



Jahresbericht 2013



Das Forschungszentrum Jülich auf einen Blick

Das Forschungszentrum Jülich betreibt interdisziplinäre Spitzenforschung und stellt sich drängenden Fragen der Gegenwart. Mit seinen Kompetenzen in der Materialforschung und Simulation und seiner Expertise in der Physik, der Nano- und Informationstechnologie sowie den Biowissenschaften und der Hirnforschung entwickelt es die Grundlagen für zukünftige Schlüsseltechnologien. Damit leistet das Forschungszentrum Beiträge zur Lösung großer gesellschaftlicher Herausforderungen in den Bereichen Energie und Umwelt sowie Information und Gehirn.

Das Forschungszentrum Jülich geht neue Wege in strategischen Partnerschaften mit Hochschulen, Forschungseinrichtungen und der Industrie im In- und Ausland. Mit mehr als 5.000 Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern gehört es als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft zu den großen interdisziplinären Forschungszentren Europas.

Gründung

11. Dezember 1956

Gesellschafter

Bundesrepublik Deutschland (90 Prozent)
Land Nordrhein-Westfalen (10 Prozent)

Stammkapital 520.000 Euro

Erlöse

617 Millionen Euro

Fläche

2,2 Quadratkilometer

Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter

Gesamt	5.534
Darin enthalten:	
Wissenschaftler	1.924
(davon Doktoranden 498)	
Technisches Personal	1.700
Auszubildende & Praktikanten	335
(Stichtag 31.12.2013)	

Gastwissenschaftler

995 aus 39 Ländern

Vorstand

Prof. Dr. Achim Bachem
(Vorsitzender)
Karsten Beneke
(Stellvertretender Vorsitzender)
Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt
(Mitglied des Vorstands)
Prof. Dr. Harald Bolt
(Mitglied des Vorstands)

Aufsichtsrat

Ministerialdirektor
Dr. Karl Eugen Huthmacher
(Vorsitzender)

Wissenschaftlicher Beirat

Dr. Heike Riel, Schweiz (Vorsitz)

Wissenschaftlich-Technischer Rat

Prof. Dr. Hans Ströher (Vorsitz)



12:30 Uhr Offizielle Eröffnung durch Prof. Achim Bachem
 12:45 Uhr Heckers Hexenküche
 13:15 Uhr Betriebsportgemeinschaft (BSG) Dance Akademie Jülich 2004 e. V.
 13:45 Uhr Küchensexperimente
 14:15 Uhr Lecker Nudelsalat
 14:45 Uhr Heckers Hexenküche
 15:30 Uhr Dance Akademie Jülich 2004 e.V.
 15:45 Uhr Küchensexperimente
 16:15 Uhr Lecker Nudelsalat
 ca. 17:00 Uhr Ende des Bühnenprogramms

Forschungszentrum Jülich at a Glance

Forschungszentrum Jülich pursues cutting-edge interdisciplinary research addressing the pressing issues of the present. With its competence in materials science and simulation, and its expertise in physics, nanotechnology, and information technology, as well as in the biosciences and brain research, Jülich is developing the basis for the key technologies of tomorrow. In this way, Forschungszentrum Jülich helps to solve the grand challenges facing society in the fields of energy and environment, information, and brain research.

Forschungszentrum Jülich is also exploring new avenues in strategic partnerships with universities, research institutions, and industry in Germany and abroad. With more than 5,000 employees, Jülich – a member of the Helmholtz Association – is one of the large interdisciplinary research centres in Europe.

Founded
11 December 1956

Partners
Federal Republic of Germany (90%)
Federal State of North Rhine-Westphalia (10%)

Share capital € 520,000

Revenue
€ 617 million

Area
2.2 km²

Staff
Total 5,534
Including:
Scientists 1,924
(inc. PhD students & scholarship holders 498)
Technical staff 1,700
Trainees & students on placement 335
(As of: 31.12.2013)

Visiting scientists
995 from 39 countries

Board of Directors
Prof. Dr. Achim Bachem (Chairman)
Karsten Beneke (Vice-Chairman)
Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt (Member of the Board)
Prof. Dr. Harald Bolt (Member of the Board)

Supervisory Board
Ministerialdirektor
Dr. Karl Eugen Huthmacher (Chairman)

Scientific Advisory Council
Dr. Heike Riel (Chairman)

Scientific and Technical Council
Prof. Dr. Hans Ströher (Chairman)

Jahresbericht 2013

Inhalt



17 Highlight Information und Gehirn

Die Arbeitsweise des Gehirns und die in ihm ablaufenden Prozesse zu verstehen, ist eine große Herausforderung für die Wissenschaft. Das Forschungszentrum Jülich bringt dafür in zwei Bereichen seine Kompetenzen ein: in der Hirnforschung und im Supercomputing.

25 Wissensmanagement

Wissen schaffen, Wissen weitergeben, Wissen teilen und Wissen anwenden – das sind die Elemente eines effektiven Wissensmanagements im Forschungszentrum Jülich. Das Ziel einer nachhaltigen Entwicklung wird dabei mit dem Projekt ZukunftsCampus sowohl in der Wissenschaft als auch in der eigenen Arbeitspraxis verfolgt.



Dieser Jahresbericht ist auch als E-Book verfügbar unter:
http://issuu.com/fz_juelich/stacks

Das Forschungszentrum Jülich auf einen Blick	2
Vorwort des Vorstands	6
Chronik	8
Highlight	17
• Digitale 3D-Atlanten des Gehirns	18
• Wie das Gehirn verschaltet ist	20
• „Den Rechner betreiben, auf dem das komplette Gehirn simuliert wird“	21
• Regeln für den Umbau im Gehirn erkannt	23
Wissensmanagement	25
Der ZukunftsCampus am Tag der Neugier	26
Unsere Leistung: Wissen	29
Wissen schaffen	
Neue Erkenntnisse gewinnen und publizieren	30
Eine Vision wird wahr: elektrisch steuerbare Quantenbits	32
Wie klimawirksame Schwebeteilchen entstehen	34
Preise	36
Drittmittel	38
Außenstellen	40
Die Projektträger	42
Exzellente Plattformen	44
Personal und Rufe	47
Wissen weitergeben	
Ausbildung mit Perspektive	50
Wissenschaftlicher Nachwuchs	52
Wissen teilen	
Wissen weltweit	56
Kooperationen	59
Linienflugzeuge im Dienst der Atmosphärenforschung	63
Europa beschleunigt die Entwicklung zum Exascale-Rechner	64
Jülich Aachen Research Alliance	65
JARA-FIT: Nanoschalter für die Informationstechnologie von morgen	66
Wissen anwenden	
Wirtschaft und Gesellschaft verwerten Jülicher Know-how	67
Forschung für die Praxis	68
Anhang	73
Finanzen	74
Organe und Gremien	78
Organigramm	80
Kontakt	82
Impressum	83

Vorwort des Vorstands

Das menschliche Gehirn zu verstehen und nachzuvollziehen, wie rund 100 Milliarden Nervenzellen mit ihren Billionen Verknüpfungen beim Denken und Handeln des Menschen zusammenwirken – dies ist eine enorme wissenschaftliche Herausforderung. Im EU-Projekt Human Brain, das sich diesem Ziel nähern will und 2013 startete, ist das Forschungszentrum Jülich ein wichtiger Partner. Mehr als eine Milliarde Euro wenden die EU und die Mitgliedstaaten in diesem Großforschungsvorhaben auf, um

nach und nach zu verstehen, wie das menschliche Gehirn auf zellulärer und molekularer Ebene arbeitet. Das Forschungszentrum Jülich bringt hier seine Kompetenzen sowohl im Bereich der Hirnforschung als auch im Supercomputing ein. Weil diese beiden wissenschaftlichen Themenfelder immer enger verknüpft sind, haben wir sie in dem neuen Jülicher Schwerpunkt „Information und Gehirn“ zusammengefasst. Im Fokus des vorliegenden Jahresberichts stehen Beispiele aus diesem Arbeitsbereich: So arbeiten Jülicher Neurowissenschaft-

ler an immer detaillierteren Karten des menschlichen Gehirns und werten dabei Informationen zu Struktur und Funktion aus; Jülicher Forscherinnen und Forscher entwickeln möglichst realitätsnahe Simulationen von einzelnen Bereichen des Gehirns auf dem Supercomputer und können beispielsweise nachvollziehen, wie sich das Gehirn nach Verletzungen neu organisiert.

Auch der zweite Jülicher Themenschwerpunkt „Energie und Umwelt“ baute seine Arbeit 2013 sehr erfolgreich aus, so mit der Gründung des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg (HI ERN) für Erneuerbare Energien im August 2013. In diesem Institut führen die Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU), das Forschungszentrum Jülich und das Helmholtz-Zentrum Berlin ihre Kompetenzen auf den Gebieten der Photovoltaik und chemischen Energiespeicherung zusammen, die für eine breite und kostengünstige Nutzbarmachung von erneuerbaren Energien und den Erfolg der Energiewende in Deutschland nötig sind. Eine weitere neue Außenstelle, das Helmholtz-Institut Münster, das auf dem Gebiet Batterieforschung arbeitet und im Juni eingeweiht wird, nimmt nun seine Arbeit auf. In diesem Kompetenzzentrum der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster, des Forschungszentrums Jülich und der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule Aachen steht die Speicherung von Energie im Mittelpunkt, die für den Umbau des Energiesystems und den Ausbau der Elektromobilität wesentlich ist.

Die Vielfalt der Jülicher Forschung aus eigener Sicht erleben konnten mehr als 20.000 Besucherinnen und Besucher, als das Forschungszentrum am 29. September seine Tore für den „Tag der Neu-



Professor Dr. Achim Bachem (re.), der seit dem 1. Oktober 2006 Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich war, verabschiedet sich in den Ruhestand, Professor Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt, zuvor Vorsitzender des Wissenschaftsrates und Professor für Prozesstechnik an der RWTH Aachen, übernimmt den Staffelstab und führt das Forschungszentrum ab dem 1. Juli 2014 gemeinsam mit seinen Vorstandskollegen.



Der Vorstand des Forschungszentrums Jülich: Prof. Dr.-Ing. Harald Bolt, Prof. Dr. Achim Bachem, Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt und Karsten Beneke (v. li. n. re.)

gier“ öffnete. Im Mittelpunkt stand das Thema Nachhaltigkeit, denn das Forschungszentrum Jülich übernimmt Verantwortung für die Welt von morgen – in der Forschung, beispielsweise zu einer klimafreundlichen Energieversorgung, und in der täglichen Arbeitspraxis, etwa durch energiesparende Beleuchtung auf

dem eigenen Gelände. Mit dem Konzept des Zukunftscampus, das unter anderem einen Masterplan für nachhaltiges Bauen und Sanieren sowie eine intelligente Energienutzung vorsieht, werden solche Maßnahmen strategisch geplant und umgesetzt. Als eine von wenigen außeruniversitären Forschungseinrich-

tungen hat das Forschungszentrum gerade seinen ersten Nachhaltigkeitsbericht publiziert. Er ist nach den international für die Berichterstattung zum Thema Nachhaltigkeit akzeptierten Standards (GRI) angelegt und der erste seiner Art in der Helmholtz-Gemeinschaft.

Prof. Dr. Achim Bachem
(Vorstandsvorsitzender)

Karsten Beneke
(Stellvertretender
Vorstandsvorsitzender)

Prof. Dr.-Ing. Harald Bolt
(Mitglied des Vorstands)

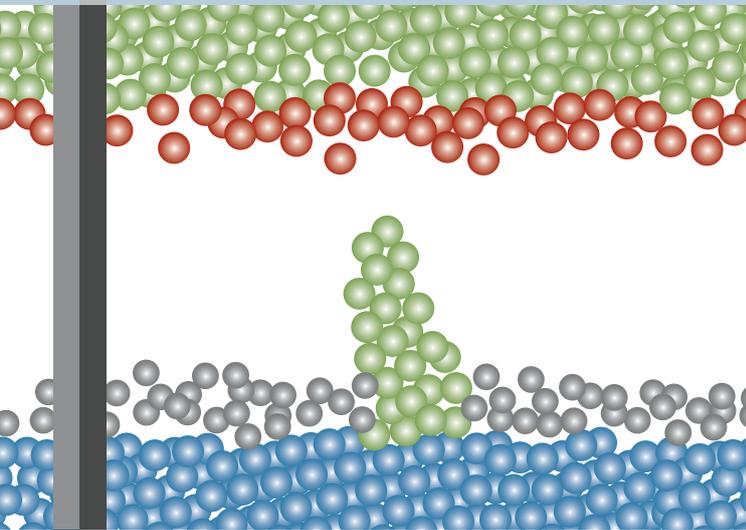
Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt
(Mitglied des Vorstands)

Chronik

April 2013 bis März 2014

Wolken vermessen

2. April 2013 | Start der dreimonatigen Kampagne HOPE: In einem 100 Quadratkilometer großen Gebiet rund um das Forschungszentrum messen schwenkbare Geräte mithilfe von Laserlicht, Radio- und Mikrowellen die dreidimensionale Struktur der Wolken bis zu einer Höhe von zehn Kilometern. Basisstation ist das Wolken-Observatorium JOYCE auf dem Jülicher Campus. HOPE gehört zum Projekt HD(CP)2, an dem sich 120 Forscher aus 16 Institutionen beteiligen, um zu einem besseren Verständnis der Wolkenbildung und somit zu besseren Wetter- und Klimamodellen zu kommen.

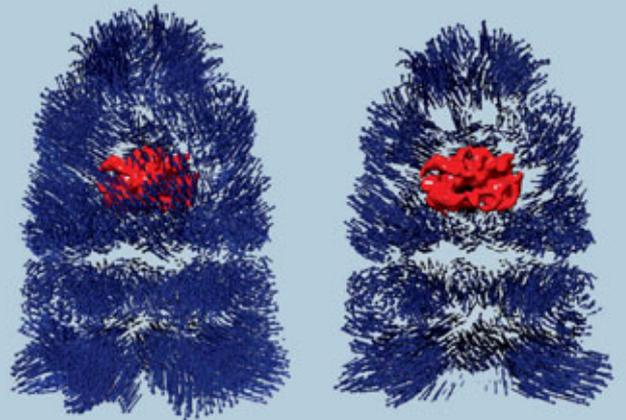


Stromsparende Datenspeicher

23. April 2013 | Neuartige nanoelektronische Bauteile auf Basis von sogenannten resistiven Speicherzellen können prinzipiell Daten deutlich dichter speichern als heutige FLASH-Speicher oder Festplatten. Außerdem benötigen sie viel weniger Strom. Jülicher Wissenschaftler publizieren in der Fachzeitschrift „Nature Communications“ ihre grundlegende und praktisch wichtige Erkenntnis, dass ein Typ der resistiven Speicherzellen als eine Art Nanobatterie beschrieben und in der Schaltungstechnik modelliert werden muss (s. a. „JARA-FIT: Nanoschalter für die IT von morgen“, S. 66).

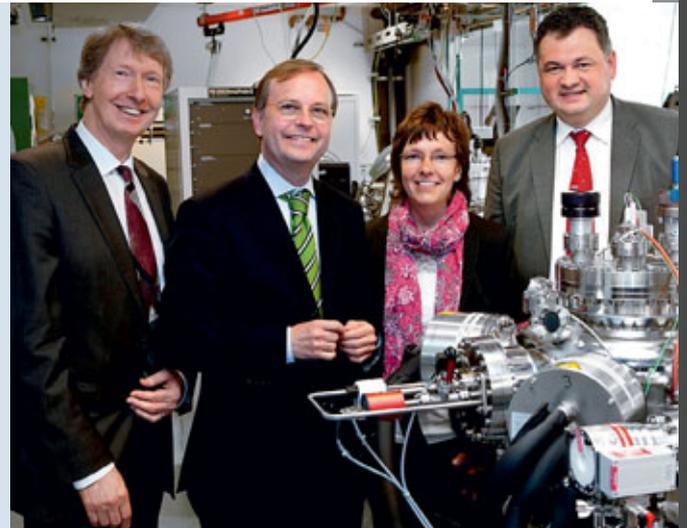
Molekulare Anstandsdame

14. Mai 2013 | Chaperons – „Anstandsdamen“ – nennen Fachleute körpereigene Substanzen, die Proteinen helfen, ihre komplexe räumliche Struktur einzunehmen. Wie ihnen das im Detail gelingt, war bisher rätselhaft. In „Cell“ berichtet ein Team unter Jülicher Beteiligung, dass es erstmals ein Zwischenstadium der Faltung eines Proteins im Hohlraum des Chaperons GroEL analysieren konnte. Solche Einblicke in die Protein-Kinderstube sind bedeutsam, weil Wissenschaftler viele Krankheiten auf fehlgefaltete Proteine zurückführen.



Labor „Oxid-Cluster“ eingeweiht ▶

24. Mai 2013 | Die Anforderungen an Computerprozessoren und Datenspeicher werden immer komplexer, zugleich darf der Energieverbrauch nicht übermäßig steigen. „Mit dem Oxid-Cluster werden die Jülicher Forscher daran arbeiten, beide Herausforderungen gemeinsam zu bearbeiten“, sagt bei der Labor-Einweihung Thomas Rachel, Parlamentarischer Staatssekretär im Bundesforschungsministerium. Im Oxid-Cluster können die empfindlichen Oxidschichten für neue Logik- und Speicher-elemente erstmals während des Wachstums und unmittelbar nach verschiedenen Schaltvorgängen untersucht werden.

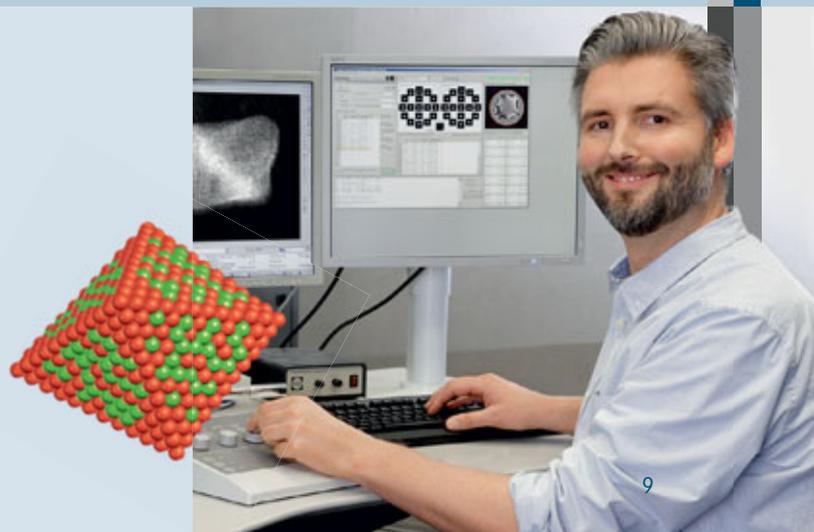


◀ Weichenstellung zur Bioökonomie

27. Mai 2013 | Die Bundesregierung und das Land NRW vereinbaren gemeinsam zwei wichtige Maßnahmen, um die Forschung für eine nachhaltige Bioökonomie zu stärken: Zum einen überführen sie den Bereich Biotechnologie des Jülicher Instituts für Bio- und Geowissenschaften dauerhaft in die Förderung der Helmholtz-Gemeinschaft. Zum anderen erhält das Bioeconomy Science Center, das vom Forschungszentrum Jülich, von der RWTH Aachen und den Universitäten Bonn und Düsseldorf getragen wird, mehr als 58 Millionen Euro für die nächsten zehn Jahre.

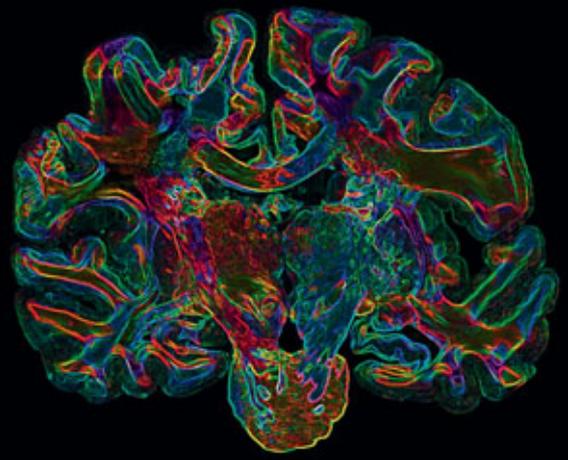
Weniger Platin, günstigerer Kat ▶

16. Juni 2013 | Jülicher und Berliner Forscher haben für die Reaktion von Wasserstoff und Sauerstoff zu Wasser einen Katalysator entwickelt, der mit einem Zehntel der üblichen Menge Platin auskommt. Somit ist er kostengünstig und kann möglicherweise Brennstoffzellen zum Durchbruch verhelfen, die eine umweltfreundliche Alternative zu Verbrennungsmotoren sind. Die Forscher berichten in „Nature Materials“, dass die geometrische Form der nanometerkleinen Katalysatorpartikel für deren Leistungsfähigkeit wesentlich ist.



3D-Atlas des Gehirns

21. Juni 2013 | Im renommierten Wissenschaftsmagazin „Science“ stellen Neurowissenschaftler aus Jülich und Montreal (Kanada) „Big Brain“ vor: einen dreidimensionalen virtuellen Atlas, in dem die komplizierte Struktur des Gehirns auf mikroskopischer Ebene sichtbar wird. Er gewährt Einblicke in einer Auflösung von 20 Mikrometern – das entspricht etwa der Größe einer Nervenzelle. Der frei zugängliche Atlas wird Forschern helfen, neue Erkenntnisse über das gesunde, aber auch über das erkrankte Gehirn zu erhalten (s. a. „Digitale 3D-Atlanten des Gehirns“, S. 18).



◀ Gedrängel für die Forschung

22. Juni 2013 | Wie lassen sich Großveranstaltungen noch sicherer machen? Ein viertägiges Experiment von Forschern aus Jülich, Siegen und Wuppertal zur Klärung dieser Frage konnte erfolgreich abgeschlossen werden. In einer Düsseldorf-Messehalle hatten sich insgesamt 2.000 Menschen durch verschiedene Parcours mit Kreuzungen und künstlichen Engstellen bewegt. Dabei wurden die Laufwege jedes einzelnen Fußgängers mit einer eigens entwickelten Videotechnik aufgezeichnet und so wichtige Daten für Analysen und Computersimulationen gewonnen.

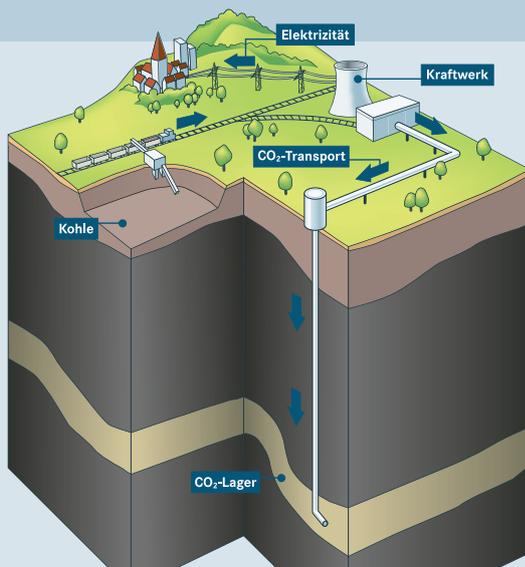
Arzneimittel leicht gemacht

24. Juni 2013 | Jülicher Wissenschaftler stellen in der Fachzeitschrift „Angewandte Chemie“ ein neues Verfahren vor, das die effiziente und nachhaltige Produktion von Norephedrin und Norpseudoephedrin ermöglicht. Die beiden Substanzen werden als Appetitzügler und Herz-Kreislauf-Medikament verwendet. Den Forschern gelang es, sie mithilfe des gezielten Einsatzes von Enzymen in nur zwei Schritten aus günstigen Ausgangsstoffen herzustellen. Der Prozess findet in einem einzigen Reaktionsgefäß statt.



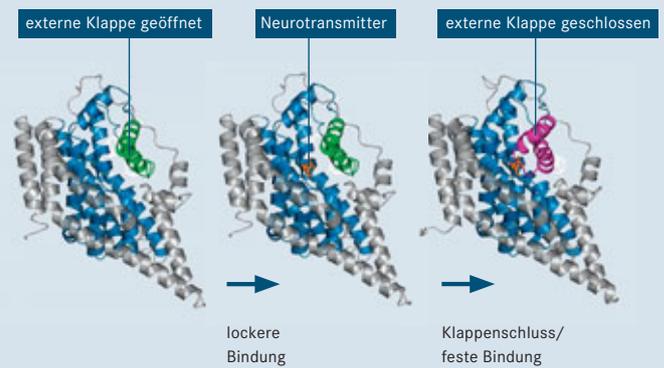
◀ CO₂-Speicherung bewertet

27. Juni 2013 | Wissenschaftler legen unter Federführung des Forschungszentrums Jülich eine umfassende Bewertung der Technologien vor, mit denen sich Kohlendioxid (CO₂) abscheiden und speichern lässt. Diese Technologien gelten als Möglichkeit, Kohle- und Gaskraftwerke klimafreundlicher zu machen. Ergebnis: Bei der gesellschaftlichen Akzeptanz und der Wirtschaftlichkeit schneiden die Technologien schlecht ab. Aus Sicht der Experten sind aber gerade diese Punkte besonders wichtig für einen Erfolg.



Wie Botenstoffe abgeschleppt werden ►

9. Juli 2013 | Spezialisierte Botenstoffe – Neurotransmitter – übertragen Signale zwischen zwei Nervenzellen. Damit die nachgeschaltete Nervenzelle nicht dauerhaft erregt wird, entfernen Transportmoleküle die Aminosäure Glutamat und andere Neurotransmitter danach wieder aus dem schmalen Raum zwischen den Zellen, dem synaptischen Spalt. Wie Jülicher Wissenschaftler berichten, konnte der Bindungsmechanismus eines Transporters an das Glutamat aufgeklärt werden. Sie konnten mithilfe von Fluoreszenzspektroskopie den zweistufigen Prozess in Echtzeit verfolgen.



◀ 10,4 Billionen Synapsen simuliert

2. August 2013 | Wissenschaftler aus Jülich und Japan geben bekannt, dass sie ein Netzwerk simuliert haben, in dem 1,73 Milliarden Nervenzellen über insgesamt 10,4 Billionen Kontaktstellen – Synapsen – nach dem Zufallsprinzip miteinander verknüpft waren. Die Simulation ahmte die Aktivitäten der Nervenzellen innerhalb einer Sekunde nach und sollte die Möglichkeiten und Grenzen heutiger Computertechnologie aufzeigen: Benötigt wurden alle 82.944 Prozessoren des weltweit viertschnellsten Höchstleistungsrechners „K“ in Kobe (Japan).

Bluthochdruck durch Hormonstörung ►

4. August 2013 | „Nature Genetics“ veröffentlicht neue Erkenntnisse über eine Form des Bluthochdrucks, der eine Überproduktion des Hormons Aldosteron zugrunde liegt. Ein internationales Forscherteam unter Jülicher Beteiligung konnte nachweisen, dass Mutationen des Gens CACNA1D das Schaltverhalten von Kalziumkanälen in der Zellmembran verändern, wodurch sich die Aldosteron-Überproduktion vollständig erklären lässt. Dadurch ergeben sich nun neue Ansätze, um den Hyperaldosteronismus zu behandeln, unter dem geschätzte zwölf Prozent aller Patienten mit Bluthochdruck leiden.



◀ Helmholtz-Institut gegründet

20. August 2013 | Erneuerbare Energien spielen eine zentrale Rolle für den Erfolg der Energiewende in Deutschland. Um die großen Herausforderungen in der Forschung auf diesem Gebiet anzugehen, hat das Forschungszentrum Jülich gemeinsam mit der Universität Erlangen-Nürnberg und dem Helmholtz-Zentrum Berlin das Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg ins Leben gerufen. Die drei Partner unterzeichnen in Anwesenheit von Bundesforschungsministerin Prof. Johanna Wanka den Kooperationsvertrag (s. a. S. 41).





◀ Farblöser ohne Lösemittel

26. August 2013 | Die Alfred Clouth Lackfabrik bringt einen neuartigen umweltfreundlichen Farblöser auf den Markt, den Jülicher Wissenschaftler gemeinsam mit dem mittelständischen Unternehmen Bernd Schwegmann entwickelt haben. Die Flüssigkeit reinigt Pinsel ebenso gut wie herkömmliche Produkte, kommt aber ohne Lösemittel aus und ist geruchlos. Wesentlich für ihre farblösende Wirkung ist ein Zusatzstoff, der mithilfe von Neutronenexperimenten optimiert wurde. Damit lässt sich die Gesamtmenge an waschaktiven Substanzen – Tensiden – erheblich verringern.

Triplet-Quantenbit realisiert ▶

1. September 2013 | Wissenschaftler berichten in „Nature Nanotechnology“, dass sie erstmals ein Quantenbit – die Informationseinheit von Quantencomputern – herstellen konnten, welches aus drei sogenannten Quantenpunkten besteht. Ihr Versuch belegt eine Vorhersage des beteiligten Jülicher Physikers Prof. David P. DiVincenzo aus dem Jahr 2000. Demnach lassen sich Triplet-Quantenbits einfacher kontrollieren als Quantenbits aus einem Quantenpunkt oder aus zwei Quantenpunkten (s. a. „Eine Vision wird wahr: elektrisch steuerbare Quantenbits“, S. 32).

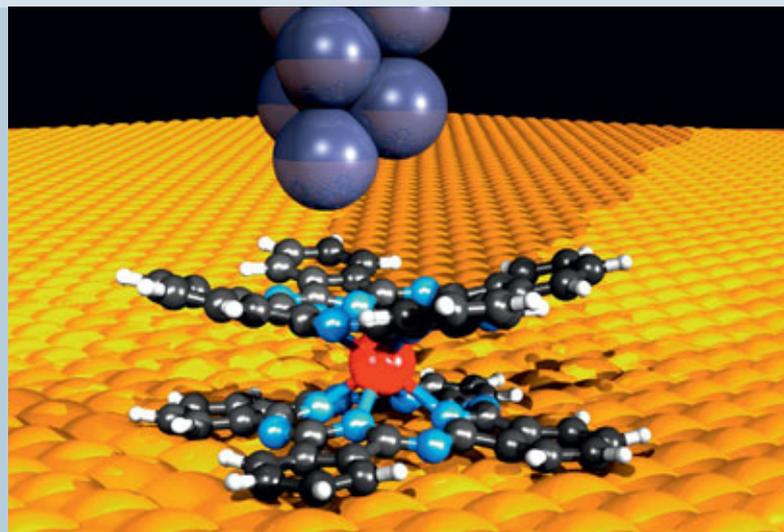


◀ Forschungsministerin zu Gast

18. September 2013 | Hoher Besuch aus Berlin: Bundesforschungsministerin Prof. Johanna Wanka besucht das Forschungszentrum Jülich und informiert sich gemeinsam mit dem Parlamentarischen Staatssekretär Thomas Rachel über die Jülicher Hirnforschung und den Jülicher Supercomputer JUQUEEN, Europas schnellsten Höchstleistungsrechner.

Rechnen mit Neodym ▶

24. September 2013 | Magnetische Moleküle gelten als aussichtsreiche Schaltelemente für die energieeffiziente Informationsverarbeitung der Zukunft. Wie Wissenschaftler aus Jülich und Aachen in der Fachzeitschrift „Nature Communications“ berichten, haben sie ein besonders robustes Molekül hergestellt, dessen magnetische Informationen sich auf direktem Weg elektrisch auslesen lassen. Möglich wurde dies durch die Wahl des Seltenerd-Metalls Neodym als zentraler Baustein des Moleküls.



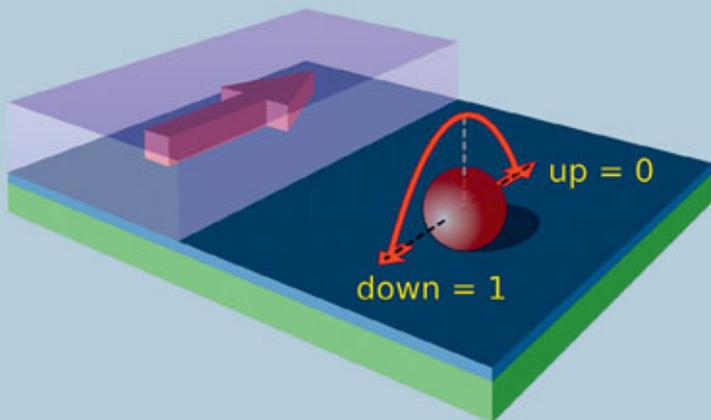


◀ Tag der Neugier

29. September 2013 | Über 20.000 Besucher folgen der Einladung, im Forschungszentrum Jülich Forschung hautnah zu erleben und mit Wissenschaftlern ins Gespräch zu kommen. Im Mittelpunkt stehen das Thema Nachhaltigkeit und das Projekt ZukunftCampus, mit dem das Forschungszentrum sich dauerhaft als attraktiver und zukunftsfähiger Ort der Wissenschaft positionieren will. Besichtigt werden kann nach der offiziellen Eröffnung am Vormittag die Helmholtz Nanoelectronic Facility, eines der modernsten Nanoelektronik-Labore Europas (s. a. „Der ZukunftCampus am Tag der Neugier“, S. 26).

Recycling von OH-Radikalen ▶

6. Oktober 2013 | Jülicher Forscher haben laut ihrem Fachartikel in „Nature Geoscience“ erstmalig nachweisen können, dass beim Abbau des wichtigsten natürlichen Kohlenwasserstoffes in der Atmosphäre, des Isoprens, mehr Hydroxyl (OH)-Radikale regeneriert werden als bislang angenommen. Das ist bedeutsam, weil OH-Radikale die Luft von Schadstoffen und Spurengasen reinigen können. Für den Nachweis hatten die Wissenschaftler in der Jülicher Atmosphärensimulationskammer SAPHIR die Bedingungen nachgestellt, die sie bei Messkampagnen in China vorgefunden hatten.

