch Foundation's "NaT-Working Prize" for outstanding initiatives by school-students, teachers and researchers in the field of networking has been awarded for the third time. Recipients included a working group of researchers from the universities of Wuppertal and Duisburg-Essen along with regional teachers, whose creative classroom concepts received a special € 1,000 prize for "NaT-Working Mathematics NRW". The project, entitled "Visualizing Mathematics", was submitted by the "Network NaT-Working Mathematics NRW" group coordinated by Prof. Dr. Günter Törner (Duisburg). Developed by Prof. Dr. Harald Scheid, Prof. Dr. Andreas Frommer, Dipl.-Math. Karsten Blankenagel (all University of Wuppertal) and Dipl.-Math. Stefanie Krivsky (formerly University of Wuppertal, currently University of Duisburg-Essen), the project focused (among other areas) on Wuppertal's suspension monorail (in cooperation with the Sedanstrasse High School, Wuppertal) and the Leibnizian mechanical calculator (in cooperation with the Leibniz High School, Remscheid). The prize-giving ceremony in Dresden's Hygiene Museum also paid tribute to Prof. Dr. Jürgen Blankenagel's project "Socratic Dialogues".



Das war explosive Nachwuchsförderung!

Young student explosion

Die Kinderforschertage an der Bergischen Uni wurden zu einem sensationellen Erfolg. Drei Tage lang war die Uni fest in Kinderhänden. Rund 1.500 Kinder im Alter von 8 bis 14 Jahren nahmen an den von der Westdeutschen Zeitung mitveranstalteten Kinderforschertagen teil. Präsentiert wurde ein vielfältiges Programm an Vorlesungen und Praktika aus Chemie, Physik und Mathematik. Vorlesungen zum Treibhauseffekt oder zur Wolkenentstehung wurden angeboten, „Wie groß und alt ist das Universum?“, „Knoten, die Mathematik in meinem Schnürsenkel“. Die nächsten Kinderforschertage in den Herbstferien 2005 werden schon sehnsüchtig erwartet.

The University of Wuppertal's "Kids' Research Days" were a sensational success. For three days the university was strictly for kids, with 1500 school students aged 8 – 14 participating in the event co-hosted by the regional newspaper Westdeutsche Zeitung. The university presented a wide-ranging program of lectures and lab sessions in chemistry, physics and mathematics, where budding scientists could learn about the glasshouse effect, the origin of clouds and the age of the universe, as well as "Knots – the Math in Your Shoelaces". The next Kids' Research Days in fall vacation 2005 will certainly be something to look forward to.

Wuppertaler Physik in der „Champions League der Forschung“

Wuppertal physics research in champions league

Die Wuppertaler Physik gehört zur weltweiten Champions League der Forschung. Das ergibt sich aus einer Untersuchung des in der Schweiz ansässigen Center for Science and Technology Studies (CEST, Bern). Der „Champions League der Forschungsinstitutionen“ gehören danach weltweit nur die erfolgreichsten zwei Prozent (!) aller Wissenschaftsinstitutionen an. Die Physik der Bergischen Universität rangiert in der vom berühmten Massachusetts Institute of Technology (MIT, Cambridge/USA) angeführten Liste weltweit auf Platz 50. Wuppertals Physiker haben sich diesen Platz vor allem in der Teilchen- und Theoretischen Physik erarbeitet. Die Bergische Universität nimmt so nach der Universität Hamburg (Platz 20), der Technischen Universität München (Platz 27) und der Ludwig-Maximilians-Universität München (Platz 32) innerhalb der deutschen Universitäten einen stolzen 4. Platz ein.

According to the Swiss-based Center for Science and Technology Studies (CEST, Bern), physics at Wuppertal ranks among the top 2% of scientific research institutes worldwide. In the global rankings published by the renowned Massachusetts Institute of Technology (MIT, Cambridge/USA), University of Wuppertal physicists hold 50th place, a tribute above all to their contribution to theoretical and particle physics. Within the German research landscape this puts Wuppertal in 4th place – a proud position behind the University of Hamburg (20th place worldwide), the Technical University of Munich (27th) and the University of Munich (32nd).

„Tansania-Projekt“ ausgezeichnet

Award for Tanzania project

Beim einem Wettbewerb des internationalen Studentennetzwerks SIFE („Students in Free Enterprise“), das von bedeutenden Firmen wie der KPMG, Henkel und Wal-Mart Germany unterstützt wird, konnte ein Team von Ökonomie-Studenten der Bergischen Universität den „1st Runner-Up“ (2. Platz) erreichen. Der Wettbewerb motiviert Studierende aller Fachrichtungen, in selbst gewählten Wirtschaftsbereichen aktiv zu werden und dabei marktwirtschaftliches und zugleich ethisches Denken miteinander zu verbinden. Die Wuppertaler nennen ihr ehrgeiziges Projekt „Students, University and Tanzania“ (STUNTZ), eine Unternehmensgründung in Tansania mit ökologischen und sozialen Schwerpunkten.

A team of economics students from the University of Wuppertal was first runner-up in the international SIFE (Students in Free Enterprise) competition. Supported by well-known companies such as KPMG, Henkel and WalMart Germany, the competition encourages students of all disciplines in the development of business projects combining market economics with ethical principles. The Wuppertal project, entitled "Students, University and Tanzania" (STUNTZ), is an ambitious start-up in Tanzania with ecological and social emphases.

Uni Wuppertal zieht Mädchen an Spitzenwerte des Studentinnen-Anteils in Natur- und Ingenieurwissenschaften

University of Wuppertal attracts women students Top figures in science and engineering

In einem neuen bundesweiten Ranking erreichen zwei Studiengänge der Bergischen Universität Spitzenwerte beim Anteil von weiblichen Studienanfängern. Im Studiengang Bauingenieurwesen liegt der Frauenanteil – erhoben für das Jahr 2002 – bei 55,7 Prozent, womit dieser Fachbereich bundesweit Platz 1 einnimmt. Mit einer Studentinnen-Quote von 36,4 Prozent nimmt die Uni Wuppertal im Fach Physik den Ranking-Platz 2 ein.

In a new German ranking for academic year 2002, two University of Wuppertal degree programs hit top figures for women course beginners: civil engineering with 55.7% and physics with 36.4% – first and second places nationwide respectively.

Universitätsball 2004 / University Ball 2004

In Wuppertal sind sie vorbei, die Zeiten, in denen Uni-Absolventen ihre Urkunden per Post zugeschickt bekamen. Am 02. Juli 2004 wurden die Absolventen der Bergischen Universität feierlich in der Historischen Stadthalle Wuppertal verabschiedet. Und abends wurde der Abschluss dann ganz groß mit einem Ball gefeiert. Bis in den frühen Morgen dauerte das gesellschaftliche Ereignis – Veranstalter und über 700 Gäste waren hoch zufrieden.

The days are past when University of Wuppertal graduates got their certificates through the post. July 2, 2004 was Graduation Day in Wuppertal, with a ceremony in the historic city hall followed by a grand ball in the evening that lasted until dawn – to the entire satisfaction of the organizers and their more than 700 guests.



Prof. Hans Günter Schmitz und seine Studierenden konnten beim iF design award des Industrie Forum Design Hannover abräumen

Prof. Hans Günter Schmitz and his students win a raft of iF design awards from Hanover's Industrie Forum Design

Wieder einmal haben Diplom- und Studienarbeiten, die im Lehrgebiet des Wuppertaler Kommunikationsdesigners Prof. Hans Günter Schmitz entstanden sind, international renommierte Auszeichnungen erhalten. Zugleich konnte Prof. Schmitz, der bereits viele Auszeichnungen und Design-Preise bekommen hat, selbst mehrere awards verzeichnen. Mit dem iF design award im Bereich Concepts sind die Diplomarbeiten Kampagne für einen Kammerjäger von Daniela Höhmann und das Corporate Design Konzept für die Stadt Wuppertal von Nina Neusitzer und Nicolas Markwald ausgezeichnet worden. Außerdem ist das Studienprojekt Patienteninformation von Nina Neusitzer und Nicolas Markwald mit dem iF design award ausgezeichnet worden. Der iF design award wird seit 1954 jährlich vom Industrie Forum Design Hannover ausgerichtet. Er zählt zu den bedeutendsten Designwettbewerben der Welt und verzeichnet in jedem Jahr mehr als 1.800 Anmeldungen aus 30 Ländern. Prof. Schmitz kann sich freuen über den iF design award für Digital Media, den iF design award für Print Media/Image, den iF design award für Print Media/Fotografie und, sozusagen als Krönung, den iF Special design award.

Work by students and graduates supervised by the Wuppertal communications designer Prof. Hans Günter Schmitz has once again won a series of major international prizes – and Prof. Schmitz added several more design awards to his own already substantial collection. Daniela Höhmann's "Vermin Control Campaign" and Nina Neusitzer and Nicolas Markwald's "Corporate Design Concept for the City of Wuppertal" received the iF design award for concepts, and Neusitzer and Markwald's study-project "Information for Patients" received the major iF design award. Presented annually since 1954 by Hanover's Industrie Forum Design, this is one of the world's most prestigious design prizes, with more than 1800 submissions annually from 30 different countries. Prof. Schmitz himself received the iF design award for print media/photography and – as crowning glory – the iF special design award.

Graduiertenkolleg in der Wuppertaler Plasmaforschung

Postgraduate forum for plasma research in Wuppertal

Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) hat den Gemeinschaftsantrag der Ruhr-Universität Bochum und der Bergischen Universität Wuppertal auf Einrichtung eines Graduiertenkollegs mit dem Thema „Nichtgleichgewichtsphänomene in Niedertemperaturplasmen: Diagnostik, Modellierung, Anwendungen“ positiv beschieden. Das Kolleg, das von den Gutachtern neben den inhaltlichen Detailbewertungen ausdrücklich als sehr spannend gelobt wurde, ist als wichtige Ergänzung zu dem gemeinsamen DFG-Sonderforschungsbereich Universelles Verhalten gleichgewichtsferner Plasmen: Heizung, Transport und Strukturbildung (SFB 951) zu sehen, an dem Wuppertaler Wissenschaftler des Forschungszentrums für Mikrostrukturtechnik (fnt) um Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Jürgen Engemann beteiligt sind und das seit 2001 läuft. Es ist vorgesehen, drei Graduiertenstipendien in Wuppertal zu vergeben, die für die Stipendiaten jeweils mit ca. 1.000 Euro monatlich verbunden sind.

The German Research Foundation (DFG) has accepted the joint application of the Universities of Bochum and Wuppertal to establish a postgraduate forum on "Non-Equilibrium Phenomena in Low-Temperature Plasmas: Diagnostics – Modeling – Application". The forum, praised as "very exciting" by the assessors, forms a major complement to the DFG-funded research cooperation between Bochum and Wuppertal on "Universal Behavior of Plasmas Far from Equilibrium: Heating, Transport and Structure Formation" – a project on which scientists from Wuppertal's Microstructure Research Center have been working since 2001 under Prof. Dr.-Ing. Dr. h.c. Jürgen Engemann. The DFG will provide € 1,000/month for each of three postgraduate research posts in Wuppertal.

Weitere herausragende Preise und Auszeichnungen

Further personal awards and honors

Bazon Brock, Jürgen, Prof. Dr.
erhielt das Bundesverdienstkreuz 1. Klasse / *was awarded the German Federal Cross of Merit, first class.*

Kuper, Harm, Prof. Dr.,
Fachbereich Bildungswissenschaften,
Faculty of Education Science,
erhielt vom Rektorat der BU Wuppertal einen Preis für sein Projekt im Rahmen des Ideenwettbewerbs e-teaching@university-best practice / *was awarded a prize from the Office of the Rector, University of Wuppertal, for his project in the e-teaching@university-best practice competition.*

Pietrzyk, Uwe, Dr.,
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften /
Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
wurde die Bezeichnung „außerplanmäßiger Professor“ verliehen / *was appointed extraordinary professor.*

Ruhloff, Jörg, Prof. Dr.,
Fachbereich Bildungswissenschaften /
Faculty of Education Science,
wurde von der Philosophischen Fakultät IV der Humboldt-Universität zu Berlin der Grad eines Dr. honoris causa verliehen / *was awarded an honorary doctorate by the Philosophical Faculty IV of the Humboldt University, Berlin.*

Söding, Thomas, Prof. Dr. theol.,
Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften /
Faculty of Humanities,
wurde zum Mitglied der Nordrhein-Westfälischen Akademie der Wissenschaften gewählt, überdies zum Mitglied der Academie Internationale des Sciences Religieuses in Brüssel / *was elected to the North Rhine-Westphalian Academy of Sciences as well as to the Academie Internationale des Sciences Religieuses in Brussels.*

Wiesen, Peter, Dr.,
Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften /
Faculty of Mathematics and Natural Sciences,
wurde die Bezeichnung „außerplanmäßiger Professor“ verliehen / *was appointed extraordinary professor.*

Portrait Akademisches Auslandsamt

The International Office – a brief portrait

Der gesetzliche Auftrag zur Internationalisierung der Bergischen Universität Wuppertal ist in § 3 Abs. 8 Hochschulgesetz (HG) festgeschrieben. Internationalisierung bedeutet die Sicherung der internationalen Wettbewerbsfähigkeit in Forschung und Lehre. Das Akademische Auslandsamt (AAA) befasst sich als Teil der Hochschulverwaltung (Abt. 3.3) mit diesem Auftrag. Hier laufen die Fäden für die Internationalisierungsaktivitäten der Bergischen Universität zusammen.

Als Folge einer Vielzahl tiefgreifender bildungs- und hochschulpolitischer Entwicklungen wie Bologna Prozess, Vermarktung des Studienstandortes Deutschland, nationaler sowie internationaler Hochschul-Rankings und durch den neuen Stellenwert von Internationalisierung als Wettbewerbsfaktor hat das Aufgabenspektrum des AAA in den letzten Jahren an Umfang, Vielfalt und Komplexität deutlich zugenommen.

Neben den tradierten Kernarbeitsbereichen Ausländerstudium, Auslandsstudium sowie Planung, Durchführung und Koordination von Austausch- und Kooperationsprogrammen gehören auch die Einwerbung und das Management von Drittmittelprojekten, die Bewertung ausländischer Bildungsnachweise und das internationale Hochschulmarketing zu den Arbeitsgebieten des Akademischen Auslandsamtes.

Im Bereich des Ausländerstudiums sind es die so genannten „Bildungsausländer“, d.h. ausländische Studierende sowie Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler mit ausländischen Bildungsnachweisen, die Zielgruppe der diversen Informations-, Beratungs- und Betreuungsangebote sind und vom AAA verwaltet werden. Der Anteil dieser Gruppe an der Gesamtzahl der Studierenden liegt in Wuppertal derzeit bei ca. 9,1 %. Jährlich bewerben sich über 2.300 Studieninteressierte aus mehr als 100 Herkunftsländern im AAA um Zulassung zum Studium. Der aktuell diskutierten

The University of Wuppertal is required by German law (German University Act, article 3, paragraph 8) to be internationally competitive in teaching and research. Within the university administration, the International Office is the organ concerned with the implementation of this task. It holds the key to all the international activities of the university.

Recent years have seen a number of far-reaching changes in the educational and university worlds, and a new emphasis is being placed on the competitive value of international relations. The Bologna process, the birth of an international marketing strategy for the German universities, and national as well as international rankings bear witness to these developments. The work of the International Office has grown correspondingly in volume, variety and complexity.

Along with the organization and management of traditional areas such as foreign and overseas students, study abroad, and the planning, coordination and realization of exchange and cooperation programs, the International Office is responsible for acquiring and managing external finance, evaluating educational certificates and diplomas gained outside Germany, and marketing the university internationally.

With more than 2300 applicants per annum to the university from some 100 countries, foreign and overseas students currently account for some 9.1% of total numbers in Wuppertal. The International Office is responsible for advising and guiding undergraduates and postgraduates throughout their stay at the university. In order to confront two problems that have been widely discussed in recent months – excessive drop-out from courses and the achievement of a balance in the application of qualitative indicators – the Office is working on the development of qualitative selection procedures and the compilation of statistics on module and course completion.



Das Team des Akademischen Auslandsamtes (v.l.n.r.): Stefanie Ebel, Johanna Janotta, Corinna Schmidlin, Andrea Bieck (nicht im Bild Heike Kreimendahl)

*International Office team:
(l to r) Stefanie Ebel, Johanna Janotta, Corinna Schmidlin, Andrea Bieck (not in picture Heike Kreimendahl)*

Kontakt / Contact:
Andrea Bieck
Akademisches Auslandsamt
International Office
Bergische Universität
Wuppertal
Gaußstr. 20
42119 Wuppertal
Tel.: +49 (0)202 / 439-2181
Fax: +49 (0)202 / 439-3856
bieck@uni-wuppertal.de

Auf der Auslandsmesse „Go out“ präsentierten verschiedene Organisationen ein breites Informationsangebot zum Auslandstudium und zu Austauschprogrammen mit unterschiedlichen Ländern.

At the “Go out” Student Fair numerous organizations presented a wide range of offers and opportunities for studying abroad, as well as exchange programs from many different countries.



Eine Gruppe chinesischer Studierender bei einer Stadtrundfahrt durch Wuppertal

A group of chinese students at sight-seeing in Wuppertal

Problematik unzureichender Studienerfolgsquoten und der Bilanzierung qualitativer Indikatoren trägt das AAA mit Arbeiten an einer Studienverlaufsstatistik und qualitativen Auswahlverfahren Rechnung.

Im Hinblick auf die Zulassung zu Master-Programmen und Promotionen sowie die Einstellung wissenschaftlicher Mitarbeiter erstellt das AAA als Serviceleistung für die Fachbereiche gutachterliche Stellungnahmen zur Bewertung und Einstufung ausländischer Bildungsnachweise.

Ein umfangreiches Beratungs- und Informationsangebot zu Organisation und Fördermöglichkeiten von Auslandsaufenthalten wird für Studierende und Lehrende bereitgehalten. Das AAA ist Hochschulkoordinator für die EU-Bildungsprogramme SOKRATES, TEMPUS und LEONARDO und betreut und verwaltet in dieser Funktion u. a. die mehr als 75 SOKRATES/ERASMUS-Kooperationen der Hochschule.

Die Beratung der Fachbereiche zu Fragen der Einrichtung, Pflege und Förderung internationaler Partnerschaften gehört ebenfalls zu den zentralen Aufgaben des AAA, das für entsprechende Aktivitäten ausgewählte Mustersverträge und Finanzierungsmöglichkeiten bereithält.

Im Kontext der Außendarstellung der Bergischen Universität umfasst das Aufgabenspektrum Planung, Durchführung und Beteiligung an hochschul- und -externen Informationsveranstaltungen und an Hochschulmessen im In- und Ausland, die Betreuung ausländischer Delegationen in Abstimmung mit der Hochschulleitung und den Fachbereichen sowie die Erstellung mehrsprachiger Informationsmaterialien. Die neue englischsprachige CD „Information for International Students“ kann über das Akademische Auslandsamt bezogen werden. ■

A further task of the International Office – on behalf of the university faculties and institutes – is to assess educational certificates and diplomas gained outside Germany, not only for the enrolment of students in MA/MSc and doctoral programs, but also for the appointment of academic personnel.

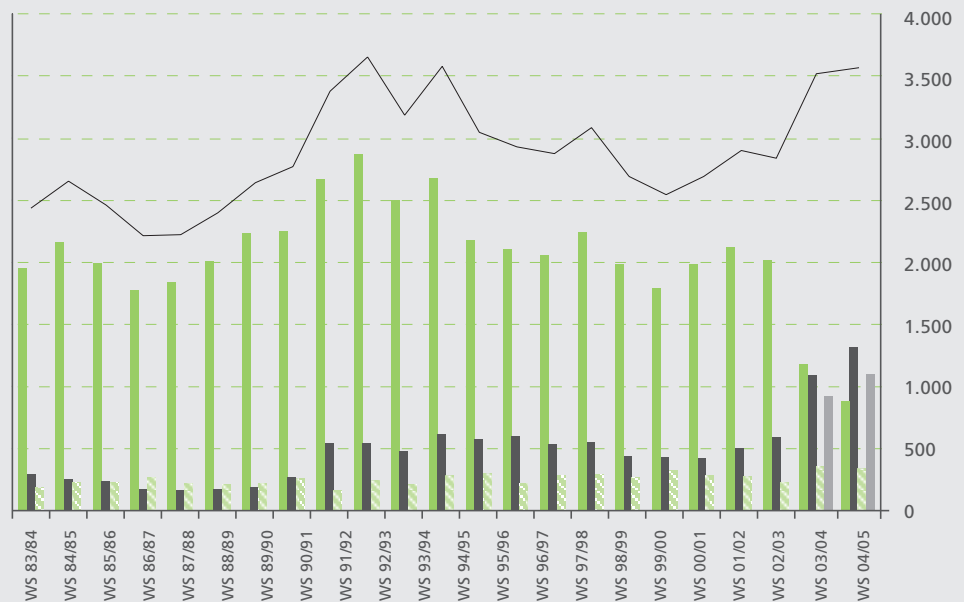
Wide-ranging information and guidance on organizing and financing study and research abroad is provided for both students and faculty members. The International Office coordinates the EU’s SOKRATES, TEMPUS and LEONARDO programs as well as the university’s more than 75 SOKRATES and ERASMUS cooperations.

A further key task of the International Office is to advise faculties and institutes on setting up, maintaining and developing international partnerships. Information is provided on a range of contract models and financing opportunities.