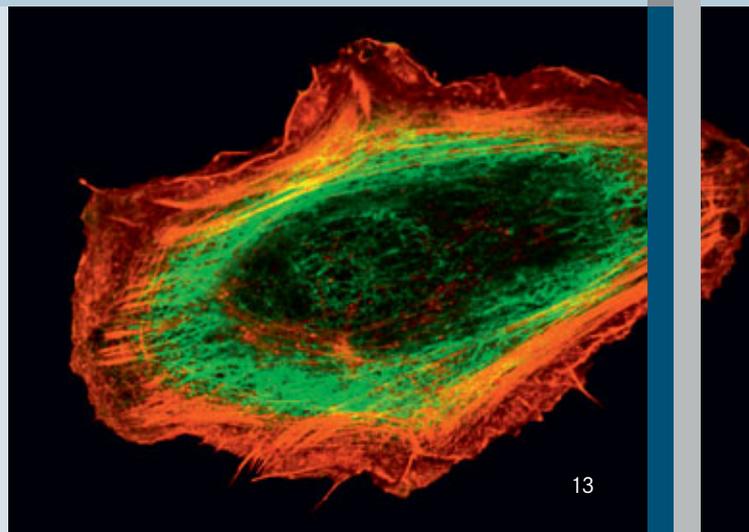


◀ Nanomagneten auf Oberflächen

6. Oktober 2013 | Nanomagnete aus wenigen Atomen gelten als mögliche Datenspeicher der Zukunft. Denn mit ihnen könnte die Größe der Bits, die Informationen magnetisch kodieren, von derzeit einer Million Atomen deutlich verringert werden. Jülicher Physiker schlagen in „Nature Physics“ vor, Nanomagnete auf der Oberfläche von ferromagnetischen Materialien wie Eisen oder Kobalt zu befestigen. Denn ihre Berechnungen zeigen, dass dadurch der Magnetismus der Nanoteilchen entlang einer Vorzugsrichtung stabilisiert wird.

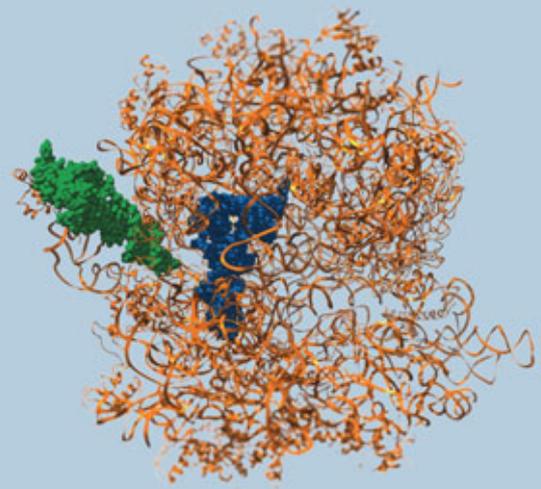
Keratin-Funktion nachgewiesen ▶

28. Oktober 2013 | Wissenschaftler aus Jülich, Leipzig und Aachen haben aus Maus-Embryonen genetisch veränderte Oberhautzellen hergestellt, die keine Keratine – eine Gruppe von Strukturproteinen – enthalten. Dann haben sie die Steifigkeit und die innere Stabilität dieser Zellen vermessen und mit den Eigenschaften unveränderter Zellen verglichen. So konnten sie erstmals nachweisen, was schon seit Jahren vermutet wird: Keratine sind wesentlich dafür, dass Zellen und Gewebe mechanischer Beanspruchung gut widerstehen können.



Einblick in Proteinfabrik

3. November 2013 | Ribosome in biologischen Zellen produzieren Proteine – nach Bauplänen, die in der DNA codiert sind. Die Online-Ausgabe von „Nature Structural & Molecular Biology“ veröffentlicht Videos von den Vorgängen in diesen Proteinfabriken. Die Videos, erstellt von einem Forscherteam aus Göttingen, Jülich und Düsseldorf, basieren auf hochauflösenden elektronenmikroskopischen Aufnahmen, die mithilfe von Computersimulationen verknüpft wurden. Sichtbar wird, wie sich bestimmte Moleküle durch das Ribosom bewegen und welche molekularen Kräfte dabei wirken.



◀ Festvortrag zum Jahresabschluss

20. November 2013 | Prof. Dieter Willbold und Jun.-Prof. Birgit Strodel vermitteln 300 Gästen aus Politik, Wissenschaft und Industrie, wie Eiweißmoleküle in den Zellen des Körpers als kleine Maschinen arbeiten. In eindrucksvollen Bildern und Animationen zeigen sie, was geschieht, wenn die molekularen Maschinen Schaden nehmen. Die beiden Wissenschaftler beschäftigen sich speziell mit der Alzheimer-Demenz. Ihre Forschungsergebnisse eröffnen möglicherweise neue Wege zur Diagnose und Behandlung dieser neurodegenerativen Krankheit.



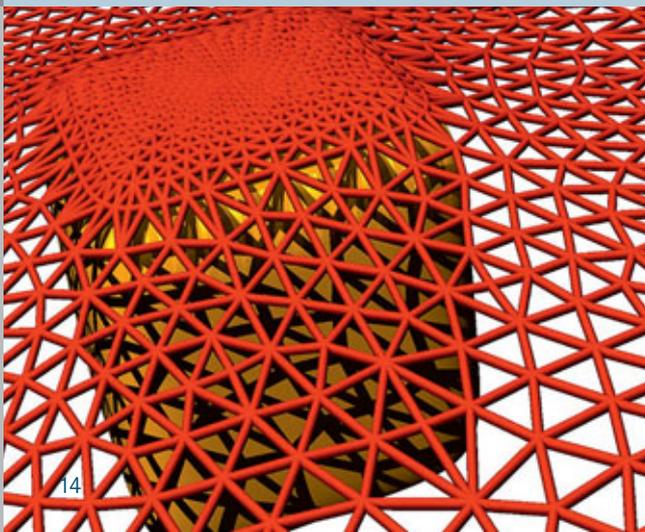
Neue Ära der Fusionsforschung

4. Dezember 2013 | Die Kernfusion gilt als umweltfreundliche und beinahe unerschöpfliche Energiequelle der Zukunft. Nach 30 Jahren, in denen das Jülicher Großgerät TEXTOR die weltweite Fusionsforschung vorangebracht hat, endet mit der letzten Plasmaentladung eine Ära. Doch auf dem Weg zum Dauerbetrieb und zu einem Fusionsreaktor bleibt Jülicher Know-how gefragt. So hat ein Team um den Jülicher Forscher Prof. Yunfeng Liang mithilfe von Radiowellen ein Plasma im chinesischen Fusionsexperiment EAST über eine Rekorddauer von 30 Sekunden erhalten können.



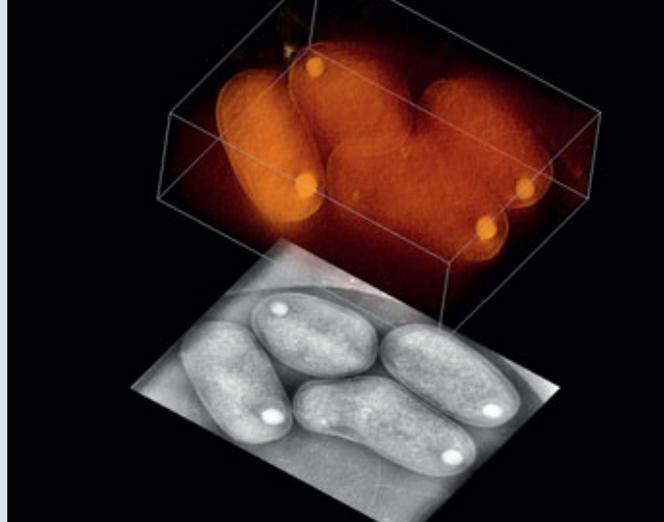
◀ Nanoteilchen und Zellen

2. Januar 2014 | Jülicher Forscher haben mithilfe von Computersimulationen systematisch berechnet, wie sich die Form von Nanoteilchen darauf auswirkt, dass diese Teilchen von Zellen aufgenommen werden. Die Ergebnisse sind bedeutsam, weil weltweit an Nanotransportern geforscht wird, mit deren Hilfe Medikamente gezielt in kranke Zellen eingeschleust werden können – unter Schonung des gesunden Gewebes.



Scharfe Bilder der Zellstruktur

16. Februar 2014 | Schon die herkömmliche 3D-Kryo-Elektronenmikroskopie verschafft Wissenschaftlern einzigartige Einblicke in die Struktur biologischer Proben. Forscher aus Jülich und Israel stellen in der Fachzeitschrift „Nature Methods“ eine noch vorteilhaftere Variante dieses Verfahrens vor. Damit lassen sich unversehrte Zellen und andere wasserhaltige Objekte besonders hochaufgelöst und kontrastreich erfassen, selbst bei dickeren Proben.



Atmosphärenchemie-Rätsel gelöst

27. Februar 2014 | Schwebeteilchen in der Atmosphäre beeinflussen die Wolkenbildung, die Strahlungsbilanz der Erde und somit das Klima. Bislang war unklar, wie genau sich solche Teilchen aus den flüchtigen organischen Stoffen bilden, die von Bäumen in die Luft abgegeben werden. In internationaler Kooperation haben Jülicher Forscher das Rätsel gelöst: Wie sie in „Nature“ berichten, charakterisierten sie extrem schwerflüchtige Dämpfe, die für das Schwebeteilchen-Wachstum bis auf eine klimawirksame Größe von 50 bis 100 Nanometern verantwortlich sind (s. a. S. 34).

Dem Gedächtnis auf der Spur

2. März 2014 | Ein internationales Team unter Beteiligung von Jülicher Forschern präsentiert in „Nature Neuroscience“ Ergebnisse zur Signalübertragung im Hippocampus – einer Hirnregion, die an Lern- und Gedächtnisprozessen beteiligt ist. Dort spielt das Membranprotein Connexin 30 eine entscheidende Rolle bei der Weiterleitung erregender Reize: Es beeinflusst die Beweglichkeit feiner Ausläufer von Astrozyten, die neben den Nervenzellen – Neuronen – eine wichtige Komponente des Gehirns sind.



Das Farbenspiel der Paradiesvögel

3. März 2014 | Physiker aus Jülich und dem niederländischen Groningen haben die komplexen optischen Eigenschaften der Nacken- und Brustfedern einer Paradiesvogelart im Computer simuliert. Wie sie berichten, stimmen die Ergebnisse der Simulation sehr gut mit zuvor gemessenen Streulicht-Mustern und Streulicht-Spektren überein. Somit konnten die Forscher von Grund auf erklären, wie die Farben der Federn durch Lichtreflexion an Nanostrukturen in den Federn hervorgerufen werden.





Highlight

- 18 Digitale 3D-Atlanten des Gehirns
- 20 Wie das Gehirn verschaltet ist
- 21 „Den Rechner betreiben, auf dem das komplette Gehirn simuliert wird“
- 23 Regeln für den Umbau im Gehirn erkannt

Digitale 3D-Atlanten des Gehirns

Wissenschaftler um Prof. Katrin Amunts kartieren, wie das menschliche Gehirn im Detail aufgebaut ist. 2013 präsentierten sie gemeinsam mit kanadischen Kollegen „Big Brain“: ein digitales räumliches Abbild eines Gehirns, basierend auf über 7.400 Gewebeschnitten. Außerdem erstellen die Jülicher Wissenschaftler einen weiteren 3D-Atlas, JuBrain, der die individuellen Unterschiede menschlicher Gehirne berücksichtigt.

Korbinian Brodmann veröffentlichte 1909 eine schematische Karte der menschlichen Großhirnrinde, die er in 43 Areale einteilte. Durch mikroskopische Untersuchungen hatte er herausgefunden, dass sich Dichte und Verteilung der Nervenzellen in diesen Hirnregionen voneinander unterscheiden, und nahm das als Grundlage für seine Hirnkarte.

Die Jülicher Wissenschaftler um Katrin Amunts und Prof. Karl Zilles – heute Senior-Professor in der Sektion BRAIN der Jülich Aachen Research Alliance (JARA) – haben ein gemeinsames Projekt, das in der Tradition Brodmanns steht. Doch ging es von Anfang an um weit mehr als nur um die Überarbeitung seiner Karte. Denn die Forscher wollten weg von einer zweidimensionalen Karte hin zu einer dreidimensionalen Darstellung des Gehirns. Zudem sollte es diese computergestützte Darstellung ermöglichen, andere digitale Daten, etwa zum

molekularen Aufbau oder zur Funktion einzelner Areale, einzubinden und räumlich zuzuordnen. Dieser Entwicklungssprung ist vergleichbar mit dem von der Landkarte hin zu den modernen räumlichen Geoinformationssystemen, die etwa Speditionen und Rettungskräfte für die Routenplanung oder Behörden für die Analyse von Umweltdaten einsetzen.

Weltweit einzigartig

2013 präsentierten die Forscher um Amunts gemeinsam mit Wissenschaftlern vom Montrealer McConnell Brain Imaging Centre im renommierten Fachmagazin „Science“ den weltweit bisher einzigartigen digitalen 3D-Atlas namens Big Brain. „Dank seiner hohen Auflösung von 20 Mikrometern macht Big Brain die komplizierte Struktur des Gehirns bis hinunter auf die Ebene einzelner Nervenzellen sichtbar“, so Amunts. 20 Mikrometer beziehungsweise 20 tausendstel

Millimeter: Das ist weniger als ein Haardurchmesser.

Das Gehirn, von dem die Jülicher Forscher nach einem mehrstufigen Präparationsverfahren vor zehn Jahren hauchdünne Gewebeschnitte anfertigten, stammt von einer 65-jährigen Körperspenderin. Der echte Auftakt zu Big Brain kam jedoch rund fünf Jahre später, weil dann erst die Computerleistung verfügbar wurde, die für die nächsten Schritte nötig war: Die Gewebeschnitte – insgesamt 7.404 – wurden einzeln eingescannt. Anschließend bearbeiteten die Wissenschaftler rund 30 Prozent aller Bilder mit spezieller Software, um Risse, Falten oder andere Fehler in den Gewebeschnitten aus den Bildern zu entfernen. Zuletzt fügten Supercomputer alle Schnittbilder zum dreidimensionalen Big Brain zusammen.

Mit diesem Atlas können die Wissenschaftler nun neue Einsichten in den normalen Aufbau von verschiedenen funktionellen Hirnarealen gewinnen – beispielsweise von denen, die für die Steuerung von Bewegungen oder das Gedächtnis wichtig sind. Das wird den Wissenschaftlern künftig helfen, Veränderungen in Patientengehirnen besser zu bewerten.

Mehr als ein Atlas

Big Brain ist nicht nur ein 3D-Atlas, sondern auch ein anatomisches Hirnmodell. Das entspricht erst einmal der alltäglichen Verwendung des Begriffs Modell als Nachbau beispielsweise eines Schiffes oder eines Flugzeugs – nur dass es sich bei Big Brain um ein Modell im Computer handelt. Darüber hinaus geht ein anderer Modellbegriff, den insbeson-



Prof. Katrin Amunts ist Direktorin am Institut für Neurowissenschaften und Medizin am Forschungszentrum Jülich. Außerdem leitet sie das C. und O. Vogt-Institut für Hirnforschung des Universitätsklinikums Düsseldorf.



Die Gewebeschnitte des Gehirns zu erstellen, erfordert Fingerfertigkeit und Geduld: Die fast durchsichtigen Schnitte sind deutlich dünner als der Durchmesser eines Haars und rollen sich leicht ein oder reißen am Rand.

dere Physiker, Informatiker oder Klimaforscher benutzen: Für sie ist ein Modell eine mathematische Beschreibung und die Grundlage für die Computersimulation von natürlichen Phänomenen oder Prozessen. In diesem Sinne ist Big Brain ein mathematisches Modell der Organisationsprinzipien auf der Ebene von Nervenzellen. „Big Brain soll für die Simulation des Gehirns im Human Brain Project zu einer Art Navigationssystem werden“, sagt Amunts. Das Ziel des europäischen Human Brain Projects ist es, ein Modell als dynamisches Abbild des „denkenden“ Gehirns zu entwerfen (siehe auch S. 21). Amunts: „Außerdem wird

Big Brain Daten liefern, die als Ausgangsparameter für Simulationen des Gehirns gebraucht werden.“

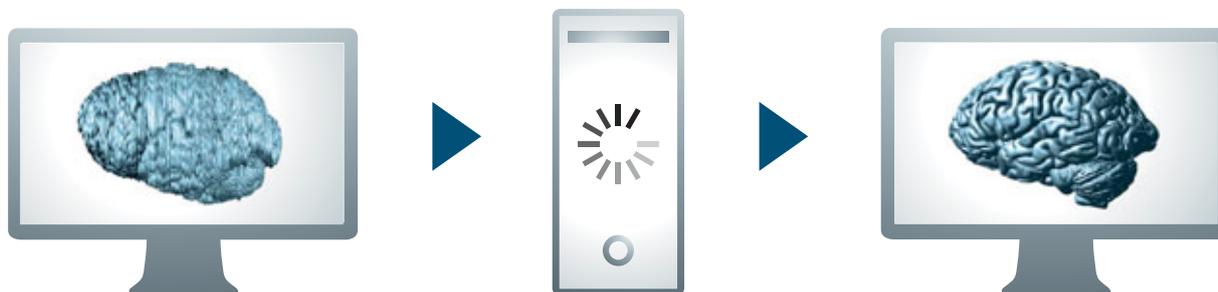
Zehn Gehirne liefern Information

Die Medizinerin und ihr Team arbeiten noch an einem weiteren 3D-Gehirnatlas. JuBrain basiert anders als Big Brain auf den Bildinformationen von zehn verschiedenen Gehirnen. Um die Bilder dieser verschieden großen und verschieden geformten Gehirne vergleichbar zu machen, werden sie miteinander überlagert, indem man sie alle auf die gleiche Art ausrichtet und in Größe und Form angleicht. Dem so entstehenden Atlas

ist zum Beispiel zu entnehmen, mit welcher Wahrscheinlichkeit ein Aktivitätssignal, das bei der Hirnuntersuchung eines Probanden mit der funktionellen Magnetresonanztomografie (fMRT) gemessen wurde, aus einem bestimmten Hirnareal kommt. Allerdings lässt sich das Signal nicht einer Zellschicht oder gar einzelnen Nervenzellen zuordnen. Denn die Auflösung von JuBrain entspricht mit einem Millimeter derjenigen, die in der fMRT gebräuchlich ist. Sie ist damit deutlich geringer als die von Big Brain. Bislang haben die Jülicher Wissenschaftler rund 70 Prozent der Hirnareale in JuBrain erfasst.

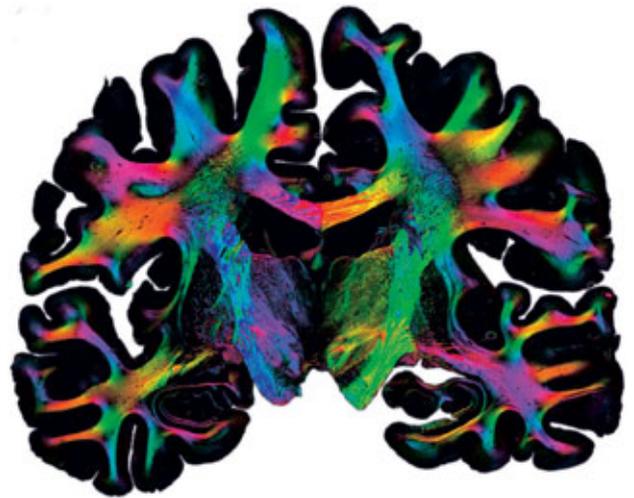
Vom realen Hirnschnitt zum virtuellen Hirnmodell BigBrain

Die hauchdünnen Gewebeschnitte wurden einzeln gescannt und ihre digitalen Bilder an Rechnern grob zusammengesetzt (linker Bildschirm). Anschließend bearbeiteten die Forscher die digitalen Abbilder der beschädigten Hirnschnitte mit Hochleistungsrechnern und spezieller Bildbearbeitungssoftware. Zuletzt fügten sie sämtliche Schnittbilder zum virtuellen Hirnmodell BigBrain zusammen (rechter Bildschirm).



Wie das Gehirn verschaltet ist

Nervenfaser verbinden die Gehirnareale und übertragen Informationen. Ein Jülicher Verfahren namens „3D-Polarized Light Imaging“ (3D-PLI) kann die Faserbahnen so deutlich sichtbar machen wie kein anderes. 2013 wurde es weiter verbessert.



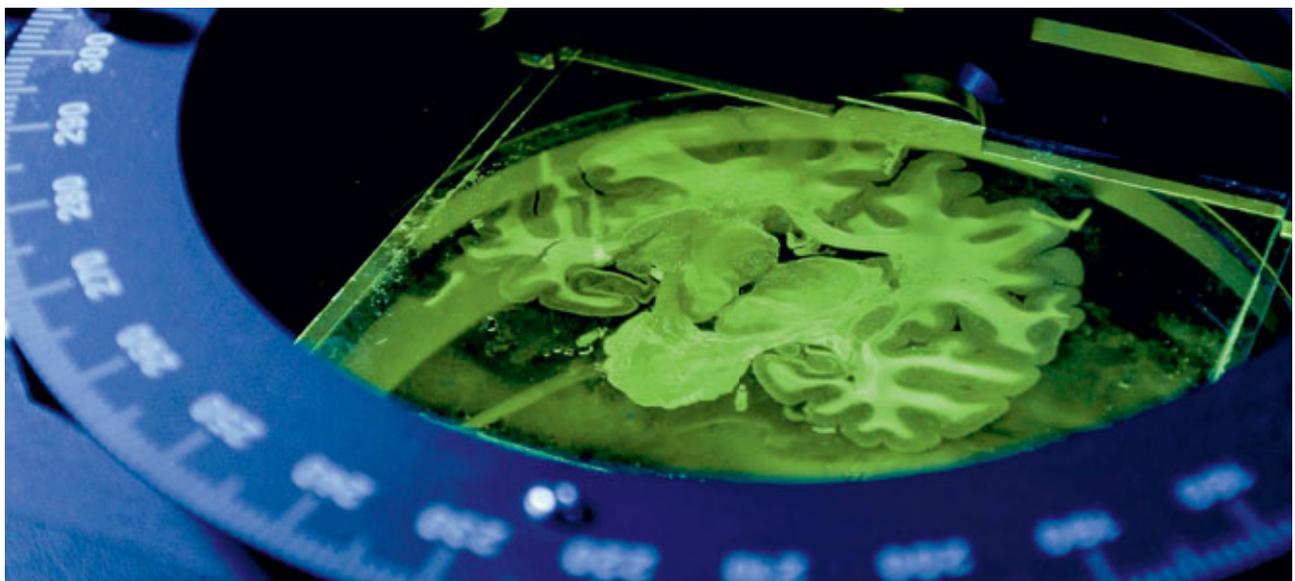
Ausgangsmaterial für die 3D-PLI-Methode sind extrem dünne Schnitte des Gehirns – etwa 3.000 pro Organ. Diese durchleuchten Wissenschaftler um Markus Axer vom Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM) mit polarisiertem Licht. Diese Lichtwellen schwingen nur in eine Richtung oder wechseln die Schwingungsrichtung in vorhersehbarer Weise. Wenn polarisiertes Licht auf die Nervenfaser trifft, verändert sich seine Schwingungsrichtung. Die Hirnforscher messen diese Veränderung und übertragen anschließend Messsignale der einzelnen Hirnschnitte auf den Computer, der die Informatio-

nen zu einem dreidimensionalen Abbild des Nervenfasernetzes verknüpft. 2013 konnten die Jülicher Wissenschaftler die Rechenvorschriften – Algorithmen –, mit deren Hilfe die Messsignale erkannt und verarbeitet werden, weiter verbessern. Dadurch liefert das Computerprogramm schneller Bilder von besonders hoher Qualität.

Mit der 3D-PLI-Methode lassen sich Strukturen von Nervenfasern selbst dann noch deutlich voneinander unterscheiden, wenn sie lediglich einige tausendstel Millimeter voneinander entfernt sind. Diese hohe räumliche Auflösung macht 3D-PLI so wertvoll und einzigartig. Prinzipiell können Ärzte und

Wissenschaftler die Nervenfasernbahnen auch mit der sogenannten Diffusionsbildgebung sichtbar machen. Diese liefert Bilder vom lebenden Gehirn, die jedoch nur eine Auflösung von etwa zwei Millimetern aufweisen. Das heißt: Die Wissenschaftler können sich nicht sicher sein, ob sie wirklich alle Verläufe des Informationsnetzwerkes im Gehirn richtig erkennen oder ob sie nicht zum Beispiel abbiegende oder kreuzende Nervenbahnen übersehen.

3D-PLI-Bilder der Nervenfasernbahnen ergänzen perfekt die 3D-Gehirnatlanten, an denen die Jülicher Hirnforscher ebenfalls arbeiten (siehe „Digitale 3D-Atlanten des Gehirns“, S. 18).



Der Schritt vom echten zum virtuellen Gewebe: Hauchdünne Gehirnschnitte werden einzeln gescannt und dann am Rechner weiter bearbeitet.

„Den Rechner betreiben, auf dem das komplette Gehirn simuliert wird“

Am Human Brain Project, das von der EU und den Mitgliedstaaten mit rund einer Milliarde Euro für zehn Jahre gefördert wird, sind Wissenschaftler aus 23 Ländern beteiligt. Die Rolle des Jülich Supercomputing Centre erläutert Dr. Boris Orth, Leiter der Abteilung „High Performance Computing in Neuroscience“.

Welche Vision steht hinter dem Human Brain Project?

Wir wollen ein virtuelles Gehirn erschaffen, also realitätsnahe Simulationen des menschlichen Gehirns auf dem Supercomputer ermöglichen. Mediziner und andere Wissenschaftler sollen dieses virtuelle Modellgehirn interaktiv erforschen können, um die Funktionsweise des menschlichen Gehirns auf allen Ebenen besser zu verstehen – von den Molekülen über die Zellen, die Verbindungen, die Areale bis hin zum kompletten Organ. Die Forscher sollen in die Lage versetzt werden, Experimente beispielsweise zur Wirkung von Medikamenten oder zu Lernprozessen an diesem virtuellen Gehirn durchzuführen. Und zwar vor allem auch solche Experimente, die sie am echten Gehirn aus ethischen oder praktischen Gründen niemals durchführen könnten.

Welche Supercomputer-Leistung benötigt man dafür?

Man braucht für die Simulation des gesamten Gehirns einen Exascale-Computer, also einen, der Trillionen von Rechenoperationen pro Sekunde

Dr. Boris Orth in der Rechnerhalle des Jülich Supercomputing Centre.



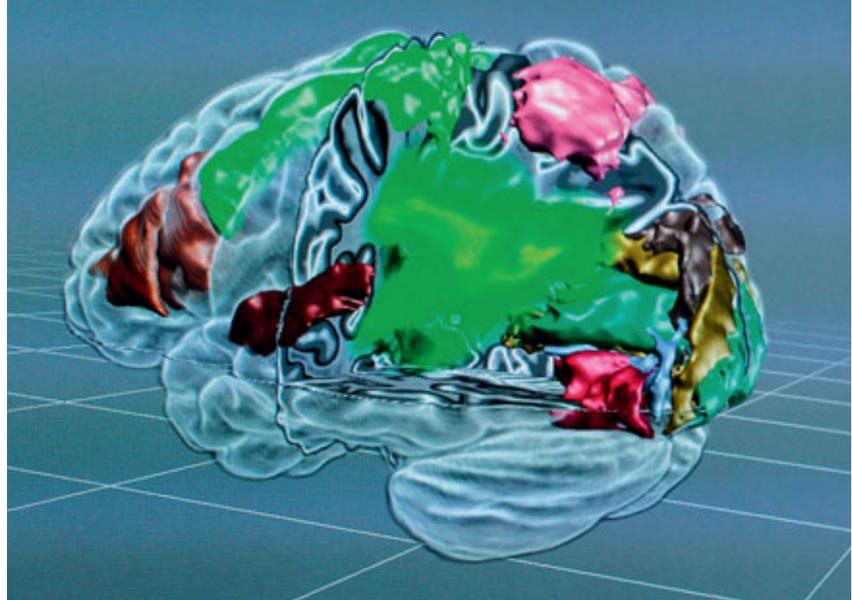
durchführen kann. Einen solchen Computer wird es voraussichtlich gegen Ende des Jahrzehnts geben. Doch ein spezielles Merkmal des Human Brain Projects ist der zusätzliche Wunsch der Wissenschaftler nach Interaktivität. Dieser Wunsch, in laufende Simulationen eingreifen zu können, bringt besondere Anforderungen an den Arbeitsspeicher, das Ressourcenmanagement und die Visualisierung mit sich. Zudem wirkt er sich darauf aus, auf welche Weise der Computer betrieben wird.

Warum ist Interaktivität beim Supercomputer etwas Besonderes, wo doch heute jede Spielkonsole und jeder PC interaktiv zu bedienen ist?

Bei einem Supercomputer mit seinen Hunderttausenden Rechenkernen gibt es heute üblicherweise keine Interaktivität. In der Regel teilen sich stets mehrere Nutzer den Computer, der gleichzeitig die unterschiedlichsten Simulationen oder „Jobs“ ausführt. Eine Betriebssoftware verteilt dabei fair die Rechenzeit so, dass die Maschine optimal genutzt wird. Die Aufgabe, die dieser sogenannte Job-Scheduler lösen muss, kann man sich so ähnlich wie die eines Spielers des Computerspiel-Klassikers Tetris vorstellen: Der Spieler muss die herunterfallenden Bausteine so anordnen, dass sie möglichst lückenlose Reihen bilden. Die Breite der Bausteine entspricht bei einem Job der Zahl der genutzten Prozessoren und die Länge der Bausteine entspricht der Zeitspanne, für die die Prozessoren gebraucht werden. Da aber die tatsächliche Dauer einer Simulation nicht genau vorhersagbar ist, weiß der Wissenschaftler nicht, wann der Job-Scheduler seinen Job automatisch startet. Und vor allem kann er nicht in die Simulation eingreifen.

Worin begründet sich der Wunsch nach Interaktivität?

Es gibt Situationen, in denen man den weiteren Verlauf einer Simulation abhängig von einem Zwischenergebnis beeinflussen möchte. Außerdem möchte man beobachten, wie sich etwa ein Eingriff in die Netzwerkstruktur auf die Funktion des virtuellen Gehirns auswirkt. Das erfordert neue Visualisierungstechniken, die wie bei einem Mikroskop während



Die 3D-Visualisierung des Gehirns kann neben anatomischen Informationen auch Funktionalitäten einzelner Bereiche sowie deren Verknüpfungen zeigen. Ein weiteres Ziel ist, interaktiv in die Simulation einzugreifen.

der Simulation ein dynamisches Wechseln zwischen verschiedenen „Vergrößerungsstufen“ erlauben.

Auch heute laufen auf Supercomputern in Jülich und anderswo bereits Simulationen des Gehirns. Abgesehen von der Interaktivität, wie weit ist man noch von der eingangs geschilderten Vision entfernt?

Die Gruppe um den Jülicher Professor Markus Diesmann beispielsweise hat kürzlich einen Weltrekord aufgestellt, indem sie ein Netzwerk mit einer Milliarde vereinfachter Neuronen simuliert hat. Das ist noch Größenordnungen entfernt vom kompletten Gehirn, das etwa 100 Milliarden Neuronen enthält.

Es heißt, dass nicht nur die Hirnforschung von Supercomputer-Simulationen profitieren kann, sondern dass umgekehrt auch das Supercomputing durch Ergebnisse aus der Hirnforschung vorangebracht wird. Inwiefern?

Ein Plus an Rechenleistung erreicht man heute vor allem über eine immer höhere Zahl von Prozessoren. Damit verbunden ist ein immer höherer Energieverbrauch. Zudem steigt mit der Zahl der Prozessoren das Risiko, dass einer davon ausfällt, was üblicherweise zum Programmabsturz führt. Das menschliche Gehirn dagegen benötigt für seine Leistung nur die Energie einer schwachen Glühbirne. Zudem ist es fehlertolerant. Falls man mithilfe des virtuellen Gehirns eines Ta-

ges die Funktionsprinzipien des realen Gehirns versteht, kann man diese Prinzipien möglicherweise anwenden, um besonders energieeffiziente, zuverlässige und zudem selbstlernende Computer zu bauen.

Was ist die Mission speziell des Jülicher Supercomputing Centres JSC im Human Brain Project HBP?

Das Ziel des HBP besteht zunächst nicht in erster Linie darin, Neurowissenschaft zu betreiben. Sondern darin, für die Simulation des menschlichen Gehirns eine geeignete europäische Infrastruktur aufzubauen, die dann der Wissenschaft und der Industrie als Werkzeug zur Verfügung steht. So finanziert die EU das HBP als Future and Emerging Technologies (FET) Flagship, also aus einem Förderprogramm für Informations- und Kommunikationstechnologien. Das JSC wird den Rechner planen und betreiben, mit dem um 2023 herum einmal das gesamte Gehirn simuliert werden soll. Die führende Rolle des JSC unter den Supercomputing-Zentren zeigt sich auch daran, dass es das Teilprojekt leitet, das für den Aufbau der HBP-Supercomputer- und Dateninfrastruktur verantwortlich ist. Das Forschungszentrum Jülich insgesamt hat ebenfalls eine herausragende Stellung im HBP, weil es nicht nur beim Höchstleistungsrechnen, sondern zugleich auch in den Neurowissenschaften hervorragend vertreten ist.

Regeln für den Umbau im Gehirn erkannt

Das Gehirn ist das komplexeste Organ des Menschen – und doch funktioniert manches darin nach recht einfachen Regeln, stellte sich im Simulation Laboratory Neuroscience des Jülich Supercomputing Centre (JSC) heraus.

Was geschieht, wenn Nervenzellen im Gehirn von der Außenwelt abgeschnitten werden? Am Beispiel der Sehrinde untersuchte der Jülicher Neuroinformatiker Dr. Butz-Ostendorf gemeinsam mit seinem Kollegen Arjen van Ooyen von der Vrije Universiteit Amsterdam, wie Nervenzellen sich neu organisieren, wenn sie keine Signale mehr aus dem Auge erhalten. Die Fachzeitschrift „PLOS Computational Biology“ berichtete im Oktober 2013 über die Ergebnisse.

„Aus Tierversuchen ist bekannt, dass Verletzungen der Netzhaut zu Umbauten in der Sehrinde führen“, erläutert Butz-Ostendorf. „Das Gehirn ist erstaunlich wandelbar. Das ist die Grundlage des Lernens und vieler Heilungsprozesse. Doch niemand wusste bisher, nach welchen Regeln das funktioniert.“

Mit einem Netzwerk simulierter Nervenzellen im Supercomputer konnten die Forscher nun zeigen: Grundlage für die Flexibilität ist paradoxerweise der Hang der Nervenzellen zur Beständigkeit. Sie streben danach, ihr normales

Niveau elektrischer Aktivität aufrechtzuerhalten. Wenn Impulse aus der Außenwelt fehlen, knüpfen die Zellen Kontakte zu ihren Nachbarn und holen sich hier zusätzliche Anregungen. Die Nervenzellen bilden dafür neue Abzweigungen ihrer Axone – lange Ausläufer, über die die Zellen elektrische Signale aussenden – und Dendriten – kürzere Fortsätze, die Signale aufnehmen. Wo beide zusammentreffen, entstehen neue Kontaktstellen – Synapsen – zwischen den Zellen, die darüber wieder mehr elektrische Signale empfangen. Ist das gewohnte Aktivitätsniveau erreicht, lässt die Synapsenbildung nach, es stellt sich ein Gleichgewicht ein.

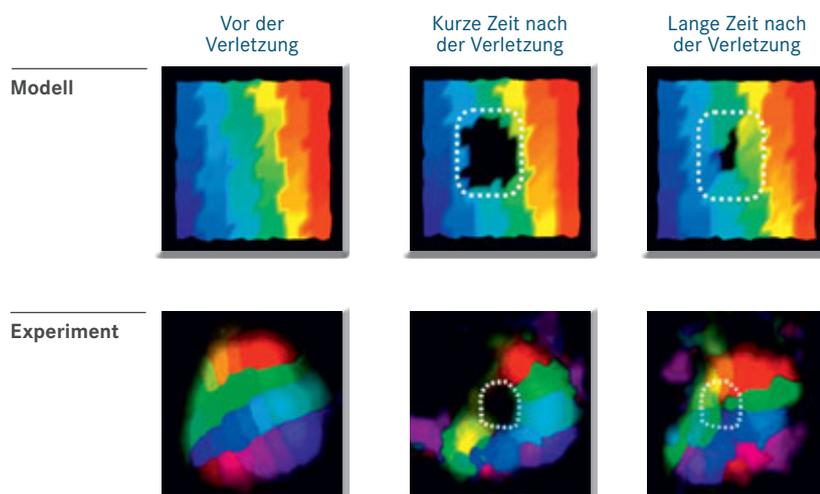
Wenn die Forscher die Dendriten der simulierten Nervenzellen schon bei geringer und Axone erst bei etwas höherer elektrischer Aktivität wachsen lassen, entstehen vom Rand der gestörten Zone her neue Verbindungen, ähnlich wie eine Wunde von außen nach innen heilt. „Das entspricht dem, was in Tierversuchen beobachtet wurde“, berichtet Butz-Ostendorf. Daher sei es sehr wahrscheinlich, dass die Neuverdrahtung der



Dr. Markus Butz-Ostendorf untersucht die „Dauerbaustelle Gehirn“.

Nervenzellen tatsächlich so ablaufe wie in diesem theoretisches Modell.

Der Forscher hofft, dass diese Erkenntnisse künftig Menschen mit Netzhautschäden zugutekommen: „Bei diesen Patienten bilden sich neue Verknüpfungen in der Sehrinde, wenn die Zellen elektrisch stimuliert werden“, berichtet Butz-Ostendorf. „Bisher dachte man hier: Viel hilft viel. Doch nun wissen wir, dass es auf das richtige Maß zur richtigen Zeit ankommt.“



Wird die Netzhaut an einer Stelle verletzt, erhalten die zugehörigen Zellen in der Sehrinde keinen Input mehr – hier dargestellt durch das „Loch“ in der Mitte. Doch nach und nach entstehen neue Verbindungen zu benachbarten Nervenzellen. Die Lücke schließt sich vom Rand her, und zwar im theoretischen Modell (oben) ebenso, wie zuvor in Tierexperimenten (unten) beobachtet. Die verschiedenen Farben entsprechen unterschiedlichen Bereichen der Netzhaut, mit denen die Hirnzellen verbunden sind.

Wissensmanagement

26 Der ZukunftsCampus

29 Unsere Leistung: Wissen

30 Wissen schaffen

50 Wissen weitergeben

56 Wissen teilen

67 Wissen anwenden



Der ZukunftCampus am Tag der Neugier

Der Tag der offenen Tür lockte am 29. September bei schönstem Herbstwetter mehr als 20.000 Besucherinnen und Besucher ins Forschungszentrum. Sie konnten Forschung hautnah erleben und mit Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftlern ins Gespräch kommen – vor allem über das zentrale Thema des Tages: ZukunftCampus und Nachhaltigkeit.

In einem Dialogforum der Stabsstelle ZukunftCampus machten Experten die Verantwortung der Wissenschaft und der Gesellschaft für eine nachhaltige Gestaltung der Zukunft deutlich. Das Forum wurde von einer Ausstellung mit knapp 100 Beteiligten begleitet. 40 Aussteller, 60 Posterbeiträge und 10 Exponate zeigten Informationen aus den Bereichen Forschen, Mensch und Arbeit sowie Bauen und Betreiben. Das Themenspektrum reichte von der Energieforschung über die Bioökonomie bis zu notwendigen Veränderungen im eigenen Verhalten.

„Unser Ziel ist es, das Forschungszentrum Jülich dauerhaft zu einem attraktiven und zukunftsfähigen Ort der Wissenschaft zu machen.“

Prof. Achim Bachem,
Vorstandsvorsitzender des Forschungszentrums Jülich, zur Zielsetzung des „ZukunftCampus“-Konzeptes





„Forschung eröffnet große Chancen – nachhaltige Bio-ökonomie braucht Forschung mit dem Blick fürs Reale.“

Prof. Ulrich Schurr, Forschungszentrum Jülich, Geschäftsführender Direktor des Bioeconomy Science Center (BioSC) und Koordinator des Europäischen Pflanzen Phänotypisierung-Netzwerks (EPPN)



Prof. Ulrich Schurr (rechts) diskutierte beim Dialogforum des Zukunftscampus mit Prof. Karin Holm-Müller. Moderator war der Leiter der Stabsstelle Zukunftscampus Dr. Peter Burauel.

„Der Schutz unserer natürlichen Umwelt ist mir eine ethische Verpflichtung. Ich bin aber fest davon überzeugt, dass es auch aus rein ökonomischer Sicht unumgänglich ist, die natürlichen Ressourcen nachhaltig zu bewirtschaften.“

Prof. Karin Holm-Müller, Institut für Lebensmittel- und Ressourcenökonomik der Universität Bonn und Stellvertretende Vorsitzende des Sachverständigenrates für Umweltfragen





„Bildung für eine nachhaltige Entwicklung brauchen wir alle – und in allen Bereichen gibt es dafür bereits gute Beispiele – vom Kindergarten bis hin zu Hochschulen oder zu Bürgermeistern, die sich auch für eine nachhaltige Zukunft ihres Gemeinwesens entschieden haben.“

Prof. Ute Stoltenberg, Institut für integrative Studien der Leuphana Universität Lüneburg und Mitglied des Deutschen Nationalkomitees für das UNESCO-Programm „Der Mensch und die Biosphäre“

„Je komplexer das System, desto gefährlicher sind Aktionismus und Dezisionismus, und Systemforschung ohne Mathematik ist wie französisches Essen ohne Wein.“

Prof. Jürgen Hake, Forschungszentrum Jülich, Vorsitzender des Wirtschaftsrates NRW, Landesfachkommission Energiepolitik



„Neuen Notwendigkeiten einen guten Platz im eigenen Leben geben zu wollen, heißt manchmal auch, liebe Gewohnheiten verrücken zu müssen.“

Prof. Georg Müller-Christ, Universität Bremen, Fachgebiet Nachhaltiges Management, Sprecher der AG Hochschulen und Nachhaltigkeit

Unsere Leistung: Wissen

Wissen schaffen

Jülicher Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler erbrachten auch 2013 wieder Spitzenleistungen. Um noch attraktiver für Spitzenkräfte zu werden, entwickelte das Forschungszentrum einen neuen Leitfaden für gemeinsame Berufungen mit Hochschulen, mit dem Ziel, vor allem den Anteil qualifizierter Frauen am Forschungszentrum zu steigern. Eine besondere Anerkennung war der Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft für Prof. Rainer Waser, Direktor des Peter Grünberg Instituts. Damit ging 2013 der wichtigste deutsche Forschungsförderungspreis an einen Jülicher Wissenschaftler.

Wissen weitergeben

Die integrierte Nachwuchsstrategie „juelich_horizons“ bildet seit 2013 den Rahmen der Jülicher Nachwuchsförderung – vom Heranführen Jugendlicher an die Forschung über innovative Konzepte der Berufsausbildung bis zu exzellenten Bedingungen für den wissenschaftlichen Nachwuchs und die Möglichkeit, schon früh eine eigene Arbeitsgruppe aufzubauen. Ferienschulen und Studienaufenthalte bringen junge Forscherinnen und Forscher aus aller Welt nach Jülich. Überdurchschnittlich erfolgreich war das Forschungszentrum Jülich 2013 bei der Ausschreibung der Helmholtz-Nachwuchsgruppen.

Wissen teilen

National wie international arbeitet das Forschungszentrum Jülich eng mit Partnern aus Wissenschaft und Industrie zusammen. Viele internationale Kooperationen wurden 2013 erfolgreich fortgesetzt, so mit dem französischen Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA), dem Oak Ridge National Laboratory in den USA oder mit dem Shanghai Institute of Microsystems and Information Technology (SIMIT). Ausgebaut wurde die Zusammenarbeit mit Indien, insbesondere in den Bereichen Energie und Umweltwissenschaften.

Wissen anwenden

Die Jülicher Kompetenz in zentralen Forschungsfeldern sowie die herausragende Infrastruktur und das Know-how in Schlüsseltechnologien machen das Forschungszentrum zu einem begehrten Partner für die Industrie. Aktuelle Beispiele belegen, wie anwendungsnah Jülicher Wissenschaftler forschen: Sie entwickeln Sensoren für eine effizientere Biokatalyse, machen Krankheitsdiagnosen per Smartphone möglich, finden neue Wege, Gene in Zellen einzuschleusen, und optimieren die Gummimischungen von Reifen.





Neue Erkenntnisse gewinnen und publizieren

Wenn Wissenschaftler durch ihre Forschung zu neuen Erkenntnissen gelangen, machen sie diese ihren Kollegen in Fachzeitschriften zugänglich. Insofern sind wissenschaftliche Veröffentlichungen ein sehr bedeutsamer Ausweis für die wissenschaftliche Leistung einer Forschungseinrichtung. 2013 konnten die Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich die Anzahl der Publikationen erneut steigern. Selbstverständlich zählt außer der Quantität auch die Qualität der Veröffentlichungen, wie im Artikel auf Seite 31 deutlich wird.

● Jülicher Publikationen in den letzten fünf Jahren

	Summe	In begutachteten Zeitschriften (davon zusammen mit Forschern anderer Einrichtungen)	Bücher, sonstige Publikationen	Dissertationen, Habilitationen
2009	1.720	1.133 (837 = 73,9%)	526	61
2010	1.834	1.048 (770 = 73,5%)	686	100
2011	2.115	1.363 (1.013 = 74,3%)	651	101
2012	2.233	1.452 (1.100 = 75,8%)	688	93
2013	2.414	1.485 (1.175 = 79,1%)	825	104

● Die Fachzeitschriften, in denen Jülicher Forscher am häufigsten veröffentlichten (Stichtag 31.12.2013)

Zeitschrift	Zahl der Publikationen 2013
Physical Review B	65
Applied Physics Letters	45
Geophysical Research Abstracts	39
Physical Review Letters	36
Physical Review D	31
Atmospheric Chemistry and Physics	28

Zeitschrift	Zahl der Publikationen 2013
Journal of Nuclear Materials	27
Journal of Applied Physics	25
Innovatives Supercomputing in Deutschland	25
PLOS ONE	24
Nature	3
Science	3



Was der Impact-Faktor verrät – und was der J-Faktor

Je häufiger Artikel einer Fachzeitschrift von anderen Wissenschaftlern zitiert werden, umso mehr wird dieses Journal offenbar beachtet. Auf diesem Gedanken basiert der Impact (engl.: Wirkung, Resonanz)-Faktor: Er gibt an, wie häufig Artikel aus einer Zeitschrift durchschnittlich im darauf folgenden Jahr in anderen Veröffentlichungen zitiert werden. Oft wird angenommen, wer viele Artikel in einer Zeitschrift mit hohem Impact-Faktor vorweisen könne, sei besonders tüchtig. Doch taugt dieses Maß kaum dazu, etwa die wissenschaftliche Leistung eines Stellenbewerbers zu bewerten, betonen Bibliometrie-Experten der Jülicher Zentralbibliothek. Sie haben daher den „J-Faktor“ entwickelt, der dafür besser geeignet ist.

Für Bibliotheken ist das Wissen, welche Zeitschriften zu den impactstärksten eines Fachgebietes gehören, ein wichtiges Kriterium für die Bestandsauswahl der Journale. Weil sich die Zitationsgewohnheiten etwa von Medizinern und Astrophysikern stark unterscheiden, ist jedoch nur der Vergleich von Zeitschriften ähnlicher fachlicher Ausrichtung sinnvoll. Bibliotheken sollten zum Beispiel aber auch die standortabhängig unterschiedlichen Interessen der Nutzer beachten.

Eine Publikation in einer angesehenen Zeitschrift trägt zum Renommee eines Wissen-

schaftlers oder einer Forschungseinrichtung bei. Doch ist nicht jede Publikation bedeutsam, nur weil sie in einer Zeitschrift mit hohem Impact-Faktor steht. Denn es gibt selbst in solchen Zeitschriften auch viele Artikel, die nicht oder kaum zitiert werden. Bei allen wissenschaftlichen Journalen sind die Zitationshäufigkeiten ungleich verteilt – auch bei „Nature“, der Zeitschrift mit dem höchsten Impact-Faktor: So lag 2010 bei 68 Prozent aller „Nature“-Artikel die Zitationsrate unter dem Durchschnitt und nur bei 32 Prozent darüber.

Somit zeichnet auch der „kumulative Impact-Faktor“ – die Summe der Impact-Faktoren aller Journale, in denen ein Wissenschaftler oder eine Einrichtung publiziert hat – ein schiefes Bild. Daher raten die Bibliometrie-Experten der Jülicher Zentralbibliothek davon ab,

ihn beispielsweise bei Bewerbungsverfahren heranzuziehen. Als Alternative haben sie 2009 den J-Faktor vorgeschlagen, der inzwischen auch von anderen Fachleuten eingesetzt wird. Er erfasst, wie häufig die einzelnen Publikationen eines bestimmten Wissenschaftlers oder einer Einrichtung zitiert und damit beachtet wurden, unabhängig vom Impact-Faktor der Zeitschrift. Diese Beachtung wird mit der Aufmerksamkeit verglichen, die alle Publikationen in den Journals erhalten haben, in denen der Wissenschaftler oder die Einrichtung veröffentlicht hat (der „Benchmark“). Für den Benchmark wird der neutrale Wert auf 100 Prozent festgelegt. Erreicht ein Bewerber mehr als 100 Prozent, besagt das, dass dessen Publikationen entsprechend stärker beachtet wurden.



$J(I, R)$	J-Faktor der Institution I in Relation zum Standard R
S	Zeitschrift
cp_i	durchschnittliche Zitationsrate der Publikation von Institution I in der Zeitschrift S
cp_R	durchschnittliche Zitationsrate der Publikation von Standard R in der Zeitschrift S
$p_i(S)$	Anzahl der Publikationen von Institution I in der Zeitschrift S
$p_{i,ges}$	Gesamtzahl der Publikationen von Institution I

Eine Vision wird wahr: elektrisch steuerbare Quantenbits

Im Jahr 2000 hatte Prof. David P. DiVincenzo aus theoretischen Überlegungen heraus abgeleitet, dass sich Quantenbits – die Informationseinheit von Quantencomputern – aus drei sogenannten Quantenpunkten einfacher steuern lassen müssten als zum Beispiel Quantenbits aus einem einzigen Quantenpunkt. Und er behielt recht, wie in „Nature Nanotechnology“ vom September 2013 nachzulesen ist. Dort stellte ein internationales Forscherteam, an dem der Jülicher Physiker beteiligt war, ein in der Praxis funktionierendes Quantenbit aus drei Quantenpunkten vor.



Prof. David P. DiVincenzo leitet am Forschungszentrum Jülich sowohl Bereiche des Peter Grünberg Instituts als auch des Institute for Advanced Simulation.

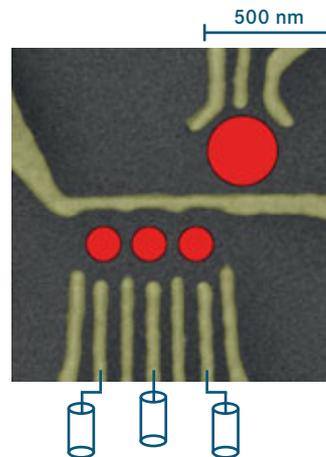
Quantencomputer sollen einmal Rechnungen lösen, mit denen heutige Computer viele Jahre beschäftigt oder völlig überfordert wären. Denn alle gängigen Smartphones, PC und Supercomputer verwenden als kleinste Informationseinheiten Bits, die nur die Werte null und eins annehmen können – wie ein Schalter, der nur an oder aus sein kann. Ein Quantencomputer beruht dagegen auf den besonderen Gesetzen der Quantenmechanik. Er rechnet mit Quanten-Bits, kurz Qubits. Diese können verschiedene Überlagerungszustände von null und eins gleichzeitig annehmen. Hinzu kommt die sogenannte Verschränkung: Qubits können in einer Weise zusammenwirken, dass sie als Einheit betrachtet werden müssen, unabhängig davon, wie weit sie voneinander entfernt sind. Dank dieser Eigenschaften sind Quantencomputer prinzipiell in der Lage, anders als herkömmliche Prozessoren mit jedem Schaltvorgang viele Rechenoperationen gleichzeitig durchzuführen.

Es gibt viele Vorschläge, wie man aus Feststoffen oder Flüssigkeiten Quantencomputer bauen könnte, auf die sich die Logik übertragen lässt, die ein normaler Computer für das Addieren, Multiplizieren und überhaupt das Rechnen braucht. Die Rolle der Qubits übernehmen können demnach beispielsweise einzelne Lichtteilchen, Elektronen, Atome oder Moleküle. Tatsächlich existieren in den Laboren weltweit auch schon Quantensysteme aus wenigen Qubits – zu wenige allerdings, um tatsächlich von einem leistungsfähigen Quantencomputer sprechen zu können.

Drehimpuls als Informationsträger

Als besonders vielversprechende Kandidaten für Qubits gelten Quantenpunkte – scheibenförmige Strukturen, die nur einige Nanometer (millionstel Millimeter) groß sind. Solche Quantenpunkte lassen sich besonders gut aus halbleitendem Material herstellen. Die Ausdehnung der Strukturen ist so gering, dass die Elektronen nicht mehr frei beweglich sind und quantenmechanischen Regeln gehorchen. Der Drehimpuls der „eingesperrten“ Elektronen dient als Informati-

So sieht das Qubit aus



Lithografisch strukturierte Galliumarsenidschicht mit einem elektrisch steuerbaren Qubit. Drei Quantenpunkte, durch kleine rote Kreise markiert, bilden das Qubit, das sich über Kontakte (unten im Bild) elektrisch steuern lässt. Der große rote Kreis gibt die Lage des Sensors an, der das Qubit auslesen kann.

onsträger. Denn der „Spin“, der den Elektronen ihr magnetisches Moment verleiht, kommt in zwei Varianten vor: „up“ und „down“ oder „null“ und „eins“.

Die Drehrichtung kodiert also die Information. Um sie festzulegen, nutzen bisherige Konzepte elektrische oder magnetische Felder. Dieses Verfahren benötigt viel Platz und ist ungenau: Weil jeder der Quantenpunkte physikalisch wie ein Ei dem anderen gleicht, passiert es leicht, dass die Felder ungewollt auch benachbarte Quantenpunkte beeinflussen.

Spin-Orientierung schnell ausgelesen

Deshalb hatte der Amerikaner David DiVincenzo bereits im Jahr 2000 vorgeschlagen, Qubits aus drei Quantenpunkten zu konstruieren. DiVincenzo ist seit 2011 JARA-Professor der Jülich Aachen Research Alliance. Mit einem Elektronenspin pro Quantenpunkt lassen sich in einem solchen Qubit theoretisch acht unterscheidbare Zustände erzeugen. Dass dies auch praktisch funktioniert, hat jetzt ein Team von Forschern aus Europa und den USA nachgewiesen, an dem auch DiVincenzo beteiligt war. Den Forschern gelang es, die Position und Orientierung der Spins in drei Quantenpunkten allein durch elektrische Spannung gezielt und schnell zu steuern und auszulesen. Externe elektrische Felder oder Magnetfelder benötigten sie nicht. Die notwendigen stromführenden Struk-

turen auf einer Halbleiteroberfläche von gut einem Quadratmikrometer Fläche erzeugten sie per Lithografie – einem Verfahren, auf dem auch die Fertigung heutiger Computerchips beruht und das zwecks weiterer Miniaturisierung elektronischer Bauelemente ständig weiterentwickelt wird.

Als JARA-Professor leitet DiVincenzo sowohl Bereiche des Jülicher Peter Grünberg Instituts und des Jülicher Institute for Advanced Simulation als auch ein Institut an der RWTH Aachen. 2010 hatte er den höchstdotierten internationalen Preis für Forschung in Deutschland erhalten, die Alexander von Humboldt-Professur. Mit seinen Jülicher und Aachener Kolleginnen und Kollegen erforscht DiVincenzo verschiedene Konzepte und Materialien für die Realisierung des Quantencomputing.

„Nature Nanotechnology“
(DOI:10.1038/nnano.2013.168)

Wie klimawirksame Schwebeteilchen entstehen

Jülicher Wissenschaftler haben gemeinsam mit internationalen Forschungspartnern in der Fachzeitschrift „Nature“ berichtet, dass sie ein bedeutsames Rätsel der Atmosphärenchemie lösen konnten. Sie fanden heraus, wie sich aus den flüchtigen organischen Stoffen, die Bäume und andere Pflanzen in die Luft abgeben, in der Atmosphäre Schwebeteilchen bilden. Solche Aerosolteilchen beeinflussen die Wolkenbildung, die Strahlungsbilanz und somit das Klima.

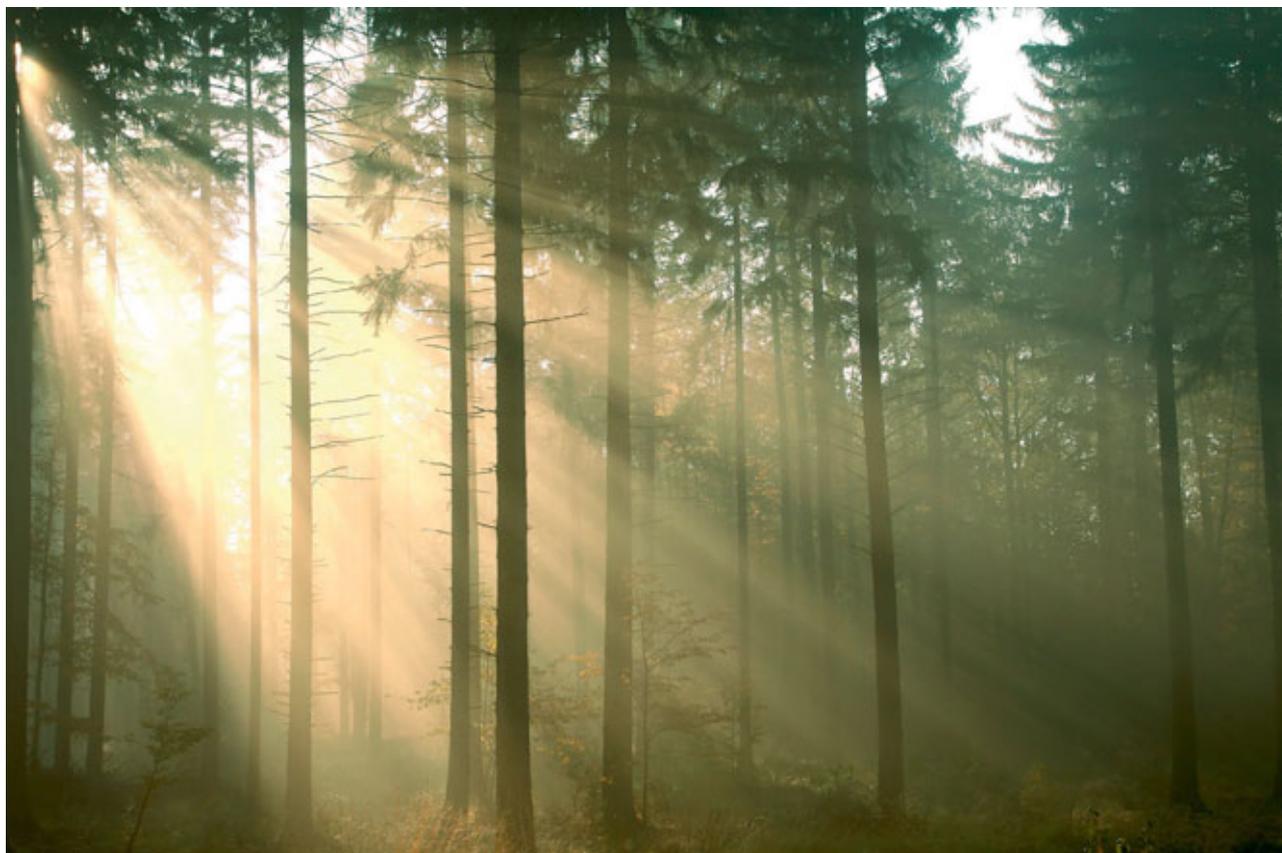
Aerosolteilchen in der Atmosphäre reflektieren Sonnenstrahlung oder fungieren als Keime für Wolkentropfen. Zum Teil bestehen sie aus anorganischen Materialien: zum Beispiel aus hochgewirbeltem Wüstensand und emporgestiegenem Meersalz, aber auch aus Schwefelsäurepartikeln, die erst in der Luft aus gasförmigem Schwefeldioxid

und Wasserdampf entstehen. Daneben gibt es organische Schwebeteilchen, die über waldreichen Erdregionen den anorganischen Aerosolen sogar mengenmäßig den Rang ablaufen.

Bekannt ist, dass Wälder große Mengen an flüchtigen organischen Verbindungen (VOC) abgeben. Dazu zählt beispielsweise α -Pinen, das jeder Waldbesucher als typischen Nadelgeruch kennt. In der

Luft können sich die VOC-Moleküle mit anderen reaktionsfreudigen Substanzen zu Schwebeteilchen umwandeln. Doch wie solche Teilchen in der Atmosphäre bis zu einer Größe wachsen, mit der sie das Klima beeinflussen können, war bislang weitgehend unklar.

Das Forscherteam aus Deutschland, Finnland und den USA entdeckte nun extrem schwerflüchtige Dämpfe (extremely



Wälder geben flüchtige organische Substanzen ab, aus denen in der Atmosphäre Schwebeteilchen entstehen.

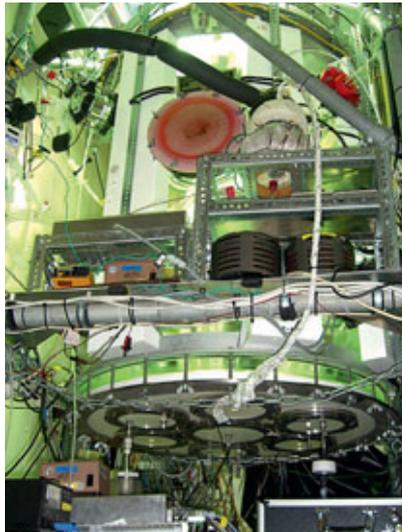
low-volatility organic compounds, ELVOC), die für das Wachstum verantwortlich sind. Und es charakterisierte die ELVOC mithilfe innovativer Analysetechnik. Die Dämpfe bestehen demnach aus relativ großen Molekülen, die fast so viele Sauerstoffatome wie Kohlenstoffatome enthalten und zudem reich an Wasserstoff sind.

Innovative Analysetechnik

Die Wissenschaftler fanden eine plausible und durch experimentelle Befunde gestützte Erklärung dafür, wie sich ELVOC sehr rasch bilden, wenn Pflanzenemissionen in die Atmosphäre gelangen. Die Dämpfe können sich anschließend beispielsweise auf Schwefelsäurepartikeln niederschlagen, die in der Luft schweben und typischerweise kleiner als drei Nanometer sind. Die Partikel wachsen dadurch auf rund hundert Nanometer an – eine Größe, in der sie als Kondensationskeim zur Wolkenbildung beitragen oder einfallendes Sonnenlicht in die Atmosphäre reflektieren.

Die Forscher haben damit eine bedeutsame Wissenslücke der Atmosphären- und Klimaforschung geschlossen. „Indem man nun viel besser versteht, wie Substanzen natürlichen Ursprungs in der Atmosphäre an der Bildung von organischen Aerosolteilchen mitwirken, kann man künftig ihren Einfluss auf Wolkenbildung und Sonnenlicht-Streuung und damit auf das Klima verlässlicher einschätzen“, ist Dr. Thomas F. Mentel vom Bereich Troposphäre des Jülicher Instituts für Energie- und Klimaforschung überzeugt.

Die Ergebnisse beruhen wesentlich auf Messungen, die in einer speziellen, 1.450 Liter großen Glaskammer im Forschungszentrum Jülich durchgeführt wurden. Dabei kam eine neue und besonders leistungsfähige massenspektrometrische Analysemethode zum Einsatz, die API-TOF-MS (Atmospheric Pressure interface Time-of-Flight Massenspektrometrie). Mit ihr lassen sich Verbindungen unter atmosphärischen Bedingungen unmittelbar nach ihrer Entstehung vermessen. Die Moleküle haben somit nicht die Möglichkeit, sich dem Nachweis durch das Anhaften an Oberflächen zu entziehen. Außerdem erlaubt



Mit Experimenten und Messungen in dieser speziellen Jülicher Glaskammer wiesen Forscher extrem schwerflüchtige Dämpfe nach, die sich in der Atmosphäre auf Schwebeteilchen niederschlagen und diese so vergrößern.



Hat dazu beigetragen, ein bedeutsames Rätsel der Atmosphärenchemie zu lösen: Dr. Thomas F. Mentel.

die API-TOF-MS es, die Masse der entstandenen Ionen äußerst präzise zu messen, so dass die Wissenschaftler auf die exakte atomare Zusammensetzung der Teilchen schließen können.

Aufschlussreiche Signale

In einer Vorstudie hatten die Wissenschaftler in der Kammer untersucht, wie sich α -Pinen als die Substanz, von der die Bäume am meisten in die Atmosphäre abgeben, in der Luft bei Anwesenheit von Ozon und Wasserdampf umsetzt. Dabei waren sie in den API-TOF-Massenspektren auf Signale gestoßen, die auf große, sauerstoffreiche Moleküle hindeuten, die sich mit natürlich in der Luft vorkommenden Nitrat-Ionen zusammenschlossen hatten. Nahezu identische Signalmuster waren bei API-TOF-Messungen in einer waldreichen Region in Finnland beobachtet worden. „Bei den Messungen, über deren Ergebnisse wir in ‚Nature‘ berichteten, führten wir künstlich erzeugte Nitrat-Ionen im API-TOF zu. Unter diesen Bedingungen lagerten sich alle extrem schwerflüchtigen organischen Moleküle mit Nitrat-Ionen zusammen und ließen sich so vollzählig nachweisen“, erläutert Mentel. Hauptautor Dr. Mikael Ehn, der nun an die Universität Helsinki zurückgekehrt ist, ergänzt: „Unsere Ergebnisse wurden tatsächlich erst durch neueste massenspektrometrische Methoden möglich sowie durch die Kooperation und Expertise der beteiligten internationalen Partner.“

Ein gutes Verständnis des Zusammenhangs zwischen Erhöhung der Bodentemperatur, Pflanzenemissionen, Aerosolentstehung und Wolkenbildung gilt unter Fachleuten als wesentlich, um die künftige Entwicklung des Klimas richtig vorherzusagen. „Die Forschungsergebnisse, über die wir in ‚Nature‘ berichtet haben, können helfen, Computermodelle der Atmosphäre zu verbessern und vorhandene Unsicherheiten in der Klimaprognose zu verringern“, sagt Prof. Andreas Wahner, Direktor des IEK-8.