The University of Wuppertal’s presence and image in Germany, Europe and the world calls for planning, organizing and participating in many internal as well as external events. In this context the International Office hosts information sessions and participates in university exhibitions in Germany and abroad, as well as arranging and welcoming foreign delegations (in cooperation with the Rector’s Office and university faculties) and producing information material in various languages – for example the English-language CD “Information for International Students”, available from the Office. ■

Studierende an der Bergischen Universität University of Wuppertal – student statistics

Entwicklung der Anfängerzahlen / Development of Admissions



LEGENDE / KEY

- Diploma
- Lehramt
- Magister
- Bachelor / Master
- Gesamt / Total

Studenten- und Absolventen
 Students and Graduates 04/05

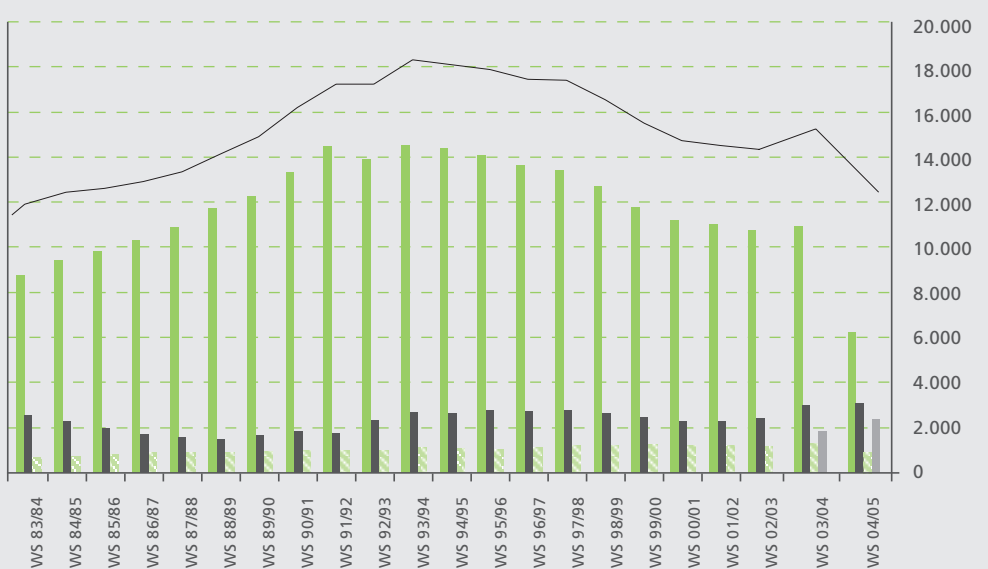
Insgesamt / Total:
 12.587 Studierende / Students

Neu-Immatrikulationen /
 Admissions: 3.613

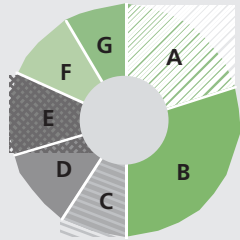
Absolventen / Graduates
 jährlich ca.: / annual figures:

- 900 Diplome, Magister,
 Staatsexamina / Degrees
- 60 Promotionen / Doctorates
- 7 Habilitationen / Post-doctoral

Entwicklung der Studierendenzahlen / Development of Student Numbers



Studenten / Fachbereiche
Students / Faculties
Stand / as at 22.11.2004



2.708 (20%)

A Geistes- und Kulturwissenschaften / Faculty of Humanities

3.968 (30%)

B Wirtschafts- und Sozialwissenschaften / Faculty of Economics and Social Sciences

1.252 (9%)

C Mathematik und Naturwissenschaften / Faculty of Mathematics and Natural Sciences

1.506 (11%)

D Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik / Faculty of Civil Engineering, Mechanical Engineering, Safety Engineering

1.502 (11%)

E Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik / Faculty of Electrical, Information and Media Engineering

1.304 (10%)

F Architektur, Design, Kunst / Faculty of Architecture, Design, Art

1.152 (9%)

G Bildungswissenschaften (Pädagogik, Psychologie, Sportwissenschaften) / Faculty of Education Science

LEGENDE / KEY

Gr Grundschule
H/R/G Haupt-/Real-/Gesamtschule

Studienbeginn

- im Sommer und Winter möglich
- + im Sommer und Winter möglich, Winter empfohlen
- nur im Winter möglich
- ◇ nur im Sommer möglich

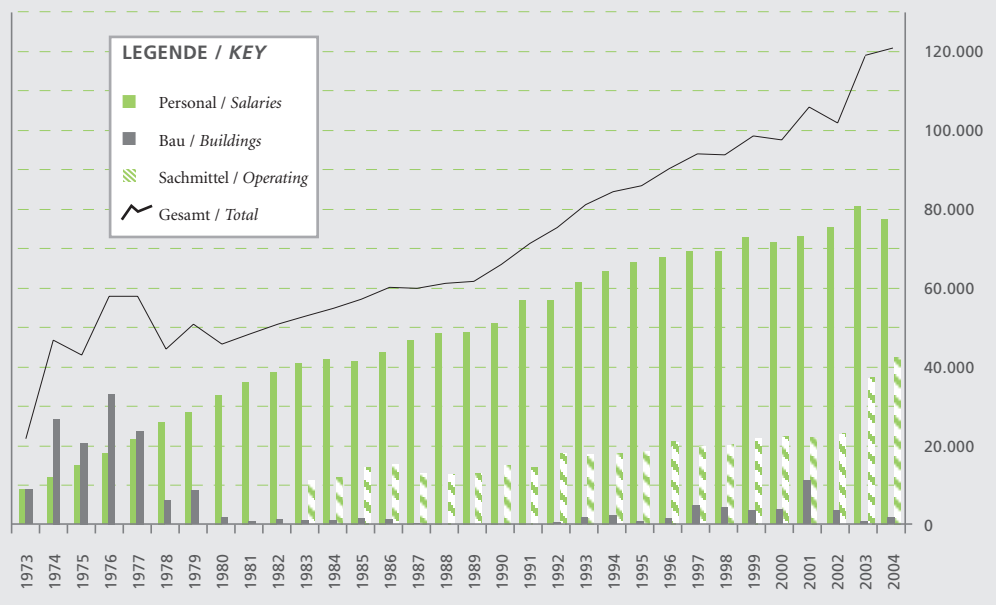
Fächer / Departments Stand / as at 12.4.2005	Studien- und Abschlussmöglichkeiten / Courses and degrees									
	Diplom		Staats- examen	Bachelor 1 Fach	Bachelor 2 Fächer	Master	Lehramt für			Berufs- kolleg
	I	II					Grund-, Haupt- und Realschule Schwerpunkt: Gr	H/R/G	Gym- nasium	
Anglistik/Englisch					○		●	○	○	○
Angewandte Naturwiss. / Applied Science					+					
Architektur / Architecture				○		○				
Bauingenieurwesen/-technik / Civil Engineering	○	○		○						○
Chemie				●	+	●		+	+	+
Computer Simulation in Science						○				
Elektrotechnik / Electrical Engineering				●		●				+
Brandschutz / Fire Safety Engineering						●				
Germanistik/Deutsch					○		●	○	○	○
Geschichte					○			●	●	
Gestaltungstechnik										○
Industrial Design	○	●								
Informationstechnologie/Information Technologies				●		●				
Kommunikationsdesign		○								
Kunst							+	+	+	+
Lebensmittelchemie			●							
Lernbereich Gesellschaftswissenschaften							+			
Lernbereich Naturwissenschaften							+			
Mathematik	●				+	○	●	●	●	●
Maschinenbau / Mechanical Engineering				○						
Musik							●	●		
Pädagogik					○				●	
Philosophie					○				●	
Physik	●				+			+	+	+
Drucktechnik / Print and Media Technology				○		●				○
Psychologie	○									
Qualitätsingenieurwesen / Quality Engineering						●				
REM & CPM / Real Estate Management						◇				
Romanistik/Französisch					○			●	●	●
Sicherheitstechnik / Safety Engineering				○		●				
Sozialwissenschaften					○			●	●	
Sport					○		●	●	●	●
Tiefbautechnik										○
Evangelische Theologie					○		●	●	●	●
Katholische Theologie					○		+	+		
Wirtschaftswissenschaft	○			○	○	+				○
Wirtschaftsinformatik										+
Wirtschaftslehre und Politik					○					●
Wirtschaftsmathematik				●		+				

Haushalt der Bergischen Universität

University of Wuppertal – HR structure & finance

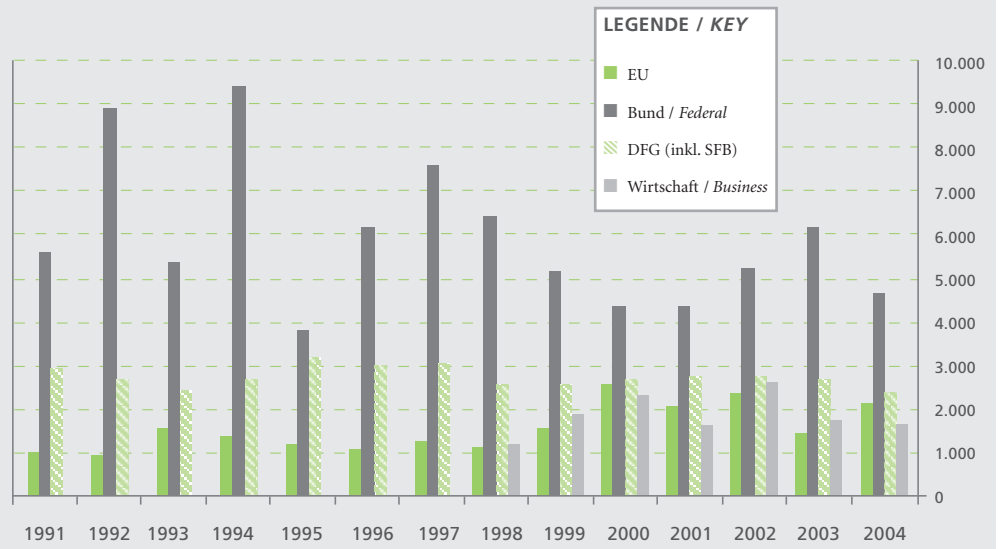
Bedienstete an der Bergischen Universität Wuppertal / Staff				
Personal (Stellen)	Insgesamt / Total	Hochschullehrer / Professors	Wissenschaftl. Mitarbeiter / Other academic staff	Nichtwissenschaftl. Personal / Non-academic staff
1985	1.281	326	318	637
1990	1.275	323	332	622
1995	1.268	319	348	601
2000	1.257	304	353	600
2002	1.229	298	365	566
2003	1.224	293	370	561
2004	1.217	276	387	554

Haushaltentwicklung (Haushaltsansätze in Tsd. €) / Budget development (in € thousands)



Relation Studierende zu Bedienstete (jeweils WS) / student - staff ratio				
	Studierende : Personal insgesamt	Studierende : Hochschullehrer	Studierende : Wissenschaftl. Mitarbeiter	Studierende : Nichtwissenschaftl. Personal
84/85	9,6	17,6	40,5	19,0
89/90	12,3	48,6	47,2	25,2
94/95	14,3	56,8	52,0	30,1
99/00	12,2	50,4	43,0	25,6
02/03	11,7	48,1	39,3	25,3
03/04	12,1	50,7	40,2	26,5
04/05	10,4	45,6	32,5	22,7