„Nature“ (DOI:10.1038/nature13032)

Preise

Prof. Rainer Waser, Direktor des Peter Grünberg Instituts 7 (PGI-7), erhielt den Gottfried Wilhelm Leibniz-Preis der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG). Die Auszeichnung gilt als der wichtigste deutsche Forschungsförderungspreis. Die 2,5 Millionen Euro Preisgeld kann Waser für seine wissenschaftliche Arbeit nach seinen eigenen Vorstellungen verwenden. „Den größten Teil werde ich für Personal einsetzen, denn letztendlich macht die Mannschaft den Erfolg eines Wissenschaftlers aus“, sagt Waser, der neben dem PGI-7 das Institut für Werkstoffe in der Elektrotechnik II an der RWTH Aachen leitet.

Er erforscht physikalische und chemische Phänomene in elektronischen Materialien, die für künftige Informationsspeicher, neuartige Logikbauelemente, Sensoren oder zur Energiewandlung eingesetzt werden können. Dabei lässt er sich von der Überzeugung leiten, dass ein grundlegend besseres Verständnis dieser Phänomene notwendig ist, um neue oder optimierte elektronische Bauelemente entwickeln zu können. Bewusst verknüpft er die Sichtweise der Physik, der Chemie und der Elektro- und Informationstechnik, um aus scheinbar zusammenhanglosen oder widersprüchlichen Darstellungen neue Erkenntnisse zu gewinnen.

Entscheidende Impulse erwachsen daraus besonders für die Erforschung resistiver Schalter. Bei ihnen lässt sich der Widerstand durch elektrische Signale permanent und reversibel ändern.



1 | Leibniz-Preisträger 2013 – Prof. Rainer Waser



2 | Erhielt den „Frontiers of Knowledge Award“ – Prof. Knut Urban

„Mittlerweile erforschen alle größeren Halbleiterfirmen wie Intel, HP, Samsung oder Toshiba das Phänomen der resistiven Schalter, oft in Kooperation mit Herrn Waser“, so DFG-Präsident Prof. Peter Strohschneider bei der Laudatio. „Es ist also nicht unwahrscheinlich, dass, wenn wir uns in einigen Jahren ein neues Notebook oder einen USB-Stick kaufen, auch die Forschungserkenntnisse von Herrn Waser drinstecken.“ (siehe auch „JARA-FIT: Schalter für künftige Halbleiterbauelemente“, S. 66).

Prof. Knut Urban, Seniorprofessor am Forschungszentrum Jülich und an der RWTH Aachen, wurde gemeinsam mit Prof. Maximilian Haider von der CEOS GmbH, Heidelberg, und Prof. Harald Rose, Seniorprofessor an der Universität

Ulm, mit dem „Frontiers of Knowledge Award“ ausgezeichnet. Geehrt wurden die Physiker für die Entwicklung einer neuen Generation von Elektronenmikroskopern, mit denen sich atomare Strukturen bis in den Pikometer-Bereich (milliardstel Millimeter) erkennen lassen.

Sie entwickelten Korrekturmethode für elektronenoptische Linsen und computergestützte quantenphysikalische Verfahren der Bildberechnung und -interpretation. So ermöglichten sie neue Einblicke in die atomare Welt und revolutionierten damit die Materialwissenschaften. Der Preis wurde vom spanischen Finanzkonzern „Banco Bilbao Vizcaya Argentaria SA“ gestiftet und ist mit 400.000 Euro dotiert.

● Weitere Preise und Auszeichnungen

Name	Auszeichnung
Prof. Tilmann Beck Institut für Energie- und Klimaforschung	Ehrenmedaille der Fakultät für Ingenieurkunst der Metalle und Industrieinformatik der Berg- und Hüttenakademie der AGH-Universität Krakau, Polen
Cornelius Berger Institut für Energie- und Klimaforschung	Young Author Award für eine Veröffentlichung im Rahmen des 13. Symposiums Energieinnovation in Graz
Stephan Binder Institut für Bio- und Geowissenschaften	Innovationspreis der BioRegionen in Deutschland
Prof. Nicolas Brüggemann Institut für Bio- und Geowissenschaften	Erwin-Schrödinger-Preis des Stifterverbandes für die Deutsche Wissenschaft und der Helmholtz-Gemeinschaft Deutscher Forschungszentren gemeinsam mit vier weiteren Mitgliedern einer deutsch-chinesischen Forschergruppe

Dr. Danilo Bzdok Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Hans-Heimann-Preis der Deutschen Gesellschaft für Psychiatrie und Psychotherapie, Psychosomatik und Nervenheilkunde (DGPPN), Friedrich-Wilhelm-Preis, RWTH Aachen, und Grünenthal-Preis, Medizinische Fakultät, RWTH Aachen, für seine Dissertation
Dr. Svenja Caspers, Simon Eickhoff, Prof. Karl Zilles und Prof. Katrin Amunts Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Posterpreis beim Workshop „Imaging the brain at different scales: How to integrate multi-scale structural information?“ der International Neuroinformatics Coordinating Facility
Prof. Simon Eickhoff Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Niels-A.-Lassen-Preis der Deutschen Gesellschaft für Klinische Neurophysiologie und Funktionelle Bildgebung (DGKN) und Hans-Heimann-Preis der DGPPN
Wolfgang Frings Jülich Supercomputing Centre	Best Paper Award – der International Conference on Supercomputing (ICS) 2013, Eugene, Oregon, 10.–14. Juni 2013
Dr. Carolin Huhn Zentralinstitut für Engineering, Elektronik und Analytik	Preis der Fachgruppe „Analytische Chemie“ der Gesellschaft Deutscher Chemiker
Andreas Havenith Institut für Energie- und Klimaforschung	Karl-Wirtz-Preis der Kerntechnischen Gesellschaft (KTG)
Dr. Holger Janssen, Prof. Werner Lehnert, Prof. Detlef Stolten und Jen Supra Institut für Energie- und Klimaforschung	2012 Best Paper Award der American Society of Mechanical Engineers (ASME)
Prof. Chunlin Jia Peter Grünberg Institut	Hatsujiro-Hashimoto-Medaille der International Federation of Societies for Microscopy
Carsten Karbach Jülich Supercomputing Centre	Nachwuchspreis der PARS-GI-Fachgruppe, Gesellschaft für Informatik
Dr. Andrei Kulikovskiy Institut für Energie- und Klimaforschung	Alexander Kuznetsov Prize for Theoretical Electrochemistry der International Society of Electrochemistry
Prof. Ulf G. Meißner Institute for Advanced Simulation und Institut für Kernphysik	Esther Hoffman-Beller Award der Amerikanischen Physikalischen Gesellschaft
Dr. Giuseppe Mercurio ehem. Peter Grünberg Institut Dr. Felix Plöger Institut für Energie- und Klimaforschung Dr. Chao Zhang ehem. German Research School for Simulation Sciences	Exzellenzpreis des Forschungszentrums Jülich
Dr. Vadim Migunov Peter Grünberg Institut	Nachwuchspreis der Heinz-Bethge-Stiftung für angewandte Elektronenmikroskopie für seine Dissertation
Prof. Syed M. Qaim Institut für Neurowissenschaften und Medizin	Ehrenmedaille der Universität Rajshahi, Bangladesch
Georg Schendzielorz Institut für Bio- und Geowissenschaften	Innovationspreis der BioRegionen in Deutschland
Anna Westhoff Jülich Supercomputing Centre	Ehrenplakette der FH Aachen für ihre Masterarbeit
Dr. Chao Zhang ehem. German Research School for Simulation Sciences	„2012 Chinese Government Award for Outstanding Self-financed Students“ des Chinese Scholarship Council

Vier vom Forschungszentrum Jülich nominierte exzellente Wissenschaftler bzw. Wissenschaftsmanager wurden 2013 mit dem Helmholtz International Fellow Award ausgezeichnet: Prof. Dr. Aleksandra Czyrska-Filemonowicz, AGH-Universität Krakau, Polen; Prof. Dr. Andrew A. Maudsley, University of Miami (USA); Prof. Dr. Dani Or, ETH Zürich (Schweiz); Prof. Dr. Yuehui Yu, Chinese Academy of Sciences (China). Der Preis ist mit jeweils 20.000 Euro dotiert.

Drittmittel

Fast ein Drittel der Forschungsmittel wurde 2013 zusätzlich zum regulären Etat als Drittmittel eingeworben. Bund und Länder, die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) und die Industrie investieren stetig steigende Beträge in die Jülicher Forschung. Sie zeigen damit, dass sie hier einen nachhaltigen Nutzen für die Gesellschaft und wichtige Innovationen für die Wirtschaft erwarten.



Drei Produktionssysteme für Algen werden in Jülich miteinander verglichen.

Projektförderung

● Bilanz Projektförderung 2013*

	Tausend Euro
Bund	44.574
• davon in den Forschungsbereichen	23.735
Land	14.997
• davon in den Forschungsbereichen	14.914
DFG	6.879
• davon in den Forschungsbereichen	6.867
Sonstige inländische Stellen	12.609
• davon in den Forschungsbereichen	12.179
Summe Inland	79.059
• davon in den Forschungsbereichen	57.695
EU	19.459
• davon in den Forschungsbereichen	16.402
Gesamtsumme	98.518
• davon in den Forschungsbereichen	74.097

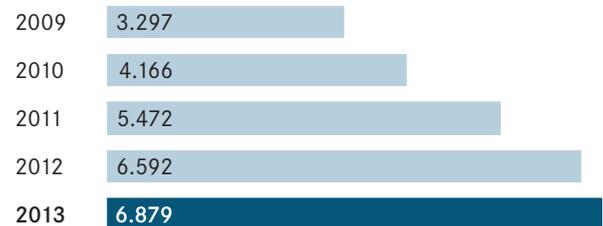
Kommentar:

- In den Projektförderungen Bund sind 20.292 Tausend Euro für die Betriebskosten des ILL enthalten.
- Die DFG-Förderung beinhaltet nicht DFG-Einnahmen in Höhe von 300 Tausend Euro, da diese aufgrund von Privatdienstverträgen nicht Erträge des Forschungszentrums Jülich darstellen.
- Die Projektförderungen DFG beinhalten in Abweichung zu den „Erträgen aus Zuschüssen: davon DFG“ der GuV gesonderte Personalanteile.
- Die Gesamtsumme der EU-Förderung (19.459 Tausend Euro) unter „Erlösen“ (S. 76) beinhaltet unfertige Leistungen in Höhe von 641 Tausend Euro.
- * Zur Projektförderung siehe auch S. 76.

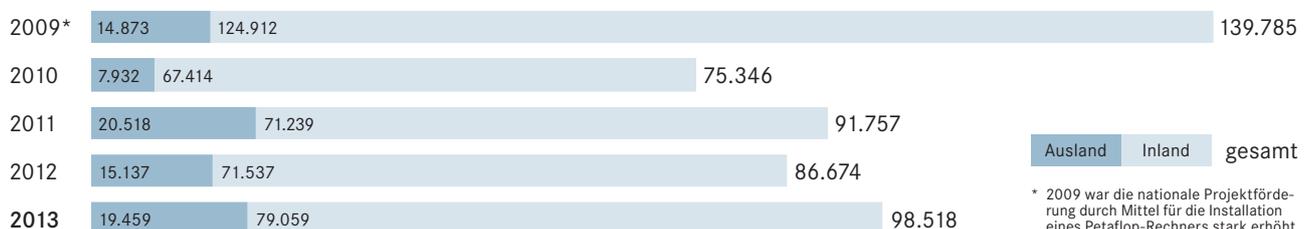
- Die Anzahl der DFG-geförderten Projekte (koordinierte) in Jülich 2013 ist auf **44** gestiegen. Davon:

Graduiertenkollegs	3
DFG-Schwerpunkte	5
Sonderforschungsbereiche	30

- DFG-Projektförderung (in Tausend Euro)



- Projektförderung aus öffentlichen Quellen im In- und Ausland (in Tausend Euro)



* 2009 war die nationale Projektförderung durch Mittel für die Installation eines Petaflop-Rechners stark erhöht.

Einen erheblichen Anstieg der Drittmiteleinahmen gab es 2013 auch im Forschungsbereich Erde und Umwelt.

● Drittmittel Jülicher Forschungsbereich Erde und Umwelt (in Tausend Euro)

2010	8.739
2011	10.295
2012	9.217
2013	12.039

Beispielhafte Drittmittelprojekte aus der Umweltforschung



Aus Gülle werden Biogas und Düngemittel gewonnen.

ManureEcoMine – Gülle nachhaltig nutzen | Wie aus 1,27 Milliarden Tonnen Gülle, die in Europa jährlich anfallen, nützliche Produkte werden können, untersuchen Jülicher Pflanzenforscher gemeinsam mit zehn europäischen Partnern in Zusammenarbeit mit der Industrie. Durch Fermentation der Gülle wird Biogas gewonnen, der Gärrest liefert wichtige Inhaltsstoffe für die Düngerproduktion wie Phosphor, Stickstoffverbindungen sowie Kalium und andere Mineralstoffe. Die daraus entwickelten Düngermischungen werden in Jülich auf Nährstoffverfügbarkeit bei Nahrungs-, Zier- und Energiepflanzen getestet. Die EU fördert „ManureEcoMine“ über eine Laufzeit von drei Jahren mit 3,8 Millionen Euro.

BioSC – Forschungscluster in NRW für eine nachhaltige Bioökonomie | Im NRW-Strategieprojekt BioSC entwickeln und bearbeiten die vier Partner des

Bioeconomy Science Center, das Forschungszentrum Jülich, die RWTH Aachen und die Universitäten Bonn und Düsseldorf, Forschungsprojekte, die für eine integrierte Bioökonomie essenziell sein werden. Ziel ist eine ressourcenschonende und nachhaltige Produktion von Nahrungsmitteln, pflanzlicher Biomasse, Energie, Chemikalien, Pharmaka und Materialien auf Basis biologischer Rohstoffe, Prozesse und Prinzipien. Das Land NRW unterstützt mit dem Projekt den strukturellen und inhaltlichen Aufbau des BioSC mit 58 Millionen Euro über einen Zeitraum von zehn Jahren.

AUFWIND – Kerosin aus Algen | Aus Algen, die bis zu 70 Prozent Öl enthalten, lässt sich Treibstoff für Flugzeuge gewinnen. Wie sich die Herstellung von Kerosin aus Biomasse technologisch und wirtschaftlich optimieren lässt, untersuchen Wissenschaftler im Verbundprojekt AUFWIND, das vom Forschungszentrum Jülich koordiniert wird. Dabei arbeiten zwölf Partner aus Forschung und Industrie zusammen, unter anderem der Flugzeugkonzern Airbus Group und das internationale Öl- und Gasunternehmen OMV. In Jülich werden Algenzuchtanlagen von drei kommerziellen Anbietern im Praxistest verglichen, um herauszufinden, welche Bioreaktoren die besten Ergebnisse liefern. Das Bundesministerium für Ernährung und Landwirtschaft (BMEL) fördert das Vorhaben, das ein Gesamtvolumen von 7,4 Millionen Euro hat, über zweieinhalb Jahre mit 5,75 Millionen Euro.

Data Assimilation for Improved Characterisation of Fluxes Across Compartmental Interfaces – der Neckar im Supercomputer | Eine neue DFG-Forscherguppe untersucht Wasser- und Energieflüsse zwischen Grundwasserbereich, Landoberfläche und Atmosphäre in der virtuellen Realität. Auf diese Weise will das Team aus Wissenschaftlern der Universitäten Augsburg, Bonn, Hamburg, Hannover und Tübingen sowie der Helmholtz-Zentren in Jülich und Leipzig diese Prozesse besser verstehen und Vorhersagen für Wetter und Hochwasser optimieren. Am Beispiel des Neckareinzugsgebietes werden die komplexen Austauschprozesse über einen Zeitraum von mehreren Jahren am Jülicher Supercomputer JUQUEEN simuliert. Die Deutsche Forschungsgemeinschaft (DFG) fördert die Gruppe drei Jahre lang mit 2,1 Millionen Euro.



Messdaten von Satelliten, Regenradaren und anderen Instrumenten gehen in Modelle ein, die im Supercomputer JUQUEEN berechnet werden.

Außenstellen

Das Forschungszentrum Jülich stellt der Forschungsgemeinde einzigartige Großgeräte bereit – vom Höchstleistungsrechner JUQUEEN bis zu modernsten Werkzeugen der Nanotechnologie.

Nicht nur auf dem eigenen Campus, auch an zahlreichen anderen Standorten in Deutschland und weltweit betreiben Jülicher Wissenschaftler Forschungsgeräte der Spitzenklasse. Hinzu kommen Aktivitäten in der Förderung des wissenschaftlichen Nachwuchses sowie die Außenstellen der Projektträger.

Im Einzelnen ist das Forschungszentrum Jülich vertreten:

- in Aachen über die German Research School for Simulation Sciences (GRS) und die Jülich Aachen Research Alliance JARA (zu JARA siehe S. 65). Die GRS GmbH ist eine eigenständige Tochter des Forschungszentrums Jülich. Als gemeinsame Einrichtung des Forschungszentrums Jülich und der RWTH Aachen, die jeweils gleich große Gesellschaftsanteile halten, bietet die GRS Programme für Masterstudierende und Doktoranden in den Com-

puter- und Ingenieurwissenschaften an;

- am Forschungsreaktor in Garching bei München durch das Jülich Centre for Neutron Science (JCNS)*;
- an der Spallations-Neutronenquelle SNS am Oak Ridge National Laboratory (ORNL), USA;
- am Höchstflussreaktor des Instituts Laue-Langevin (ILL) in Grenoble, Frankreich. Das Forschungszentrum Jülich ist – mit einem Gesellschaftsanteil von 33 Prozent – zusammen mit dem Commissariat à l’Energie Atomique (CEA, Frankreich), dem Centre National de la Recherche Scientifique (CNRS, Frankreich) und dem Science and Technology Facilities Council (STFC, UK) Gesellschafter des ILL. Dies gewährleistet eine Partizipation der gesamten deutschen Neutronengemeinschaft am Betrieb des ILL.
- Die Aktivitäten des Peter Grünberg Instituts im Bereich der Synchrotron Strahlung in Dortmund, Berlin, Triest (Italien) und Argonne (USA) werden durch das Jülich Synchrotron Radia-

tion Laboratory (JSRL) koordiniert.

- Der Projektträger Jülich – als weitgehend selbstständige Organisation in der Forschungszentrum Jülich GmbH – hat Standorte in Jülich, Berlin, Rostock und Bonn (siehe S. 42).
- In Düsseldorf betreibt der Geschäftsbereich Technologie-Transfer die Geschäftsstelle des Biotechnologie Clusters BIO.NRW. Dieser aktiviert Kooperationen zwischen Forschung, Unternehmen, Investoren und Politik auf Landesebene, national und international.
- Die Aktivitäten des Forschungszentrums Jülich in Indien werden durch ein Büro in New Delhi koordiniert (siehe S. 57).

Als Mitglied der Helmholtz-Gemeinschaft (HGF) ist das Forschungszentrum Jülich auch über deren Büros weltweit vernetzt. Die HGF unterhält Büros in Brüssel, Moskau und Peking.

* Das JCNS ist ein Institut des Forschungszentrums Jülich. Es betreibt Neutronenstreuinstrumente an den national und international führenden Neutronenquellen FRM II, ILL und SNS unter dem Dach einer gemeinsamen Strategie.



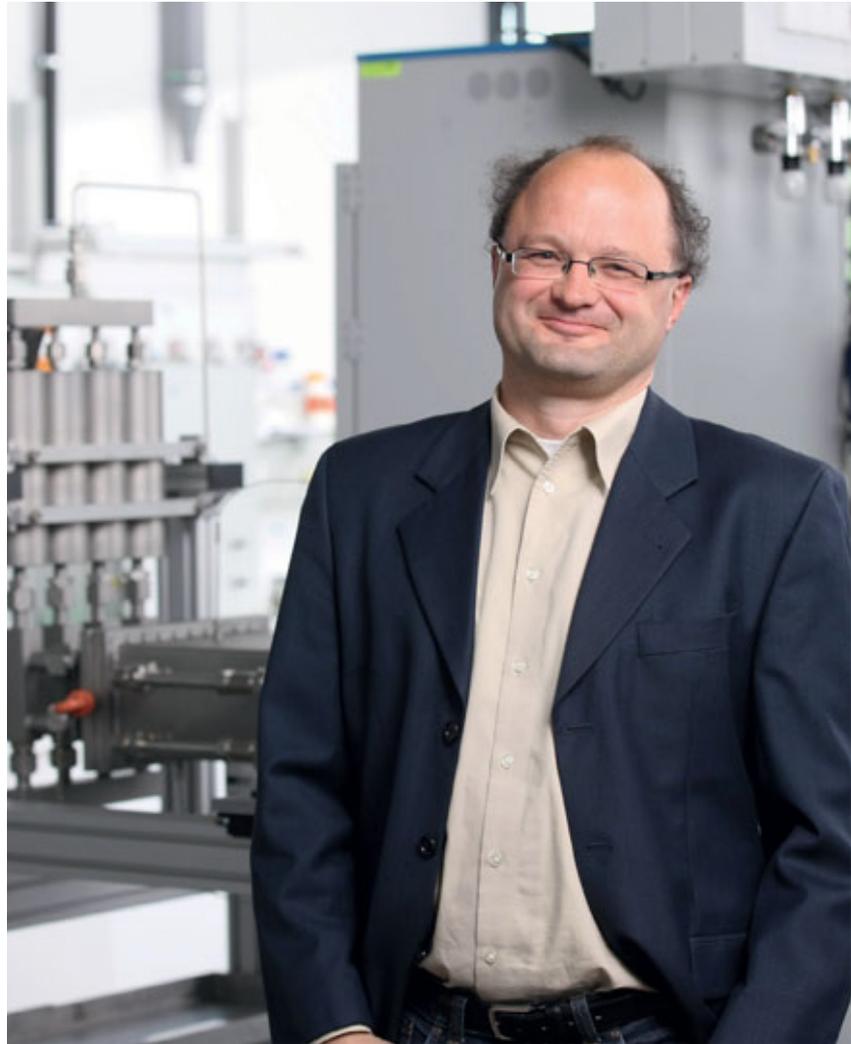
JUQUEEN erreicht als erster Supercomputer Europas eine Rechenleistung von über fünf Petaflops. Der Jülicher Spitzenrechner steht Wissenschaftlern aus Deutschland und ganz Europa offen.

Neues Helmholtz-Institut für Erneuerbare Energien

„Forschung ist der Schlüssel, um die Energiewende erfolgreich zu gestalten und den Anteil erneuerbarer Energien schnell zu steigern“, sagte Bundesforschungsministerin Prof. Johanna Wanka bei der Gründung des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg (HI ERN) für Erneuerbare Energien am 20. August 2013. Das HI ERN wird als Außenstelle des Forschungszentrums Jülich aufgebaut und in enger Kooperation mit der Friedrich-Alexander-Universität Erlangen-Nürnberg (FAU) und dem Helmholtz-Zentrum Berlin (HZB) betrieben. Das Institut wird seinen Hauptsitz auf dem Südgelände der FAU in Erlangen haben.

Die Helmholtz-Zentren in Jülich und Berlin steuern ihre Expertise auf den Gebieten der Materialforschung für solare Technologien und für die Erzeugung von Wasserstoff bei. Die FAU bringt ihre Material- und Prozessforschung für die Entwicklung erneuerbarer Energiesysteme ein. Johanna Wanka dazu: „Das Helmholtz-Institut Erlangen-Nürnberg hat sich mit der Materialforschung und den Speichertechnologien zwei strategisch besonders wichtige Themen vorgenommen, bei denen wir neue Erkenntnisse erwarten. Ich freue mich, dass auf diesem wichtigen Feld universitäre und außeruniversitäre Kompetenzen gebündelt werden“. Das HI ERN wird sich vor allem mit der Erforschung druckbarer Photovoltaik und mit innovativen Methoden zur chemischen Energiespeicherung über Wasserstofftechnologien befassen.

Am neuen Institut sollen mittelfristig 40 bis 50 Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler arbeiten. Die Helmholtz-Gemeinschaft, deren Senat Anfang Juni 2013 grünes Licht für die Gründung des Instituts in Nordbayern gegeben hatte, fördert die Einrichtung mit jährlich 5,5 Millionen Euro für Personal, Betrieb und Investitionen. Mit diesem Etat sollen neben vier Professuren auch zwei Nachwuchsgruppen finanziert werden. Der Freistaat Bayern wird in der Gründungsphase über einen Zeitraum von fünf Jahren den laufenden Betrieb mit 5 Millionen Euro unterstützen und finan-



Prof. Peter Wasserscheid ist Gründungsdirektor des Helmholtz-Instituts Erlangen-Nürnberg für Erneuerbare Energien.

ziert mit 32 Millionen Euro einen Forschungsneubau für das Institut. Im April 2014 lud das HI ERN bereits zu seiner ersten wissenschaftlichen Veranstaltung ein, einem internationalen Symposium zur Elektrokatalyse.

Um seine Energieforschung weiterzuentwickeln, verfolgte das Forschungszentrum Jülich 2013 konkrete Pläne für ein weiteres Helmholtz-Institut, die von einer internationalen Gutachterkommission als „wissenschaftlich exzellent“ bewertet wurden. Im Helmholtz-Institut Münster will Jülich mit der Westfälischen Wilhelms-Universität Münster und

der Rheinisch-Westfälischen Technischen Hochschule (RWTH) Aachen auf dem Gebiet der Batterieforschung kooperieren.

Die Projektträger

Neben der eigenen Forschung ist das Forschungszentrum Jülich auch im Bereich Forschungsmanagement tätig – der Projektträger Jülich (PtJ) und der Projektträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit (ETN) setzen Forschungs- und Innovationsförderprogramme für die öffentliche Hand um.

2013 haben die beiden Projektträger gemeinsame Sache gemacht: Als Konsortium erhielten sie den Zuschlag für die Umsetzung der sogenannten Leitmarkt Wettbewerbe des Landes Nordrhein-Westfalen in der Förderperiode 2014 bis 2020. Im Zuge ihrer Innovationsstrategie bündelt die nordrhein-westfälische Landesregierung diese Förderwettbewerbe an einer zentralen Stelle, statt für jeden Wettbewerb einzelne Aufträge zu vergeben. PtJ und ETN haben sich im Auswahlverfahren erfolgreich durchgesetzt. Damit werden sie alle Förderwettbewerbe in den acht für NRW relevanten Leitmärkten, die ge-

meinsam mit Mitteln des Landes NRW und über den Europäischen Fonds für Regionale Entwicklung (EFRE) gefördert werden, organisieren und durchführen. Dieses sind die Bereiche Maschinen- und Anlagenbau/Produktionstechnik, Neue Werkstoffe, Mobilität und Logistik, Informations- und Kommunikationswirtschaft, Energie- und Umweltwirtschaft, Medien und Kreativwirtschaft, Gesundheit sowie Life Sciences. Als Leitmarktagentur bewilligen PtJ und ETN die Mittel und werden gemeinsam ein Fördervolumen von geplant rund 930 Millionen Euro im Auftrag der NRW-Landesregierung auszahlen.



Der Projektträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit (ETN) und der Projektträger Jülich (PtJ) betreuen in den Jahren 2007 bis 2013 einen Großteil der Wettbewerbe im Rahmen der nordrhein-westfälischen Innovationsstrategie.

Der Projektträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit (ETN)

Als Projektträger, der seit über 20 Jahren ausschließlich für das Land Nordrhein-Westfalen tätig ist, ist ETN thematisch breit aufgestellt. So betreut er beispielsweise Vorhaben auf dem Gebiet der Erneuerbaren Energien, aber auch der Gesundheitswirtschaft sowie der Regionalentwicklung. 2013 war für den ETN besonders spannend, weil das die Förderlandschaft dominierende NRW Ziel-2-Programm 2007–2013 (EFRE) sich dem Ende seiner Förderperiode näherte und daher noch zahlreiche Forschungsvorhaben vor Programmende zu bewilligen waren. Dabei konnte ETN seine Position als Projektträger für NRW weiter ausbauen und festigen. ETN blickt auf ein Rekordjahr zurück:

2013

- hat der Projektträger ETN

über **900** Vorhaben betreut,
das sind **200** Projekte mehr als im Vorjahr;
das Gesamtbudget betrug über **500 Millionen** Euro; der Anteil der
Fördersummen für die Projekte wuchs auf fast **375 Millionen** Euro an;
die Zahl der Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter stieg von **58** auf **70***.

* inklusive eines Auszubildenden

Der Projektträger Jülich (PtJ)

Auch im Jahr 2013 zählte der Projektträger Jülich zu den umsatzstärksten Projektträgern in Deutschland. Mit seinem umfangreichen Know-how in den Bereichen Bioökonomie und Lebenswissenschaften, Energie, Werkstofftechnologien, Umwelt, Nachhaltigkeit und Klimaschutz, Meeres- und Polarforschung, Schifffahrt und Meerestechnik, Technologietransfer und Unternehmensgründung sowie Regionale Technologieplattformen und Cluster konnte der PtJ sich

erneut im Wettbewerb behaupten. Er hat 2013 sowohl neue Aufträge gewonnen als auch bestehende Großaufträge erfolgreich wieder eingeworben.

An vier Standorten arbeitet der PtJ im Auftrag der Bundesministerien für Bildung und Forschung (BMBF), Wirtschaft und Energie (BMWi), Umwelt, Naturschutz, Bau und Reaktorsicherheit (BMUB) sowie Verkehr und digitale Infrastruktur (BMVI), im Auftrag der Bundesländer Bayern, Baden-Württemberg,

Nordrhein-Westfalen und Mecklenburg-Vorpommern sowie für die EU-Kommission.

So erhielt der PtJ auf Länderebene den Zuschlag für die Projektträgerschaft Bioökonomie in Baden-Württemberg. Auf Bundesebene beauftragten das BMUB und BMWi den PtJ weiterhin mit der Projektträgerschaft Energieforschung. Auch im EU-Forschungsmanagement bleibt der PtJ ein wichtiger Akteur: Mit seinen nationalen Kontaktstellen in den Themenbereichen Lebenswissenschaften, Umwelt, Werkstoffe, Energie sowie Schifffahrt und Meerestechnik bereitet er die deutschen Antragsteller umfassend auf das 2014 startende EU-Forschungsrahmenprogramm Horizont 2020 vor.

2013

- hat der Projektträger Jülich

1,42 Milliarden Euro Fördermittel umgesetzt;
5.731 Vorhaben neu bewilligt und insgesamt **16.097** laufende
 Vorhaben betreut. Die Zahl der Mitarbeiterinnen
 und Mitarbeiter ist von **710** auf **817*** gestiegen.

- Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter an den Standorten

459 in Jülich, **320** in Berlin, **29** in Rostock und **9** in Bonn.

* inklusive 5 Auszubildende und 4 Mitarbeiter ohne Vergütung durch das Forschungszentrum Jülich



So wichtig die Projektförderung für die deutsche Forschungslandschaft ist, so wenig ist die Tätigkeit der Projektträger in der Bevölkerung bekannt. Die Mitarbeiterinnen und Mitarbeiter des Projektträgers Jülich nutzten den Tag der Neugier des Forschungszentrums, um den Besucherinnen und Besuchern anhand eines Parcours zur Forschungs- und Innovationsförderung die tägliche Arbeit eines Projektträgers spielerisch näherzubringen. An fünf Stationen konnten Kinder und Erwachsene in die Rolle von Forscherinnen und Forschern schlüpfen und den Prozess von der Projektidee bis hin zur Verwertung der Forschungsergebnisse durchspielen.

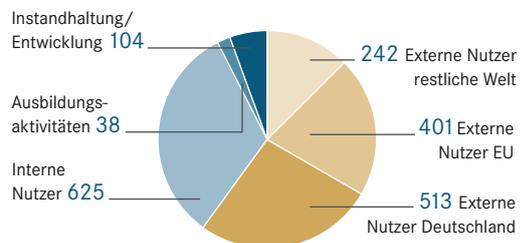


Exzellente Plattformen

Die Instrumente des Jülich Centre for Neutron Science (JCNS)

Das JCNS betreibt Instrumente der Neutronenforschung an den international führenden Neutronenquellen. So bündelt das JCNS die Konstruktions- und Betriebsaktivitäten der Jülicher Instrumente an der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) in Garching bei München. Diese Instrumente stehen auch externen Wissenschaftlern zur Verfügung. Außerdem betreibt das JCNS Instrumente am Institut Laue-Langevin, Grenoble, Frankreich, und an der Spallationsquelle in Oak Ridge, USA.

- Vom JCNS vergebene Strahlzeit (Tage) am FRM II 2013

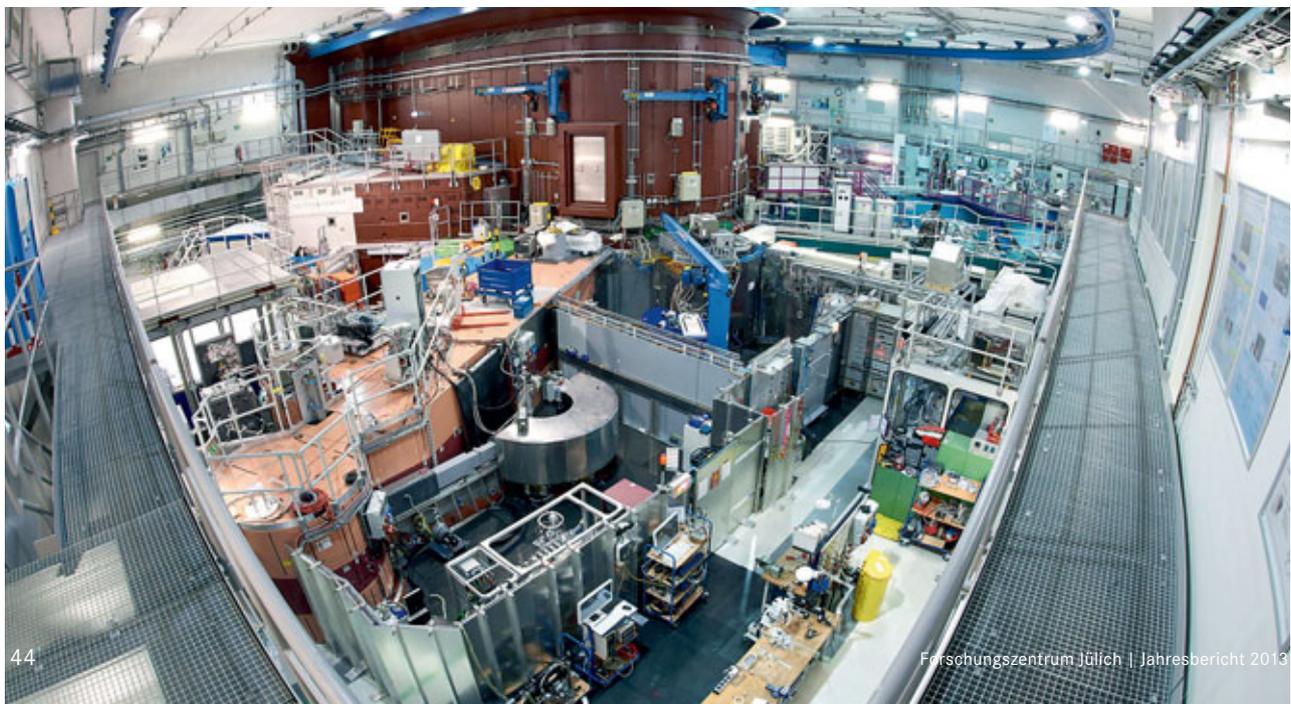


- Nutzung der JCNS-Neutroneninstrumente durch externe Forscher 2013

Instrument (Neutronenquellen)	Anwendung	Nutzung (Tage)
BIODIFF*	Diffraktometer for large unit cells	159
DNS	Flugzeitspektrometer mit diffuser Neutronenstreuung	118
HEIDI**	Heißes Einkristalldiffraktometer (Single crystal diffractometer on hot source)	85
J-NSE	Jülich Neutronen-Spin-Echo-Spektrometer	124
KWS-1	Kleinwinkelstreuanlage 1	32
KWS-2	Kleinwinkelstreuanlage 2	131
KWS-3	Kleinwinkelstreuanlage 3	115
MARIA	Magnetisches Reflektometer	62
PANDA	Kaltes Dreiachsenspektrometer	124
POLI**	Polarized hot neutron diffractometer	27
SPHERES	Rückstreuspektrometer mit hoher Energieauflösung	120
ILL	Institute Laue-Langevin, Grenoble	31
SNS	Spallationsneutronenquelle, Oak Ridge	28

* in Kooperation mit der TU München
 ** betrieben von der RWTH Aachen

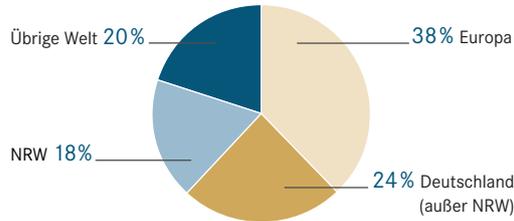
Blick in die Experimentierhalle der Forschungs-Neutronenquelle Heinz Maier-Leibnitz (FRM II) in Garching.



Ernst Ruska-Centrum (ER-C)

Mit dem ER-C betreiben das Forschungszentrum Jülich und die RWTH Aachen auf international höchstem Niveau eine Einrichtung für atomar auflösende Mikroskopie und Spektroskopie mit Elektronen. Zugleich ist es das erste nationale Nutzerzentrum für höchstauflösende Elektromikroskopie. Rund 50 Prozent der Messzeit an den vier Mikroskopen der Titan-Klasse (HOLO, PICO, STEM und TEM) des ER-C werden Universitäten, Forschungseinrichtungen und der Industrie zur Verfügung gestellt. Diese Zeit wird von einem Gutachtergremium vergeben, welches die Deutsche Forschungsgemeinschaft benennt.

- **Regionaler Hintergrund**
Nutzer der elektronenmikroskopischen Gerätschaften des ER-C im Jahr 2013 nach Regionen



- **Vergebene Messzeit (Tage) an den elektronenmikroskopischen Instrumenten des ER-C (davon drei der Titan-Klasse)**

	2008	2009	2010	2011	2012	2013
Forschungszentrum Jülich	243	244	298	297	420	480
RWTH Aachen	128	164	138	161	138	156
Externe Nutzer	203	284	294	266	463	412
Service und Wartung	119	132	132	178	150	220

Die Supercomputer des Jülich Supercomputing Centre (JSC)

Das Jülich Supercomputing Centre stellt Wissenschaftlern und Ingenieuren am Forschungszentrum Jülich, an Universitäten und Forschungseinrichtungen in Deutschland und in Europa sowie der Industrie Rechenkapazität auf Supercomputern der höchsten Leistungsklasse zur Verfügung, um hochkomplexe Probleme

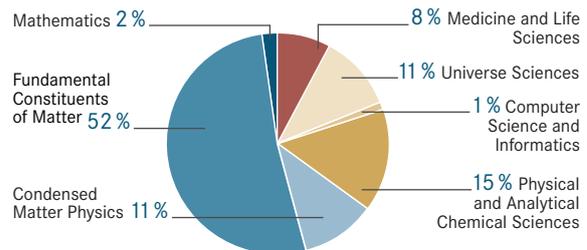
mit Simulationsrechnungen lösen zu können. Die wissenschaftliche Begutachtung wird durch das John von Neumann-Institut für Computing durchgeführt. Anfang 2013 wurde der Jülicher Supercomputer JUQUEEN eingeweiht und erreichte als erster Supercomputer Europas eine maximale Rechenleistung von

5,9 Petaflops bei hoher Energieeffizienz. Damit nimmt das Forschungszentrum Jülich als momentan leistungsstärkster Teil des Gauss Centre for Supercomputing (GCS) eine Spitzenstellung sowohl in der Supercomputing-Infrastruktur Deutschlands als auch Europas ein.

- **Nutzerstatistik**

Auf JUQUEEN wurden 2013 **3,2 Milliarden** Prozessorkern-Stunden vergeben, auf JUROPA waren es **154 Millionen** Prozessorkern-Stunden (wobei die JUROPA-Prozessoren leistungsfähiger sind als die JUQUEEN-Prozessoren).

- **JUQUEEN – Forschungsfelder laufender europäischer Projekte (PRACE Tier-0) 2013**



Basis sind die Zeiträume 11/2012–10/2013 und 5/2013–4/2014

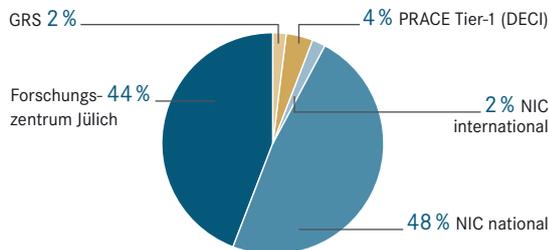
- **Begehrte Rechenzeit – Überbuchungsfaktor**

JUQUEEN **2**
JUROPA **3**

2013 wurden im Rahmen des Supercomputerverbundes „Partnership for Advanced Computing in Europe“ (PRACE Tier-0) 15 europäische Projekte auf JUQUEEN gerechnet. Die meiste Rechenzeit – 52 Prozent – entfiel dabei auf den Forschungsbereich „Fundamental Constituents of Matter“, gefolgt von „Physical and Analytical Chemical Sciences“ mit 15 Prozent.

Relative Zahlen nach Nutzern

● JUROPA

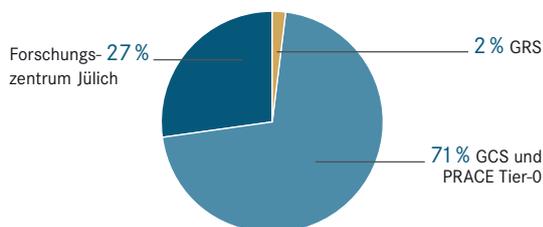


Basis sind die Zeiträume 11/2012–10/2013 und 5/2013–4/2014

Auf dem Supercomputer JUQUEEN werden auch Berechnungen für das Human Brain Project durchgeführt. Rechts: Blick ins Innere von JUQUEEN, unten vor dem Supercomputer Prof. Thomas Lippert, Direktor des Jülich Supercomputing Centre.



● JUQUEEN



Basis sind die Zeiträume 11/2012–10/2013 und 5/2013–4/2014

Die Jülicher Supercomputer werden in erheblichem Umfang von Nutzern außerhalb des Forschungszentrums in Anspruch genommen. Die Rechenzeit wird durch unabhängige Gremien der Wissenschaft vergeben.

GCS: Gauss Centre for Supercomputing (Verbund der drei nationalen Höchstleistungsrechenzentren JSC, HLRS und LRZ)

NIC: John von Neumann-Institute for Computing (nationales Vergabegremium, getragen von den drei Helmholtz-Zentren FZJ, DESY, GSI)

GRS: German Research School for Simulation Sciences

PRACE: Partnership for Advanced Computing in Europe (europäische HPC-Infrastruktur)

DECI: DEISA Extreme Computing Initiative

DEISA: Distributed European Infrastructure for Supercomputing Applications (europäische HPC-Infrastruktur, Vorläufer von PRACE)



Die Magnetresonanztomografen des Instituts für Neurowissenschaften und Medizin (INM)

Das INM beschäftigt sich mit Struktur und Funktion des gesunden und des erkrankten menschlichen Gehirns. Ziel ist es, Struktur- und Funktionsveränderungen bei neurologischen und psychiatrischen Erkrankungen zu verstehen und dadurch Diagnostik und Therapie zu verbessern. Dafür arbeiten Wissenschaftler mit bildgebenden Verfahren wie der strukturellen und funktionellen Magnetresonanztomografie (MRT) und der Positronenemissionstomografie (PET) bzw. mit Hybridsystemen, bei denen ein MRT mit einem PET kombiniert wird.

● Nutzung des 3T-MR-PET-Hybrid-Scanners

Im Rahmen der klinischen Prüfungen dieses Gerätes werden Patienten in Kooperationsprojekten mit verschiedenen externen Kliniken untersucht.

2013 wurden **60 Patienten** der Neurochirurgischen Kliniken der Universitäten Düsseldorf und Köln sowie der Strahlentherapie des Klinikums der RWTH Aachen gemessen. Des Weiteren wurden **48 Patienten** der Neurologischen Klinik des Universitätsklinikums Köln sowie **8 bzw. 3 Patienten** der Nuklearmedizinischen bzw. der Radiologischen Klinik des Universitätsklinikums Düsseldorf untersucht.

Personal

Nur mit exzellenten Mitarbeiterinnen und Mitarbeitern sind herausragende Leistungen in der Forschung möglich. Spitzenkräfte zu gewinnen und zu halten ist daher der Leitgedanke des Geschäftsbereichs Personal im Forschungszentrum.

Diesem Ziel dienen eine neue Personalmarketingstrategie des Forschungszentrums, die analysiert, welche Berufsgruppen zukünftig am dringendsten benötigt werden, sowie ein 2013 neu entwickelter Leitfaden zu gemeinsamen Berufungen mit Hochschulen. Dieser soll unter anderem sicherstellen, dass verstärkt Frauen in Berufungsverfahren berücksichtigt werden. Auch werden im Berufungsprozess die Führungserfahrung und -fähigkeiten der Kandidaten und Kandidatinnen intensiver betrachtet.

Besonderes Gewicht wird in Jülich auf die Förderung der Chancengleich-

heit von Frauen und Männern gelegt. Das Forschungszentrum Jülich hat sich in dieser Hinsicht ehrgeizige Ziele gesetzt. Bis Ende 2017 soll für jede dritte neu oder wieder zu besetzende Position in der Wissenschaft eine Frau gewonnen werden. Es existieren verschiedene Fördermechanismen, um die Institute und Zentralinstitute in Jülich bei der Erreichung dieser Selbstverpflichtungsquote zu unterstützen. So wird die Hälfte der Personalkosten für eine neu eingestellte Kollegin ein Jahr lang über zentral bereitgestellte Mittel gedeckt, wenn es einem Institut gelingt, eine Frau als Arbeitsgruppenleiterin oder W2-Professorin von außen zu gewinnen. Bei Personalmarketing-Aktivitäten werden gezielt qualifizierte Wissenschaftlerinnen angesprochen und auf attraktive Positionen im Forschungszentrum aufmerksam gemacht.

Im Dezember 2013 wurde das Forschungszentrum erneut im Rahmen des Audits „berufundfamilie“ zertifiziert. Bestehende Angebote zur Vereinbarkeit von Beruf und Familie werden weiter verstetigt, optimiert und, wo sinnvoll, erweitert. So wird mit dem Pilotprojekt „Mobiles Arbeiten“ ein weiteres Instrument zur Flexibilisierung der Arbeit angeboten. Im Unterschied zur Telearbeit werden hier ausgewählte Arbeiten, die keine Präsenz erfordern, für eine bestimmte Anzahl von Tagen von zu Hause erledigt, ohne dass dafür die Einrichtung und Bewilligung eines externen Arbeitsplatzes erforderlich wäre. Überdies hat das Forschungszentrum auch sein Informationsangebot für Familien erweitert und ein zweites Eltern-Kind-Arbeitszimmer eingerichtet.



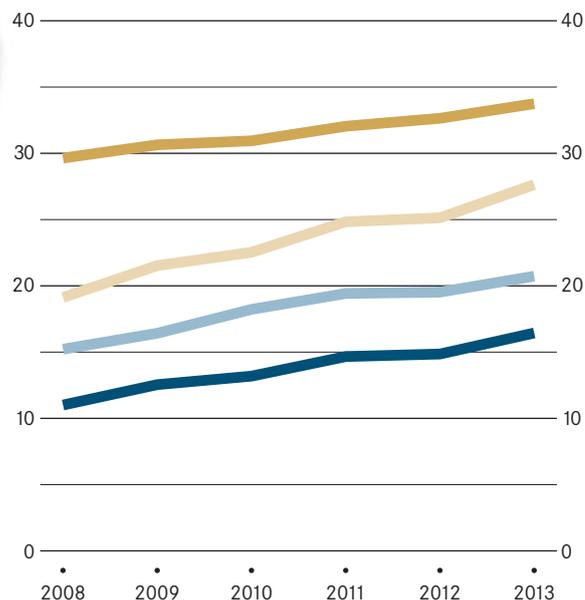
Das Forschungszentrum Jülich ist auf zielgruppenspezifischen nationalen und internationalen Recruitingmessen präsent, so zum Beispiel hier 2013 auf der Woman&Work in Bonn.



Vereinbarkeit leben – Familie und Arbeit lassen sich in Jülich in immer mehr Bereichen miteinander verbinden.

● Frauenanteil an den Beschäftigten des Forschungszentrums Jülich

Anteil Frauen in Prozent



- Frauenanteil Personal gesamt
- Frauenanteil an Führungspositionen gesamt
- Frauenanteil beim wissenschaftlichen Personal
- Frauenanteil in den Entgeltgruppen E12 bis E15Ü sowie AT, B-, C- und W-Vergütungen (höherer Dienst)

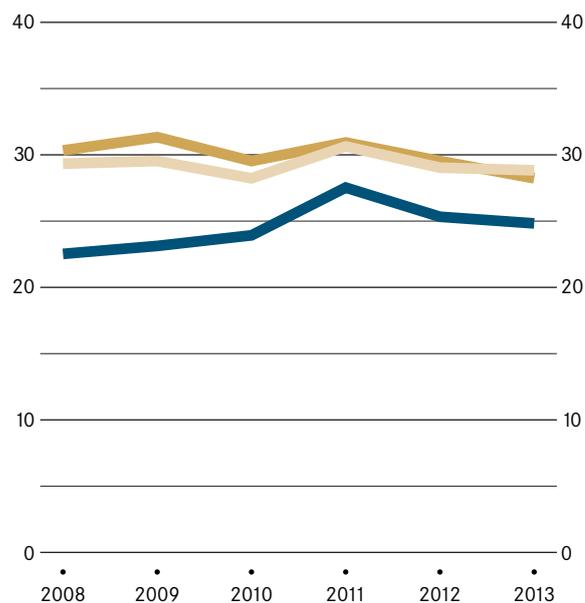
● Personalübersicht in Köpfen zum 31.12.2013

Bereich	Anzahl zum 31.12.2013*
Wissenschaftler und technisches Personal	3.624
dav. Wissenschaftler inkl. wiss. Ausbildung	1.924
• dav. Doktoranden	498
• dav. Diplomanden	110
• dav. Forschungsstipendiaten	21
• dav. W-Berufungen**	104
• dav. W3-Berufungen	47
• dav. W2-Berufungen	47
• dav. W1-Berufungen	10
dav. technisches Personal	1.700
Projektrügerschaften	877
Administration inkl. Vorstand	698
Auszubildende und Praktikanten	335
Gesamt	5.534

* gezählt werden nur Mitarbeiter mit Arbeitsvertrag und Vergütung
 ** ohne Mitglieder des Vorstands

● Frauenanteil Nachwuchs

Anteil Frauen in Prozent



- Frauenanteil Nachwuchs insgesamt
- Frauenanteil Auszubildende
- Frauenanteil Nachwuchswissenschaftler

Gemeinsame Berufungen mit Hochschulen

Berufungen insgesamt nach Jülicher Modell*/invers**

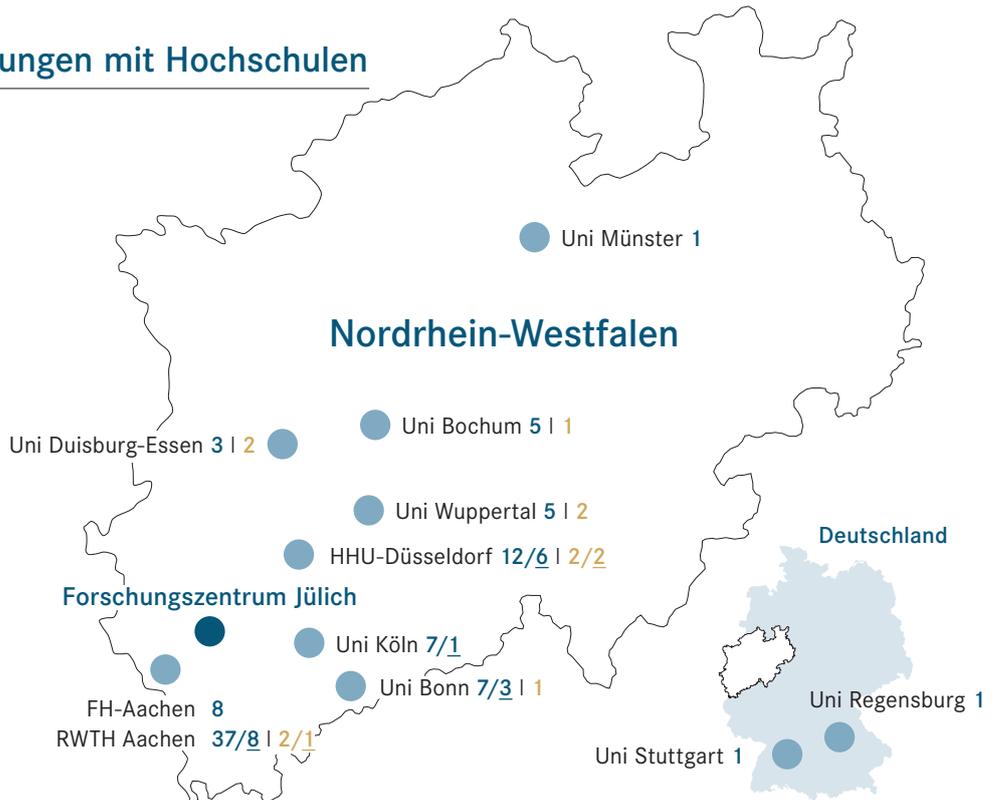
(Stand 31.12.2013)

inkl. einer Berufung im Nebenamt unabhängig von der Finanzierung

Neuberufungen 2013 nach Jülicher Modell*/invers**

* Jülicher Modell: Wissenschaftler/innen werden in einem gemeinsamen Berufungsverfahren auf eine Professur an einer Partnerhochschule berufen und von der Hochschule für die Tätigkeit im Forschungszentrum Jülich freigestellt.

** Inverses Jülicher Modell: Hauptsächlich an der Hochschule tätige Professor/innen arbeiten in Jülich im Nebenamt.



Rufe

Prof. Katrin Amunts vom Institut für Neurowissenschaften und Medizin hat einen Ruf an die Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf auf eine Professur für Hirnforschung angenommen.

Prof. Markus Büscher vom Peter Grünberg Institut wurde zum Universitätsprofessor für „Experimentelle Hadronenphysik mit Hochleistungslasern“ an der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf ernannt.

Prof. Paolo Carloni, Leiter des Instituts für Computational Biophysics, erhielt die Ehrenprofessur der Vietnam National University (VNU), Ho-Chi-Minh-Stadt.

Dr. Regina Dittmann vom Paul Grünberg Institut wurde an die Fakultät für Elektrotechnik und Informationstechnik der RWTH Aachen berufen.

Prof. Dr. Norbert Eicker vom Jülich Supercomputing Centre hat einen Ruf an die Bergische Universität Wuppertal auf eine Professur für das Fach „Parallele Hard- und Softwaresysteme“ angenommen.

Prof. Dr. Paul Gibbon vom Jülich Supercomputing Centre erhielt einen Ruf an die KU Leuven, Belgien.

Dr. Xin Guo vom Peter Grünberg Institut erhielt einen Ruf an die Huazhong University of Science & Technology (School of Materials Science and Engineering).

Dr. Moritz Helias vom Institut für Neurowissenschaften und Medizin lehnte einen Ruf an die Fakultät für Biologie der Albert-Ludwigs-Universität Freiburg ab.

Dr. Erwin Klumpp vom Institut für Bio- und Geowissenschaften wurde eine außerplanmäßige Professur der RWTH Aachen an der Fakultät Mathematik, Informatik und Naturwissenschaften im Fachbereich Umweltwissenschaften verliehen.

Prof. Karl-Josef Langen vom Institut für Neurowissenschaften und Medizin wurde auf eine Professur in der Klinik für Nuklearmedizin der Universitätsklinik der RWTH Aachen berufen.

Prof. Andreas Lehrach vom Institut für Kernphysik wurde zum Universitätsprofessor für Physik der Teilchenbeschleuniger an die RWTH Aachen berufen.

Dr. Martina Müller vom Peter Grünberg Institut wurde als Juniorprofessorin für experimentelle Festkörperphysik an die Universität Duisburg-Essen berufen.

Dr.-Ing. Morris Riedel vom Jülich Supercomputing Centre wurde zum Associate Professor an die Universität Reykjavik, Island, berufen.

Prof. Sebastian M. Schmidt, Mitglied des Vorstands des Forschungszentrums Jülich, wurde auf eine Gastprofessur am Shanghai Institute of Microsystem and Information Technology (SIMIT) der chinesischen Akademie der Wissenschaften (CAS) berufen.

Prof. Robert Vaßen vom Institut für Energie- und Klimaforschung hat einen Ruf auf eine W3-Professur im Fachgebiet Beschichtungstechnik an der Technischen Universität Berlin erhalten.



„Außerirdischer“ Besuch im Jülicher Schülerlabor JuLab: Drei Raumfahrer aus Russland und den USA kamen im Juli 2013 ins Forschungszentrum. Die Kosmonauten Anatoly Ivanishin und Anton Shkaplerov sowie der Astronaut Dr. Roger Crouch berichteten vor rund 100 Schülerinnen und Schülern über ihre Erfahrungen auf der internationalen Raumstation ISS.



Ausbildung mit Perspektive

Die weit überdurchschnittlichen Abschlussnoten, mit denen Jülicher Auszubildende ins Berufsleben starten, machten auch 2013 wieder die hohe Qualität der Ausbildung im Forschungszentrum deutlich. In der integrierten Nachwuchsstrategie „juelich_horizons“ wird die Berufsausbildung unter dem Titel „juelich_tracks“ weiterentwickelt.



Sehen Sie stets über den Tellerand, denken Sie vorausschauend und bleiben Sie Teamplayer, dann kann die Zukunft nur Positives bringen.“ Das gab Ulrich Ivens, Leiter der Zentralen Berufsausbildung, den 31 jungen Leuten mit auf den Weg ins Berufsleben, die im Februar 2013 ihre Ausbildung im Forschungszentrum abschlossen. Für eine erfolgreiche Zukunft bringen die in Jülich ausgebildeten Fachkräfte beste Voraussetzungen mit: Mehr als zwei Drittel von ihnen können gute bis sehr gute Abschlüsse vorweisen; von den 29 „Sommer-Azubis“, die im Juli verabschiedet wurden, erreichten 25 ein „gut“ oder „sehr gut“. Sechs von ihnen konnten ihre Ausbildung wegen herausragender Leistungen verkürzen. Damit gehören sie zu den rund 4.500 jungen Menschen, die hier seit der Gründung der Zentralen Berufsausbildung ihren Beruf erlernten. „Fachkräfte, die im Forschungszentrum ausgebil-

det werden, sind bei den Unternehmen in der gesamten Region sehr gefragt“, betont Heinz Gehlen, Geschäftsführer der Industrie- und Handelskammer (IHK) Aachen.

112 Auszubildende begannen 2013 in 20 Berufen ihre Ausbildung im Forschungszentrum. Außerdem übernimmt Jülich Ausbildungsabschnitte für Betriebe aus der Region.

Gemeinsam mit den umliegenden Fachhochschulen bietet das Forschungszentrum Jülich in sechs Fächern Duale Studiengänge an, die Berufsausbildung und Studium kombinieren. Zudem wird den in Jülich ausgebildeten Biologie- und Chemielaboranten mit der Zuyd Hogeschool im niederländischen Heerlen ein auf vier Semester verkürztes berufsbegleitendes Studium ermöglicht. Ab 2013 bieten die RWTH Aachen und das Forschungszentrum unter dem Dach von JARA für Elektronikerinnen und Elektroniker für Geräte und Systeme

eine Verbundausbildung an. Damit spielt Jülich eine führende Rolle bei der Etablierung innovativer Ausbildungsstrukturen. Insgesamt kooperiert das Forschungszentrum mit 27 Ausbildungsverbundpartnern. Und auch international ist das Forschungszentrum im Bereich Berufsausbildung aktiv. So werden jährlich in Kooperation mit der Fachhochschule Aachen für rund 50 ausländische Jugendliche Grundpraktika in den Natur- und Ingenieurwissenschaften durchgeführt.

Auch Ausbilden will gelernt sein: Erstmals startete Anfang 2013 ein Entwicklungsprogramm für Ausbilderinnen und Ausbilder. In einer sieben Module umfassenden Trainingsreihe dient das begehrte Angebot der Weiterqualifizierung von Ausbildungsbeauftragten sowie von haupt- und nebenberuflichen Ausbildern.



Schülerinnen und Schüler für Naturwissenschaften zu begeistern, ist das Ziel von „Schule (er)lebt Forschung“. Dr. Wilhelm Schäffer, Staatssekretär im NRW-Arbeitsministerium, überreichte im Juni 2013 im Schülerlabor JuLab einen Förderbescheid über 120.000 Euro für das Projekt, bei dem das Forschungszentrum mit drei Schulen aus dem Kreis Düren kooperiert. Das JuLab unterstützt die Schulen unter anderem mit einem „Experimentierkoffer“ sowie mit Lehrerfortbildungen und Unterrichtsbegleitung. (v. l.) JuLab-Leiter Karl Sobotta, Johannes-W. Stollenwerk, Leiter der Anne-Frank-Gesamtschule, Dr. Wilhelm Schäffer, Stellvertretende Landrätin Elisabeth Koschorreck, Dietmar Nietan MdB und Vorstandsmitglied Prof. Sebastian M. Schmidt.

● Ausbildungsplätze – Neueinstellungen 2013

Laborantenberuf	31	davon Duales Studium	6
		(Chemie 5, Physik 1)	-
Elektroberufe	11		-
Metallbearbeitende Berufe	11	davon mit Dualem Studium	1
Techn. Produktdesigner	2		-
Kaufmännische Berufe	15	davon mit Dualem Studium	2
Math.-Techn.			
Softwareentwickler	27	davon mit Studium	27
Sonstige	15		-
Summe	112	mit Studium	36
		(32,1 Prozent)	

Auf die hervorragenden Ausbildungschancen am Forschungszentrum aufmerksam zu machen, ist das Ziel der Facebook-Seite www.facebook.com/fzjuelich.ausbildung



● Duale Studiengänge – eine Übersicht

	Gesamtdauer	IHK-Prüfung	Bachelor-Abschluss	Zeitraum zw. IHK-Prüfung und Bachelor-Abschluss
Bachelor of Scientific Programming + Mathematisch-Technischer Softwareentwickler/-in (MATSE), IHK	3 Jahre	Ende 3. Ausbildungsjahr	nach 6 Semestern	ca. 2 Monate
Chemie: Bachelor of Science oder Bachelor of Engineering + Chemielaborant/-in, IHK	4 Jahre	nach 3 Jahren	nach 8 Semestern	0,5 – 1 Jahr
Bachelor of Physical Engineering + Physiklaborant/-in, IHK	4 Jahre	nach 3,5 Jahren	nach 8 Semestern	ca. 6 Monate
Bachelor of Mechanical Engineering + Industriemechaniker/-in, IHK	4 Jahre	nach 2,5 Jahren	nach 8 Semestern	ca. 1,5 Jahre
Bachelor of Electrical Engineering + Elektroniker/-in für Betriebstechnik, IHK	4 Jahre	nach 2,5 Jahren	nach 8 Semestern	ca. 1,5 Jahre
Bachelor of Arts in Business Administration + Kauffrau/Kaufmann für Bürokommunikation, IHK	3,5 Jahre	nach 3 Jahren	nach 7 Semestern	ca. 6 Monate
Bachelor of Applied Sciences, nach IHK-Abschluss Biogielaborant/-in	2 Jahre berufsbegleitend, beginnend erst nach der Berufsausbildung			
Bachelor of Applied Sciences, nach IHK-Abschluss Chemielaborant/-in	2 Jahre berufsbegleitend, beginnend erst nach der Berufsausbildung			

Wissenschaftlicher Nachwuchs

Nachwuchsförderung ist von jeher ein zentrales Anliegen des Forschungszentrums. Kinder und Jugendliche an die Forschung heranzuführen, innovative Strukturen für die Berufsausbildung entwickeln und den wissenschaftlichen Nachwuchs mit hervorragenden Bedingungen zu exzellenten Leistungen befähigen – diese Aufgaben wurden 2013 in der integrierten Nachwuchsstrategie „juelich_horizons“ zusammengefasst.

Das strategische Konzept **juelich_horizons** ruht auf vier Säulen:

juelich_impulse

spricht Kinder und Jugendliche ab dem Kindergartenalter über alle Schulformen hinweg an. Ein zentrales Element ist hier das Schülerlabor JuLab.

juelich_tracks

richtet sich an Jugendliche und junge Erwachsene in der Ausbildungs- und frühen Erwerbstätigkeitsphase (siehe dazu „Ausbildung mit Perspektive“, S. 50).

juelich_chances

bietet Studierenden und Graduierten aus dem In- und Ausland die Möglichkeit, in einem exzellenten Forschungsumfeld zu arbeiten.

juelich_heads

wirbt mit attraktiven Forschungsbedingungen und interessanten Karriereperspektiven um exzellente Nachwuchswissenschaftlerinnen und -wissenschaftler.

juelich_chances

Studierende und Promovierende erhalten in Jülich schon früh die Möglichkeit, an interessanten Projekten zu forschen. 2013 wurden 895 Doktorandinnen und Doktoranden im Forschungszentrum betreut, davon waren 310 (35 Prozent) Frauen und 297 (33 Prozent) kamen aus dem Ausland nach Jülich. In Graduiertenkollegs und -schulen arbeitet das Forschungszentrum partnerschaftlich mit Universitäten zusammen.

Das **Helmholtz-Kolleg BioSoft** bietet ausgezeichnete Möglichkeiten für Doktorarbeiten im Grenzbereich von Biologie, Chemie und Physik. Es wurden 35 Doktoranden von 19 Wissenschaftlern betreut (Stichtag 31.12.2013); 6 Dissertationen wurden 2013 abgeschlossen. Aus der GRS gingen 18 Publikationen hervor, an denen Promovierende beteiligt waren.

Die Helmholtz-Graduiertenschule **HITEC** umfasst nahezu alle jülicher Doktorandinnen und Doktoranden des Energie- und Umweltbereichs. Es wurden 155 Doktoranden von 39 Wissenschaftlern (einschließlich externer Doktorväter) betreut (Stichtag 31.12.2013). 20 Dissertationen wurden 2013 abgeschlossen.