Entwicklung der wichtigsten Drittmittelgeber 1991 – 2004 (in Tsd. €) / Development of external funding



Institute

Institutes

Interdisziplinäre Zentren der Bergischen Universität Wuppertal *University of Wuppertal interdisciplinary centers*

- für angewandte Informatik und Scientific Computing (IZ II)
Applied Informatics and Scientific Computing (IZ II)
- für das Management technischer Prozesse (IZ III)
Technical Process Management (IZ III)
- für Polymertechnologie (IZ IV) / *Polymer Technology (IZ IV)*
Forschungszentrum für Mikrostrukturtechnik (fmt)
Microstructure Research Center (fmt)

Institute der Bergischen Universität Wuppertal (§§29, 31 HG) *University Institutes*

- Institut für Sicherheitstechnik / *Institute of Safety Engineering*
- Institut für angewandte Kunst- und Bildwissenschaften
Institute of Applied Art History and Visual Culture
- Institut für Robotik / *Institute of Robotics*
- Institut für Schulforschung und Lehrerbildung
Institute of School Research and Teacher Education
- Institut für Europäische Wirtschaftsforschung (IEW)
Institute of European Economic Research (IEW)
- Institut für Grundbau, Abfall- und Wasserwesen
Institute of Foundation Construction, Waste Utilization and Water Engineering
- Institut für Gründungs- und Innovationsforschung
Institute of Entrepreneurship and Innovation Research
- Institut für Konstruktiven Ingenieurbau
Institute of Civil Engineering (IKIB)
- Institut für Umweltgestaltung / *Institute of Environmental Planning*
- Institut für wirtschaftlich-technischen Wandel (IWT)
Institute of Economic and Technological Development (IWT)

Institute an der Bergischen Universität Wuppertal (§32 HG) *Associated Institutes*

- Bergisches Institut für Produktentwicklung und Innovationsmanagement gGmbH
Regional Institute of Product Development and Innovation Management gGmbH
- Europäisches Institut für internationale Wirtschaftsbeziehungen e.V. (EIIW)
European Institute for International Economic Relations (EIIW)
- Forschungsinstitut für Telekommunikation e.V. (FTK)
Telecommunications Research Institute (FTK)
- Forschungsgemeinschaft Werkzeuge und Werkstoffe e.V. (FGW)
Tools and Materials Research Association (FGW)
- Institut für Arbeitsmedizin, Sicherheitstechnik und Ergonomie (ASER)
Institute of Occupational Medicine, Safety Engineering and Ergonomics (ASER)
- Gesellschaft für Medizin und Technik e.V. (GMT)
Medical Engineering Association (GMT)
- Institut für Soziale Gerontologie und Alternsmedizin e.V. (ISOGAM)
Institute of Social Gerontology and the Medicine of Aging (ISOGAM)

Partneruniversitäten

International partnerships

- Al Minya-University, Ägypten
- Suez Canal-University, Ägypten
- Cairo University, Ägypten
- Universidad Nacional de Mar del Plata, Argentinien
- Bond University, Australien
- The Australian National University (ANU), Australien
- Bulgarian Academy of Sciences, Bulgarien
- Universidad de Chile, Chile
- Tianjin University, China
- The Graduate School of the Chinese Academy of Sciences (GSCAS), China
- China University of Mining and Technology, China
- Université de Haute Alsace, Frankreich
- Indian Institute of Technology (IIT) Madras, Indien
- Brawijaya University, Indonesien
- Shiraz University, Iran
- Isfahan University of Technology, Iran
- Ben Gurion University of the Negev, Israel
- Ochanomizu University, Japan
- Bishop's University, Kanada
- Universidad Tecnológica Fidel Velázquez, Mexiko
- Universidad de Lima, Peru
- Wroclaw University of Technology, Polen
- Staatliche Hochschule für Bauwesen, Rostow am Don,
Russische Föderative Republik
- M.V. Lomonosov Moscow State University, Moskau
Russische Föderative Republik
- Ural State University, Russische Föderative Republik
- Moskauer Staatliche Akademie für das Druckwesen, Moskau
Russische Föderative Republik
- National University of Singapur, Singapur
- Technische Universität Kosiče, Slowakei
- University of Stellenbosch, Südafrika
- Technological University of Tadjikistan, Tadjikistan
- Chiang Mai University, Thailand
- Nationale Technische Universität der Ukraine – Kiever Polytechnisches Institut
„NTUU KPI“, Ukraine
- Ukrainian Academy of Printing, L'viv, Ukraine
- Berzsenyi Dániel Tanárképző Főiskola Szombathely, Ungarn
- Case Western Reserve University, USA
- Taschkenter Institut für Textil- und Leichtindustrie, Usbekistan
- Belarussische Staatsuniversität für Informatik und Radioelektrik, Minsk,
Weißrussland

Geschichte der Bergischen Universität

Universitätsarchiv

archiv@uni-wuppertal.de



Das Verwaltungsgebäude der Staatlichen Ingenieurschule für Maschinenwesen und Elektrotechnik in Remscheid.

Vorläufereinrichtungen der Bergischen Universität

- 1863** Eine Höhere Gewerbeschule begründet die Ingenieur- ausbildung im Wupperthal. Ab 1898 firmiert sie als Königliche Vereinigte Maschinenbauschule Elberfeld-Barmen.
- 1894** Die Barmer Kunstgewerbeschule nimmt ihren Betrieb auf.
- 1897** Die Königlich-Preußische Baugewerkeschule für Elberfeld-Barmen wird gegründet.
- 1900** Eröffnung der Preußischen Höheren Fachschule für die Textilindustrie in Barmen.
- 1938** Die Höhere Fachschule für das Grafische Gewerbe wird gegründet.
- 1946** Die Pädagogische Akademie Wuppertal wird gegrün- det und eröffnet zum Wintersemester mit 200 Studierenden.

1949 Die Werkkunstschule führt die Tradition der Kunst- gewerbeschulen fort und erhält eine neue Abteilung, das Institut für Industrieform (Industrial Design).

1962 Die Pädagogische Akademie wird Pädagogische Hochschule.

1963 Die Höhere Fachschule für die Grafische Industrie wird eine eigenständige Einrichtung an der Werkkunstschule mit den zwei Abteilungen Typografie/Layout und Druckereitechnik.

1964 Zum Wintersemester öffnet die Staatliche Ingenieur- schule für Maschinenwesen und Elektrotechnik in Rem- scheid ihre Pforten. Dort studieren nun 400, in Wuppertal bereits über 500 zukünftige Ingenieure.

1965 In NRW werden drei Pädagogische Hochschulen fusioniert. Die Wuppertaler Hochschule wird Abteilung der neuen PH Rheinland.

Gründung der Bergischen Universität

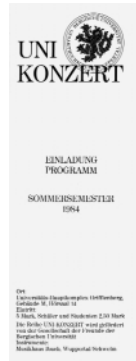
1966 Der Vorsitzende der SPD-Ratsfraktion im Rat der Stadt Wuppertal und Landtagsabgeordnete Johannes Rau schlägt im Stadtrat die Gründung einer wissenschaftlichen Gesellschaft zur Vorbereitung einer universitären, d.h. unter- schiedliche Fächer umfassenden Hochschulgründung in Wuppertal vor.

1969 Der Wuppertaler Oberbürgermeister Johannes Rau und Vorsitzende der SPD-Landtagsfraktion regt in einem Schreiben vom 15. Dezember an Ministerpräsident Heinz Kühn (SPD) die Gründung einer Bergischen Universität in Wuppertal an. Ein Neubau für die Staatliche Ingenieurschule am Griffenberg (Fuhlrottstraße) nimmt den späteren Hauptstandort der Bergischen Universität vorweg.

1970 Ein Gutachten des Bundesministeriums für Bildung und Wissenschaft nennt Wuppertal als möglichen Standort für eine Hochschulgründung in NRW. Regional differenziert sollen in den neuartigen „Gesamthochschulen“ bislang benachteiligte Bevölkerungsschichten akademische Bildungs- chancen erhalten.

1971 Die SPD-FDP-Landesregierung beschließt die Grün- dung von Gesamthochschulen in Duisburg, Essen, Paderborn, Siegen und Wuppertal. Landesweit sollen alle Universitäten, Pädagogischen Hochschulen und die Fach- hochschulen in integrierten Gesamthochschulen zusammen-

20 Jahre UNIKONZERT:
Seit 1984 präsentieren die Bergische Universität und die Gesellschaft der Freunde der Bergischen Universität (GFBU) ein abwechslungsreiches Musikprogramm.



1987: Feierliche Schlüsselübergabe in der neuen Unihalle. (v.l.n.r.) Rektor Prof. Dr. Siegfried Maser, Ministerpräsident Johannes Rau, Oberbürgermeister Ursula Kraus, Direktor ZPL Aachen K. P. Schliewe.

gefasst werden. Im August werden die Staatlichen Ingenieurschulen für Maschinenwesen und Elektrotechnik in Wuppertal und Remscheid, die Textilingenieurschule, die Staatliche Ingenieurschule für das Bauwesen, die Werkkunstschule Wuppertal und die Höhere Fachschule für die Grafische Industrie zur Fachhochschule Wuppertal zusammengefasst.

1972 Der 1. August ist offizielles Gründungsdatum der Gesamthochschulen. Am Donnerstag, den 3. August erklärt Wissenschaftsminister Johannes Rau die Gesamthochschule Wuppertal für eröffnet. Im Gründungsemester sind 3.473 Studentinnen und Studenten eingeschrieben.

Aufbau der Bergischen Universität

1973 Die Gesellschaft der Freunde der Bergischen Universität wird gegründet.

1974 Am 17. Juli beschließt der Gründungssenat den Namen „Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal“. Die Landesregierung lehnt die Bezeichnung ab.

1977 Im März beginnt der Einzug in die Neubauten auf dem Campus Griffenberg, dem die offizielle Schlüssel-Übergabe am 24. Oktober folgt.

1978 An den Vorläufereinrichtungen der Wuppertaler Gesamthochschule waren bis 1972 insgesamt etwa 3.500 Studierende eingeschrieben, nunmehr hat sich ihre Zahl auf fast 7.000 etwa verdoppelt. Die Gesamthochschule Wuppertal wird Mitglied der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG).

1979 Die Gesamthochschule Wuppertal wird Mitglied der Europäischen Rektorenkonferenz.

1980 Die gesetzliche Bezeichnung lautet nun „Universität – Gesamthochschule“. Die Bergische Universität erhält als erste Gesamthochschule einen Sonderforschungsbereich der Deutschen Forschungsgemeinschaft („Quantentheoretische und experimentelle Untersuchungen der Energiezustände einfacher Moleküle“, Fachbereich Chemie).

1981 Das erste Gasthörerprogramm mit Weiterbildungsangeboten für interessierte Bürger erscheint.

1982 Zehn Jahre nach Gründung der Gesamthochschule Wuppertal hat sich die Zahl ihrer Studierenden im Wintersemester mit etwa 11.000 mehr als verdreifacht.

1983 Der erste gewählte Konvent beschließt den Namen „Bergische Universität – Gesamthochschule Wuppertal“, der

dann auch mit Erlass vom 26. Mai vom Wissenschaftsministerium genehmigt wird. Der Germanist Prof. Dr. Dr. h.c. Rainer Gruenter scheidet zum 31. Oktober aus seinem Amt als Gründungsrektor aus. Der Rechtswissenschaftler Prof. Dr. Josef M. Häußling führt nunmehr das erste, nach eigener Grundordnung vom Konvent gewählte Rektorat (bis 31.9.1987). Der Wuppertaler Mathematiker Professor Dr. Gerd Faltings, mit 28 Jahren jüngster Mathematikprofessor Deutschlands, erhält die einem Nobelpreis ebenbürtige „Fields-Medaille“. Der aus der Sowjetunion ausgebürgerte Germanist Professor Dr. Lew Kopelew tritt eine Forschungsprofessur in Wuppertal an.

1984 Im Sommersemester beginnen die Reihen der UNI KONZERTE und der „Hochschulkolloquien“.

1985 Eine Wissenschaftstransferstelle wird von der Bergischen Universität eingerichtet, sie informiert und betreut Projekte, insbesondere auch Unternehmensgründungen Wuppertaler Uni-Absolventen.

1987 Verleihung der Ehrendoktorwürde an Spiegel-Herausgeber Rudolf Augstein am 10. Februar. Die Laudatio hält Martin Walser. Der Designtheoretiker Professor Dr. Dr. h.c. Siegfried Maser übernimmt das Rektorat zum 1. Oktober. Aus Platzmangel mietet die Hochschule in einem ehemaligen Fabrikgebäude an der Elberfelder Hofaue für das Fach Industrial Design Räume an. Einweihung der Uni-Halle, einer Bauinvestition von über 20 Millionen Mark, in der auch Sport- und andere Großveranstaltungen der Stadt Wuppertal stattfinden können. Eine Sammlung von über 5.000 Design-Objekten von Professor Werner Schriefers wird als Stiftung der Universität übergeben. Zum Wintersemester startet das Seniorenstudium.

1989 16.000 Studierende sind eingeschrieben, während die Uni nur für 8.500 Studienplätze geplant war. Das bislang größte Forschungsprojekt der Hochschule kann Drittmittel zur Erforschung der oberen Erdatmosphäre in Höhe von fast 55 Millionen Mark (1989 – 2000) einwerben. Ein Frauenförderungsgesetz tritt in Kraft: Wahl der ersten Frauenbeauftragten der Hochschule.

1990 Am 17. Oktober nehmen Physiker und Mathematiker im Hochschulrechenzentrum einen Parallelrechner mit über 8.000 Prozessoren in Betrieb. Am 31. Oktober meldet das Rektorat offiziell Interesse am Ankauf der Generaloberst-Hoepner-Kaserne auf dem Elberfelder Freudenberg an.



1991: Die Pauluskirche wird regelmäßig für Vorlesungen und Veranstaltungen der Bergischen Universität genutzt.



1998: Das neue Gästehaus der Bergischen Universität.

1991 Das Institut für Materialwissenschaften wird aufgebaut. Die Pauluskirche in Unterbarmen wird als Hörsaal für Studierende der Architektur und des Bauingenieurwesens angemietet. Der Wirtschaftswissenschaftler Prof. Dr. Dr. h.c. Erich Hödl wird zum 1. Oktober neuer Rektor.

1992 Am 1. Januar beginnt in Wuppertal der Modellversuch „Hochschule und Finanzautonomie“ bei einem Haushaltsvolumen der Universität von ca. 140 Millionen DM, davon 100 Mio. DM Personalmittel. Die Beteiligung am Modellversuch erweitert in den nächsten Jahren den finanziellen Entscheidungsspielraum der Universität.

Die ersten DFG-Graduiertenkollegs an der Bergischen Universität, „Phänomenologie und Hermeneutik“ (gemeinsam mit der Ruhr-Uni Bochum), Sprecher: Prof. Dr. Klaus Held, und „Feldtheoretische und numerische Methoden in der Elementarteilchen- und Statistischen Physik“, Sprecher: Prof. Dr. Karl-Heinz Mütter, beginnen am 1. Oktober mit der Förderung von herausragenden jungen Forscherinnen und Forschern. Bis Ende 1998 bzw. 2001 unterstützen beide Kollegs mit Geldern der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) hervorragende wissenschaftliche Arbeiten.

1994 Am 3. November startet die Wuppertaler Weltraumsonde CRISTA mit dem Space Shuttle der NASA in den Orbit zur Vermessung von Spurengasen. Aus den gesammelten Daten (2. Start am 7. August '97) des Projektes unter der Leitung des Wuppertaler Physikers Prof. Dr. Dirk Offermann werden im folgenden Jahrzehnt wertvolle neue Erkenntnisse gewonnen. Im April 2003 übernimmt das Deutsche Museum in München die mit 25 Mio. Euro für das Land NRW bis dahin größte Investition in die Weltraumforschung. Große Teile der Generaloberst-Hoepner-Kaserne oberhalb der Gebäudehauptfläche Griffenberg können zum Ausbau des neuen „Campus Freudenberg“ erworben werden. Das schafft Platz für etwa 3.000 Studierende. Im Wintersemester sind fast 19.000 Studierende eingeschrieben.

1995 Die Universitätsbibliothek kann den Kauf ihres 1-millionsten Buches vermelden. Eine betriebswirtschaftlich orientierte Kostenrechnung wird im August eingeführt, nach

Einführung der Finanzautonomie ein zweiter moderner Managementansatz der Hochschulverwaltung. In den Natur- und Ingenieurwissenschaften sind bundesweit stark rückläufige Studierendenzahlen zu beobachten.

1996 Seit Gründung der Pädagogischen Hochschule 1946, fortgesetzt in der Gesamthochschule ab 1972, absolvierten in nunmehr fünfzig Jahren über 10.000 Lehrer und Lehrerinnen aller Schulstufen in Wuppertal ihre akademische Ausbildung.

1997 Die Bergische Universität feiert am 25. Oktober mit der Ausstellung „Abenteuer Wissenschaft“ in der Uni-Halle, der Aufführung eines eigens komponierten Musicals und einer großen Fete ihr 25-jähriges Bestehen.

1998 Das neue Gästehaus mit acht Appartements, Klubraum und Tagungsraum auf dem Campus Freudenberg wird seit September intensiv genutzt. Private Spender ermöglichten den Bau mit einem Beitrag von nahezu 1 Million DM. Die Wissenschaftstransferstelle der Bergischen Universität gewinnt in einem bundesweiten Wettbewerb einen der fünf Preise mit einem Fördervolumen von ca. 8 Millionen DM für ein regionales Netzwerk zur Förderung von Unternehmensgründungen, insbesondere auch von Gründungen durch Absolventen der Bergischen Universität.

Umbau der Bergischen Universität

1999 Im Juni einigen sich die europäischen Bildungsminister in Bologna auf die Entwicklung neuer Studiengänge, z.B. nach einem Bachelor-Master-Modell. Seit etwa 10 Jahren kann die Uni jährlich etwa 25 Millionen DM an Drittmitteln für ihre Forschungen einwerben. Im Sommersemester zieht das Fach Kommunikationstechnologie – Druck auf dem neuen Campus Freudenberg ein. Der Politikwissenschaftler Prof. Dr. Volker Ronge wird zum 1. Oktober als Rektor gewählt.

2000 Im Rahmen einer landesweiten Begutachtung aller Hochschulen wird Wuppertal im Januar von Mitgliedern eines „Expertenrates im Rahmen des Qualitätspaktes“ besucht. Die Wuppertaler Hochschulbauten erstrahlen zunehmend in neuem Glanz: Bausanierung am Haspel für ca. 5 Millionen DM mit Einbau eines neuen Multimediahörsaals für 200 Personen; Betonsanierungen auf dem Griffenberg für über 1 Million DM und Neugestaltung eines modernen Haupteingangsbereichs für fast 1 Million DM. Als die ersten wissenschaftlichen Bachelor-Master-Studiengänge in Wuppertal beginnen Wirtschaftsmathematik zum Sommersemester sowie Wirtschaftswissenschaft und Informationstechnologie zum Wintersemester als Modellversuche und eröffnen den Einstieg zu Studiengängen nach anglo-amerikanischem Vorbild. Weit über 200 Erstsemester schreiben sich allein für den neuen Studiengang Informationstechnologie ein.

2001 Die Diplom-Studiengänge Sozialwissenschaften, Pädagogik, Materialwissenschaften und das Magister-Fach

April 2004:
Die Kinderforschertage wurden zu einem sensationellen Erfolg. Naturwissenschaftler und Mathematiker waren drei Tage lang im Einsatz.



Oktober 2004: Prorektorin Frau Prof. Dr. Annegret Maack begrüßte die Erstsemester in der Uni-Halle.



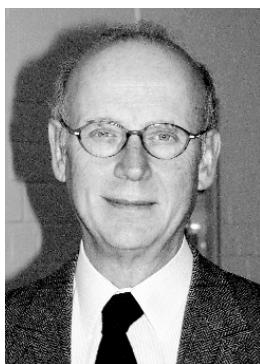
Allgemeine Literaturwissenschaften werden im Sommersemester auf Grund des Gutachtens des Expertenrates eingestellt. Das Rektorat löst den Fachbereich Gesellschaftswissenschaften durch Zuordnung seiner Fächer zu anderen Fachbereichen auf. Vicco von Bülow alias Lorient nimmt im neuen Gästehaus die Ehrenpromotion des Fachbereichs Sprach- und Literaturwissenschaften entgegen. Am 30. September geht Dr. Klaus Peters, Gründungskanzler der Bergischen Universität, nach fast 30-jähriger Leitung der Hochschulverwaltung in den Ruhestand. Hans-Joachim von Buchka ist sein Nachfolger. Ab September arbeitet Prof. Dr. Hans Weiler an einem Konzept zur Profilierung der Bergischen Universität. Er wurde in Folge des Gutachtens des Expertenrates zum Mediator berufen. Ab Wintersemester kann in Wuppertal auch der Master in Informationstechnologie erworben werden.