Die **German Research School for Simulation Sciences (GRS)** ist eine rechtlich unabhängige Tochtergesellschaft des Forschungszentrums Jülich und der RWTH Aachen; sie bietet Studierenden und Promovierenden die Möglichkeit, die Grundlagen der Simulationswissenschaft zu erlernen und Spitzenforschung zu be-

treiben. Es wurden 25 Doktoranden von 7 Wissenschaftlern betreut (Stichtag 31.12.2013), hinzu kamen 54 Master-Studierende. 17 Masterarbeiten und 6 Dissertationen wurden 2013 abgeschlossen. Aus der GRS gingen 22 Publikationen hervor, an denen Promovierende und Masterstudierende beteiligt waren.



Auf bestem Weg zum Master oder Dokortitel – junge Forscher an der German Research School for Simulation Sciences.

● Weitere Beteiligung des Forschungszentrums an strukturierter Doktorandenausbildung mit Partneruniversitäten

Federführende Einrichtung	Graduiertenschule/-kolleg	Kooperation/Förderung	Weitere Informationen
Aachen	Internationales Graduiertenkolleg Gehirn und Verhalten; Neurobiologische Grundlagen von Emotion und sozialer Kognition bei Schizophrenie und Autismus	RWTH Aachen, Forschungszentrum Jülich, Philadelphia (USA), DFG	www.irtg1328.rwth-aachen.de
Aachen	Biointerface – Detektion und Steuerung grenzflächeninduzierter biomolekularer und zellulärer Funktionen (GRK 1035)	DFG-gefördertes Graduiertenkolleg, RWTH Aachen, Forschungszentrum Jülich, Universität Liège, Universität Maastricht	www.rwth-aachen.de/go/id/rph
Aachen	Selectivity in Chemo- and Biocatalysis (IRTG 1628 SeleCa)	RWTH Aachen, Forschungszentrum Jülich, Osaka University Japan	www.rwth-aachen.de/go/id/uzx
Aachen	BioNoCo – Biokatalyse (GRK 1166)	RWTH Aachen, Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Forschungszentrum Jülich	www.bionoco.rwth-aachen.de
Düsseldorf	International Graduate School for Plant Science (iGRAD-Plant)	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Michigan State University, East Lansing (USA), Forschungszentrum Jülich, DFG	www.igrad-plant.hhu.de
Düsseldorf	Kommunikation und Systemrelevanz bei Leberschädigung und Regeneration; Graduierten-ausbildung im DFG SFB	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Forschungszentrum Jülich, MPI für molekulare Physiologie	www.dfg.de/foerderung/programme/listen/projektetails/index.jsp?id=190586431
Düsseldorf	Graduiertenkolleg (iGRASP seed)	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Forschungszentrum Jülich	http://igrasp.lwdb.de
Düsseldorf	Interdisziplinäre Graduiertenschule für Hirnforschung und translationale Neurowissenschaften (iBrain)	Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf, Forschungszentrum Jülich, Leibniz-Institut für umweltmedizinische Forschung Düsseldorf	www.forschung.uni-duesseldorf.de/exzellenzinitiative/graduiertenschule-ibrain.html
Dortmund	NRW-Forschungsschule: Forschung mit Synchrotronstrahlung in den Nano- und Biowissenschaften	TU Dortmund, Universität Bochum, Universität Wuppertal, Universität Siegen, Forschungszentrum Jülich	www.tu-dortmund.de/uni/Forschung/Nachwuchs/NRW-Forschungsschulen/index.html
Bonn	Graduiertenkolleg Bionik – Interaktionen über Grenzflächen zur Außenwelt	Universität Bonn, RWTH Aachen, Forschungszentrum Jülich, DFG	www.bionik.uni-bonn.de/bionik-graduate
Bonn	Bonn-Cologne Graduate School of Physics and Astronomy	Universität Bonn, Universität Köln, DFG	www.gradschool.physics.uni-bonn.de/index.php?id=10
Bonn	Patterns in Soil-Vegetation-Atmosphere Systems: Monitoring, Modelling and Data Assimilation (TR 32) (IRTG, Graduate School)	RWTH Aachen, Universität Bonn, Universität Köln, Forschungszentrum Jülich, DFG	http://tr32new.uni-koeln.de/
keine Federführung	Geoverbund ABC/J Promotionsprogramm	RWTH Aachen, Universität Köln, Forschungszentrum Jülich	http://icg4geo.icg.kfa-juelich.de/willkommen

Darüber hinaus arbeiten Jülicher Wissenschaftler mit folgenden Graduiertenschulen und -kollegs zusammen: Aachen Institute for Advanced Study (AICES), Manchot-Graduiertenschule „Moleküle der Infektion“ (GS MOI), Graduiertenkolleg 1033/2 „Molekulare Ziele von Alterungsprozessen und Ansatzpunkte der Altersprävention“, NRW Research School Biostruct, Graduiertenkolleg 1203 „Dynamik heißer Plasmen“, CLIB-Graduiertencluster „Industrielle Biotechnologie“.

Exzellente Nachwuchskräfte ausgezeichnet

Mit dem Jülicher Exzellenzpreis, der mit 5.000 Euro dotiert ist, zeichnet das Forschungszentrum seine auch nach internationalen Maßstäben erfolgreichen jungen Spitzenkräfte aus, die ihrem Forschungsfeld mit ihren Ideen entscheidende Impulse geben. Eine hochrangig besetzte Jury aus vier internen und vier externen Professoren bewertet die Dissertation und die wissenschaftliche Leistung während einer bis zu zwei Jahre dauernden Postdoc-Phase.

Die Preisträger 2013 waren:

- **Dr. Giuseppe Mercurio**, der am Jülicher Peter Grünberg Institut mit Röntgenstrahlen die Geometrie von Molekülen untersuchte. Ziel war es, die

Interaktion organischer Moleküle mit Metalloberflächen genauer zu erforschen.

- **Dr. Felix Plöger**, der am Jülicher Institut für Energie- und Klimaforschung Transportmechanismen in der Atmosphäre und ihre Auswirkungen auf das weltweite Klima analysierte. Plöger untersuchte den Vertikaltransport von Luftmassen in Atmosphären- und Klimamodellen.
- **Dr. Chao Zhang**, der an der GRS die Gesetzmäßigkeiten des Protonentransports auf einer Zellmembran erforschte. Diese spielen eine wichtige Rolle bei den Prozessen, mit denen Zellen Energie gewinnen.



Ausgezeichnet mit dem Exzellenzpreis des Forschungszentrums Jülich: (v. l.) Giuseppe Mercurio, Felix Plöger und Chao Zhang.

Nachwuchs international

Studierende, Doktorandinnen und Doktoranden aus dem Ausland können in Jülich internationale Erfahrungen in einem forschungsintensiven Umfeld sammeln. 2013 kamen im Rahmen des China Scholarship Council-Stipendienprogramms (CSC) 33 Doktorandinnen und Doktoranden oder Postdocs für einen halb- bis vierjährigen Aufenthalt ans Forschungszentrum.

Das Programm DAAD-RISE zur Förderung des Studierendenaustausches mit Nordamerika, Großbritannien und Südeuropa ermöglichte acht Studierenden einen Aufenthalt in Jülich. Auch die Ferienschulen des Forschungszentrums waren 2013 wieder international begehrt: Mehr als 300 der 586 Teilnehmerinnen und Teilnehmer stammten aus dem Ausland.

Sommer- und Winterschulen in Jülich 2013 (Auswahl)

Titel	Anzahl Teilnehmer		Anzahl internationale Teilnehmer	
	gesamt	davon weiblich	gesamt	davon weiblich
Summer School Renewable Energy	17	5	17	5
44th IFF Spring School	277	101	133	38
JSC-Gaststudentenprogramm	13	1	5	1
CECAM-Tutorial Fast Methods for Long Range Interactions in Complex Particle Systems	18	2	9	2
CECAM- Tutorial Multiscale Modelling Methods for Applications in Materials Science	29	7	16	4
JCMS Laboratory Course Neutron Scattering 2013	57	24	20	11
Atmospheric Chemistry and Dynamics Summer School	30	16	20	9
Joint European Summer School on Fuel Cell, Battery, and Hydrogen Technology JESS 2013 (Athens)	41	11	24	6
11th Carolus Magnus Summer School on Plasma and Fusion Energy Physics	68	10	58	k. A.
JARA-FIT Ferienpraktikum Nanoelektronik	36	k. A.	k. A.	k. A.

juelich_heads

Der Dokortitel ist geschafft – und nun? Mit dem Helmholtz-Postdoc-Programm fördert die Helmholtz-Gemeinschaft vielversprechende Nachwuchswissenschaftlerinnen und Nachwuchswissenschaftler beim Aufbau ihrer Karriere nach der Promotion. Die zwei- bis dreijährige Förderung ermöglicht es den jungen Spitzenkräften, ein selbst definiertes Forschungsthema zu verfolgen und sich in ihrem Forschungsgebiet zu etablieren. Jährlich 100.000 Euro über einen Zeitraum von bis zu drei Jahren stehen dafür zur Verfügung. Auch ein Auslandsaufenthalt gehört dazu, Weiterbildungsangebote der Helmholtz-Akademie sowie die Betreuung durch einen Mentor oder eine Mentorin.

Kein Wunder also, dass das Programm begehrt ist: 2013 reichten 18 Helmholtz-Zentren 66 Bewerbungen ein. 20 waren erfolgreich, darunter 3 von Jülicher Arbeitsgruppen: Eine Förderzusage erhielten der Kanadier Michael Owen (Arbeitsgruppe von Junior-Profes-



sorin Birgit Strodel am Institute of Complex Systems), Dr. Daniel Schwarz (Arbeitsgruppe von Prof. Christian Kumpf am Peter Grünberg Institut) und Dr. Nina Siebers (Forschungsbereich Biogeochemie am Institut für Bio- und Geowissenschaften).

Chemie im Computer – das ist Prof. Birgit Strodel's Forschungsfeld ganz kurz gefasst. Sie berechnet, wie Amyloid-Moleküle bei der Entstehung der Alzheimer-Erkrankung zusammenwirken und den Tod von Nervenzellen verursachen. So will sie mit ihrer Arbeitsgruppe im Cluster „Computational Biology“ die Voraussetzungen für neue Therapien schaffen. Ein internationales Gutachter-Team fand ihre Leistungen so brillant, dass es im Dezember 2013 empfahl, die 40 Jahre junge Arbeitsgruppenleiterin unbefristet einzustellen. Zugleich ist Strodel Juniorprofessorin an der Universität Düsseldorf. „Nach vielen Jahren der Unsicherheit ist die feste Stelle schon schön“, freut sich die Chemikerin, die nach einer Postdoc-Zeit in Cambridge 2009 nach Jülich kam. Es werde noch immer unterschätzt, wie schwer die Anforderungen einer wissenschaftlichen Karriere mit einer Familie vereinbar seien, sagt die Mutter eines neunjährigen Sohnes. Nicht nur wegen der guten Arbeitsbedingungen forscht sie gerne in Jülich: „Auch die Atmosphäre hier ist wirklich toll.“

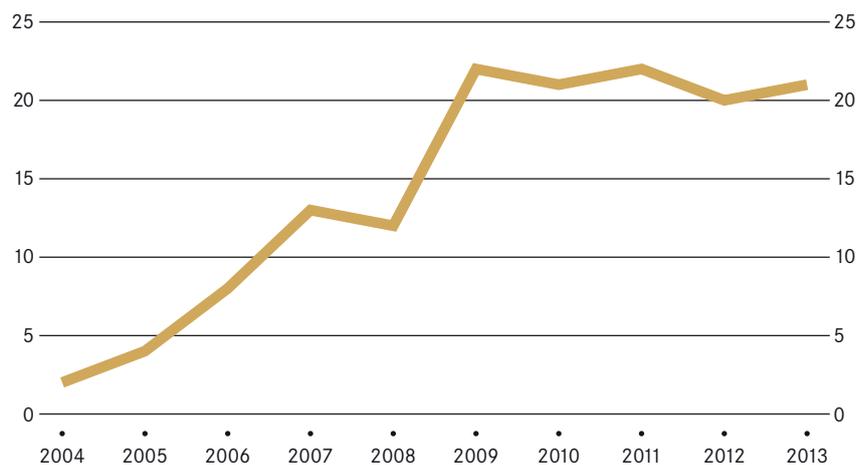
Förderung junger Spitzenkräfte

Die Leitung einer wissenschaftlichen Nachwuchsgruppe bietet frühe wissenschaftliche Unabhängigkeit und hervorragende Karrierechancen. Bei der Ausschreibung der Helmholtz-Nachwuchsgruppen schnitt das Forschungszentrum 2013 überdurchschnittlich gut ab: Von 19 durch die HGF vergebenen Förderungen hat Jülich 5 erhalten (Förderungsbeginn 2014). 2013 gab es in Jülich 21 Nachwuchsgruppen, davon 14 Helmholtz-Gruppen; 11 der jungen Führungskräfte hatten eine Juniorprofessur inne. 8 Nachwuchsgruppen waren von Frauen geleitet, 12 hatten internationale Leiterinnen bzw. Leiter. 5 Nachwuchsgruppen wurden 2013 von international angesehenen Gutachtern evaluiert. In allen Fällen haben die Gutachter sich für die Übernahme auf unbefristete Stellen („Tenure“) ausgesprochen. 2013 startete der vierte Durchgang des Programms TANDEmplus, mit dem das Forschungs-

zentrum Jülich und die RWTH Aachen junge Wissenschaftlerinnen fördern, wieder mit fünf Jülicher Teilnehmerinnen.

● Anzahl Nachwuchsgruppen in Jülich 2004–2013

Die Zahlen berücksichtigen Jülicher Nachwuchsgruppen, Helmholtz-Nachwuchsgruppen sowie andere aus Drittmittel geförderte Nachwuchsgruppen.



Wissen weltweit – Aktivitäten 2013

Frankreich

Das französische Commissariat à l'énergie atomique et aux énergies alternatives (CEA) und das Forschungszentrum setzen mit einem neuen Rahmenvertrag ihre erfolgreiche Zusammenarbeit fort. Der im September 2013 unterzeichnete Vertrag schließt an die erste Rahmenvereinbarung aus dem Jahr 2007 an. Damit wird die Kooperation auf neue gemeinsame Forschungsgebiete wie Erneuerbare Energien und Neurowissenschaften ausgeweitet; die bestehenden Aktivitäten werden weitergeführt.



USA

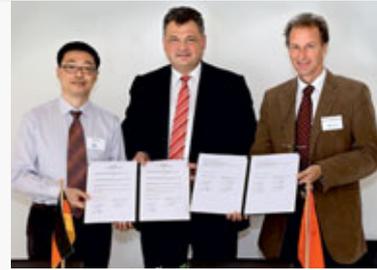
Mit dem Oak Ridge National Laboratory als Kooperationspartner startete im letzten Jahr ein vom BMBF finanziertes Projekt zum Thema „Hochtemperatur- und Energiematerialien“. Doktoranden des Jülicher Instituts für Energie- und Klimaforschung arbeiten gemeinsam mit dem amerikanischen Partner in sechs Teilprojekten. Ziel der Zusammenarbeit ist es, wesentliche wissenschaftliche Beiträge zur Minderung der Treibhausgasemissionen zu leisten und die Nachhaltigkeit der Energieversorgung primär in Deutschland und den USA zu verbessern.

Belgien

Mit der Katholieke Universiteit Leuven wurde im vergangenen Jahr eine neue Helmholtz International Research Group eingerichtet und so die Forschungsk Kooperation in der Euregio ausgebaut. Das Forschungsprojekt „Scalable Kinetic Plasma Simulation Methods“ von Prof. Paul Gibbon (JSC) und Prof. Giovanni Lapenta (Centre for Mathematical Plasma Astrophysics der KU Leuven) wird für drei Jahre mit einem jährlichen Budget von rund 50.000 Euro durch die HGF ausgestattet. Die Gruppe erforscht Simulationsmethoden, die mithilfe von Höchstleistungsrechnern in der Fusions- und Solarforschung eingesetzt werden.

China

Die Forschungsbereiche Supraleitfähigkeit, Bioelektronik und Graphen sowie Quantenmaterialien und -geräte standen 2013 im Mittelpunkt des „5. Sino-German Workshop of Cooperation“, der im Oktober in Jülich stattfand. Wissenschaftler des Shanghai Institute of Microsystems and Information Technology (SIMIT) und ihre Kollegen aus dem Jülicher Peter Grünberg Institut diskutierten hier neueste Forschungsergebnisse. Bei einer parallelen Tagung des Lenkungsausschusses des 2010 gegründeten gemeinsamen Labors von Jülich und SIMIT wurde auch der 2007 unterzeichnete Rahmenvertrag mit der Chinese Academy of Sciences (CAS)-Shanghai Branch um drei Jahre bis Mai 2016 verlängert.

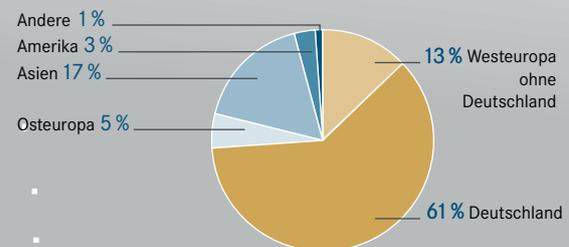


Gastwissenschaftler

- 2013

Gesamt 995

Anzahl Länder 39



Jülich@Indien

Das Indien-Büro des Forschungszentrums fokussierte 2013 seine Aktivitäten auf die Bereiche Energie und Umweltwissenschaften. Dazu gehörten ein Neurobionics-Workshop in Pondicherry, der unter der Ägide des Deutschen Wissenschafts- und Innovationshauses Neu-Delhi stattfand, das „Indo-German Meeting on Atmospheric Chemistry and Climatic Change“ im März 2013 sowie zwei Energieworkshops im November, an denen sich auch die indischen Ministerien für Erneuerbare Energien und für Wissenschaft & Technologie beteiligten. Der renommierte Agrarexperte Prof. M. S. Swaminathan wurde als Redner für die 7. Jülich Lecture „Feeding 10 Billion with Less“ am 28. Juni 2013 gewonnen.



Im März 2014 bezog das Jülicher Indien-Büro neue Räume in Neu-Delhi; mit Herrn Ashwani Arya und dem Energieexperten Prof. Narendra K. Bansal stehen zwei kompetente Ansprechpartner zur Verfügung.

Internationale Kooperationen zu Information und Gehirn

Einfluss von Top-down-Signalen auf den autonomen Sehvorgang – das Sehen verstehen | Das japanisch-deutsche Verbundprojekt analysiert die Wechselwirkungen in neuronalen Netzwerken der Hirnrinde unter natürlichen Bedingungen. Es werden Verhaltensversuche durchgeführt und zugleich die Aktivitäten von Nervenzellen des visuellen Pfades gemessen und mit speziell entwickelten statistischen Methoden analysiert. Hierbei arbeitet Prof. Sonja Grün vom Jülicher Institut für Neurowissenschaften und Medizin (INM) mit Wissenschaftlern der Universitäten Osaka und Kyoto zusammen. Das dreijährige Projekt wird durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) mit 533.000 Euro sowie durch die Japan Science and Technology Agency (JST) gefördert.

Neurales Verständnis des Lernens – aus Erfahrung klug werden | Ist das Gehirn in der Lage, neuronale Signale zu erstellen, um gute oder schlechte Erfah-

rungen zu bewerten und das Verhalten anzupassen? Diese Frage wird in einer deutsch-japanischen Kooperation erforscht. Das Team um Kenji Morita von der University of Tokyo steuert seine Expertise in der Modellierung der Signalübertragung an einzelne Nervenzellen bei; Forscher des Jülicher INM modellieren Netzwerke von Nervenzellen. Das von Prof. Abigail Morrison geleitete Forscherteam wird vom BMBF, der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) und der JST für drei Jahre mit rund 190.000 Euro gefördert.

EU BrainScaleS – Das Gehirn in Raum und Zeit | Wissenschaftler aus 18 Arbeitsgruppen in zehn europäischen Ländern sind am EU-Projekt BrainScaleS (Brain-inspired Multiscale Computation in Neuromorphic Hybrid Systems) beteiligt, einem Vorläufer des Human Brain Projects (HBP). Ziel des Projektes ist es, neuronale Prozesse in ihren räumlichen und zeitlichen Dimensionen zu verste-

hen. Dabei werden neurobiologische In-vivo-Experimente, Modellbildung und Theorie, Entwicklung neuromorpher Hardware und Simulationstechnologie für Supercomputer verknüpft. Von Jülicher Seite sind Prof. Sonja Grün und Prof. Markus Diesmann, beide vom INM und Institute for Advanced Simulation (IAS), beteiligt. Die Gesamtförderung aus EU-Mitteln beträgt für die vierjährige Laufzeit 9 Millionen Euro.

Postnatal Development of Cortical Receptors and White Matter Tracts in the Vervet – ein Atlas des Meerkatzen-Gehirns | Das Projekt, in dem Jülicher Wissenschaftler des INM um Prof. Katrin Amunts und Prof. Karl Zilles mit dem Brain Mapping Center der University of California in Los Angeles zusammenarbeiten, untersucht die Entwicklung des Gehirns von Meerkatzen. Mittels Histologie, Rezeptorautoradiografie, Polarisation Light Imaging (PLI) und Kernspintomografie werden Daten zusammengetragen und zu einem 3D-Atlas zusammengefasst. Die National Institutes of Health (NIH) fördern das Projekt von 2011 bis 2016 mit 1,2 Millionen US-Dollar.

Meta-Analyses in Human Brain Imaging – Datenbanken für Einblicke ins Hirn nutzen | Wissenschaftler des Forschungszentrums Jülich und der Heinrich-Heine-Universität Düsseldorf kooperieren mit dem University of Texas Health Science Center in San Antonio bei der Modellierung der funktionellen Kartierung des menschlichen Gehirns. Gemeinsam entwickeln sie Verfahren, um aus großen Datenbanken funktionaler Bildgebungsstudien neue Einblicke in die Organisation des Gehirns zu gewinnen. Federführend auf deutscher Seite ist Prof. Simon Eickhoff vom INM. Das von 2008 bis 2016 laufende Vorhaben wird von den NIH mit bisher 600.000 US-Dollar finanziert.



Kooperationen

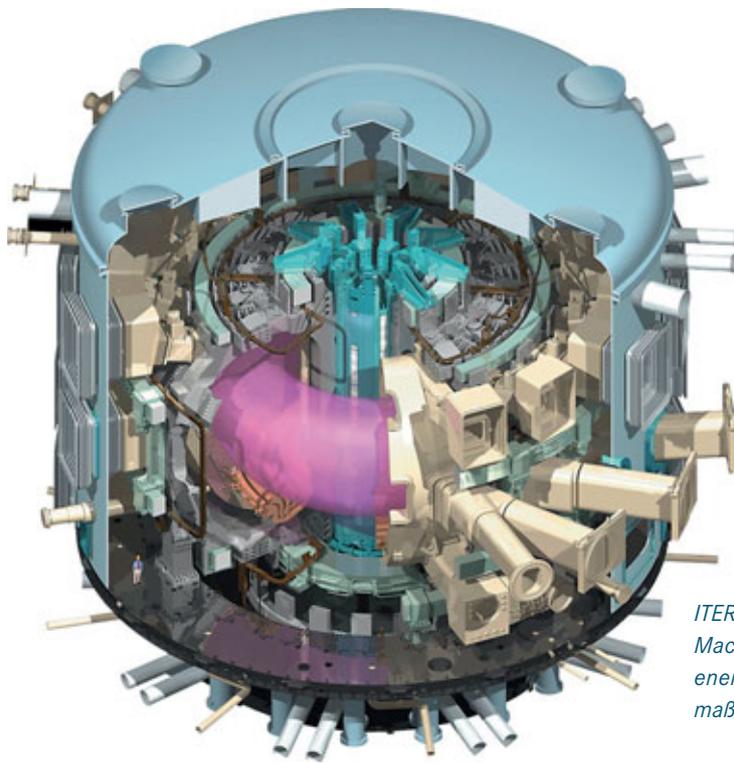
Wer sein Wissen teilt, gewinnt. Auf nationaler wie internationaler Ebene arbeitet das Forschungszentrum Jülich mit zahlreichen Partnern aus Wissenschaft und Industrie zusammen – zum gemeinsamen Nutzen. In vielen Projekten übernehmen Jülicher Wissenschaftler dabei Koordinationsaufgaben.

Nationale Kooperationen

- National geförderte Kooperationsprojekte mit einer Fördersumme ab 2 Millionen Euro, Projekte mit Jülich als Koordinator (grau)

Titel	Förderer	Vertragsvol. Jülich
Aufbau eines Petaflop-Rechners, Landesförderung	MIWF	44.200.000 €
Aufbau eines Petaflop-Rechners, Förderung über Gauss Centre	BMBF	42.423.000 €
High-Energy Storage Ring (HESR) of the future international Facility for Antiproton and Ion Research (FAIR)	BMBF	38.220.000 €
Deutsches Pflanzen Phänotypisierungs-Netzwerk (DPPN)	BMBF	18.342.495 €
BioSC	Land NRW	17.872.137 €
Ausbau eines Petaflop-Rechners, Landesförderung	MIWF	16.000.000 €
Entwicklung und Test von Prototyp-Komponenten für ITER im Forschungszentrum Jülich	BMBF	11.659.446 €
Mitwirkung der Zentren der Helmholtz-Gemeinschaft und der TU München an der Design-Update-Phase der ESS	BMBF	8.989.980 €
Charakterisierung von lokaler Mikrostruktur und orts aufgelöster Zusammensetzung für strukturelle und funktionale Materialien neuartiger Energiewandlungs- und -speichersysteme	BMBF	6.506.553 €
German Research School for Simulation Sciences (GRS)	HGF	6.200.000 €
Elektrochemische Metall-Metalloxid-Hochtemperaturspeicher für zentrale und dezentrale stationäre Anwendungen (MeMo)	BMBF	4.421.590 €
HGF-Initiative Systembiologie; Netzwerk FB Gesundheit The Human Brain Model: Connecting Neuronal Structure and Function across Temporal and Spatial Scales (Netzwerk 7; Human Brain)	HGF	4.348.800 €
Algenproduktion und Umwandlung in Flugzeugtreibstoffe: Wirtschaftlichkeit, Nachhaltigkeit, Demonstration – AUFWIND	BMEL	3.070.952 €
Virtual Institute for Topological Insulators	HGF	2.900.000 €
Molecular Interacting Engineering (MIE)	BMBF	2.588.276 €
Materialien und Komponenten für Batterien mit hoher Energiedichte (MEET Hi-EnD)	BMBF	2.516.692 €
Helmholtz Interdisciplinary Training in Energy and Climate Research (HITEC)	HGF	2.400.000 €
CROP.SENSE – Kompetenznetze in der Agrar- und Ernährungsforschung TP: Komplexe Sensorik für Nutzpflanzenforschung, Züchtung und Bestandssteuerung (PhenoCrops) (Ziel-2 EFRE)	BMBF	2.252.739 €
IAGOS-D Pilotphase	BMBF	2.224.595 €
Nanostrukturierte, metallgetragene Keramikmembranen für die Gastrennung in fossilen Kraftwerken (METPORE II)	BMWi	2.029.906 €
Großflächiger Lichteinfall in der Silizium-basierten Dünnschichtsolarzellen-Technologie (LIST) TP: Optische Funktionsschichten und transparente Kontakte	BMU	1.956.628 €

2013 war Jülich an 381 national geförderten Projekten beteiligt, davon 175 mit mehreren Partnern. 29 Verbünde wurden vom Forschungszentrum koordiniert.



ITER soll die technologische Machbarkeit der Fusionsenergie im Kraftwerksmaßstab demonstrieren.

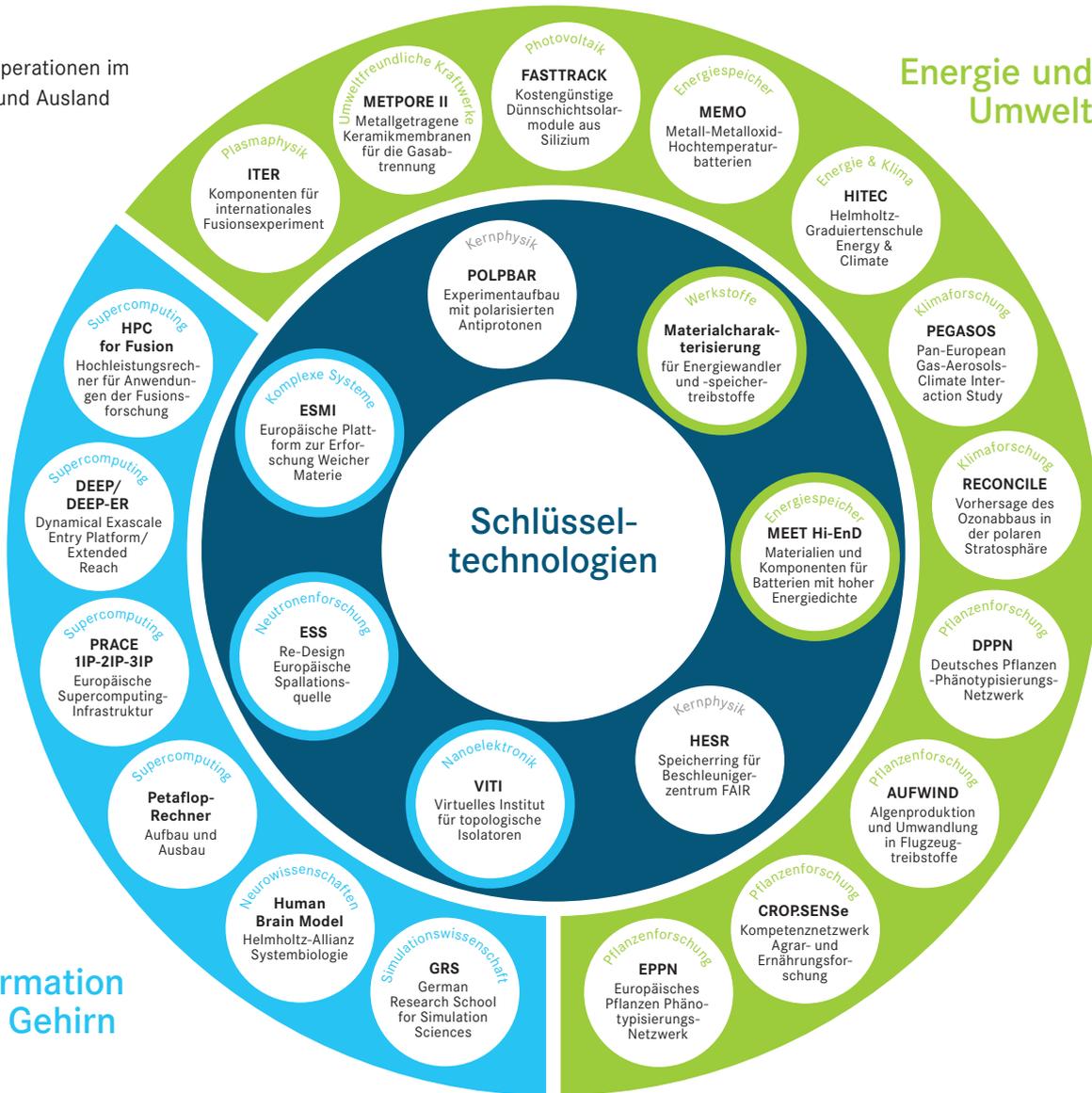
Internationale Kooperationen EU

- EU-geförderte Projekte mit Jülicher Beteiligung 2013 – Fördersumme über 1 Million Euro, von Jülich koordinierte Projekte (grau)

Akronym	Projekttitlel	Vertragsvolumen Jülich
HBP	Human Brain Project	3.618.200 €
HPC for FUSION	A Dedicated European High Performance Computer for Fusion Applications (JU-EUROPA-FF)	3.600.000 €
ESMI	European Soft Matter Infrastructure	2.774.539 €
FASTTRACK	Accelerated Development and Prototyping of Nano-technology-based High Efficiency Thin-film Silicon Solar Modules	2.178.251 €
IMAGINE	Imaging Magnetism in Nanostructures using Electron Holography	1.984.340 €
PRACE1IP	First Implementation Phase of the European High-Performance Computing Service	1.715.996 €
RECONCILE	Reconciliation of Essential Process Parameters for an Enhanced Predictability of Arctic Stratospheric Ozone Loss and its Climate Interactions	1.635.728 €
EPPN	European Plant Phenotyping Network	1.615.852 €
POLPBAR	Production of Polarized Antiprotons	1.509.900 €
PEGASOS	Pan-European Gas-Aerosols-Climate Interaction Study	1.329.993 €
PRACE-3IP	PRACE – Third Implementation Project Phase	1.284.042 €
DEEP-ER	Dynamical Exascale Entry Platform – Extended Reach	1.247.449 €
GREEN-CC	Graded Membranes for Energy Efficient New Generation Carbon Capture and Storage Process	1.178.580 €
DEEP	Dynamical Exascale Entry Platform	1.108.495 €
NMI3	Neutron Scattering and Muon Spectroscopy (Integrated Infrastructure Initiative)	1.078.820 €
PRACE-2IP	Second Implementation Phase of the European High-Performance Computing Service	1.037.155 €
CARBOWASTE	Treatment and Disposal of Irradiated Graphite and other Carbonaceous Waste	1.003.757 €
MAO-ROBOTS	Methylaluminoxane (MAO) Activators in the Molecular Polyolefin Factory	1.001.862 €