2002 Rektor Volker Ronge und Prof. Dr. Hans Weiler übergeben am 17. Juni den Abschlussbericht der Mediation an Wissenschaftsministerin Gabriele Behler. Mit sieben statt dreizehn Fachbereichen sollen Kräfte konzentriert und ein unverwechselbares Profil geschaffen werden. Für neue Bachelor-Master-Studiengänge in Druck- und Medientechnologie sowie Elektrotechnik können sich zum Wintersemester Erstsemester erstmals einschreiben. Die Renovierung des Campus Freudenberg ist im Wintersemester nahezu abgeschlossen. Neben Druck- und Medientechnologie nimmt auch der Fachbereich Elektrotechnik und Informationstechnik in den mit großem Aufwand modernisierten ehemaligen Kasernen seine Arbeit auf. Rektor Volker Ronge und Staatssekretär Hartmut Krebs unterzeichnen am 16. Dezember im NRW-Wissenschaftsministerium eine Zielvereinbarung für die neue Struktur der Bergischen Universität.

2003 Seit dem 1. Januar lautet, nach Wegfall der Bezeichnung „Gesamthochschule“, der offizielle Name: Bergische Universität Wuppertal. Seit dem Wintersemester 2002/03 werden zur Qualitätssicherung von Studium und Lehre die Lehrveranstaltungen mit EDV evaluiert. Der Ausbau des Angebots von Bachelor-Master-Studiengängen geht voran: Seit April sind auch für Sicherheitstechnik und Architektur Bewerbungen nach diesem neuen Modell möglich. Am 22. April beginnt der erste universitäre Weiterbildungsstudiengang der Bergischen Universität für Bau- und Immobilienmanagement mit 16 Studierenden. Am 14. Mai legt Frau Dr. Ingrid Henkels nach fast 25-jährigem erfolgreichen Einsatz als Vorsitzende der Gesellschaft der Freunde der Bergischen Universität ihr Amt nieder. Als Nachfolger wird der Remscheider Unternehmer Dipl.-Ing. Karl-Ernst Vaillant gewählt. Der Senat bestätigt am 4. Juni Rektor Volker Ronge für weitere vier Jahre in seinem Amt. Das stark ansteigende Interesse für Lehramtsstudiengänge trägt zu über 3.500 Anfängern im Studienjahr 2003 wesentlich bei. Ab dem 1. Oktober arbeitet das Sprachlehrinstitut als neue Zentrale Einrichtung.

Mit Beginn des Wintersemesters tritt auch die Neugliederung der ehemals 14 Fachbereiche in die nunmehr sieben Fachbereiche A bis G in Kraft. Zusammen mit der Technischen Universität Dresden erringt die Bergische Universität Anfang Oktober erneut Platz 1 eines bundesweiten Rankings, welches die Ausbildung von Studierenden für Unternehmensgründungen bewertet.

2004 Mit der ersten gemeinsamen Absolventenfeier des Fachbereichs E (Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik) auf dem neuen Campus Freudenberg am 6. Februar wurden auch die ersten Absolventen der neuen Bachelorstudiengänge verabschiedet. Die ersten „Kinderforschertage“ in der Hochschule brachten vom 14. bis 16. April für weit über 1.000 Schulkinder ein besonderes Ferienerlebnis. Mit Beginn des Sommersemesters müssen Studierende, die länger als das Eineinhalbfache ihrer Regelstudienzeit eingeschrieben sind, Gebühren von 650 Euro pro Semester zahlen. Im Vergleich zum Sommersemester des Vorjahres sinkt dadurch die Zahl der eingeschriebenen Studierenden von 13.910 auf 12.031. Das neue Gebäude B wird von Rektorat, Teilen der Verwaltung und der Zentralen Studienberatungsstelle bezogen. Am 22. Juni beginnt die Installation des neuen Supercomputers ALiCENext: Mit zwei Billionen Rechenoperationen pro Sekunde ist der Wuppertaler Uni-Computer zurzeit der leistungsfähigste Rechner an deutschen Universitäten. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft richtet zum 1. Juli das Graduiertenkolleg „Darstellungstheorie und ihre Anwendung in Mathematik und Physik“ an der Bergischen Universität ein. Ein achtstündiger Vorlesungsmarathon mit 13 Vorträgen im Zug Nr. 7 der Wuppertaler Schwebebahn gibt am 17. September „bürgernahe“ Einblicke in die Forschung an der Uni. Vom 23. bis 25. September treffen sich 500 Experten aus der ganzen Welt zur Jahrestagung der Gesellschaft für Angewandte Linguistik an der Bergischen Universität. Mit erfolgreichen Gewinnern nach einem Ideenwettbewerb zu digitalen Möglichkeiten in der Lehre profiliert sich die Bergische Universität auch als Modellhochschule in der Qualifizierungsinitiative „e-teaching@university“. Zum Semesterauftakt am 11. Oktober in der Uni-Halle mit über 2.000 Erstsemestern startet auch der neue Studiengang „Kombinatorischer Bachelor“. Das am 15. Juli gegründete „Bergische Institut für Produktentwicklung und Innovationsmanagement“ in Solingen, ein An-Institut der Bergischen Universität, startet am 2. November eine Vorlesungsreihe zur „Integralen Produktentwicklung“. Aufgrund der fast auf das Doppelte angestiegenen Anfängerzahlen beantragt das Rektorat Zulassungsbeschränkungen zum WS 2005/2006 für Anglistik, Germanistik und Wirtschaftswissenschaft. Tod des Ehrenbürgers Gustav Adolf Baum am 14. November. Eröffnung des An-Instituts „Europäisches Institut für Internationale Wirtschaftsbeziehungen“ am 26. November auf dem Campus Freudenberg. ■



2001: Dr. Klaus Peters, Gründungskanzler der Bergischen Universität Wuppertal, lenkte fast 30 Jahre die Geschicke der Hochschule.

Personalia

Als Professoren wurden berufen

Barth, Uli Univ.-Prof., Dr.-Ing. | Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik, Methoden der Sicherheitstechnik und Unfallforschung
Olzmann, Matthias Univ.-Prof., Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Physikalische Chemie/Umweltchemie
Schettkat, Ronald Univ.-Prof., Dr. rer. oec. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, VWL, insbesondere Wirtschaftspolitik
Joppien, Anett-Maud Univ.-Prof., Dr.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Baukonstruktion und Entwerfen
Martinez Seekamp, Matias Carlos Univ.-Prof., Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Neuere deutsche Literaturgeschichte
Schneider, Kerstin Univ.-Prof., PD Dr. Ph. D. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Wiwi, insbesondere Steuerlehre und Finanzwissenschaft
Ahrens, Claus Univ.-Prof., Dr. jur. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Privatrecht, insbesondere Wirtschaftsprivatrecht
Müller, Natascha Univ.-Prof., Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Romanistik: Sprachwissenschaft
Fallgatter, Michael Univ.-Prof., Dr. rer. pol. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, BWL, insbesondere Personal und Organisation
Kuper, Harm Univ.-Prof., PD Dr. phil. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Bildungsorganisation und Bildungsmanagement

Honorarprofessoren

Lorenz, Heinz-Jürgen Dr. phil. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Gestaltungstechnik
Tielsch, Rainer Dr. rer. sec. | Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik, Arbeitssicherheit

Außerplanmäßige Professoren

Wiesen, Peter Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Chemie
Frambach, Hans Dr. rer. oec. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, VWL

Gastprofessoren und Gastdozenten

Kanovei, Vladimir Dr. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften
Yarmalik, V.N. Dr. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik
Aliman, A.M. Dr. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik
Partisianka, Sjarhei S. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik
Zankowich, Artsiom | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik
Ivaniuk, Alexander, Dr. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik
Murashka, Isor, Dr. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik
Sundar, Vallam Dr. | Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik

Vertretungen von Professuren an der Bergischen Universität Wuppertal

Ahrens, Claus PD Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Privatrecht, insbesondere Wirtschaftsprivatrecht
Baum, Manfred (U.-Prof.) Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Philosophie
Becher, Regina Dipl.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Darstellen und Gestalten
Becker, Sabina PD Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Neuere deutsche Literaturgeschichte
Beckers, Helmut PD Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathema-

tik und Naturwissenschaften, Anorganische Chemie
Bierbach, Mechtild apl. Prof. Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Romanistik: Sprachwissenschaft
Böhnke, Michael PD Dr. theol. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Kath. Theologie: Systematische Theologie und Religionspädagogik
Boos, Hermann | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Theoretische Physik
Buchwald, Petra PD Dr. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Theorie der Schule / Allgemeine Didaktik
Fallgatter, Michael PD Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, BWL, insbesondere Personal und Organisation
Frambach, Hans PD Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, VWL, insbesondere Wirtschaftspolitik
Giesen, Thomas PD Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Physikalische Chemie
Groß-Kister, Susanne Dipl.-Ing. PD Dr. rer. nat. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Grundlagen des Entwerfens und Gebäudekunde
Häcker, Hartmut (Univ.-Prof.) Dr. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Psychologie
Hauser, Kai Dr. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Philosophie der Wissenschaften
Hof, Christiane PD Dr. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Erwachsenenbildung
Joppien, Annet-Maud Dipl.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Baukonstruktion und Entwerfen
Jungbauer-Gans, Monika PD Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Allgemeine Soziologie
Karbach, Michael PD Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Vielteilchenphysik
Katz, Sandor Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Höchstleistungsrechnen in der Theoretischen Physik
Kniess, Bernd Dipl.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Entwerfen und Planungsmethodik
Königs, Ulrich Dipl.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Rechnergestütztes Konstruieren und Entwerfen
Kötter, Markus Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Anglistik: Anwendungsbezog. Sprachverarbeitung
Kubik, Stefan PD Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Organische Chemie
Kuper, Harm PD Dr. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Bildungsorganisation und Bildungsmanagement
Kuster, Friedericke Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Philosophie Schwerpunkt: Kulturphilosophie / Ästhetik
Lichtblau, Klaus PD Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Allgemeine und Politische Soziologie
Lück, Christhard PD Dr. theol. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Ev. Theologie, Fachgebiet Religionspädagogik und Didaktik der Ev. Religionslehre
Lüders, Manfred PD Dr. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Lehr-, Lern- und Unterrichtsforschung
Meier, Andreas PD Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Deutsche Philologie
Mühlmann, Heiner apl. Prof. Dr. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik, Ästhetik-Kommunikationstheorie
Nemitz, Rolf PD Dr. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Lehr-, Lern- und Unterrichtsforschung
Nowak, Elke PD Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Germanistik: Linguistik
Oetken, Marco Dr. rer. nat. habil. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Didaktik der Chemie
Panitz, Florian Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Anglistik: Angewandte Linguistik
Pieper, Ralf Dr. | Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik, Sicherheitstechnik/Sicherheits- und Qualitätsrecht
Ramers, Karl-Heinz PD Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Germanistik: Linguistik
Rathke, Markus Dipl.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Bauökonomie und Projektmanagement
Reinhart, Petra PD Dr. | Fachbereich Bildungswissenschaften, Bildungsorganisation und Bildungsmanagement
Schiemann, Gregor PD Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Philosophie Schwerpunkt: Philosophie der Wissenschaften
Schneider, Kerstin PD Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Wiwi, insbesondere Steuerlehre und Finanzwissenschaft
Siegmann, Georg PD Dr.

phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Philosophie Schwerpunkt: Kulturphilosophie / Ästhetik **Simonis, Linda** PD Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Deutsche Philologie **Uske, Bernhard** Dr. phil. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Kommunikationswissenschaft Schwerpunkt: Theorie der Bildkommunikation **Vogt, Ludgera** Dr. phil. habil. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, Allgemeine Soziologie, insbesondere Handlungs- und Interaktionstheorien **Wolf, Brigitte** Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Designtheorie Schwerpunkt: Methodik, Planung und Strategie **Wolz, Matthias** PD Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften, BWL, insbesondere Internationale Rechnungslegung und Wirtschaftsprüfung

Berufungen und Rufe an andere Hochschulen

Schobberth, Ingrid Univ.-Prof. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Universität Heidelberg (angenommen) **Olzmann, Matthias** Univ.-Prof. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Universität Karlsruhe (angenommen) **Sotomayor Torres, Clivia** Univ.-Prof. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik, Universität Cork/Irland (angenommen) **Reineke, Markus** Oberassistent | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Universität Münster (angenommen) **Marx, Friedhelm** Oberassistent | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Universität Bamberg (angenommen) **Rhode, Wolfgang** Akad. Rat z.A. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften, Universität Dortmund (angenommen) **Walther, Gerrit** Univ.-Prof. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften, Universität Bern/Schweiz, (abgelehnt) **Koch, Michael** Univ.-Prof. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst, Universität Hamburg (angenommen)

Emeritiert, pensioniert, ausgeschieden

Reuter, Bärbel Wiss. Assistentin, Dr. rer. oec. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften **Bäumler, Konrad** Fachlehrer | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik **Lohrmann, Astrid** Wiss. Assistentin, Dr. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften **Maser, Siegfried** Univ.-Prof., Dr. phil. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst **Beiner, Friedhelm** Univ.-Prof., Dr. phil. | Fachbereich Bildungswissenschaften **Gerber, Eckhard** Univ.-Prof., Dipl.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst **Beile, Werner** Univ.-Prof., Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften **Marx, Friedhelm** Oberassistent, PD Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften **Müßener, Gerhard** Akad. Oberrat, apl. Prof. Dr. paed. | Fachbereich Bildungswissenschaften **Reineke, Markus** Oberassistent, Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Härterich, Martin** Wiss. Assistent, Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Kerkhoff, Ingrid** Akad. Oberrätin, Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften **Gülischer, Heinrich** Dieter Univ.-Prof., Dipl.-Ing. | Fachbereich Architektur, Design, Kunst **Treptow, Gregor** Wiss. Assistent, Dipl.-Ök. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften **Seekamp, Jörg** Wiss. Assistent, Dr.-Ing. | Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik **Theimer, Roland** Univ.-Prof., Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Wolff, Dieter** Univ.-Prof., Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften **Kahl-Mentschel, Anke** Obergeringenieurin, Dr.-Ing. | Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik **Brusten, Manfred** Univ.-Prof., Dr. soz. wiss. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften **Scheid, Harald** Univ.-Prof., Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Walz, Bernhard** Univ.-Prof., Dr.-Ing. | Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschi-

nenbau, Sicherheitstechnik **Tyrchan, Gregor** Akad. Oberrat, apl. Prof. Dr. paed. | Fachbereich Bildungswissenschaften **Schindlmayr, Rudolf** Akad. Oberrat, Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Pfützner, Michael** Akad. Rat z.A., Dr. phil. | Fachbereich Bildungswissenschaften **Krause, Friedrich** Univ.-Prof., Dr. rer. nat. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Scholz, Günter** Univ.-Prof., Dr. phil. | Fachbereich Bildungswissenschaften **Rhode, Wolfgang** Akad. Rat z.A., PD Dr. Dr. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften

Einstellungen, Ernennungen

Mangold, Sabine Wiss. Assistentin, Dr. phil. | Fachbereich Geistes- und Kulturwissenschaften **Pfützner, Michael** Akad. Rat z.A., Dr. phil. | Fachbereich Bildungswissenschaften **Pulch, Roland** Wiss. Assistent, Dipl.-Math. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Treptow, Gregor** Wiss. Assistent, Dipl.-Ök. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften **Bartel, Andreas** Wiss. Assistent, Dipl.-Math. | Fachbereich Mathematik und Naturwissenschaften **Užik, Martin** Wiss. Assistent, Dr. rer. oec. | Fachbereich Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Habilitationen

Fachbereich A – Geistes- und Kulturwissenschaften

Grothe, Ewald PD Dr., Zwischen Geschichte und Recht. Deutsche Verfassungsgeschichtsschreibung 1900 – 1965.

Fachbereich C – Mathematik und Naturwissenschaften

Goldenbaum, Frank, Dr., The Physics of Spallation Processes: Theory, Experiments and Applications **Kleffmann, Jörg, Dr.**, Salpetrige Säure (HONO) in der Atmosphäre **Schmitz, Oliver, Dr.**, Entwicklung einer Methode zur Analyse von DNA-Addukten mittels Kapillarelektrophorese.

Fachbereich D – Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik

Becher, Stephan, Dr. med. Erforschung von arbeitsbedingten Erkrankungen und Berufskrankheiten unter Berücksichtigung von Infektionskrankheiten bei Ver- und Entsorgern als Voraussetzung zur Entwicklung von Untersuchungsleitlinien.

Fachbereich G – Bildungswissenschaften

(Pädagogik, Psychologie, Sportwissenschaft)

Hein, Rüdiger, Dr. Zur Qualität sportwissenschaftlicher Lehre in den Lehramtsstudiengängen. Eine Untersuchung unter besonderer Berücksichtigung der Handlungsebene der Lehrenden. **Stibbe, Günter, Dr.**, Schulsport und Schulprogrammentwicklung. Grundlagen und Möglichkeiten der Einbindung von Bewegung, Spiel und Sport in das Schulkonzept.

Promotionen im Fachbereich A – Geistes- und Kulturwissenschaften

Bassireh, Salar Das Politische System im Irak unter der Herrschaft der Baath-Partei. Stabilisierungs- und Destabilisierungs-Faktoren der Baath-Herrschaft. **Chung, Nak-Rim** Der Tragisch-Dionysische Gedanke. Eine Interpretation der Philosophie Nietzsches. **Femers, Jörg** Rule (with) Britannia? – Die Deutsch-Britischen Beziehungen in der späten Ära Bismarck (1879 – 1890). Untersuchungen zur Bündnisfähigkeit zweier europäischer Großmächte nach dem Berliner Kongress. **Kim, You-Ri** Bitten – Ablehnungen in deutscher und koreanischer Unternehmens-

kommunikation – einschließlich eines interkulturellen Trainingskurses. Krause, Kathrin Robert Menasses 'Trilogie der Entgeisterung'. Ein Beitrag zur Theorie des Romans. Lee, Mun-Ki Das Engagement für Geschichte und die Wirklichkeit in den Dokumentarstücken von Peter Weiss. Meyer, Markus „Grammatische Praxis“. Probleme der grammatischen Theoriebildung und der Grammatikbeschreibung Prien, Bernd Die Logik der Begriffe nach Kant. Die Allgemeinheit und Objektivität von Begriffen. Richarz, Michael Idealzustand und Krise Frankreichs in der Politischen Theorie der Christine de Pizan (1400 – 1407). Sagou, Yves-Marius Die Erziehung zum Bürger bei Aristoteles und Kant. Shiau, Yuh-An Wachen und Schlaf in der Phänomenologie Edmund Husserls. Taguchi, Shigeru Das Problem des 'Ur-Ich' bei Edmund Husserl. Die Frage nach der Selbstverständlichen 'Nähe' des 'Selbst'.

Promotionen im Fachbereich B – Wirtschafts- und Sozialwissenschaften

Arendt, Volker Qualitätsprüfung im Anfrageoptimierungsprozess Relationaler Datenbanksysteme Hasenjäger, Marc Das Entscheidungsverhalten von Patienten bei kostenpflichtigen ärztlichen Leistungen. Heindl, Heinrich Der First Mover Advantage in der Internetökonomie – Eine Analyse auf den Grundlagen der Pionierforschung. Nussbaum, Christine Ein Planspiel für Mikrounternehmer mit wissensintensiven Dienstleistungen zur Förderung ihrer Handlungskompetenz in Kooperation. Pütz, Markus Simulation flexibel automatisierter Produktionssysteme – eine Basiskonzeption zur Unterstützung ihres operativ-gestützten strategischen Controllings. Schölling, Markus Soziale Herkunft, Lebensstil und Studienfachwahl: eine Typologie. Senft, Claudia Basel II und die nationale Entwicklung von Kreditderivaten. Tauchnitz, Thomas Die „organische“ Gesundheit: Entstehungsgeschichte und Funktionsweise des korporatistischen Organisationsnetzwerkes zwischen Krankenkassen und kassenärztlichen Organisationen. Treptow, Gregor Realoptionen im Direktvertrieb – Bewertung eines neuen Geschäftsbereichs anhand eines realen Fallspiels. Üzik, Martin Berücksichtigung der Informationsunsicherheitsprämie im Capital Asset Pricing Model. Verstraete, Claudia Virtuelle Marken-Communities als Instrument der Markenbindung.

Promotionen im Fachbereich C – Mathematik und Naturwissenschaften

Arndt, Holger Load – Balancing auf Parallelrechnern mit Hilfe endlicher Dimension-Exchange-Verfahren. (Nachmeldung aus SS 2003) Behrmann, Anette Measurement and Interpretation of Muon-Pair-Production at LEP energies above the Z Resonance. Benfer, Andreas Herstellung eines Adsorbens für proteingebundene Toxine durch Modifikation von PA6-Mikrofiltrationsmembranen. Biegel, Daniel Determinantendarstellung von Übergangsmatrixelementen für das eindimensionale Spin-1/2 XXZ-Modell. Fritzler, Roberto Bindungsverhalten von Geruchsstoffen an makromolekulare Lebensmittelinhaltsstoffe. Güntner, Roland Oligomere und Blockcopolymere auf Fluorenbasis. Hiepler, Constanze Capsaicinoide in Capsicum-Früchten definierter Herkunft und ihre Stabilität bei Verarbeitung und Lagerung Hiller, Ulrich Über die Verschwindungsordnung eines holomorphen Funktionskeimes längs eines eingebetteten analytischen Mengenkeimes. Kabrede, Hendrik Energieoptimierung von Clustern und spinodale Entmischung in Fluiden Kadam, Jitendra S. Tricycloquinazoline (TCQ) based electron deficient and conjugated polymers with indenofluorene and bisfluorenylidene units.

Khodaverdi, Maryam Designstudie eines μ CT-Zusatzes für einen hochauflösenden Positionen-Emissions-Tomographen-Beispiel für ein multimodales bildgebendes System. Kraskov, Alexander Synchronization and Interdependence Measwes and their Applications to the Electroencephalogram of Epilepsy Patients of Clustering data. Kreuz, Thomas Measwing synchronization in model systems and electroencephalographic time series from epilepsy patients. Liebig, Wolfgang A Precise Determination of the Forward-Backward Asymmetry of bquarks. Mager, Fabian Untersuchung der Anregung und Ausbreitung planetarer Wellen in meteorologischen Analysen und einem Klima-Chemie-Modell Mangold, Alexander Untersuchungen zur Mikrophysik von Eisenwolken: Simulationsexperimente in der Aerosolkammer AIDA Nguyen, Mirn Nguyet Anh Optimisation of the Analyses of Alkyl Polyglycosides by MEKC-PAD Odaka, Tina Erica The Double Renner Effekt. Orth, Boris Finite-Size effects in lattice QCD with dynamical wilson fermions Patil, Satish Ladder Polymers for Photonic Applications. Siebel, Martin Kohärente Teilchenproduktion in Dreijetereignisse der e^- -Annihilation. Sies, Anke Entwicklung analytischer Methoden zur Objektivierung sensorischer Qualitätskontrollen von Haselnusskernen. Smit, Herman G. J. Tropospheric Ozone as a Tracer to Investigate Deep Convection and its Influence on the Humidity in the Marine Tropics. Trautwein, Christine Untersuchungen zum Stoffwechsel und zu Funktionen von „energiereichen“ Diphosphoinositolphosphaten in Dictyostelium discoideum.

Promotionen im Fachbereich D – Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik

Andres, Matthias Zum Stabilitätsnachweis von Schalentragwerken aus Hochleistungsbeton. Bansemer, Björn Ein Modell zur szenarioabhängigen Beurteilung der Rauchgastoxizität. Baspinar, Cumhur Robuste Positions- und Kraftregelung von bewegungseingeschränkten Robotern mit idealen und elastischen Gelenken. Bergmann, Maren Prozessmodell – Baumanagement und Unternehmensmanagement für kleine und mittelständische Unternehmen. Deutsch, Volker Einsatzbereiche neuartiger Transportsysteme zwischen Bus und Bahn. Dörendahl, Karsten Das Tragverhalten von Einphasen-Dichtwandmassen als Ausfachung von Baugrubenwänden. Fischer, Oliver Die Implementation des Arbeitsschutzgesetzes – ein Beitrag zur Rechtswirksamkeitsforschung auf der Basis einer empirischen Untersuchung zum Arbeitsschutzgesetz und dazu erlassener Arbeitsschutzverordnungen. Grandt, Morten Zur Erfassung und Bewertung der mentalen Beanspruchung mittels psychophysiologischer Messverfahren. Haubitz, Martin Das „Dänische Modell“ des Wettbewerbs im Nahverkehr als Vorbild für die Organisation des ÖPNV in Deutschland. Hegedüs, Krisztian CAD-Methoden des Konstruktionsprozesses im Glasbau. Hollmann, Nicholas Mehrfachnutzung privat genutzter und fest vermieteter Stellplätze. Kim, Jeong Hun Schwergasausbreitung bei geeignetem Gelände und verschiedenen Rauheitslängen. Piel, Wolfgang Zur Erhöhung der Durchstantragfähigkeit von Flachdecken mit Stahlverbundsystemen. Pöttsch, Michael Risikobewertung des Transports von Chlor mit Binnentankschiffen auf dem Rhein unter besonderer Beachtung des Gefahrgutrechts. Rohda, Stefan Konzeption eines CAD-Systems für Fassaden und Dächer. Rupp, Alexander Untersuchung der Änderung der dynamischen Struktur der Atmosphäre mit Hilfe von Spallationsproduktmessungen und Temperaturprofilen Scholz, Stephan Güte der visuellen und auditiven Geschwindigkeitsdiskriminierung in einer virtuellen Simulationsumgebung Seiler, Kai Interorganisationale Kooperationsnetzwerke im Anwendungsfeld Sicherheit und Gesundheit bei der Arbeit. Streck, Stefanie Ent-

wicklung eines Bewertungssystems für eine ökonomisch und ökologisch tragfähige Sanierung im Wohnungsbau. Sulisty, Djoko Der Spannungs- und Verformungszustand von vorgespannten Betonträgern unter Berücksichtigung nichtlinearer Werkstoffverhaltens. Vadas, Tamás Theoretische Methoden für systematisches Konstruieren. Wörmann, Ralf Zur Erfassung hygrothermischer Einflüsse auf das nichtlineare Trag- und Schädigungsverhalten von Stahlbetonoberflächen.

Promotionen im Fachbereich E – Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik

Altes, Andreas Quantitative dynamic near-field microscopy of thermal conductivity Bitz, Andreas Numerische Feldberechnung im biologischen Gewebe; Exposition von Personen, Tieren und isolierten biologischen Systemen in elektromagnetischen Feldern. Blei, Andreas Farbmtrisch basierte Modellentwicklung zur Farbbildoptimierung mittels genetischer Programmierung. Ceden, Celio E. Clavijo Fabrication and Characterization of Nanometer Scale Organic electronic Devices: Application to Field-Effect Transistors Hachico, Ossama Stability Analysis of Polynomial Dynamical Systems with Semidefinite Optimization. Heinze, Inés Konstruktion von buchbinderischen Finalerzeugnissen unter Berücksichtigung der besonderen Anforderungen des Binding on demand. Lorscheid-Trostmann, Kristin Entwicklung eines informationslogistischen Strukturkonzepts zur globalen Produktionsdatenintegration in der Branche Druck. (Nachmeldung aus WS 03/04) Lukowski, Karl-Peter Untersuchungen zur Farbbildreproduktion durch Zeilenspektrometrie mit einem spektralen Flachbettscanner. (Nachmeldung aus WS 03/04) Maka, Torsten Thin film Opal Photonic Crystals Mondwurf, Stephan W. FPGA-basierter Multistandard-Codec optimiert für die digitale terrestrische Fernsehübertragung DVB-T. Pepe, Giuseppe Eine neue Methode für den Rechnergestützten Abgleich von Mikrowellenfiltern aus gekoppelten Resonatoren Schaffert, Volker Numerische Strömungssimulation in 13,56 MHz Hohlkathoden-Plasmajet- Plasmaquellen für Oberflächenprozesse Schmitt, Andreas Multikriterielle Optimierung von Systemdienstleistungen für Energieübertragungssysteme (Nachmeldung aus SS 2003) Schulz Hubert Nanoimprint-Heißprägen als Lithographie-Verfahren im Mikrometer und Nanometerbereich. Tchigrine, Dimitri Electromag-

netic waves propagation in photonic crystals with incomplete photonic bandgap. Voss, Christian Analytische Modellierung, experimentelle Untersuchungen und dreidimensionale Gitter Boltzmann Simulation der quasistatischen und instabilen Farbspaltung. (Nachmeldung aus WS 03/04) Wang, Xin Kompakte Mehrantennen für die adaptive Keulenformung Zankovych, Sergij Nanoimprint Lithography as an alternative fabrication technique: towards applications in optics Zmeck, Markus Transient Ion Beam Induced Charge / Currents Microscopy on High Power Semiconductors Devices

Promotionen im Fachbereich F – Architektur, Design, Kunst

Dossheid, Sabine Angriff der Kunstpolitik auf die Kunstautonomie? – Staatliche Kunstförderung in den Niederlanden nach 1945 (Nachmeldung aus WS 03/04) Prokop, Josephine Museen – Kunstschöpfer und ihre Markenidentität. Eine Untersuchung der Erscheinungsbilder von Museen und Ausstellungsinstitutionen in Deutschland, der Schweiz und Österreich

Promotionen im Fachbereich G – Bildungswissenschaften (Pädagogik, Psychologie, Sportwissenschaft)

Grass-Kapanke, Brigitte Entwicklung eines Screeningverfahrens zur Früherkennung der Demenz: Der TFDD (Test zur Früherkennung von Demenz mit Depressionsabgrenzung). Kowalski, Axel Beachten oder ignorieren? Untersuchungen zu Reaktionszeiten und EEG-Korrelaten des Negativ-Priming-Phänomens. Kromholz, Andreas Die Erfassung hirnpfysiologischer Korrelate der Verarbeitung emotionaler und nichtemotionaler Stimulusinformationen im zentralen Nervensystem. Lohbeck, Lucas Das höhere Schulwesen in Nordrhein-Westfalen – 1945/46 bis 1958 Richter, Elisabeth Jugendarbeitslosigkeit und Identitätsbildung. Vergesellschaftung am Ausgang der Erwerbsarbeit. Weber, Jörg Quo vadis Politikberatung? Wie politisch ist die wissenschaftliche Politikberatung in Deutschland? Eine Entwicklungsgeschichte der wissenschaftlichen Politikberatung in Deutschland unter besonderer Berücksichtigung des Einflusses von uquete-Kommissionen auf den Wissens-Transfer. ■

Zeitraum: 1. Oktober 2003 – 30. September 2004

In memoriam

Blietschau, Marc _____ Student im Fachbereich Elektrotechnik, Informationstechnik, Medientechnik
Graefe, Marc Alexander _____ Student im Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik
Probst, Klaus-Otto _____ Professor im Ruhestand, Dipl.-Ing., Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik
Stolz, Martin _____ Univ.-Prof. im Ruhestand, Dr. Ing., Fachbereich Bauingenieurwesen, Maschinenbau, Sicherheitstechnik
Baum, Gustav Adolf _____ Ehrenbürger

Impressum

About this publication

Herausgeber / Published by

Das Rektorat der Bergischen Universität Wuppertal / *University of Wuppertal, Office of the Rector*

Konzeption und Redaktion / Concept and production

UNImarketing, Bergische Universität Wuppertal

Koordination der naturwissenschaftlichen Beiträge / Coordination of scientific articles

Prof. Dr. Karl-Heinz Becks, Bergische Universität Wuppertal

Prof. Dr. Michael Petz, Bergische Universität Wuppertal

Gestaltung / Design

ENGEL + NORDEN, Studio für visuelle Kommunikation, Wuppertal | www.engelundnorden.de

Mitarbeit Satz und Layout / Layout

Ruth Michels, ENGEL + NORDEN

Übersetzung / Translation

Joseph Swann, Bergische Universität Wuppertal

Fotos / Photos

Bergische Universität Wuppertal oder Quellennachweis / *University of Wuppertal or acknowledgement*

Titelfoto / Title

Simulation des Urknalls / *Computer simulation of the "Big Bang"*

Produktion / Printers

Offsetdruckerei Figge GmbH, Wuppertal

Auflage / Print run

2.000 Exemplare / *2,000 copies*

Bergische Universität Wuppertal

Rektorat

Gaußstraße 20

42119 Wuppertal

Tel.: 0202/439-2224

Fax: 0202/439-2904

rektor@uni-wuppertal.de

www.uni-wuppertal.de

Alle Rechte vorbehalten. *All rights reserved.*

Der Nachdruck von Beiträgen ist nur mit Genehmigung der Bergischen Universität Wuppertal gestattet.
No part of this publication may be reproduced without the prior permission of the university.

Wuppertal, Mai / *May 2005*