- Kooperationen im In- und Ausland

Energie und Umwelt



Information und Gehirn

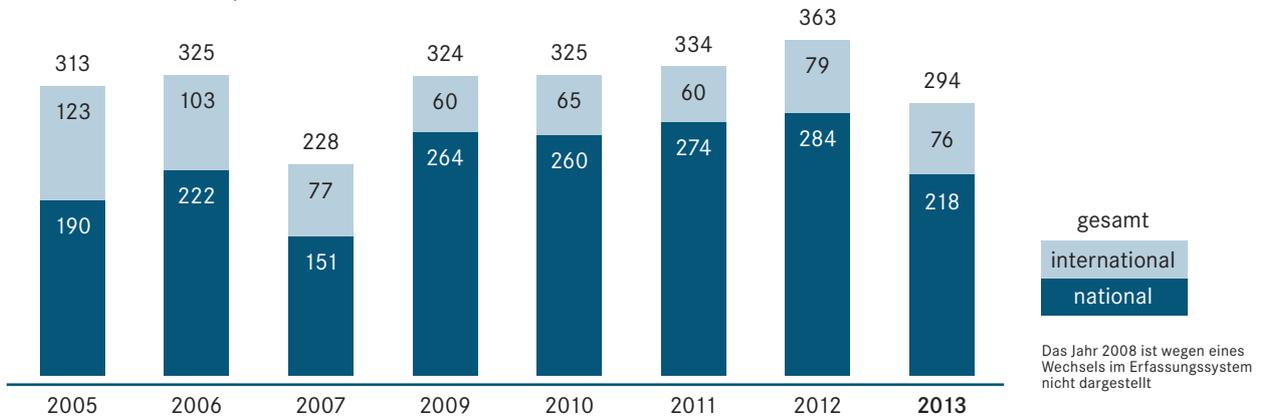
- Beteiligung des Forschungszentrums Jülich an EU-Programmen innerhalb des 7. Forschungsrahmenprogramms

EU-Programm	Zahl der bewilligten Projekte	von Jülich koordiniert	Förder-summe Jülich (Euro)
Health	7	1	2.190.000
Food	16		3.087.000
Information and Communication Technologies	17	3	10.895.000
Nano, Materials and Production	16	3	9.022.000
Energy	15	2	6.750.000
Environment	10	2	4.889.000
Space	4		1.420.000
ERC	3	2	4.077.000
People	14	4	4.725.000
Infrastructure	31	7	24.527.555

EU-Programm	Zahl der bewilligten Projekte	von Jülich koordiniert	Förder-summe Jülich (Euro)
ERA-NET	16	6	4.410.000
Joint Techn. Initiatives	10	4	3.205.000
EURATOM	14	1	4.000.000
COST	1		6.000
EU-RUSSIA	1	1	315.500
Science in Society	1		325.000
Research for the Benefit of SME	1		280.000
Regions of Knowledge	1		72.000
Transport	1		62.000
FRP 7 gesamt	179	36	84.258.055

Industriekooperationen

● Anzahl Industriekooperationen



● Wichtige Industriekooperationen des Forschungszentrums Jülich 2013, Projekte und Industriepartner

Evonik Degussa GmbH	Solarzellen auf Basis von flüssigprozessierbaren Si- und/oder Ge-Verbindungen	Astrium GmbH	Messkampagnen Planning, Design, Performance
IME Metallurgische Prozesstechnik und Metallrecycling	Bewertung und Optimierung der Nachhaltigkeit Seltener Erden	Siemens AG	Hochtemperatur-Rissausbreitungsversuche
COGEMA	Produktkontrolle und Qualifizierung	V & M Deutschland GmbH	Long Term Steam Oxidation
BASF SE	Rechenzeiten auf dem Clustersystem JUROPA	Federal-Mogul Nürnberg GmbH	Entwicklung eines Bildauswertungssystems
Lufthansa-Technik AG	Technologieentwicklung Near-Netshape Beschichtungen (HEBe)	Von Ardenne Anlagentechnik GmbH	Evaluierung von ZnO-Substraten
MAN Turbo AG	Oxidationsversuche an Proben	GeoS4 GmbH	Pyrolysemessungen
MTU Aero Engines GmbH	Entwicklung eines Oxidationslebensdauermodells	Gasunie Deutschland GmbH & Co. KG	Bodenradgestützte Ortung von Baumwurzeln
Aixtron AG	RFA-Messungen	Research Instruments GmbH	Metall-Keramik-Lötungen



Linienflugzeuge im Dienst der Atmosphärenforschung

Die Atmosphäre lässt sich auf zwei Arten aus der Ferne erkunden: einerseits mit Instrumenten auf dem Boden und andererseits mit Satelliten. Doch gerade für die Luftschicht zwischen neun und zwölf Kilometern Höhe, die auf Klimaänderung am stärksten reagiert, liefern Fernerkundungsinstrumente nur unzureichende Daten. Denn die Instrumente können nur schlecht die Unterschiede sichtbar machen, die es auf verschiedenen Höhen innerhalb der oberen Troposphäre und der untersten Stratosphäre gibt – Fachleute sprechen von mangelhafter Höhenauflösung. Außerdem lassen sich mit diesen Instrumenten keine kleinräumigen Schwankungen etwa von Spurengasen erfassen. Das dauerhafte Beobachtungssystem IAGOS, kurz für „In-service Aircraft for a Global Obser-

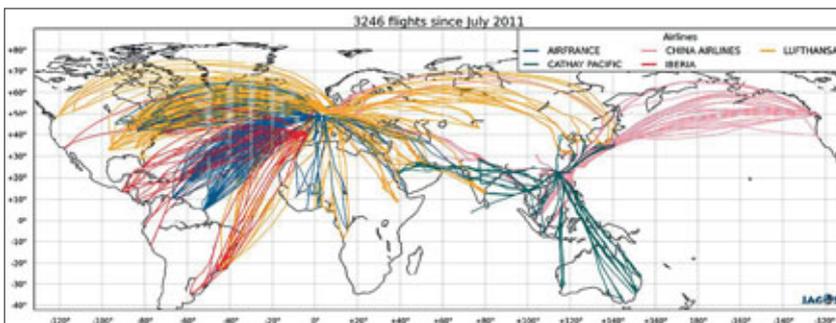
ving System“, schafft Abhilfe: Es nutzt zivile Verkehrsflugzeuge, um hochauflösende und präzise Messwerte über lange Zeiträume hinweg zu ermitteln. Linienflugzeuge sind bevorzugt in der oberen Troposphäre unterwegs.

Initiiert wurde IAGOS vom Arbeitsbereich Troposphäre des Jülicher Instituts für Energie- und Klimaforschung (IEK). Ein Forschungsverbund aus 17 europäischen Partnern, der gemeinsam vom IEK und dem Laboratoire d'Aérodynamique des CNRS in Toulouse koordiniert wird, unterstützt das Beobachtungssystem, darunter die Airlines Lufthansa, Air France und Iberia. Für das Vorgängerprojekt MOZAIC reisen schon seit 1994 unter anderem Wasserdampf- und Ozonmessgeräte in Langstreckenfliegern gratis mit und haben dabei einen weltweit einmaligen Datensatz zusam-

mengetragen. Inzwischen sammeln fünf IAGOS-Linienflugzeuge mit weiterentwickelten Instrumenten unter anderem Informationen über Tropfen und Eispartikel in Wolken. „Die gewonnenen Daten werden unser wissenschaftliches Verständnis der Atmosphärenchemie und der Klimaveränderungen verbessern und somit präzisere Vorhersagen sowohl auf der globalen als auch auf der regionalen Skala ermöglichen“, sagt IAGOS-Koordinator Prof. Andreas Wahner, Direktor am IEK.

In Roadmap des BMBF aufgenommen

2013 bekam IAGOS Aufwind: Nach hervorragender Bewertung durch den Wissenschaftsrat nahm das Bundesministerium für Bildung und Forschung (BMBF) das Beobachtungssystem in die nationale Roadmap für Forschungsinfrastrukturen auf. Die Roadmap unterstützt politische Entscheidungen über langfristige Forschungsinfrastrukturen – dazu gehören umfangreiche Experimente, Ressourcen oder Serviceeinrichtungen für die Großforschung – auf nationaler und internationaler Ebene. Verbunden mit der Aufnahme in die Roadmap ist die grundsätzliche Bereitschaft des BMBF, wichtige Maßnahmen langfristig zu finanzieren. Auf dieser Basis können die IAGOS-Verantwortlichen den weiteren Ausbau der Infrastruktur und deren dauerhaften Betrieb vorantreiben.



Zwischen 2011 und 2014 hatten Flugzeuge verschiedener Linien bei 3.246 Flügen Messinstrumente für die Klimaforschung mit an Bord.

Europa beschleunigt die Entwicklung zum Exascale-Rechner

Bis 2020 soll es Supercomputer geben, die pro Sekunde mehr als eine Trillion Rechenoperationen durchführen können. Auf dem Weg zu diesen sogenannten Exascale-Rechnern, die rund hundertmal schneller wären als heutige Supercomputer, muss noch eine Reihe von technischen Fragen gelöst werden. Zwei wichtige Herausforderungen nimmt das EU-Projekt „DEEP – Extended Reach“ (DEEP-ER) in Angriff: den besseren Schutz vor Hardware-Ausfällen sowie den wachsenden Abstand zwischen Rechengeschwindigkeit und den Möglichkeiten zur schnellen Datenübertragung. Das Forschungszentrum Jülich koordiniert das Projekt, das im Oktober 2013 seine Arbeit aufgenommen hat. Beteiligt sind 14 Partner aus sieben EU-Ländern. Das Kick-off-Meeting – ein Treffen der beteiligten Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler zum Start des Projektes – fand in Jülich statt. Für DEEP-ER stehen bis 2016 rund 6,4 Millionen Euro aus dem 7. Forschungsrahmenprogramm der Europäischen Union als Fördermittel zur Verfügung.

Zügiger auf Daten zugreifen

DEEP-ER ergänzt und erweitert das seit knapp zwei Jahren bestehende EU-Projekt „Dynamical Exascale Entry Platform“ (DEEP), eines der europäischen Forschungsprojekte zur Rechnerentwicklung der kommenden Exascale-Klasse. Dazu wird in DEEP eine neue, Exascale-fähige Rechnerarchitektur entwickelt, die im Projekt DEEP-ER durch innovative Hardware- und Netzwerkkomponenten sowie neue Speichertechnologien verbessert wird. So soll ein effizientes Ein- und Ausgabesystem dafür sorgen, dass Anwendungen schneller laufen und besser skalieren. „Wir wollen erreichen, dass Programme zügiger auf Daten zugreifen und sie speichern können. Erst dann profitieren die Anwendungen von den schnellen neuen Prozessoren“, sagt Projektleiterin Dr. Estela Suarez vom Jülich Supercomputing Centre (JSC). Außerdem wollen die Wissenschaftler einen Mechanismus integrieren, der die Ausfallsicherheit des Rechners erhöht. Die Rechner der nächsten Generation werden aus so vielen Komponenten bestehen, dass

aus heutiger Sicht mit mehreren Hardwareausfällen pro Stunde zu rechnen ist. Damit die Anwendungsprogramme dadurch nicht ihre Zwischenergebnisse und Daten verlieren, sollen in DEEP-ER Werkzeuge entwickelt werden, die auf einfache Weise das Weiterrechnen des Programms ermöglichen.

Um den Nutzen der Erweiterungen von DEEP-ER für die in DEEP konzipierte Rechnerarchitektur zu überprüfen, entwickeln und bauen die Partner einen neuen Rechnerprototyp. Darauf werden sieben Anwendungen aus verschiedenen Wissenschaftsbereichen laufen: aus der Medizin, der Geophysik, der Radioastronomie, der Quantenphysik sowie aus den Bereichen Supraleitung, Erdölexploration und Weltraumwetter. Diese decken beispielhaft die Anforderungen ab, die simulationsbasierte und datenintensive Anwendungen an künftige Rechnergenerationen stellen.



Die Wissenschaftlerinnen und Wissenschaftler des europäischen Projektes DEEP-ER trafen sich im Oktober 2013 in Jülich.

Jülich Aachen Research Alliance

Die enge Kooperation zwischen dem Forschungszentrum Jülich und der RWTH Aachen ist Teil der ersten Exzellenzinitiative des Jahres 2007 und wird seit 2012 in der zweiten Runde der Initiative weitergeführt. Die Verknüpfung von zwei starken Partnern aus Forschung und Bildung ist in dieser Form in Deutschland einzigartig. In Jülich und in Aachen forschen Wissenschaftler in den Sektionen:

- JARA-BRAIN (Translational Brain Medicine)
- JARA-ENERGY (Sustainable Energy Research)
- JARA-FIT (Fundamentals of Future Information Technology)
- JARA-HPC (High-Performance Computing)
- JARA-FAME (Forces and Matter Experiments)

JARA-FAME widmet sich der Grundlagenforschung in der Kern- und Teilchenphysik. Die Wissenschaftler beschäftigen sich mit dem Ungleichgewicht – Asymmetrie – von Materie und Antimaterie im Universum, das sich mit dem Standardmodell der Physik nicht verstehen lässt. Das neue Projekt JEDI dient dazu, das permanente elektrische Dipolmoment (EDM) von Protonen und Deuteronen nachzuweisen, das die Asymmetrie erklären könnte. Experimente am Jülicher Beschleuniger COSY brachten 2013 neue Erkenntnisse für die notwendigen künftigen Hochpräzisionsmessungen. Die Suche nach Antimaterie mithilfe des AMS-Experimentes auf der internationalen Raumstation ISS lieferte Informationen über die Zusammensetzung der kosmischen Strahlung.

JARA-HPC macht das Know-how für das parallele Rechnen auf Höchstleistungscomputern für viele Wissenschaftsdisziplinen verfügbar. Die Simulation Laboratories (SimLab) befassen sich mit Themen in der interdisziplinären Forschung. Im SimLab Neuroscience

SLNS – einer Kooperation von JARA-HPC und JARA-BRAIN – arbeiten Neurowissenschaftler und Informatiker zusammen, um Simulationen des Gehirns für Supercomputer zu optimieren. Im Herbst 2013 startete außerdem das SimLab „Ab-initio Methods in Chemistry and Physics“.

JARA-BRAIN stellt die Erforschung des Aufbaus und der Arbeitsweise des menschlichen Gehirns in den Mittelpunkt. Ein großer Erfolg ist die Beteiligung von JARA-BRAIN- und JARA-HPC-Wissenschaftlern am Human Brain Project (HBP) (siehe dazu S. 21). Ziel des HBP ist die detailgetreue Simulation des kompletten menschlichen Gehirns von der Genetik über die molekulare Ebene bis hin zur Interaktion ganzer Zellverbände auf einem Supercomputer der Zukunft.

JARA-FIT hat zum Ziel, die physikalischen Grenzen der aktuellen Halbleitertechnologie zu erforschen und über die bisher bekannten Grenzen hinaus weiterzuentwickeln. Wissenschaftler der Sektion sind am EU-FET-Flagship „Graphen“ beteiligt, das mit rund einer Milliarde Euro von der EU gefördert wird. Aufgrund seiner ungewöhnlichen Eigenschaften könnte das neuartige Material Graphen beispielsweise die Displaytechnologie revolutionieren.

JARA-ENERGY bietet mit der Internet-Datenbank Energylandscape eine umfassende Übersicht der Forschungskompetenzen von Instituten der RWTH und des Forschungszentrums Jülich für den Bereich der Energieforschung. Die in Zusammenarbeit mit dem E.ON Energy Research Centre entwickelte Datenbank ermöglicht es Wissenschaftlern weltweit, interessante Partner und Projekte an der RWTH Aachen und am Forschungszentrum Jülich zu finden.

- JARA-Finanzien

Budget **500 Millionen** Euro

Investitionssumme **60 Millionen** Euro

Mittel aus Exzellenzinitiative

ca. 13,6 Millionen Euro

- Die Zahl der gemeinsamen Berufungen stieg von **11** im Jahr 2006 auf **45** (Stand: 31.12.2013).

- 2013 veröffentlichten die JARA-Mitglieder alleine insgesamt **1.276** referierte Publikationen.

Die Zahl der gemeinsamen Veröffentlichungen im Jahr 2013 lag zum Zeitpunkt der Erhebung (Mai 2014)

bei **724**.

JARA-FIT: Nanoschalter für die Informationstechnologie von morgen

Im Sonderforschungsbereich (SFB) 917 der Deutschen Forschungsgemeinschaft (DFG) entwickeln und erkunden Wissenschaftler der Sektion JARA-FIT (Fundamentals of Future Information Technology) nanoelektronische Bauelemente aus speziellen Materialien, die Computer und Smartphones schon bald noch leistungsfähiger und stromsparender machen könnten.

Wir haben uns während der letzten Jahrzehnte daran gewöhnt, dass immer kleinere Computerchips immer mehr Informationen verarbeiten und speichern können. Denn bisher gelingt es der IT-Branche, Verfahren zur industriellen Fertigung der kleiner werdenden Bauelement-Strukturen zu entwickeln. Fehlstellen im Material – Fachsprache: Defekte – und damit die Abweichungen vom idealen Aufbau des Bauelementes

möglichst gering zu halten, ist dabei eine wesentliche Aufgabe.

Für die weitere Miniaturisierung der Bauteile gibt es jedoch Grenzen, da die störenden Defekte überhandnehmen. Daher setzen die Wissenschaftler von JARA-FIT im DFG-Sonderforschungsbereich auf eine nahezu paradoxe Strategie: Sie wollen die lediglich nanometergroßen Defekte selbst als Funktionseinheiten, sozusagen als Bauelemente, nutzen. Dabei konzentrieren sich die

Forscher auf eine bestimmte Materialklasse, die Chalkogenide. Das sind Verbindungen, bei denen eine der Komponenten aus Sauerstoff, Schwefel, Selen oder Tellur besteht. In diesen Chalkogeniden tritt das Phänomen des resistiven Schaltens auf: Bei resistiven Speicher- und Logikelementen, die auf nanometergroßen Defekten basieren, lässt sich der elektrische Widerstand sehr schnell zwischen einem hohen und einem niedrigen Wert oder gar zwischen mehreren Werten hin- und herschalten. Dabei ist ihr Energieverbrauch um Größenordnungen geringer als der von heutigen Bauelementen.

„Wir wollen drei verwandte Mechanismen des resistiven Schaltens grundlegend untersuchen und Strategien entwickeln, um die Schaltprozesse sicher zu steuern“, sagt Prof. Rainer Waser, in Jülich Direktor des Peter Grünberg Instituts 7 (siehe auch „Preise“, S. 36). Er ist stellvertretender Sprecher des SFB 917, der unter der Bezeichnung „Resistiv schaltende Chalkogenide für zukünftige Elektronikanwendungen: Struktur, Kinetik und Bauelementskalierung“ Mitte 2011 startete. Ein herausragendes Ergebnis der Forscher im Jahr 2013 war die Entdeckung, dass ein Typ der resistiven Schalter als kleine elektrochemische Zelle und somit als eine Art Nanobatterie beschrieben und in der Schaltungstechnik modelliert werden muss.

In diesem 3,7 Millionen Euro teuren Jülicher Labor fertigen und untersuchen JARA-Forscher Materialschichten für resistive Schalter.

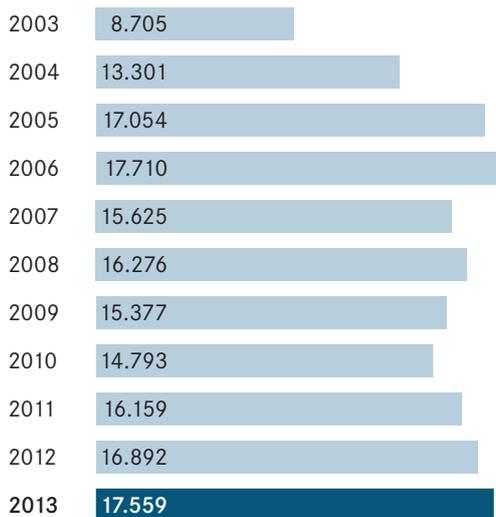


Wirtschaft und Gesellschaft verwerten Jülicher Know-how

Jülicher Forschung beantwortet grundlegende Fragen. Außerdem bringt sie Innovationen hervor, die bares Geld wert sind und von denen Wirtschaft und Gesellschaft profitieren. Ein steter Strom neuer Patentanmeldungen und zahlreiche Lizenzverträge belegen das.

Patente

- Gesamtbestand an Schutzrechten 2013
(Patente, Patentanmeldungen und Gebrauchsmuster im In- und Ausland)



- Patente 2013*

Patentanmeldungen Inland	41
prioritätsbegründende Anmeldungen Inland (inkl. Gebrauchsmuster)	42
Patentanmeldungen Ausland	50
davon prioritätsbegründende Patentanmeldungen	1
Patenterteilungen gesamt	98
davon Technologien, für die erstmals ein Patent erteilt wurde	36
Patenterteilungen Inland	13
Patenterteilungen Ausland	85
Gesamtbestand Schutzrechte 2013	17.559

Lizenzen

- Anzahl Lizenzen 2013

Gesamtbestand	104
davon Neuabschlüsse	5
davon auslaufend	3
Anteil Ausland gesamt	30
Anteil USA (wichtigstes Partnerland)	11
Anteil KMU	69

- Erlöse aus Lizenz- und Know-how-Verträgen 2013

1,001 Millionen Euro

* Mit der Einreichung einer Patentanmeldung erwirbt der Anmelder das sogenannte Prioritätsrecht, durch welches es ihm möglich ist, innerhalb eines Jahres nach der Einreichung der prioritätsbegründenden Anmeldung Folgeanmeldungen (beispielsweise im Ausland) vorzunehmen. Prioritätsbegründende Patentanmeldungen beinhalten die Summe der getätigten Erstanmeldungen von Patenten im Berichtszeitraum.

Forschung für die Praxis

Der neue Weg in die Zelle

Mit einem neuartigen Verfahren zum Einschleusen von Stoffen in lebende Zellen wagt sich das Gründungsprojekt „beniag“ der Jülicher Forscher Dr. Bernd Hoffmann, Dr. Agnes Csiszár und Nils Hersch auf einen umkämpften Markt. In vielen biotechnischen Labors wollen Wissenschaftler Substanzen in tierische Zellen einschmuggeln – seien es fremde Gene, Farbstoffe oder Moleküle, die beispielsweise das Wachstum von Krebszellen hemmen. Und es gibt viele etablierte Verfahren dafür. „Doch alle diese Methoden haben große Nachteile“, erläutert Bernd Hoffmann. Entweder seien sie wenig effektiv und erreichten nur einen Bruchteil der Zellen oder ein Großteil der Zellen gehe dabei zugrunde.

Am Institut für Komplexe Systeme entwickelte das Dreierteam eine Alternative: Zum Einschleusen nutzen die

Jülicher Wissenschaftler sogenannte Liposomen – winzige Bläschen aus Molekülen, die ein fett- und ein wasserliebendes Ende haben. Zusätzlich bauten die Jülicher Forscher in die Hülle der Liposomen spezielle Moleküle ein, die bewirkten, dass sich die Bläschen leicht an Zellmembranen anlagern und mit diesen verschmelzen. Dafür sorgt ein elektrostatischer Effekt. Woraus diese fusiogenen Substanzen bestehen, wird nicht verraten – „Betriebsgeheimnis“, lächelt Hoffmann. Was immer in die Zelle eingeschleust werden soll, bauen die Forscher nun entweder ebenfalls in die Hülle der Liposomen ein – dann wird es nach der Fusion Bestandteil der Zellmembran. Oder sie verpacken die Schmuggelware im Inneren der Liposomen – dann landet sie in der Zellflüssigkeit, im Zytosol.

„Als wir das Verfahren 2010 entwickelt haben, dachten wir noch nicht daran, es selbst zu vermarkten“, berichtet

Hoffmann. „Wir waren Grundlagenforscher und haben die Methode stetig weiter optimiert.“ Doch als immer deutlicher wurde, welches Potenzial die Technik hatte, meldete das Forschungszentrum Patente an. Lassen sich doch mit diesem Verfahren beliebige Moleküle einschleusen – mit hoher Effizienz und schonend für die Zellen. Es folgte die Teilnahme am Gründerwettbewerb AC2, bei dem die drei Forscher Anfang 2013 in die Endrunde kamen. Im Dezember 2013 wagten sie dann den Schritt zur Firmengründung als GmbH. Das neue Unternehmen „beniag“ mietete Räume des Forschungszentrums an, tat sich mit einem professionellen Vermarkter zusammen und begann mit der Produktion. „Dabei wurden wir von der Abteilung Technologietransfer hervorragend unterstützt“, betont Hoffmann. Bei Kunden aus dem Biotechnologie- und Medizinsektor kommen die „beniag“-Produkte gut an, berichtet er und hofft, dass viele, die das neue Verfahren ausprobieren, bald zu Stammkunden werden.



Produkte von beniag werden verwendet, um tierische Zellen zu markieren. Nahezu beliebige Moleküle in verschiedenen Farben können sowohl in die Zellmembran als auch in das Innere der Zellen mit höchster Effizienz eingeschleust werden.

Reifenmaterial am Computer entwickeln



*Mit dieser Apparatur zur Bestimmung der Gummi-
reibung lassen sich die
Ergebnisse von Computer-
simulationen überprüfen.*

Um Reifen zu entwickeln, benötigt man bisher normalerweise unzählige Versuchsreihen mit Hunderten von Gummimischungen. Forschungsergebnisse der Jülicher Wissenschaftler Dr. Bo Persson und Dr. Boris Lorenz eröffnen Reifenherstellern die Möglichkeit, künftig das perfekte Material für die gewünschten Reifeneigenschaften am Computer zu finden.

Befeuert wird das Interesse namhafter Reifenhersteller an der Arbeit der beiden Wissenschaftler durch eine EU-Verordnung: Produzenten müssen ihre Reifen mit einem Etikett versehen, das auf einen Blick erkennen lässt, wie gut der Reifen bei Nässe auf der Straße haftet, wie er sich auf den Kraftstoffverbrauch auswirkt und wie laut er rollt. „Die Hersteller verstärken dadurch ihre Anstrengungen, ihre Produkte auf diese Kriterien hin zu optimieren – der Schlüssel dazu ist es, die Haftreibung von Gummi aus Basisdaten errechnen zu können“, sagt Maschinenbauingenieur Lorenz.

Vor Jahren hat Persson eine Theorie aufgestellt, wie groß die reale Berührungsfläche zwischen Reifen und Straße ist. Sein Credo: Bei der Berechnung muss man die Rauigkeit der jeweiligen Flächen auf vielen Längenskalen – vom tausendstel Millimeter bis zum Zentimeter – berücksichtigen. Später baute Persson seine Überlegungen zu einem Computermodell aus, mit dem sich die Haftreibung unter anderem in Abhängig-

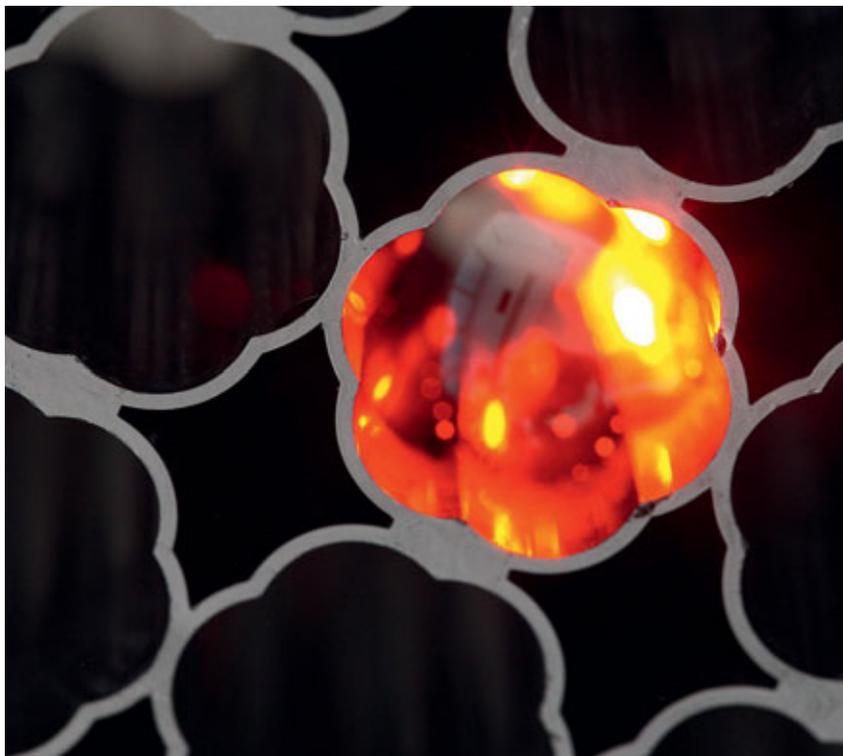
keit vom sogenannten Schlupf berechnen lässt: Beim Bremsen etwa dreht sich der Reifen etwas langsamer, als es der Geschwindigkeit des Fahrzeuges entspricht. Der Reifen gleitet somit über die Fahrbahn, der Anteil dieses Gleitens wird als Schlupf bezeichnet. Perssons Computerprogramm benötigt für seine Berechnungen lediglich Angaben zur Rauigkeit der Straße sowie zur Elastizität und zum Temperaturverhalten der Gummimischung.

2013 berichteten die Jülicher Forscher über die Ergebnisse von Messungen, die sie mit einer eigens entwickelten Apparatur und in Kooperation mit einem Reifenhersteller durchgeführt hatten. Die dabei erhaltenen Messwerte passen zur Theorie von Persson. Eine wesentliche Erkenntnis aus Theorie und praktischen Messungen: „Unterhalb einer Schlupfgeschwindigkeit von rund einem Zentimeter pro Sekunde wird die Reifenhaftung vorrangig durch die wahre Kontaktfläche bestimmt. Bei schnelleren Geschwindigkeiten ist stattdessen vor allem die Viskoelastizität und somit eine Materialeigenschaft des Gummis wesentlich“, sagt Lorenz. Für eine ABS-Bremmung, in deren Anfangsphase die Reifen rund zehn Prozent langsamer rotieren, als das Auto fährt, heißt das: Zunächst bleiben die Reifen bei geringstem Schlupf kurz auf der Straße haften, bevor beim folgenden Rutschen mit bis zu einem Meter pro Sekunde ihre Viskoelastizität zum entscheidenden Faktor wird.



*Dr. Boris Lorenz
arbeitet gemeinsam
mit Dr. Bo Persson daran,
dass Reifen künftig ohne
aufwendige Versuchsreihen
entwickelt werden können.*

Leuchtende Bakterien weisen den Weg zur Firmengründung



Zwei Wissenschaftler – eine Geschäftsidee: Stephan Binder und Georg Schendzielorz (re.) vom Institut für Bio- und Geowissenschaften sind Preisträger des Gründungswettbewerbs GO-Bio. Auf den sogenannten Flowerplates (großes Bild) lassen sich die Bakterien kultivieren und analysieren.

Mikroorganismen sind die Arbeitstiere in der industriellen Biotechnologie. Sie stellen Grundchemikalien, medizinische Wirkstoffe, Nahrungsmittel und andere wichtige Substanzen aus nachwachsenden Rohstoffen her. Biotechnologische Produktionsverfahren sind eine klimafreundliche, ressourcenschonende Alternative zur chemischen Umwandlung von Rohöl und anderen fossilen Stoffen.

Doch die Verfahren sind nur dann wirtschaftlich konkurrenzfähig, wenn die Mikroorganismen ihre Arbeit effizient verrichten. „Je nach herzustellender Substanz können bereits um ein bis zwei Prozent produktivere Bakterien den Jahresumsatz eines Herstellers um mehrere Millionen Euro steigern“, sagt Dr. Georg Schendzielorz, Jülicher Biotechnologe. Bei der Entwicklung solcher Hochleistungsstämme müssen immer wieder einzelne Bakterien aus Millionen anderer, genetisch unterschiedlicher Varianten herausortiert werden – ein zeitaufwendiger Vorgang, der in der Fachsprache Screening heißt.

Schendzielorz und sein Kollege Dr. Stephan Binder gehören zu einem Jülicher Forscherteam, das eine „High-Throughput Screening & Recombineering“ (HTSR) genannte Methode entwickelt hat, mit der man besonders produktive Bakterien viel schneller als bisher erkennen und herausfischen kann. Die beiden Wissenschaftler haben auf dieser Methode eine Geschäftsidee aufgebaut, die so überzeugend ist, dass sie seit Ende 2013 von der Helmholtz-Gemeinschaft mit 260.000 Euro Fördermitteln des Programms „Helmholtz-Enterprises“ unterstützt wird. Inzwischen haben sie sich auch beim Gründungswettbewerb GO-Bio des Bundesforschungsministeriums durchgesetzt und erhalten so zusätzlich 2,6 Millionen Euro, um ihre Technologie marktreif zu machen und ein Unternehmen auszugründen. „Tatsächlich ist auch das Interesse der Industrie bereits groß – wir haben unter anderem mit Bayer, Evonik und BASF gesprochen“, sagt Stephan Binder.

Das HTSR-Verfahren beruht auf einem Kunstgriff: Jeweils ein ringförmiges

DNS-Molekül wird in die Bakterien eingeschleust. Diese genetische Zusatzausstattung führt dazu, dass diejenigen Zellen leuchten – fluoreszieren –, die den gewünschten Stoff herstellen. Und zwar umso stärker, je produktiver sie sind. Ein Gerät aus der Blutanalytik spült die Mikroorganismen im Akkord – 50.000 Bakterien pro Sekunde – einzeln an einem Laserstrahl vorbei, der die hellsten Zellen in eine Mikrotiterplatte aussortiert. Dort wird jedes ausgewählte Bakterium separat vermehrt und weiter untersucht. Wie gut das Verfahren funktioniert, haben Jülicher Biotechnologen bereits bei der Entwicklung von Bakterienstämmen für die Produktion von Aminosäuren nachgewiesen, die unter anderem als Infusionslösungen für Schwerstkranke oder als Futtermittelergänzung zum Einsatz kommen.

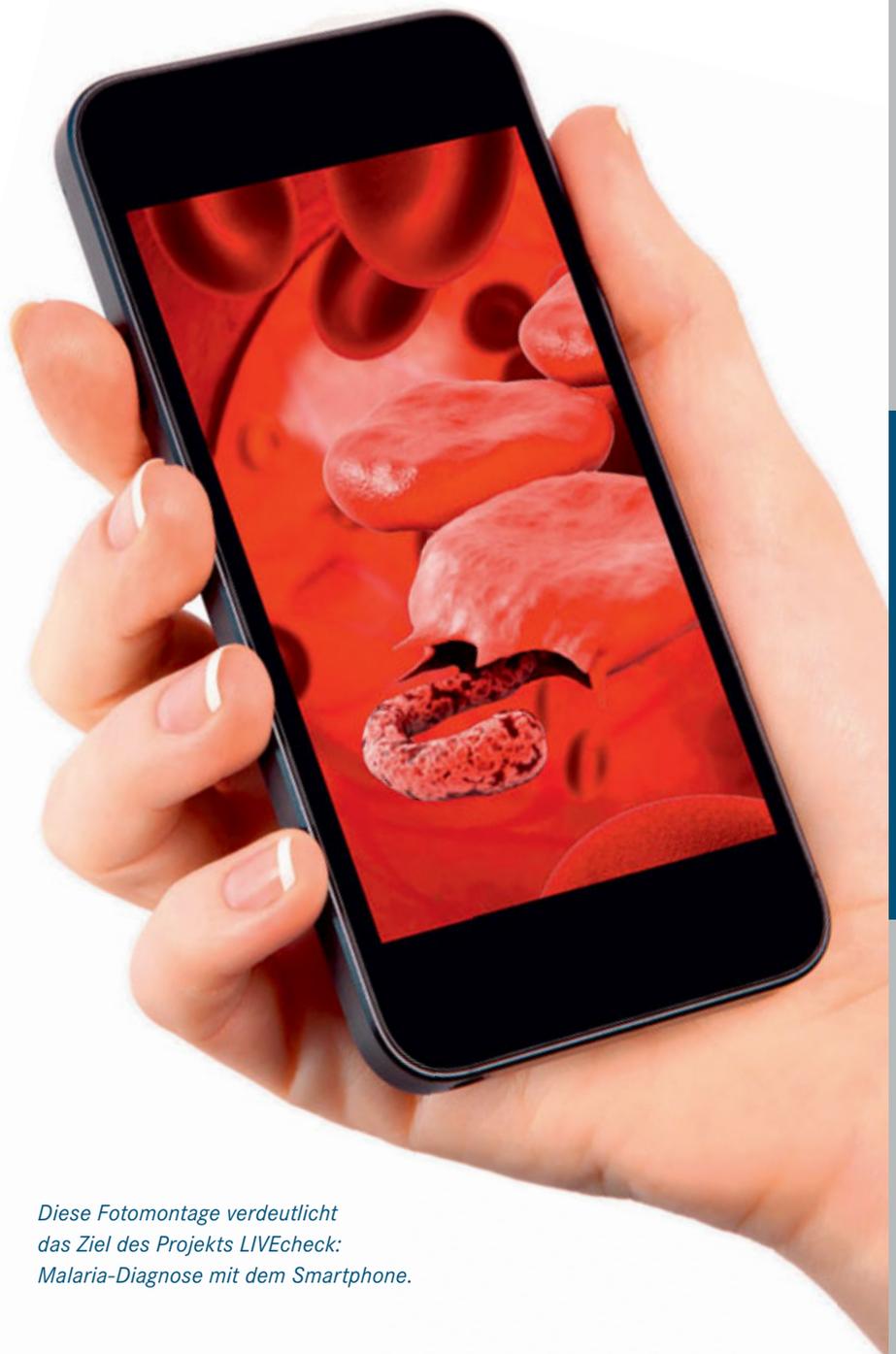
Diagnose von Infektionen mit dem Smartphone

Ein Jülicher Forscherteam um Alexey Yakushenko entwickelt ein neues Diagnose-Werkzeug, mit dem sich Blut direkt vor Ort schnell und preiswert auf Malaria und andere Infektionskrankheiten untersuchen lässt. Von der Verwendung dieses Diagnoseverfahrens namens LIVEcheck könnten insbesondere Entwicklungsländer und entlegene Gebiete profitieren, in denen die medizinische Infrastruktur ungenügend ist. Die Helmholtz-Gemeinschaft fördert LIVEcheck mit Mitteln aus ihrem Validierungsfonds. Mit ihm will sie Lücken schließen: einerseits zwischen wissenschaftlichen Erkenntnissen und deren marktfähigen Anwendungen, andererseits zwischen öffentlicher Forschung und privaten Investitionen. Grundlage des positiven Förderbescheides für LIVEcheck im Oktober 2013 war das Votum externer Experten. Somit erhält das Projektteam bis zu 600.000 Euro aus dem Validierungsfonds und aus Mitteln des Forschungszentrums Jülich.

Wenn Ärzte heute feststellen wollen, ob ein Patient an Malaria erkrankt ist, dann untersuchen sie sein Blut unter dem Mikroskop auf Malaria-verursachende einzellige Parasiten. Auf diese Weise können die Ärzte sicher sein, dass Symptome wie Fieber nicht auf andere Auslöser zurückzuführen sind. LIVEcheck dagegen setzt nicht auf optische Blutuntersuchungen, sondern auf winzige Sensoren, die elektronische Signale liefern. Solche Signale lassen sich direkt vor Ort mit einem Smartphone auslesen. Die Sensoren erkennen den Krankheitserreger an der Reaktion bestimmter Moleküle auf seiner Oberfläche, den Antigenen, mit Antikörpern – Proteinen im Dienst des Immunsystems. Die Sensoren, deren einzelne Teile nur Nanometer (millionstel Millimeter) groß sind, bestehen aus elektrisch leitfähigen Tinten.

Die Jülicher Forscher wollen erreichen, dass sich die Nano-Sensoren mit einem automatisierten industriellen Druckverfahren herstellen lassen. Die Produktionskosten sollen dadurch extrem reduziert werden. Der Einsatz der

Sensoren ist grundsätzlich nicht auf Malaria beschränkt. LIVEcheck könnte mit abgewandelten Antigen-Antikörper-Kombinationen auch zur Diagnose anderer Krankheiten dienen. Außerdem könnte man mit den druckbaren Nano-Sensoren nicht nur die Art der Infektion bestimmen, sondern auch ihren Verlauf kontrollieren, um die Therapie entsprechend anzupassen.



Diese Fotomontage verdeutlicht das Ziel des Projekts LIVEcheck: Malaria-Diagnose mit dem Smartphone.



25%

20%

5%

2009

2011

2012

2013

10.2 68	10.4 69	10.6 67
10.1 68	10.3 69	10.5 69
10.2 67	10.4 68	10.6 67
10.1 66	10.3 67	10.5 67
10.0 65	10.2 66	10.4 65
9.9 65	10.1 66	10.3 66
9.8 64	10.0 65	10.2 65
9.7 63	9.9 64	10.1 64
9.7 62	9.8 63	9.9 63

2329259237
325645734726573265
5643985732847584375
32698783769837583758
83258736583765873658
658632582659259826582365
5857325632765832653765655638657365
8456288436583832993563856590846536329
653757385673758635035395395353297687632
328536547534860294765743127435749650874650456
664325629432191609513652816582195265982572875
885823309828598169852698326836
992370250274093709473093
993432094209209409225
428948294890849274
2163767247364732
729874982749872
487563057340



Anhang

- 74 Finanzen
- 78 Organe und Gremien
- 80 Organigramm
- 82 Kontakt
- 83 Impressum

Finanzen

Investitionen in Wissenschaft und Forschung sichern unsere Zukunft. Die Finanzierung aus öffentlichen Mitteln ermöglicht eine unabhängige Vorlaufforschung, um die Herausforderungen einer nachhaltigen Entwicklung zu bewältigen. Darüber hinaus erzielt das Forschungszentrum Jülich Lizenzeinnahmen aus der industrienahen Forschung

Bilanz

Den weit überwiegenden Teil der Einnahmen des Forschungszentrums Jülich machen die Zuschüsse von Bund und Land aus. Hinzu kommen Drittmittel aus der Industrie, aus der Projektförderung von Bund und Land sowie Forschungsmittel der Europäischen Union.

Bilanz 2013 (in Millionen Euro)

Aktiva	2013	2012
A. Anlagevermögen	526,4	510,4
I. Immaterielle Vermögensgegenstände	3,2	3,4
II. Sachanlagen	523,0	506,8
III. Finanzanlagen	0,2	0,2
B. Umlaufvermögen	939,0	852,8
I. Vorräte	38,2	39,9
II. Forderungen und sonstige Vermögensgegenstände	20,8	30,9
III. Ausgleichsansprüche an die öffentliche Hand	862,2	760,6
IV. Kassenbestand, Bundesbankguthaben, Guthaben bei Kreditinstituten, Schecks	17,8	21,4
C. Rechnungsabgrenzungsposten	18,7	13,6
Summe der Aktiva	1.484,1	1.376,8

Passiva	2013	2012
A. Eigenkapital	0,5	0,5
B. Sonderposten für Zuschüsse	591,5	585,9
I. zum Anlagevermögen	525,8	509,9
II. zum Umlaufvermögen	65,7	76,0
C. Rückstellungen	831,0	725,5
I. Stilllegung und Beseitigung kerntechnischer Anlagen	491,7	432,2
II. Pensionen und Sonstiges	61,9	61,6
III. Steuerrückstellung	277,4	231,7
D. Verbindlichkeiten	59,7	63,8
E. Rechnungsabgrenzungsposten	1,4	1,1
Summe der Passiva	1.484,1	1.376,8

Gewinn- und Verlustrechnung

In der Gewinn- und Verlustrechnung sind die Aufwendungen und Erträge des Forschungszentrums gegenübergestellt. Die Differenz entspricht üblicherweise dem Unternehmensgewinn oder -verlust. Beim Forschungszentrum Jülich besteht stattdessen ein entsprechender Ausgleichsanspruch gegenüber den Gesellschaftern. Er ist ebenso wie die institutionelle Förderung Bestandteil der sonstigen Zuschüsse. Die Gewinn- und Verlustrechnung schließt daher stets ausgeglichen ab. Wesentliche Einnahmen erzielt das Forschungszentrum durch die Projektträgerschaften, eine Vielzahl von Forschungs- und Entwicklungsprojekten und die Überlassung von Forschungsanlagen. Die sonstigen betrieblichen Erträge beinhalten im Wesentlichen die Erträge aus dem Rückstellungsverbrauch der Stilllegung kerntechnischer Anlagen.

Gewinn- und Verlustrechnung 2013 (in Tausend Euro)

	2013		2012	
Erträge aus Zuschüssen		562.612		513.534
Sonstige Zuschüsse		465.171		427.829
davon Bund	417.279		377.142	
davon Land	47.892		50.687	
Drittmittel Projektförderung		97.441		85.705
davon Bund	44.574		44.949	
davon Land	14.997		8.640	
davon DFG	6.444		6.592	
davon Sonstige	12.609		11.356	
davon EU	18.817		14.168	
Erlöse und andere Erträge		181.558		116.179
Erlöse aus Forschung, Entwicklung und Benutzung von Forschungsanlagen		11.556		9.623
Erlöse aus Lizenz-, Know-how-Verträgen		1.001		1.118
Erlöse aus Projektträgerschaften		75.688		57.843
Erlöse aus Infrastrukturleistungen und Materialverkauf		9.551		8.409
Erlöse aus dem Abgang von Gegenständen des Anlagevermögens		610		487
Erhöhung oder Verminderung des Bestandes an unfertigen Erzeugnissen und Leistungen (davon EU T€ 641; VJ T€ 968)		-2.352		2.314
Andere aktivierte Eigenleistungen		793		602
Sonstige betriebliche Erträge		21.456		31.645
Sonstige Zinsen und ähnliche Erträge		63.255		4.138
Zuweisungen zu den Sonderposten für Zuschüsse		-66.220		-98.082
Weitergegebene Zuschüsse		-44.235		-45.057
Zur Aufwandsdeckung zur Verfügung stehende Zuschusserträge, Erlöse und andere Erträge		633.715		486.574
Personalaufwand		291.159		272.285
Sachaufwand		54.815		49.190
Materialaufwand		28.056		23.728
Aufwendungen für Energie-, Wasserbezug		19.692		20.099
Aufwendungen für fremde Forschung und Entwicklung		7.067		5.363
Sonstige betriebliche Aufwendungen		273.562		155.104
Sonstige Zinsen und ähnliche Aufwendungen		11.694		9.995
Steuern vom Einkommen und Ertrag		2.485		
Außerordentliche Aufwendungen		0,0		0,0
Abschreibungen auf Anlagevermögen		0,0		0,0
Abschreibungen auf Anlagevermögen		58.990		54.463
Erträge aus der Auflösung des Sonderpostens für Zuschüsse		-58.990		-54.463
Gesamtaufwand		633.715		486.574
Ergebnis der gewöhnlichen Geschäftstätigkeit/Jahresergebnis		0,0		0,0

Erlöse 2013 ohne Rückstellungsveränderungen (in Tausend Euro)

Bereich	Forschungsbereiche					Summe	sonstige Erlöse	Gesamt
	Struktur der Materie	Erde und Umwelt	Gesundheit	Energie	Schlüsseltechnologie	For-suchungs-bereiche		
EU-Förderung	794	2.209	561	8.260	4.578	16.402	3.057	19.459
Nationale Projektförderung (ohne DFG)	1.645	7.225	870	15.725	25.363	50.828	21.352	72.180
davon weitergegebene Zuschüsse	20	52	18	1.187	953	2.230	20.292	22.522
DFG-Förderung	430	1.489	120	1.825	3.003	6.867	12	6.879
Teilsumme Projektförderung	2.869	10.923	1.551	25.810	32.944	74.097	24.421	98.518
Aufträge Ausland	601	513	41	907	263	2.325	227	2.552
Aufträge Inland	2.670	603	584	4.523	1.829	10.209	10.860	21.069
Projektträgerschaften							75.689	75.689
Zwischensumme Drittmittel	6.140	12.039	2.176	31.240	35.036	86.631	111.197	197.828
Zuschüsse von Bund und Land								419.504
davon Rückbauprojekte								57.404
Summe								617.332

Nationale Projektförderung 2013 ohne DFG (in Tausend Euro)

Gesamt	72.180
• durch Bund	44.574
• durch Land	14.997
• durch sonstige (inländ.) Stellen	12.609
davon:	
• weitergegebene Zuschüsse	22.522
• um weitergegebene Zuschüsse bereinigte nationale Projektförderung ohne DFG	49.658

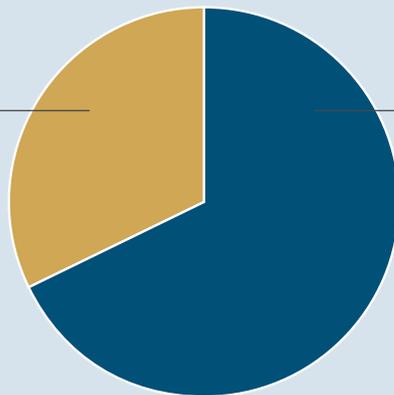
Die unterschiedlichen Zahlen in der Gewinn- und Verlustrechnung (GuV) und in der Darstellung der Erlöse zur Drittmittel-Projektförderung durch die EU sowie den Bund und das Land als nationale Projektförderer erklären sich wie folgt:
 Die Gesamtsumme der EU-Förderung (19.459 Tausend Euro) unter Erlösen beinhaltet unfertige Leistungen in Höhe von 641 Tausend Euro in der Summe aller Bereiche. Abzüglich dieser Leistungen ergibt sich der gerundete Posten (18.817 Tausend Euro) in der GuV unter „Drittmittel Projektförderung: davon EU“.
 Die gesamte Nationale Projektförderung durch Bund, Land und sonstige (inländische) Stellen (ohne DFG) beträgt 72.180 Tausend Euro. In der GuV setzt sich die Summe aus den Einzelpositionen Bund, Land und Sonstige zusammen (siehe auch Tabelle „Nationale Projektförderung ohne DFG“).
 Die Projektförderungen DFG beinhalten in Abweichung zu den „Erträgen aus Zuschüssen: davon DFG“ der GuV gesonderte Personalanteile.



Erlöse 2013

Drittmittel

197,8 Mio. Euro | 32,0%



68,0% | 419,5 Mio. Euro

Zuschüsse von Bund und Land ohne Rückstellungsveränderung, davon Rückbauprojekte: 57,4 Mio. Euro

In 2013 erwirtschaftete das Forschungszentrum Jülich 197,8 Millionen Euro Drittmittel, eine Erhöhung gegenüber dem Jahr 2012 (172,2 Mio. Euro) in Höhe von 25,6 Millionen Euro. Der überwiegende Anteil der Drittmittel resultiert aus Forschungs- und Entwicklungstätigkeiten für die Industrie, der Einwerbung von Fördermitteln aus dem In- und Ausland sowie aus Projektträgerschaften im Auftrag der Bundesrepublik Deutschland und des Landes Nordrhein-Westfalen. Darüber hinaus hat das Forschungszentrum Jülich von Bund und Land im Jahr 2013

inklusive der Mittel für Rückstellungsveränderungen Zuschüsse in Höhe von 465,2 Millionen Euro zur Aufwandsdeckung (d. h. für den laufenden Betrieb) und zur Finanzierung des Anlagevermögens (d. h. für Investitionen) erhalten. Ohne die Rückstellungsveränderungen belaufen sich die Zuschüsse von Bund und Land auf 419,5 Millionen Euro. In der Tabelle auf S. 76 beziehungsweise im Diagramm wird dieser Wert „Zuschüsse von Bund und Land“ genannt. In diesen Zuschüssen sind 57,4 Millionen Euro für Rückbauprojekte enthalten.

Organe und Gremien

Das Forschungszentrum Jülich wurde am 11. Dezember 1956 vom Land Nordrhein-Westfalen gegründet. Am 5. Dezember 1967 erfolgte die Umwandlung in eine GmbH mit den Gesellschaftern Bundesrepublik Deutschland und Land Nordrhein-Westfalen.

Aufgabe der Gesellschaft ist es,

- naturwissenschaftlich-technische Forschung und Entwicklung an der Schnittstelle von Mensch, Umwelt und Technologien zu betreiben,
- weitere nationale und internationale Aufgaben auf dem Gebiet der Grundlagen- und anwendungsnahen Forschung, insbesondere der Vorsorgeforschung, zu übernehmen oder sich hieran zu beteiligen,
- mit der Wissenschaft und Wirtschaft in diesen Forschungsbereichen zusammenzuarbeiten sowie das Wissen der Gesellschaft im Rahmen von Technologietransfers weiterzugeben.

Organe

Die **Gesellschafterversammlung** ist das oberste Entscheidungsorgan der Forschungszentrum Jülich GmbH.

Der **Aufsichtsrat** überwacht als Organ die Rechtmäßigkeit, Zweckmäßigkeit und Wirtschaftlichkeit der Geschäftsführung. Er entscheidet über die wichtigen forschungsrelevanten und finanziellen Angelegenheiten der Gesellschaft.

Der **Vorstand** führt die Geschäfte der Forschungszentrum Jülich GmbH nach Maßgabe des Gesellschaftsvertrags. Er berichtet dem Aufsichtsrat.

Gremien

Der **Wissenschaftlich-Technische Rat (WTR)** und der **Wissenschaftliche Beirat (WB)** sind Gremien der Gesellschaft. Der WTR berät die Gesellschafterversammlung, den Aufsichtsrat und die Geschäftsführung in allen Fragen der strategischen Ausrichtung der Gesellschaft sowie in wissenschaftlichen und technischen Angelegenheiten von grundsätzlicher Bedeutung.

Der Wissenschaftliche Beirat berät die Gesellschaft in wissenschaftlich-technischen Fragen von grundsätzlicher Bedeutung. Dazu gehören etwa die Strategie und Planung der Forschungs- und Entwicklungsarbeiten des Zentrums, die Förderung der optimalen Nutzung der Forschungsanlagen oder Fragen der Zusammenarbeit mit Hochschulen und anderen Forschungseinrichtungen.

Der Wissenschaftliche Beirat besteht aus Mitgliedern, die nicht Mitarbeiterinnen oder Mitarbeiter der Gesellschaft sind. Der oder die Vorsitzende des Wissenschaftlichen Beirats ist Mitglied des Aufsichtsrates.

Gesellschafterversammlung

Der Gesellschafter Bund, vertreten durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung, führt den Vorsitz in der Gesellschafterversammlung

Prof. Dr. Ulrike Beisiegel

Georg-August-Universität Göttingen

Prof. Dr. Wolfgang Berens

Westfälische Wilhelms-Universität
Münster

Ministerialdirigent Berthold Goeke

Bundesministerium für Umwelt, Naturschutz und Reaktorsicherheit (BMU)

Staatssekretär Peter Knitsch

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

Dr. Arnd Jürgen Kuhn

Forschungszentrum Jülich, Institut für Bio- und Geowissenschaften

Ministerialdirigent

Prof. Dr. Diethard Mager

Bundesministerium für Wirtschaft und Technologie

Prof. Dr. Uwe Pietrzyk

Forschungszentrum Jülich, Institut für Neurowissenschaften und Medizin

Dr. Heike Riel

IBM Research – Zürich

Ministerialdirigentin

Dr. Beatrix Vierkorn-Rudolph

Bundesministerium für Bildung und Forschung

www.fz-juelich.de/portal/DE/UeberUns/Organisation/organe/Aufsichtsrat/_node.html

Aufsichtsrat

Ministerialdirektor

Dr. Karl Eugen Huthmacher (Vorsitz)

Bundesministerium für Bildung und Forschung

Staatssekretär

Helmut Dockter (Stv. Vorsitz)

Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung des Landes Nordrhein-Westfalen

Dr.-Ing. Manfred Bayerlein

Unternehmer

Geschäftsführung (Vorstand)

Prof. Dr. Achim Bachem (Vorsitzender)
(ab 1.7.2014 Professor Dr.-Ing. Wolfgang Marquardt)

Karsten Beneke (Stellvertretender
Vorsitzender)

Prof. Dr. Sebastian M. Schmidt
(Mitglied des Vorstands)

Prof. Dr. Harald Bolt
(Mitglied des Vorstands)

www.fz-juelich.de/portal/DE/UeberUns/Organisation/organe/Vorstand/_node.html

Wissenschaftlich-Technischer Rat*

Prof. Dr. Hans Ströher (Vorsitz)
Institut für Kernphysik

Prof. Dr. Rudolf Merkel (Stv. Vorsitz)
Institute of Complex Systems

Prof. Dr. Markus Büscher (Stv. Vorsitz)
Peter Grünberg Institut

www.fz-juelich.de/portal/DE/UeberUns/Organisation/gremien/WissenschaftlichTechnischerRat/_node.html

Wissenschaftlicher Beirat*

Prof. Dr. Heike Riel
IBM, Schweiz

Prof. Barbara Chapman
University of Houston, USA

Dr. Frank-Detlef Drake
RWE AG, Deutschland

Prof. Dr. Wolfgang Knoll
AIT, Österreich

Prof. Dr. Toni M. Kutchan
Donald Danforth Plant Science Center,
USA

Prof. Dr. Karen Maex
University of Amsterdam, Niederlande

Prof. Dr. Eva Pebay-Peyroula
ANR, Frankreich

Prof. Dr. Thomas Roser
Brookhaven National Laboratory, USA

Prof. Dr. Elke Scheer
Universität Konstanz, Deutschland

Prof. Dr. Horst Simon
Lawrence Berkeley National Laboratory,
USA

Prof. Dr. Metin Tolan
TU Dortmund, Deutschland

Dr. Peter Nagler
Evonik AG, Deutschland

www.fz-juelich.de/portal/DE/UeberUns/Organisation/gremien/scientific-advisory-council/_node.html

* gemäß Gesellschaftsvertrag

Organigramm

Gesellschafterversammlung

Gesellschafter: Bundesrepublik Deutschland, vertreten durch das Bundesministerium für Bildung und Forschung; Nordrhein-Westfalen, vertreten durch das Ministerium für Innovation, Wissenschaft und Forschung

Aufsichtsrat

Vorsitzender MinDir Dr. K. E. Huthmacher

Vorstand

Wissenschaft; Außenbeziehungen Prof. A. Bachem (Vorstandsvorsitzender)

Informations- und Kommunikationsmanagement

A. Bernhardt

Unternehmensentwicklung

Dr. N. Drewes

Unternehmenskommunikation

Dr. A. Rother

Stabsstellen

Vorstandsbüro und Internationales

Dr. T. Voß

Zukunftscampus

Dr. P. Burauel

Vorstand

Wissenschaftl. Geschäftsbereich I Prof. S. M. Schmidt (Mitglied des Vorstands)

Institute of Complex Systems

Prof. J. K. G. Dhont, Prof. C. Fahlke, Prof. J. Fitter (komm.), Prof. G. Gompper, Prof. R. Merkel, Prof. A. Offenhäusser, Prof. D. Richter, Prof. D. Willbold

Institut für Kernphysik

Prof. A. Lehrach (komm.), Prof. U.-G. Meißner, Prof. J. Ritman, Prof. H. Ströher

Institute for Advanced Simulation

Prof. S. Blügel, Prof. P. Carloni, Prof. M. Diesmann, Prof. D. DiVincenzo, Prof. G. Gompper, Prof. Th. Lippert, Prof. U.-G. Meißner

Institut für Neurowissenschaften und Medizin

Prof. K. Amunts, Prof. A. Bauer (komm.), Prof. P. Carloni, Prof. H. H. Coenen, Prof. M. Diesmann, Prof. G. R. Fink, Prof. N. J. Shah, Prof. D. Sturma, Prof. P. Tass

Jülich Centre for Neutron Science

Prof. D. Richter, Prof. Th. Brückel

Peter Grünberg Institut

Prof. S. Blügel, Prof. Th. Brückel, Prof. D. DiVincenzo, Prof. R. E. Dunin-Borkowski, Prof. D. A. Grützmacher, Prof. A. Offenhäusser, Prof. C. M. Schneider, Prof. S. Tautz, Prof. R. Waser

IT-Services

F. Bläsen

Wissenschaftlicher Beirat

Vorsitzende Dr. H. Riel

Wissenschaftlich-Technischer Rat

Vorsitzender Prof. H. Ströher

Vorstand

Wissenschaftl. Geschäftsbereich II Prof. Dr.-Ing. H. Bolt (Mitglied des Vorstands)

Institut für Bio- und Geowissenschaften

Prof. W. Amelung, Prof. M. Bott, Prof. K.-E. Jaeger,
Prof. J. Pietruszka, Prof. U. Schurr, Prof. B. Usadel,
Prof. H. Vereecken, Prof. W. Wiechert

Institut für Energie- und Klimaforschung

Prof. H.-J. Allelein, Prof. D. Bosbach, Prof. R.-A. Eichel, Prof. O. Guillon,
Prof. J.-Fr. Hake, Prof. A. Kiendler-Scharr, Prof. Ch. Linsmeier,
Prof. U. Rau, Prof. M. Riese, Prof. U. Samm, Prof. L. Singheiser,
Prof. D. Stolten, Prof. B. Thomauske, Prof. A. Wahner, Prof. P. Wasserscheid

Zentralinstitut für Engineering, Elektronik und Analytik

Dr. S. Küppers, Dr. G. Natour, Dr. S. van Waasen

Projekträgerschaften

Projekträger Jülich

Dr. Ch. Stienen

Projekträger Energie, Technologie, Nachhaltigkeit

Dr. B. Steingrobe

Stabsstelle

Revision

A. Kamps

Vorstand

Infrastruktur K. Beneke (Stellvertr. Vorstandsvorsitzender)

Personal

Dr. M. Ertinger

Finanzen und Controlling

R. Kellermann

Einkauf und Materialwirtschaft

R.-D. Heitz

Recht und Patente

Ch. Naumann

Organisation und Planung

A. Emondts

Technologie-Transfer

Dr. R. Raue

Zentralbibliothek

Dr. B. Mittermaier

Technischer Bereich

Dr. G. Damm

Nuklear-Service

Dr. G. Damm/R. Printz

Sicherheit und Strahlenschutz

B. Heuel-Fabianek

Gebäude- und Liegenschaftsmanagement

M. Franken

Planen und Bauen

J. Kuchenbecker

Kontakt

Möchten Sie mehr wissen?
Nehmen Sie mit uns Kontakt auf ...

Unternehmenskommunikation
Leiterin:
Dr. Anne Rother

Forschungszentrum Jülich GmbH
52425 Jülich
Tel. 02461 61-4661
Fax 02461 61-4662
info@fz-juelich.de
www.fz-juelich.de

... kommen Sie doch selbst einmal
vorbei ...

Interessierten Gruppen bieten wir gern eine Besichtigung unter sachkundiger Führung an. Bitte wenden Sie sich an unseren Besucherservice.
Tel. 02461 61-4662
besucher_uk@fz-juelich.de

So finden Sie uns

Mit dem Pkw

Aus Richtung Aachen oder Düsseldorf kommend über die Autobahn A 44 bis Abfahrt Jülich-West, am 1. Kreisverkehr links in Richtung Jülich, am 2. Kreisverkehr rechts (Westring) in Richtung Düren, nach circa 5 Kilometern links in die L 253 einbiegen, Beschilderung „Forschungszentrum“ folgen.

Aus Richtung Köln kommend über die Autobahn A 4 bis Abfahrt Düren, dort rechts abbiegen in Richtung Jülich (B 56), nach etwa 10 Kilometern rechts ab zum Forschungszentrum.

Hinweis für Navigationssysteme

Geben Sie bitte als Ziel „Wilhelm-Johnen-Straße“ ein. Von dort sind es nur wenige 100 Meter zum Haupteingang; bitte beachten Sie die Beschilderung. Das Forschungszentrum selbst ist nicht Bestandteil des öffentlichen Straßennetzes und wird von Navigationssystemen daher nicht erkannt.

... oder fordern Sie unsere kostenlosen
Broschüren an:

Sie können unsere Publikationen kostenlos bestellen oder im Internet herunterladen unter:
www.fz-juelich.de/portal/DE/Presse/Publikationen/_node.html

Unser Tablet-Magazin:
www.fz-juelich.de/app



iOS (iPad)



Android

Das Forschungszentrum bei iTunesU und Social Media:
www.fz-juelich.de/portal/DE/Service/iTunes/_node.html
www.facebook.com/Forschungszentrum.Juelich
www.twitter.com/fz_juelich
www.youtube.com/fzjuelichde

Im Social Media Newsroom der Helmholtz-Gemeinschaft:
<http://social.helmholtz.de>



Mit öffentlichen Verkehrsmitteln

Bundesbahn von Aachen oder Köln kommend bis Bahnhof Düren, von dort mit der Rurtalbahn bis Station „Forschungszentrum“. Von dort sind es etwa 15 Minuten Fußweg zum Haupteingang.

Impressum

Herausgeber: Forschungszentrum Jülich GmbH | 52425 Jülich | Telefon: 02461 61-4661 | Fax: 02461 61-4666 | Internet: www.fz-juelich.de

Redaktion: Dr. Wiebke Rögener, Annette Stettien, Dr. Anne Rother (v.i.S.d.P.) **Autoren:** Dr. Frank Frick, Dr. Wiebke Rögener **Grafik und Layout:**

SeitenPlan GmbH Corporate Publishing **Herstellung:** Schloemer Gruppe GmbH **Fotos:** Bernd Struckmeyer (1, 4, 10 l. u., 16-17, 24-25, 77), FZ Jülich/Ralf Eisenbach (10 l. o.), Nataliia Melnychuk/Shutterstock.com (10 r. u.), Riken (11 l. o.), wavebreakmedia/Shutterstock.com (11 r. u.), Juho Aalto/Universität Helsinki (15 l. o.), CLIPAREA-Custom media/Shutterstock.com (15 r. u.), Justin Marshall (15 l. u.), Boris Shevchuk/Shutterstock.com (19 u. Monitor/PC), PLoS Computational Biology (23 u.), FZ Jülich/Ludwig Kroefer (26 u., 28 u.), FZ Jülich/Kurt Steinhausen (28 o. und m.), Rob Wilson/Shutterstock.com (30 o.), Vitaly Korovin/Shutterstock.com (31 u.), FZ Jülich/Nature Nanotechnology (33), Paul Aniszewski/Shutterstock.com (34), Knut Urban privat (36 r.), hjschneider/Shutterstock.com (39 l.), Kurt Fuchs/www.fuchs-foto.de (41), Istockphoto.de (42), Projektträger Jülich (43), W. Schürmann/TU München (44), SeitenPlan GmbH (49), German Research School for Simulation Sciences (52), Composing vladgrin/Fotolia und adimas/Fotolia (58), ITER Organization (60), McCarthy's PhotoWorks/Shutterstock.com (63 o.), IAGOS (63 u.), DEEP-ER (64), beniaG GmbH/FZ-Jülich (68), RAJ CREATIONZS/Shutterstock.com (71 Malaria-Erreger), Denys Prykhodov/Shutterstock.com (71 Mobiltelefon), Alle übrigen: Forschungszentrum Jülich.

Auszüge aus dieser Publikation dürfen ohne weitere Genehmigung wiedergegeben werden, vorausgesetzt, dass bei der Veröffentlichung das Forschungszentrum Jülich genannt wird. Um ein Belegexemplar wird gebeten. Alle übrigen Rechte bleiben vorbehalten.

Stand: Juli 2014



Seit August 2010 ist das Forschungszentrum für das „audit berufundfamilie“ zertifiziert. Jülich hat sich damit verpflichtet, kontinuierlich Maßnahmen zur besseren Vereinbarung von Beruf und Familie zu definieren und umzusetzen.

Mitglied der:



www.fz-juelich.de